HEIDENHAIN

TNC 640

Bruksanvisning
DIN/ISO-programmering

NC-programvara
34059x-18

Svenska (sv)
10/2023

Styrsystemets manöverelement

Knappar

När du använder en TNC 640 med touch-manövrering, kan du ersätta vissa knapptryckningar med gester.

Ytterligare information: "Touchscreen användning", Sida 555

Manöverelement på bildskärmen

Knapp	Funktion
	Välja bildskärmsuppdelning
	Växla bildskärm mellan maskindriftart, programmeringsdriftart och tredje desktop
	Softkeys: Välj funktioner i bildskärmen
◁ ▷ △	Växla softkeyrad

Bokstavstangenter

Knapp	Funktion
Q W E	Filnamn, kommentarer
G F S	DIN/ISO-programmering
⇄	Välj nästa element, t.ex. inmatnings-fält, knapp, urvalsalternativ
SHIFT + TAB	Välj föregående element
	Öppna **HEROS-meny**

Maskindriftarter

Knapp	Funktion
	Manuell drift
	Elektronisk handratt
	Positionering med manuell inmatning
	Programkörning enkelblock
	Programkörning blockföljd

Programmeringsdriftarter

Knapp	Funktion
	Programmering
	Programtest

Ange och editera koordinataxlar och siffror

Knapp	Funktion
X . . . V	Välj koordinataxlar eller ange dem i ett NC-program
0 . . . 9	Siffror
. ⁻/+	Decimalavskiljare / Växla förtecken
P I	Inmatning polära koordinater / Inkrementalvärde
Q	Q-parameterprogrammering / Q-parameterstatus
	Överför är-position
NO ENT	Hoppa över dialogfråga och radera ord
ENT	Avsluta inmatning och fortsätt dialogen
END	NC-block slutföra, avsluta inmatning
CE	Återställ inmatning eller radera felmeddelande
DEL	Avbryt dialog, radera programdel

Uppgifter om verktyg

Knapp	Funktion
TOOL DEF	Definiera verktygsdata i NC-programmet
TOOL CALL	Anropa verktygsdata

NC-program och filadministration, styrsystemsfunktioner

Knapp	Funktion
PGM MGT	NC-program välja eller radera filer, extern dataöverföring
PGM CALL	Definiera programanrop, selektera nollpunkts- och punkt-tabeller
MOD	Välj MOD-funktion
HELP	Visa hjälptexter vid NC-felmeddelanden, kalla upp TNCguide
ERR	Presentera alla felmeddelanden som står i kö
CALC	Visa kalkylator
SPEC FCT	Visa specialfunktioner
	Aktuell utan funktion

Navigationsknappar

Knapp	Funktion
↑ →	Förflytta markören
GOTO	NC-block, välja cykler och parameterfunktioner direkt
HOME	Navigera till programmets början eller tabellens början
END	Navigera till programmets slut eller slutet på en tabellrad
PG UP	Navigera sidvis uppåt
PG DN	Navigera sidvis nedåt
	Välj nästa flik i formulär
	Dialogfält eller funktionsknapp framåt / tillbaka

Cykler, underprogram och programdelsupprepningar

Knapp		Funktion
TOUCH PROBE		Definiera avkännarcykler
CYCL DEF	CYCL CALL	Definiera och anropa cykler
LBL SET	LBL CALL	Ange och anropa underprogram och programdelsupprepningar
STOP		Ange ett programstopp i ett NC-program

Programmering av konturförflyttningar

Knapp		Funktion
APPR DEP		Fram-/frånkörning kontur
FK		Flexibel konturprogrammering FK
L		Rätlinje
CC		Cirkelcentrum/Pol för polära koordinater
C		Cirkelbåge runt cirkelcentrum
CR		Cirkelbåge med radie
CT		Cirkelbåge med tangentiell anslutning
CHF	RND	Fas/hörnrundning

Potentiometrar för matning och spindelvarvtal

Matning	Spindelvarvtal

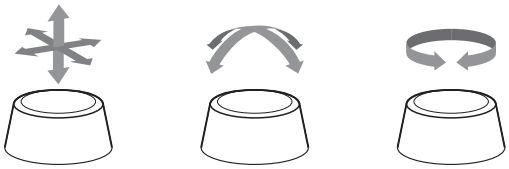
3D-mus

Tangentbordsenheten kan utökas med en HEIDENHAIN-3D-mus i efterhand.

Med en 3D-mus kan du hantera objekt lika intuitivt som om du höll dem i handen.

Det möjliggör sex frihetsgrader som är tillgängliga samtidigt:

- 2D-förskjutning i XY-planet
- 3D-rotation runt axlarna X, Y och Z
- Zooma in eller ut



De här möjligheterna gör det framför allt bekvämare att använda följande:

- CAD-import
- Borttagningssimulering
- 3D-applikationer på en extern dator, vilka du hanterar direkt i styrsystemet med programvaruoptionen **133 Remote Desktop Manager**

Innehållsförteckning

1 Grundläggande 31
2 Första stegen 49
3 Grunder 67
4 Verktyg 127
5 Programmering av konturer 143
6 Programmeringshjälp 195
7 Tilläggsfunktion 229
8 Underprogram och programdelsupprepningar 249
9 Programmera Q-parametrar 273
10 Specialfunktioner 349
11 Fleraxligbearbetning 413
12 Överför data från CAD-filer 473
13 Paletter 501
14 Svarvbearbetning 517
15 Slipbearbetning 545
16 Touchscreen användning 555
17 Tabeller och översikt 569

1 Grundläggande 31

1.1 Om denna handbok 32

1.2 Styrsystemstyp, mjukvara och funktioner 34

Software-optioner 36

Nya funktioner 34059x-18 41

2 Första stegen ... 49

2.1 Översikt ... 50

2.2 Uppstart av maskinen ... 51

Kvitter strömavbrott ... 51

2.3 Programmera den första detaljen ... 52

Välja driftart ... 52
Viktiga manöverelement i styrsystemet ... 52
Nytt NC-program öppna / filhantering ... 53
Definiera råämne ... 54
Programuppbyggnad ... 55
Programmera en enkel kontur ... 56
Skapa cykelprogram ... 61

3 Grunder ... 67

3.1 TNC 640 ... 68
HEIDENHAIN-klartext och DIN/ISO ... 68
Kompatibilitet ... 68

3.2 Bildskärm och knappsats ... 69
Bildskärm ... 69
Bestämma bildskärmsuppdelning ... 69
Manöverpanel ... 70
Extended Workspace Compact ... 73

3.3 Driftarter ... 76
Manuell drift och El. Handratt ... 76
Positionering med manuell inmatning ... 76
Programmering ... 77
PROGRAMTEST ... 77
Program blockföljd och Program enkelblock ... 78

3.4 NC-grunder ... 79
Positionsmätsystem och referensmärken ... 79
Programmerbara axlar ... 79
Koordinatsystem ... 80
Axlarnas beteckningar i fräsmaskiner ... 92
Polära koordinater ... 92
Absoluta och inkrementella arbetsstyckespositioner ... 93
Välja utgångspunkt ... 94

3.5 NC-program öppna och mata in ... 95
Uppbyggnad av ett NC-program i DIN/ISO-format ... 95
Definiera råämnet: G30/G31 ... 96
Öppna nytt NC-program ... 101
Programmera verktygsrörelser i DIN/ISO ... 102
Överföra Är-positioner ... 104
Redigera NC-program ... 105
Styrsystemets sökfunktion ... 109

3.6 Organisation (filhantering) ... 111
Filer ... 111
Visa externt genererade filer i styrsystemet ... 113
Kataloger ... 113
Sökväg ... 113
Översikt: Funktioner i filhanteringen ... 114
Kalla upp filhantering ... 115
Välja enhet, katalog och fil ... 116
Skapa ny katalog ... 117
Skapa ny fil ... 118

Kopiera enstaka fil 118
Kopiera filer till en annan katalog 119
Kopiera tabell 120
Kopiera katalog 121
Välj en av de senast valda filerna 121
Radera fil 122
Radera katalog 122
Markera filer 123
Döp om fil 124
Sortera filer 124
Specialfunktioner 125

4 Verktyg 127

4.1 Verktygsrelaterade uppgifter 128
Matning F 128
Spindelvarvtal S 129

4.2 Verktygsdata 130
Förutsättning för verktygskompenseringen 130
Verktygsnummer, verktygsnamn 130
Verktygslängd L 131
Verktygsradie R 132
Deltavärde för längd och radie 132
Inmatning av verktygsdata i NC-programmet 133
Anropa verktygsdata 134
Verktygsväxling 136

4.3 Verktygskompensering 139
Inledning 139
Verktygslängdskompensering 139
verktygsradiekorrigering 140

5 Programmering av konturer ... 143

5.1 Verktygsförflyttningar ... 144
Konturfunktioner ... 144
Flexibel konturprogrammering FK ... 144
Tilläggsfunktioner M ... 144
Underprogram och programdelsupprepningar ... 145
Programmering med Q-parametrar ... 145

5.2 Allmänt om konturfunktioner ... 146
Programmera verktygsrörelser för en bearbetning ... 146

5.3 Framkörning till och frånkörning från konturen ... 149
Startpunkt och slutpunkt ... 149
Tangentiell fram- och frånkörning ... 151
Översikt: Konturformer för framkörning till och frånkörning från konturen ... 152
Viktiga positioner vid fram- och frånkörning ... 153
Framkörning på en tangentiellt anslutande rätlinje: APPR LT ... 155
Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN ... 155
Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT ... 156
Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: APPR LCT ... 157
Frånkörning på en rätlinje med tangentiell anslutning: DEP LT ... 158
Frånkörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN ... 158
Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT ... 159
Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT ... 159

5.4 Konturrörelser – rätvinkliga koordinater ... 160
Översikt över konturfunktioner ... 160
Programmera konturfunktioner ... 160
Rätlinje med snabbtransport G00 eller rätlinje med matning F G01 ... 161
Infoga fas mellan två räta linjer ... 162
Hörnrundning G25 ... 163
Cirkelcentrum I, J ... 164
Cirkelbåge runt cirkelcentrum ... 165
Cirkelbåge G02/G03/G05 med fast radie ... 167
Cirkelbåge G06 med tangentiell anslutning ... 169
Linjär överlagring för cirkelbana ... 170
Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater ... 171
Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater ... 172
Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater ... 173

5.5 Konturrörelser – Polära koordinater ... 174
Översikt ... 174
Polära koordinater utgångspunkt: Pol I, J ... 175
Rätlinje med snabbtransport G10 eller rätlinje med matning F G11 ... 175
Cirkelbåge G12/G13/G15 runt Pol I, J ... 176
Cirkelbåge G16 med tangentiell anslutning ... 176

Skruvlinje (Helix) 177
Exempel: Rätlinjerörelse polärt 179
Exempel: Helix 180

5.6 Konturrörelser – Flexibel konturprogrammering FK 181

Grunder 181
Bestämma bearbetningsplan 182
Grafik i FK-programmeringen 183
Öppna FK-dialog 184
Pol för FK-programmering 184
Flexibel programmering av räta linjer 185
Flexibel programmering av cirkelbågar 185
Inmatningsmöjligheter 187
Hjälppunkter 190
Relativ referens 191
Exempel: FK-programmering 1 193

6 Programmeringshjälp ... 195

6.1 GOTO-funktion ... 196
Använda knappen GOTO ... 196

6.2 Presentation av NC-programmet ... 197
Syntaxframhävande ... 197
Rullningslist ... 197

6.3 Infoga kommentarer ... 198
Användningsområde ... 198
Kommentar under programinmatningen ... 198
Infoga kommentar i efterhand ... 198
Kommentar i ett eget NC-block ... 198
Kommentera bort ett NC-block i efterhand ... 198
Funktioner vid editering av en kommentar ... 199

6.4 Fri editering av NC-program ... 200

6.5 Hoppa över NC-block ... 201
Infoga /-tecknet ... 201
Radera /-tecknet ... 201

6.6 Strukturera NC-program ... 202
Definition, användningsområden ... 202
Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster ... 202
Infoga struktureringsblock i programfönstret ... 202
Välj block i länkningsfönstret ... 203

6.7 Kalkylatorn ... 204
Handhavande ... 204

6.8 Skärdataberäkning ... 207
Användningsområde ... 207
Arbeta med skärdatatabeller ... 209

6.9 Programmeringsgrafik ... 211
Medritning eller ej medritning av programmeringsgrafik ... 211
Framställning av programmeringsgrafik för ett NC-program ... 212
Visa eller dölj blocknummer ... 212
Radera grafik ... 212
Visa stödlinjer ... 213
Delförstoring eller delförminskning ... 213

6.10 Felmeddelanden ... 214
Visa fel ... 214
Öppna felfönstret ... 214

Utförliga felmeddelanden ... 215
Softkey INTERN INFO ... 215
Softkey GRUPPERING ... 216
Tryck på softkey AKTIVERA AUTOMAT. SPARA ... 216
Radera fel ... 217
Felprotokoll ... 218
Knappprotokoll ... 219
Upplysningstext ... 220
Spara servicefiler ... 220
Stäng felfönstret ... 220

6.11 Sammanhangsberoende hjälpsystem TNCguide ... 221

Användningsområde ... 221
Arbeta med TNCguide ... 222
Ladda ned aktuella hjälpfiler ... 226

7 Tilläggsfunktion ... 229

7.1 Ange Tilläggsfunktioner M och STOP ... 230
Grunder ... 230

7.2 Tilläggsfunktioner för Programkörningskontroll, spindel och kylmedel ... 231
Översikt ... 231

7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter ... 232
Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 ... 232
Förflytta till positioner i icke-tiltat inmatningskoordinatsystem vid tiltat bearbetningsplan: M130 ... 234

7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteendet ... 235
Bearbeta små kontursteg: M97 ... 235
Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 ... 236
Matningsfaktor för nedmatningsrörelser: M103 ... 237
Matning i millimeter/spindelvarv: M136 ... 238
Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 ... 239
Förhandsberäkna radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 ... 240
Överlagra handrattspositionering under programkörning: M118 ... 242
Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140 ... 244
Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141 ... 246
Upphäv grundvridning: M143 ... 246
Lyfta verktyg automatiskt från konturen vid NC-stopp: M148 ... 247
Hörnrundning: M197 ... 248

8 Underprogram och programdelsupprepningar ... 249

8.1 Markera underprogram och programdelsupprepning ... 250
Label ... 250

8.2 Underprogram ... 251
Arbetssätt ... 251
Programmeringsanvisning ... 251
Programmering underprogram ... 252
Anropa underprogram ... 252

8.3 Programdelsupprepningar ... 253
Label G98 ... 253
Arbetssätt ... 253
Programmeringsanvisning ... 253
Programmering programdelsupprepning ... 254
Anropa programdelsupprepning ... 254

8.4 Anropa ett externt NC-program ... 255
Översikt softkeys ... 255
Arbetssätt ... 256
Programmeringsanvisning ... 256
Anropa ett externt NC-program ... 258

8.5 Punkttabeller ... 260
Skapa punkttabell ... 260
Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen ... 261
Välj punkttabell i NC-programmet ... 262
Använda punkttabeller ... 263
Definition ... 263

8.6 Länkning av underprogram ... 264
Länkningstyper ... 264
Länkningsdjup ... 264
Underprogram i underprogram ... 265
Upprepning av programdelsupprepning ... 266
Upprepning av underprogram ... 267

8.7 Programmeringsexempel ... 268
Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar ... 268
Exempel: Hålbilder ... 269
Exempel: Hålbild med flera verktyg ... 270

9 Programmera Q-parametrar ... 273

9.1 Princip och funktionsöversikt ... 274
Q-parametertyper ... 275
Programmeringsanvisning ... 277
Kalla upp Q-parameterfunktioner ... 278

9.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden ... 279
Användningsområde ... 279

9.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner ... 280
Användningsområde ... 280
Översikt ... 281
Programmering av matematiska grundfunktioner ... 282

9.4 Vinkelfunktioner ... 284
Definitioner ... 284
Programmera vinkelfunktioner ... 284

9.5 Cirkelberäkningar ... 286
Användningsområde ... 286

9.6 IF/THEN-sats med Q-parametrar ... 287
Användningsområde ... 287
Hoppvillkor ... 287
Programmera IF/THEN-satser ... 289

9.7 Formel direkt programmerbar ... 290
Inmatning av formel ... 290
Räkneregler ... 290
Översikt ... 292
Exempel: vinkelfunktion ... 294

9.8 Kontrollera och ändra Q-parametrar ... 295
Tillvägagångssätt ... 295

9.9 Diverse funktioner ... 297
Översikt ... 297
D14 – Mata ut felmeddelanden ... 298
D16 – Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde ... 305
D18 – Läsa systemdata ... 314
D19 – Överför värden till PLC:n ... 315
D20 – Synkronisera NC och PLC ... 316
D29 – Överför värde till PLC ... 317
D37 – EXPORT ... 317
D38 – Skicka information från NC-programmet ... 318

9.10 Strängparameter ... 320

Funktioner för strängbearbetning ... 320
Tilldela string-parameter ... 321
Sammankoppla string-parameter ... 322
Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter ... 323
Kopiera en delsträng från en strängparameter ... 324
Läsa systemdata ... 325
Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde ... 326
Kontrollera en string-parameter ... 328
Beräkna en strängparameters längd ... 329
Jämföra den lexikaliska ordningsföljden hos två alfanumeriska teckensträngar ... 330
Läsa maskinparametrar ... 331

9.11 Fasta Q-parametrar ... 333

Värden från PLC:n Q100 till Q107 ... 333
Aktiv verktygsradie Q108 ... 333
Verktygsaxel Q109 ... 334
Spindelstatus Q110 ... 334
Kylvätskeförsörjning Q111 ... 334
Överlappningsfaktor Q112 ... 334
Måttenhet i NC-programmet Q113 ... 335
Verktygslängd Q114 ... 335
Mätresultat från programmerbara avkännarcykler Q115 till Q119 ... 335
Q-parametern Q115 och Q116 vid automatisk verktygsmätning ... 336
Beräknade koordinater för rotationsaxlarna Q120 till Q122 ... 336
Mätresultat från avkännarcykler ... 337
Kontroll av uppspänningssituationen: Q601 ... 340

9.12 Programmeringsexempel ... 341

Exempel: Avrunda värden ... 341
Exempel: Ellips ... 342
Exempel: Konkav cylinder med Fullradiefräs ... 344
Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs ... 346

10 Specialfunktioner ... 349

10.1 Översikt specialfunktioner ... 350
Huvudmeny specialfunktioner SPEC FCT ... 350
Meny programmallar ... 351
Meny funktioner för kontur- och punktbearbetning ... 351
Meny definition DIN/ISO-funktioner ... 352

10.2 Function Mode ... 353
Programmera Function Mode ... 353
Function Mode Set ... 353

10.3 Dynamisk kollisionsövervakning (Option #40) ... 354
Funktion ... 354
Aktivera och deaktivera kollisionsövervakning i NC-programmet ... 356

10.4 Adaptiv matningsreglering AFC (Option #45) ... 358
Användningsområde ... 358
Definiera AFC-grundinställningar ... 359
Programmera AFC ... 361

10.5 Bearbetning med polär kinematik ... 364
Översikt ... 364
Aktivera FUNCTION POLARKIN ... 365
Avaktivera FUNCTION POLARKIN ... 368
Exempel: SL-cykler i polär kinematik ... 369

10.6 Definition av DIN/ISO-funktioner ... 370
Översikt ... 370

10.7 Påverka utgångspunkter ... 371
Aktivera utgångspunkt ... 371
Kopiera utgångspunkt ... 373
Korrigera utgångspunkt ... 373

10.8 Nollpunktstabell ... 375
Användningsområde ... 375
Funktionsbeskrivning ... 375
Skapa nollpunktstabell ... 376
Öppna och redigera nollpunktstabell ... 377
Aktivera nollpunktstabell i NC-programmet ... 378
Aktivera nollpunktstabell manuellt ... 379

10.9 Kompenseringstabell ... 380
Användning ... 380
Typer av kompenseringstabeller ... 380
Skapa kompenseringstabell ... 382

Aktivera kompenseringstabell ... 383
Redigera kompenseringstabeller under pågående programexekvering ... 384

10.10 Åtkomst till tabellvärden ... 385

Applikation ... 385
Läsa tabellvärde ... 385
Skriva tabellvärde ... 386
Addera tabellvärde ... 387

10.11 Övervakning av konfigurerade maskinkomponenter (option #155) ... 389

Användningsområde ... 389
Starta övervakningen ... 389

10.12 Definiera räknare ... 390

Användningsområde ... 390
Definiera FUNCTION COUNT ... 391

10.13 Skapa textfiler ... 392

Användningsområde ... 392
Öppna och lämna textfil ... 392
Editera text ... 393
Radera tecken, ord och rader samt återinfoga ... 393
Bearbeta textblock ... 394
Söka text ... 395

10.14 Fritt definierbara tabeller ... 396

Grunder ... 396
Lägga upp fritt definierbara tabeller ... 396
Ändra tabellformat ... 397
Växla mellan tabell- och formulärpresentation ... 399
D26 – Öppna fritt definierbar tabell ... 399
D27 – Skriv i fritt definierbara tabeller ... 400
D28 – Läs fritt definierbar tabell ... 402
Anpassa tabellformat ... 403

10.15 Pulserande varvtal FUNCTION S-PULSE ... 404

Programmera pulserande varvtal ... 404
Återställ pulserande varvtal ... 406

10.16 Väntetid FUNCTION FEED DWELL ... 407

Programmera väntetid ... 407
Återställa väntetid ... 408

10.17 Väntetid FUNCTION DWELL ... 409

Programmera väntetid ... 409

10.18 Lyfta verktyg vid NC-stopp: FUNCTION LIFTOFF..... 410
Programmera lyftning med FUNCTION LIFTOFF..... 410
Återställ funktion Liftoff..... 412

11 Fleraxligbearbetning ... 413

11.1 Funktioner för fleraxlig bearbetning ... 414

11.2 Plane-funktionen: Tiltning av bearbetningsplanet (Option #8) ... 415

Introduktion ... 415
Översikt ... 417
Definiera PLANE-funktion ... 418
Positionsvisning ... 418
PLANE-funktion återställa ... 419
Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL ... 420
Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED ... 423
Definiera bearbetningsplan via eulervinkel: PLANE SPATIAL ... 425
Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR ... 427
Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS ... 429
Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIV ... 431
Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL ... 432
Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen ... 434
Automatisk vridning MOVE/TURN/STAY ... 435
Val av tiltningsmöjligheter SYM (SEQ) +/– ... 438
Val av transformationstyp ... 441
Tilta bearbetningsplan utan rotationsaxlar ... 443

11.3 Tiltad bearbetning (option #9) ... 444

Funktion ... 444
Tiltad bearbetning med hjälp av inkrementell förflyttning av en rotationsaxel ... 444

11.4 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar ... 445

Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (Option #8) ... 445
Förflytta rotationsaxlar närmaste väg: M126 ... 446
Reducera positionsvärdet i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94 ... 447
Bibehåll verktygsspetsens position vid positioneringen av tiltaxlar (TCPM): M128 (option 9) ... 448
Val av rotationsaxlar: M138 ... 453
Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144 (Option #9) ... 454

11.5 Kompensera verktygspositionering med FUNCTION TCPM (option #9) ... 455

Funktion ... 455
Definiera FUNCTION TCPM ... 456
Verkningssätt för den programmerade matningen ... 457
Tolkning av de programmerade rotationsaxelkoordinaterna ... 458
Orienteringsinterpolering mellan start- och slutposition ... 459
Selektering av verktygets utgångspunkt och vridningscentrum ... 460
Begränsning av linjäraxelmatning ... 461
Återställa FUNCTION TCPM ... 461

11.6 Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med M128 och radiekompensering (G41/G42) ... 462

Användningsområde ... 462

Tolkning av den programmerade banan 463
Ingreppsvinkelberoende 3D-verktygsradiekompensering (Option #92) 464

11.7 Exekvera CAM-program 466

Från 3D-modell till NC-program 466
Att tänka på vid konfigurationen av postprocessorn 467
Att tänka på vid CAM-programmering 469
Ingreppsmöjligheter i styrsystemet 471
Rörelsestyrning ADP 471

12 Överför data från CAD-filer ... 473

12.1 Bildskärmsuppdelning CAD-viewer ... 474
Grunder CAD-viewer ... 474

12.2 CAD-import (Option #42) ... 475
Användningsområde ... 475
Arbeta med CAD-viewer ... 476
Öppna CAD-fil ... 476
Grundinställningar ... 477
Ställa in layer ... 480
Ställa in utgångspunkt ... 481
Ställa in nollpunkt ... 483
Välja och lagra kontur ... 487
Välja och spara bearbetningspositioner ... 492

12.3 Generera STL-filer med 3D-gallernät (option #152) ... 497
Positionera 3D-modell för baksidebearbetning ... 499

13 Paletter 501

13.1 Paletthantering 502

tillämpning 502
Välja palettabell 505
Infoga och ta bort kolumner 505
Grunder verktygsorienterad bearbetning 506

13.2 Batch Process Manager (Option #154) 508

Applikation 508
Grunder 508
Batch Process Manager öppna 512
Skapa arbetslista 514
Ändra arbetslista 515

14 Svarvbearbetning 517

14.1 Svarvbearbetning i fräsmaskiner (Option #50) 518

Inledning 518
Skärradiekompensering SRK 519

14.2 Grundfunktioner (Option #50) 521

Växling mellan fräsdrift och svarvdrift 521
Grafisk presentation av svarvbearbetning 523
Programmera varvtal 525
Matningshastighet 526

14.3 Programfunktioner svarvning (Option #50) 527

Verktygskompensering i NC-programmet 527
Råämnesföljning TURNDATA BLANK 529
Tiltad svarvning 531
Simultan svarvning 533
Svarvbearbetning med FreeTurn-verktyg 535
Använda planskiva 537
Skärkraftsövervakning med funktion AFC 541

15 Slipbearbetning 545

15.1 Svarvbearbetning i fräsmaskiner (optionsnummer #156) 546

Inledning 546
Koordinatslipning 547

15.2 Skärpning (Option #156) 549

Grunder om funktionen Skärpning 549
Förenklad skärpning 550
Kompenseringsmetoder 550
Programmera skärpning FUNCTION DRESS 552

16 Touchscreen användning 555

16.1 Bildskärm och användning 556

Pekskärm 556
Knappsats 557

16.2 Gester 559

Översikt över möjliga gester 559
Navigering i tabeller och NC-program 560
Manövrera simulering 561
Använda CAD-viewer 562

17 Tabeller och översikt 569

17.1 Systemdata 570

Lista med D18-funktioner 570

Jämförelse: D18-funktioner 621

17.2 Översiktstabeller 625

Tilläggsfunktion 625

Användarfunktioner 627

17.3 Funktionsöversikt DIN/ISO TNC 640 631

1

Grundläggande

1.1 Om denna handbok

Säkerhetsanvisningar

Beakta alla säkerhetsanvisningar i denna dokumentation och i dokumentationen från din maskintillverkare!

Säkerhetsanvisningar varnar för risker vid användning av programvaran och enheter samt ger information om hur dessa kan undvikas. De är klassificerade efter hur allvarlig risken är och indelade i följande grupper.

⚠ FARA

Fara indikerar fara för personer. Om du inte följer instruktionerna för att undvika faran, leder faran **med säkerhet till dödsfall eller allvarlig kroppsskada**.

⚠ VARNING

Varning indikerar faror för personer. Om du inte följer instruktionerna för att undvika faran, leder faran **troligen till dödsfall eller allvarlig kroppsskada**.

⚠ VARNING

Försiktighet indikerar faror för personer. Om du inte följer instruktionerna för att undvika faran, leder faran **troligen till lättare kroppsskada**.

HÄNVISNING

Observera indikerar faror för utrustning eller data. Om du inte följer instruktionerna för att undvika faran, leder faran **troligen till skador på utrustning**.

Informationens ordningsföljd inom säkerhetsanvisningarna

Alla säkerhetsanvisningar innehåller följande fyra avsnitt:

- Signalordet indikerar en hur allvarlig faran är
- Typ av källa till faran
- Konsekvensen om faran inte beaktas, t.ex. ”Vid efterföljande bearbetningsoperationer finns det risk för kollision"
- Utväg – Åtgärder för att avvärja faran

Informationsanvisning

Beakta informationsanvisningarna i denna anvisning för en felfri och effektiv användning av programvaran.
I denna anvisning finner du följande informationsanvisningar:

Informationssymbolen indikerar ett **Tips**.
Ett tips innehåller viktig ytterligare eller kompletterande information.

Denna symbol uppmanar dig att följa säkerhetsinstruktionerna från din maskintillverkare.
Denna symbol pekar även på maskinspecifika funktioner.
Potentiella risker för operatören och maskinen finns beskrivna i maskinhandboken.

Boksymbolen indikerar en **hänvisning**.
En hänvisning leder till extern dokumentation, t.ex. dokumentation från maskintillverkaren eller en tredjepartsleverantör.

Önskas ändringar eller har du funnit tryckfel?

Vi önskar alltid att förbättra vår dokumentation. Hjälp oss med detta och informera oss om önskade ändringar via följande E-postadress:

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 Styrsystemstyp, mjukvara och funktioner

Denna handbok beskriver programmeringsfunktioner som finns tillgängliga i styrsystem med följande NC-mjukvarunummer.

HEIDENHAIN har förenklat versionsschemat från NC-programvaruversion 16:
- Tidsperioden för offentliggörande bestämmer versionsnumret.
- Alla styrsystemstyper inom tidsperioden för offentliggörande har samma versionsnummer.
- Programmeringsstationernas versionsnummer motsvarar versionsnumret för NC-programvaran.

Styrsystemstyp	NC-mjukvarunummer
TNC 640	340590-18
TNC 640 E	340591-18
TNC 640 Programmeringsstation	340595-18

Bokstavsbeteckningen E anger att det är en exportversion av styrsystemet. Följande software-option är inte tillgänglig eller bara tillgänglig med begränsningar i exportversionen:
- Advanced Function Set 2 (Option #9) begränsat till 4-axlig interpolering

Maskintillverkaren anpassar, via maskinparametrarna, lämpliga funktioner i styrsystemet till den specifika maskinen. Därför förekommer det även funktioner i denna handbok som inte finns tillgängliga i alla styrningar.

Styrsystemsfunktioner som inte finns tillgängliga i alla maskiner är t.ex.:
- Verktygsmätning med TT

Kontakta maskintillverkaren för få veta mer om din specifika maskins funktionsomfång.

Många maskintillverkare och HEIDENHAIN erbjuder programmeringskurser för HEIDENHAIN-styrsystem. För att snabbt bli förtrogen med styrsystemets funktioner rekommenderas deltagande i sådana kurser.

Bruksanvisning Programmera bearbetningscykler:
Alla bearbetningscyklernas funktioner beskrivs i bruksanvisningen **Programmera bearbetningscykler**. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning.
ID: 1303406-xx

Bruksanvisning Programmera mätcykler för arbetsstycke och verktyg:
Alla avkännarcyklernas funktioner beskrivs i bruksanvisningen **Programmera mätcykler för arbetsstycke och verktyg**. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning.
ID: 1303409-xx

Bruksanvisning inställning, testa och exekvera NC-program:

Allt innehåll för inställning av maskinen samt för test och exekvering av ditt NC-program finns beskrivna i bruksanvisningen **Inställning, testa och exekvera NC-program**. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning.
ID: 1261174-xx

Software-optioner

TNC 640 har olika software-optioner som maskintillverkaren kan aktivera separat. Optionerna innehåller de funktioner som finns listade nedan:

Additional Axis (Option #0 till Option #7)	
Ytterligare axel	Ytterligare reglerkrets 1 till 8
Advanced Function Set 1 (Option #8)	
Utökade funktioner grupp 1	**Rundbordsbearbetning:** ■ Konturer på en cylinders utrullade mantelyta ■ Matning i mm/min **Koordinatomräkningar:** 3D-vridning av bearbetningsplanet
Advanced Function Set 2 (Option #9)	
Utökade funktioner grupp 2 Exporttillstånd	**3D-bearbetning:** ■ 3D-verktygskompensering via ytnormalvektor ■ Förändring av spindelhuvudets inställning med elektronisk handratt samtidigt som programmet exekveras; Verktygsspetsens position förblir oförändrad (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Håll verktyget vinkelrätt till konturen ■ Verktygsradiekompensering vinkelrätt till verktygsriktningen ■ Manuell förflyttning i det aktiva verktygsaxelsystemet **Interpolation:** Rätlinje i > 4 axlar (kräver exporttillstånd)
HEIDENHAIN DNC (Option #18)	
	Kommunikation med externa PC-applikationer via COM-komponent
Dynamic Collision Monitoring – DCM (Option #40)	
Dynamisk kollisionsövervakning	■ Maskintillverkaren definierar objekten som skall övervakas ■ Varning i Manuell drift ■ Kollisionsövervakning i programtest ■ Programavbrott i automatikdrift ■ Övervakar även femaxliga förflyttningar
CAD Import (Option #42)	
CAD Import	■ Stödjer DXF, STEP och IGES ■ Överföring av konturer och punktmönster ■ Komfortabel inställning av utgångspunkt ■ Grafisk selektering av konturavsnitt från klartextprogram
Global PGM Settings – GPS (option 44)	
Globala programinställningar	■ Överlagring av koordinattransformeringar i programkörningen ■ Handrattsöverlagring

Adaptive Feed Control – AFC (Option #45)	
Adaptiv matningsreglering	**Fräsbearbetning:** ■ Registrering av verklig spindelbelastning genom ett inlärningsskär ■ Definition av gränser, inom vilka den automatiska matningsregleringen genomförs ■ Helautomatisk matningsreglering vid exekveringen **Svarvbearbetning (Option #50):** ■ Skärkraftsövervakning vid exekvering
KinematicsOpt (Option #48)	
Optimering av maskinkinematiken	■ Spara/återställ aktiv kinematik ■ Kontrollera aktiv kinematik ■ Optimera aktiv kinematik
Mill-Turning (Option #50)	
Fräs-/svarvdrift	**Funktioner:** ■ Växling Fräsdrift / Svarvdrift ■ Konstant skärhastighet ■ Nosradiekompensering ■ Svarvcykler ■ Cykel 880: Kuggfräsning (Option #50 och Option #131)
KinematicsComp (Option #52)	
3D-rymdkompensering Exporttillstånd	Kompensering av läges- och komponentfel
OPC UA NC Server 1 till 6 (option 56 till 61)	
Standardiserat gränssnitt	OPC UA NC-servern har ett standardiserat gränssnitt (**OPC UA**) för extern åtkomst till styrsystemets data och funktioner. Med de här programvaruoptionerna kan upp till sex parallella klientanslutningar upprättas.
3D-ToolComp (Option #92)	
Ingreppsvinkelberoende 3D-verktygsradiekompensering Exporttillstånd	■ Kompensera för avvikelser i verktygsradien i förhållande till ingreppsvinkeln ■ Kompenseringsvärden i separat kompenseringstabell ■ Förutsättning: Körning med ytnormalvektorer (**LN**-block)
Extended Tool Management (Option #93)	
Utökad verktygshantering	Python-baserad
Advanced Spindle Interpolation (Option #96)	
Interpolerande spindel	**Interpolationssvarvning:** ■ Cykel 291: Interpolationssvarvning koppling ■ Cykel 292: Interpolationssvarvning konturfinbearbetning

Spindle Synchronism (Option #131)	
Spindelsynkronisering	■ Synkronkörning av frässpindel och svarvspindel ■ Cykel 880: Kuggfräsning (Option #50 och Option #131)
Remote Desktop Manager (Option #133)	
Fjärstyrning av externa dataenheter	■ Windows från en separat datorenhet ■ Integrerad i styrsystemets operatörsgränssnitt
Synchronizing Functions (Option #135)	
Synkroniseringsfunktioner	**Realtidskoppling (Real Time Coupling – RTC):** Koppling av axlar
Cross Talk Compensation – CTC (Option #141)	
Kompensation av axelkopplingar	■ Registrering av dynamiskt betingade positionsavvikelser som påverkas av axelaccelerationer ■ Kompensering av TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (Option #142)	
Adaptiv positionsreglering	■ Anpassning av reglerparametrar beroende på axlarnas positioner i bearbetningsutrymmet ■ Anpassning av reglerparametrar beroende på hastigheten eller accelerationen av en axel
Load Adaptive Control – LAC (Option #143)	
Adaptiv belastningsreglering	■ Automatisk registrering av arbetsstyckets vikt och friktionskrafter ■ Anpassning av reglerparametrar beroende på arbetsstyckets aktuella massa
Active Chatter Control – ACC (Option #145)	
Aktiv dämpning av bearbetningsvibrationer	Helautomatisk funktion för att undvika skakningar under bearbetningen
Active Vibration Damping – AVD (Option #146)	
Aktiv vibrationsdämpning	Dämpning av maskinsvängningar för att förbättra arbetsstyckets yta
CAD Model Optimizer (Option #152)	
CAD-modelloptimering	Konvertera och optimera CAD-modeller ■ Spänndon ■ Råämne ■ Färdigdel
Batch Process Manager (Option #154)	
Batch Process Manager	Planering av produktionsorder
Component Monitoring (option 155)	
Komponentövervakning utan extern sensorik	Övervakning avseende överbelastning av konfigurerade maskinkomponenter

Grinding (optionsnummer 156)	
Koordinatslipning	■ Cykler för pendelslag ■ Cykler för skärpning ■ Stöd för verktygstyperna slipverktyg och skärpningsverktyg
Gear Cutting (option 157)	
Bearbeta kuggdrev	■ Cykel **DEFINIERA KUGGHJUL** (DIN/ISO: **G285**) ■ Cykel **KUGGHJUL VALSFRAESNING** (DIN/ISO: **G286**) ■ Cykel **KUGGHJUL SKIVING** (DIN/ISO: **G287**)
Turning v2 (option 158)	
Frässvarvning version 2	■ Alla funktioner i programvaruoption 50 ■ Cykel **882 SVARVNING SIMULTANGROVBEARBETNING** ■ Cykel **883 SVARVNING SIMULTANFINBEARBETNING** Med de utökade svarvfunktionerna kan du inte bara exempelvis tillverka arbetsstycken med baksnitt utan även utnyttja ett större område av skärplattan under bearbetningen.
Opt. Contour Milling (optionsnummer 167)	
Optimerade konturcykler	Cykler för att tillverka valfria fickor och öar med trochoidfräsförfarande

Ytterligare tillgängliga optioner

HEIDENHAIN erbjuder ytterligare maskinvarutillägg och software-optioner som bara kan konfigureras och implementeras av maskintillverkaren. Hit hör t.ex. Funktionell Säkerhet FS.

Du hittar mer information i dokumentationen från maskintillverkaren eller i broschyren **Optioner och tillbehör**.

ID: 827222-xx

Bruksanvisning VTC

Alla funktioner hos programvaran till kamerasystemet VT 121 beskrivs i **bruksanvisningen VTC**. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver den här bruksanvisningen.

ID: 1322445-xx

Avsett användningsområde

Styrsystemet motsvarar klass A enligt EN 55022 och är huvudsakligen avsedd för användning inom industrin.

Rättslig anmärkning

Styrsystemsprogramvaran innehåller Open-Source-Software vars användning omfattas av speciella användarvillkor. De här användarvillkoren har företräde.

Du hittar ytterligare information i styrsystemet på följande sätt:

- Tryck på knappen **MOD**
- Välj gruppen **Allmän information** på MOD-menyn
- Välj MOD-funktionen **Licens-Information**

Styrsystemsprogramvaran innehåller dessutom binära bibliotek för **OPC UA**-programvaran från Softing Industrial Automation GmbH. För dessa gäller dessutom de mellan HEIDENHAIN och Softing Industrial Automation GmbH överenskomna användarvillkoren, vilka har företräde.

När du använder OPC UA NC-servern eller DNC-servern kan styrsystemets beteende påverkas. Innan du använder dessa gränssnitt ska du därför förvissa dig om att styrsystemet fortfarande kan användas utan funktionsfel eller försämrade prestanda. Ansvaret för att genomföra systemtester ligger hos skaparen av programvaran som använder dessa kommunikationsgränssnitt.

Nya funktioner 34059x-18

Översikt över nya och ändrade programvarufunktioner

Du hittar ytterligare information om tidigare programvaruversioner i extradokumentationen **Översikt över nya och ändrade programvarufunktioner**. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna dokumentation.

ID: 1322095-xx

- Programvaruoption #22 **Pallet Management** ingår i styrsystemets standarduppsättning.
- Funktionerna hos **FN 18: SYSREAD** (ISO: **D18**) har utökats:
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID10 NR10**: räknare som visar för vilken gång i ordningen som den aktuella programdelen exekveras
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID245 NR1**: aktuell börposition för en axel (**IDX**) i REF-systemet
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID370 NR7**: styrsystemets reaktion om avkänningspunkten inte uppnås under en programmerbar avkännarcykel **14xx**
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID610**: värden på olika maskinparametrar för **M120**
    - **NR53**: radiellt ryck vid normal matning
    - **NR54**: radiellt ryck vid hög matning
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID630**: SIK-information om styrsystemet
    - **NR3**: SIK-generation **SIK1** eller **SIK2**
    - **NR4**: information om huruvida och hur många gånger en programvaruoption (**IDX**) aktiveras hos styrsystem med **SIK2**
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID990 NR28**: aktuell spindelvinkel hos verktygsspindeln

  Ytterligare information: "Systemdata", Sida 570

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

- För att kunna installera eller uppdatera programvaruversion 18 behöver du ett styrsystem med en hårddiskstorlek på minst 30 GB. Styrsystemet behöver dessutom minst 4 GB arbetsminne.
- Verktygstypen **Skivfräs** (**MILL_SIDE**) har lagts till.
- I fönstret **Nytt spänndon** kan du sammanfoga flera spänndon och spara som nytt spänndon. På så sätt kan du visa och övervaka komplexa uppspänningssituationer.
- I HEROS-inställningarna kan du ställa in ljusstyrkan hos styrsystemets skärm.
- I fönstret **Inställningar för screenshot** kan du ange vilken sökväg och vilket filnamn styrsystemet ska använda när screenshots sparas. Filnamnet kan innehålla en platshållare, t.ex. %N för en löpande numrering.
- Med maskinparametern **safeAbsPosition** (nr 403130) definierar maskintillverkaren om säkerhetsfunktionen **SLP** ska vara aktiv för en axel.

  När säkerhetsfunktionen **SLP** är avaktiverad övervakar den funktionella säkerheten FS axeln utan kontroll efter starten. Styrsystemet markerar axeln med en grå varningstriangel.

Ändrade funktioner 34059x-18

- Du kan ange värden direkt i NC-funktionerna **TABDATA WRITE**, **TABDATA ADD** och **FN 27: TABWRITE** (ISO: **D27**).

  Ytterligare information: "Skriva tabellvärde", Sida 386

  Ytterligare information: "Addera tabellvärde", Sida 387

  Ytterligare information: "D27 – Skriv i fritt definierbara tabeller", Sida 400
- Om en komponent inte har konfigurerats eller inte kan övervakas visar styrsystemet bearbetningen med grå färg i färgdiagrammet.

  Ytterligare information: "Övervakning av konfigurerade maskinkomponenter (option #155)", Sida 389
- **CAD Viewer** har utökats:
  - Om du väljer konturer och positioner i **CAD Viewer** kan du rotera verktyget med pekgester. När du använder pekgester visar styrsystemet ingen elementinformation.
  - CAD Import (option #42) delar upp konturer som inte befinner sig i bearbetningsplanet i separata avsnitt. **CAD Viewer** skapar då så långa räta linjer **L** och cirkelbågar som möjligt.

    De skapade NC-programmen är ofta betydligt kortare och mer överskådliga än CAM-genererade NC-program. Det gör att konturerna passar bättre till cykler, t.ex. OCM-cykler (option #167).
  - CAD Import matar ut radierna för de skapade cirkelbanorna som kommentarer. I slutet av de genererade NC-blocken visar CAD Import den minsta radien för att underlätta verktygsvalet.
  - I fönstret **Sök cirkelcentrum inom diameterområde** ger dig styrsystemet möjligheten att filtrera på positionernas djup.

  Ytterligare information: "Överför data från CAD-filer", Sida 473
- När du skapar en tabell för vars filtyp det finns minst en prototyp visar styrsystemet fönstret **Välj tabellformat**. Styrsystemet visar också om prototypen har definierats med måttenheten mm eller tum. Om styrsystemet visar båda måttenheterna kan du välja en måttenhet.

  Maskintillverkaren definierar prototyperna. Om prototypen innehåller värden överför styrsystemet värdena till den nya tabellen som skapats.

  Ytterligare information: "Skapa ny fil", Sida 118

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

- Svarvverktygstypen **Gängverktyg** innehåller parametern **SPB-Insert** (option #50).
- HEROS-verktyget **Diffuse** har lagts till. Du kan jämföra och sammanfoga textfiler.
- OPC UA NC Server har utökats enligt följande:
  - **OPC UA NC Server** ger dig möjlighet att skapa servicefiler.
  - **OPC UA NC Server** stöder säkerhetspolicyn **Aes128Sha256RsaOaep** och **Aes256Sha256RsaPss**.
  - Du kan validera 3D-modeller för verktygshållare.
- **PKI Admin** har utökats enligt följande:

  - Om ett försök att ansluta till **OPC UA NC Server** (optionerna #56–61) misslyckas placerar styrsystemet klientcertifikatet under fliken **Avvisade**. Du kan överföra certifikatet direkt till fliken **Betrott** och behöver inte överföra certifikaten till styrsystemet manuellt.
  - **PKI Admin** har utökats med fliken **Utökade inställningar**.

    Du kan definiera om servercertifikatet ska innehålla statiska IP-adresser och tillåta anslutningar utan tillhörande CRL-fil.
- Användaradministrationen har utökats enligt följande:
  - Din IT-administratör kan konfigurera en funktionsanvändare för att underlätta anslutningen till Windows-domänen.
  - När du har anslutit styrsystemet till Windows-domänen kan du exportera konfigurationerna som behövs till andra styrsystem.
- Styrsystemet visar med hjälp av en symbol huruvida en anslutningskonfiguration är säker eller osäker.
- Maskinparametern **CfgStretchFilter** (nr 201100) har tagits bort.

Nya cykelfunktioner 34059x-18

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

- Cykel **1274 OCM CIRKELSPAAR** (ISO: **G1274**, option #167)

  Med den här cykeln definierar du ett cirkulärt spår som du i samband med ytterligare OCM-cykler kan använda som ficka eller begränsning för planfräsning.

Ändrade cykelfunktioner 34059x-18

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera mätcykler för arbetsstycke och verktyg**

- Delkonturerna inom den komplexa konturformeln **SEL CONTOUR** kan du även definiera som underprogram **LBL**.
- Maskintillverkaren kan dölja cyklerna **220 MOENSTER CIRKEL** (ISO: **G220**) och **221 MOENSTER LINJER** (ISO: **G221**). Använd hellre funktionen **PATTERN DEF**.
- Parametern **Q515 TYPSNITT** i cykel **225 GRAVERA** (ISO: **G225**) har utökats med inmatningsvärdet **1**. Med det här inmatningsvärdet väljer du teckensnittet **LiberationSans-Regular**.
- För följande cykler kan du ange symmetriska toleranser ”+-....” för börmåtten:
  - Cykel **208 URFRAESN. CYL.SPIRAL** (ISO: **G208**)
  - **127x** (option #167)-OCM-standardfigurcykler
- Cykel **287 KUGGHJUL SKIVING** (ISO: **G287**, option #157) har utökats:
  - Om du programmerar den valfria parametern **Q466 UTKOERNINGSSTRACKA** optimerar styrsystemet automatiskt inloppsbanan och övergångssträckan. Det förkortar bearbetningstiden.
  - Tekniktabellsprototypen har utökats med två kolumner:
    - **dK**: vinkeloffset hos verktyget, för att bara bearbeta en sida av kuggflanken. På så sätt kan du öka ytkvaliteten.
    - **PGM**: profilprogram för en individuell kuggflankslinje, för att t.ex. åstadkomma en utbuktning på kuggflanken.
  - Efter varje snitt visar styrsystemet ett extrafönster med det aktuella snittets nummer och antal återstående snitt.
- För cyklerna **286 KUGGHJUL VALSFRAESNING** (ISO: **G286**, option #157) och **287 KUGGHJUL SKIVING** (ISO: **G287**, option #157) kan maskintillverkaren konfigurera en avvikande automatisk **LIFTOFF**.
- Cykel **800 ANPASSA SVARVSYSTEM** (ISO: **G800**, option #50) har utökats:
  - Inmatningsområdet för parametern **Q497 PRECISIONSVINKEL** har utökats från fyra till fem decimaler.
  - Inmatningsområdet för parametern **Q531 INFALLSVINKEL** har utökats från tre till fem decimaler.
- Styrsystemet visar kvarvarande restmaterial hos svarvcykler även med bearbetningsomfången **Q215=1** och **Q215=2**.
- I avkännarcyklerna **14xx** kan du ange symmetriska toleranser ”+-....” för börmåtten.
- Cykel **441 SNABB AVKAENNING** (ISO: **G441**) har utökats med parametern **Q371 REAKTION AVKAENN.PUNKT**. Med den här parametern definierar du hur styrsystemet ska reagera om mätstiftet inte avviker.
- Med parametern **Q400 AVBROTT** i cykel **441 SNABB AVKAENNING** (ISO: **G441**) kan du definiera om styrsystemet ska avbryta programkörningen och visa ett mätprotokoll. Parametern är verksam i samband med följande cykler:

  - Cykel **444 AVKAENNING 3D** (ISO: **G444**)
  - **45x** Avkännarcykler för uppmätning av kinematiken
  - **46x** Avkännarcykler för kalibrering av arbetsstyckesavkännaren
  - Avkännarcykler **14xx** för beräkning av arbetsstyckets snedställning och registrering av utgångspunkten
- Cyklerna **451 KINEMATIK-MAETNING** (ISO: **G451**, option #48) och **452 PRESET-KOMPENSATION** (ISO: **452**, option #48) sparar rotationsaxlarnas uppmätta lägesfel i QS-parametrarna **QS144** till **QS146**.
- Med den valfria maskinparametern **maxToolLengthTT**(nr 122607) definierar maskintillverkaren en maximal verktygslängd för verktygsavkännarcyklerna.
- Med den valfria maskinparametern **calPosType** (nr 122606) definierar maskintillverkaren om styrsystemet ska ta hänsyn till positioner hos parallellaxlar samt förändringar i kinematiken vid kalibrering och mätning. En förändring i kinematiken kan t.ex. vara växling av huvud.

2

Första stegen

2.1 Översikt

Detta kapitel skall hjälpa dig att snabbt komma in i styrsystemet viktigaste handhavandesteg. Närmare information om respektive ämne finner du i de tillhörande beskrivningarna det finns referenser till.

Följande ämnen behandlas i detta kapitel:

- Uppstart av maskinen
- Programmera arbetsstycket

Följande ämnen finner du i bruksanvisning inställning, testa och exekvera NC-program:

- Uppstart av maskinen
- Testa arbetsstycket grafiskt
- Verktygsinställning
- Inställning av arbetsstycket
- Bearbeta arbetsstycket

2.2 Uppstart av maskinen

Kvitter strömavbrott

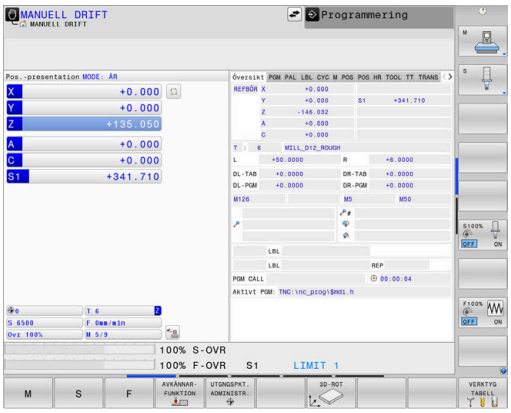
⚠ FARA

Varning, fara för användare!

Maskiner och maskinkomponenter skapar alltid mekaniska risker. Elektriska, magnetiska eller elektromagnetiska fält är särskilt farliga för personer med pacemaker eller implantat. När maskinen är påslagen börjar faran!

- Beakta och följ anvisningarna i maskinhandboken
- Beakta och följ säkerhetsanvisningar och säkerhetssymboler
- Använda säkerhetsutrustning

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Uppstart av maskinen och referenspunktssökningen är maskinberoende funktioner.



Gör på följande sätt för att koppla till maskinen:

- Slå på matningsspänningen till styrsystem och maskin
- > Styrsystemet startar operativsystemet. Detta förlopp kan ta några minuter.
- > Därefter visar styrsystemet dialogen strömavbrott i bildskärmens övre rad.

CE

- Tryck på knappen **CE**
- > Styrsystemet översätter PLC-programmet.

I

- Slå på styrspänningen
- > Styrsystemet befinner sig i driftart **MANUELL DRIFT**.

Beroende på din maskin kan ytterligare steg behöva genomföras för att kunna exekvera NC-program.

Detaljerad information om detta ämne

- Uppstart av maskinen
  Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

2.3 Programmera den första detaljen

Välja driftart

NC-program kan du bara skapa i driftart **Programmering**:

- ▶ Tryck på driftartknappen
- > Styrsystemet växlar till driftart **Programmering**.

Detaljerad information om detta ämne

- Driftarter
  Ytterligare information: "Programmering", Sida 77

Viktiga manöverelement i styrsystemet

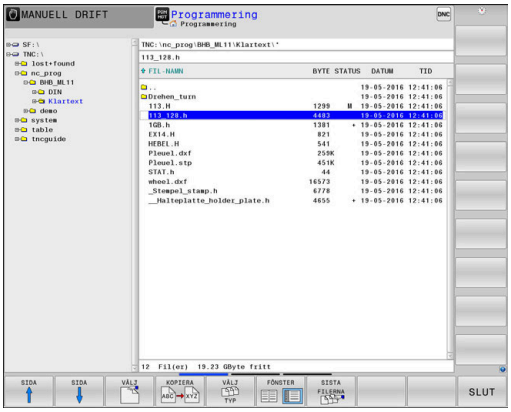
Knapp	Funktioner för dialogledning
ENT	Bekräfta inmatning och aktivera nästa dialogfråga
NO ENT	Hoppa över dialogfrågan
END	Avsluta dialogen i förväg
DEL	Avbryt dialogen, ångra inmatningar
	Softkeys på bildskärmen, med vilka man kan välja olika funktioner beroende på driftläget

Detaljerad information om detta ämne

- NC-program skapa och ändra
  Ytterligare information: "Redigera NC-program", Sida 105
- Knappöversikt
  Ytterligare information: "Styrsystemets manöverelement", Sida 2

Nytt NC-program öppna / filhantering

Gör på följande sätt för att skapa ett nytt NC-program:



PGM MGT

- Tryck på knappen **PGM MGT**
- > Styrsystemet öppnar filhanteringen.
  Styrsystemets filhantering är uppbyggd på ett liknande sätt som en PC med Windows utforskare. Med filhanteraren administrerar du data på styrsystemets interna minne.
- Välj katalog
- Ange ett valfritt filnamn med filändelsen **.I**

ENT

- Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet frågar efter måttenheten i det nya NC-programmet.

MM

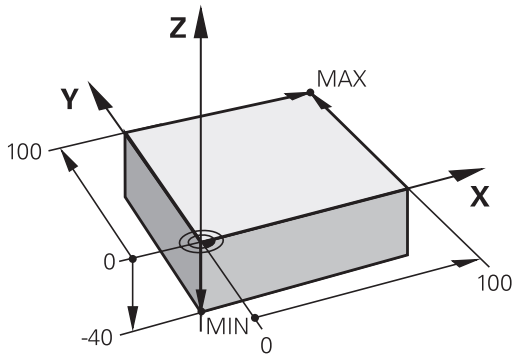
- Tryck på softkey för önskad måttenhet **MM** eller **INCH**

Styrsystemet genererar det första och sista NC-blocket i NC-programmet automatiskt. Du kan inte ändra dessa NC-block i efterhand.

Detaljerad information om detta ämne

- Organisation (filhantering)
  Ytterligare information: "Organisation (filhantering)", Sida 111
- Öppna nytt NC-program
  Ytterligare information: "NC-program öppna och mata in", Sida 95

Definiera råämne



När du har öppnat ett nytt NC-program kan du definiera ett råämne. Ett rektangulärt råämne definierar du genom att ange MIN- och MAX-punkter, vilka utgår från den valda utgångspunkten.

När du har valt råämnesform genom att trycka på tillhörande softkey inleder styrsystemet automatiskt råämnesdefinitionen och frågar efter nödvändiga råämnesdata.

Gör på följande sätt för att definiera ett rektangulärt råämne:

- Tryck på softkey för den rektangulära råämnesformen
- **spindelaxel Z - plan XY**: ange aktiv spindelaxel. G17 är förinställt, godkänn med knappen **ENT**
- **Råämnesdefinition: Minimum X**: ange råämnets minsta X-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 0, bekräfta med knappen **ENT**
- **Råämnesdefinition: Minimum Y**: ange råämnets minsta Y-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 0, bekräfta med knappen **ENT**
- **Råämnesdefinition: Minimum Z**: ange råämnets minsta Z-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. -40, bekräfta med knappen **ENT**
- **Råämnesdefinition: Maximum X**: ange råämnets största X-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 100, bekräfta med knappen **ENT**
- **Råämnesdefinition: Maximum Y**: ange råämnets största Y-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 100, bekräfta med knappen **ENT**
- **Råämnesdefinition: Maximum Z**: ange råämnets största Z-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 0, bekräfta med knappen **ENT**

> Styrsystemet avslutar dialogen.

Den fulla omfattningen av styrsystemsfunktionerna är bara tillgänglig när verktygsaxeln **Z** används, t.ex. mönsterdefinition **PATTERN DEF**.

I begränsad omfattning har maskintillverkaren förberett och konfigurerat användning av verktygsaxlarna **X** och **Y**.

Exempel

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

Detaljerad information om detta ämne

- Definiera råämne
  Ytterligare information: "Öppna nytt NC-program", Sida 101

Programuppbyggnad

NC-program skall i möjligaste mån byggas upp på liknande sätt. Detta ökar överskådligheten, förkortar programmeringstiden och minskar risken för fel.

Rekommenderad programuppbyggnad vid enkel, konventionell konturbearbetning

Exempel

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

1 Anropa verktyg, definiera verktygsaxel
2 Frikör verktyg, tillkoppla spindel
3 Förpositionera i bearbetningsplanet i närheten av konturens startpunkt
4 Förpositionera verktygsaxeln över arbetsstycket eller direkt till föreskrivet djup, tillkoppla kylvätskan vid behov
5 Förflyttning till konturen
6 Bearbeta kontur
7 Förflyttning från konturen
8 Frikörning av verktyget, avsluta NC-programmet

Detaljerad information om detta ämne

- Konturprogrammering
  Ytterligare information: "Programmera verktygsrörelser för en bearbetning", Sida 146

Rekommenderad programuppbyggnad vid enkel cykelprogrammering

Exempel

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

1 Anropa verktyg, definiera verktygsaxel
2 Frikör verktyg, tillkoppla spindel
3 Definiera bearbetningscykel
4 Förflyttning till bearbetningsposition
5 Anropa cykel, tillkoppla kylvätska
6 Frikörning av verktyget, avsluta NC-programmet

Detaljerad information om detta ämne

- Cykelprogrammering
  Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

Programmera en enkel kontur

Du skall fräsa den kontur som visas till höger runt hela arbetsstycket. Fräsdjup: 5 mm. Råämnesdefinitionen har du redan skapat.

När du har öppnat ett NC-block med hjälp av en funktionsknapp frågar styrsystemet efter alla data i dialogform högst upp på skärmen.

Gör på följande sätt för att programmera konturen:

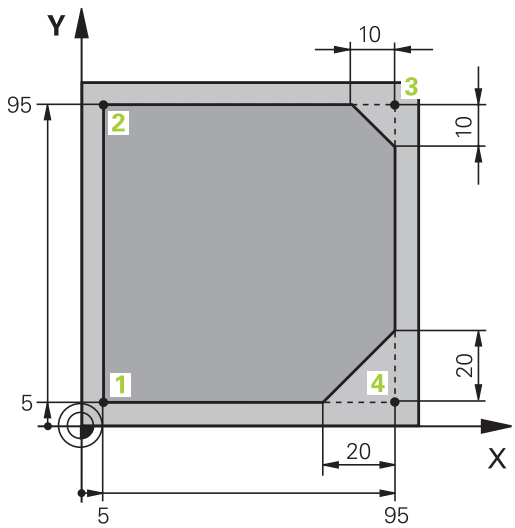
Anropa verktyget

TOOL CALL
- ▶ Tryck på knappen **TOOL CALL**
- ▶ Ange verktygsdata, t.ex. verktygsnummer 16

ENT
- ▶ Bekräfta med knappen **ENT**.

ENT
- ▶ Bekräfta verktygsaxel **G17** med knappen **ENT**
- ▶ Ange spindelvarvtalet, t.ex. 6500

END
- ▶ Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet avslutar NC-blocket.



Den fulla omfattningen av styrsystemsfunktionerna är bara tillgänglig när verktygsaxeln **Z** används, t.ex. mönsterdefinition **PATTERN DEF**.

I begränsad omfattning har maskintillverkaren förberett och konfigurerat användning av verktygsaxlarna **X** och **Y**.

Frikörning av verktyget

L
- Tryck på knappen **L**

←
- Tryck på vänster pilknapp
- > Styrsystemet öppnar inmatningsområdet för G-funktioner.

G00
- Tryck på softkey **G00**
- > Styrsystemet kör NC-blocket med snabbtransport.

Alternativ:

G
- Tryck på knappen **G** på knappsatsen
- Ange **0**

ENT
- Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet kör NC-blocket med snabbtransport.

G90
- Tryck på softkey **G90**
- > Styrsystemet bearbetar de inmatade måttuppgifterna absolut.

Z
- Tryck på axelknappen **Z**
- Ange ett frikörningsvärde, t.ex. 250 mm

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

G40
- Tryck på softkey **G40**
- > Styrsystemet aktiverar ingen radiekompensering.
- Ange vid behov en tilläggsfunktion **M**, t.ex. **M3**, tillkoppla spindeln

END
- Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet sparar förflyttningsblocket.

Förpositionera verktyget i bearbetningsplanet

G
- Tryck på knappen **G** på knappsatsen
- Ange **0**

ENT
- Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet kör NC-blocket med snabbtransport.

X
- Tryck på axelknappen **X**
- Ange ett positionsvärde dit framkörning skall ske, t.ex. –20 mm

Y
- Tryck på axelknappen **Y**
- Ange ett positionsvärde dit framkörning skall ske, t.ex. –20 mm

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

G40
- Tryck på softkey **G40**
- > Styrsystemet aktiverar ingen radiekompensering.
- Ange vid behov en tilläggsfunktion M

END
- Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet sparar förflyttningsblocket.

Positionera verktyget i djupled

G
- Tryck på knappen **G** på knappsatsen
- Ange **0**

ENT
- Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet kör NC-blocket med snabbtransport.

Z
- Tryck på axelknappen **Z**
- Ange ett positionsvärde dit framkörning skall ske, t.ex. -5 mm

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

G40
- Tryck på softkey **G40**
- > Styrsystemet aktiverar ingen radiekompensering.
- Ange en tilläggsfunktion **M**, t.ex. **M8**, för att tillkoppla kylvätskan

END
- Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet sparar förflyttningsblocket.

Mjuk framkörning till konturen

L
- Tryck på knappen **L**
- Ange koordinater för konturens startpunkt **1**

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

G41
- Tryck på softkey **G41**
- > Styrsystemet aktiverar en radiekompensering vänster.
- Ange ett värde för bearbetningsmatningen, t.ex. 700 mm/min

END
- Tryck på knappen **END**

G
- Tryck på knappen **G** på knappsatsen
- Ange **26**

ENT
- Tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet öppnar kommandot **G26**, mjuk framkörning till konturen.
- Ange inkörningscirkelbågens rundningsradie, t.ex. 8 mm

END
- Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet sparar framkörningsrörelsen.

Bearbeta kontur

- ▶ Tryck på knappen L
- ▶ Ange de koordinater för konturpunkt **2** som ändras, t.ex. **Y 95**
- ▶ Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet sparar det ändrade värdet och behåller all annan information från det föregående NC-blocket.
- ▶ Tryck på knappen **L**
- ▶ Kör fram till de koordinater för konturpunkt **3** som ändras, t.ex. **X 95**
- ▶ Tryck på knappen **END**

- ▶ Tryck på knappen **CHF**
- ▶ Ange fasbredden **G24** vid konturpunkt **3**, 10 mm
- ▶ Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet sparar fasen i slutet av linjärblocket.
- ▶ Tryck på knappen **L**
- ▶ Ange de koordinater för konturpunkt **4** som ändras
- ▶ Tryck på knappen **END**

- ▶ Tryck på knappen **CHF**
- ▶ Ange fasbredden **G24** vid konturpunkt **4**, 20 mm
- ▶ Tryck på knappen **END**

Avsluta konturen och lämna den mjukt

- Tryck på knappen **L**
- Ange de koordinater för konturpunkt **1** som ändras
- Tryck på knappen **END**

- Tryck på knappen **G** på knappsatsen
- Ange **27**
- Tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet öppnar kommandot **G27**, mjuk frånkörning från konturen.
- Ange utkörningscirkelbågens rundningsradie, t.ex. 8 mm
- Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet sparar frånkörningsrörelsen.
- Tryck på knappen **L**
- Ange koordinater utanför arbetsstycket i X och Y, t.ex. **X -20 Y -20**
- Tryck på knappen **ENT**

- Tryck på softkey **G40**
- > Styrsystemet aktiverar ingen radiekompensering.
- Ange ett värde för positioneringsmatning, t.ex. 3000 mm/min
- Tryck på knappen **ENT**
- Ange vid behov en tilläggsfunktion **M**, t.ex. M9, frånkoppla kylvätska
- Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet lagrar det inmatade förflyttningsblocket.

Frikörning av verktyget

G
- Tryck på knappen **G** på knappsatsen
- Ange **0**

ENT
- Tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet kör NC-blocket med snabbtransport.

Z
- Tryck på axelknappen **Z**
- Ange ett frikörningsvärde, t.ex. 250 mm

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

G40
- Tryck på softkey **G40**
- > Styrsystemet aktiverar ingen radiekompensering.
- Ange en tilläggsfunktion **M**, t.ex. **M30** för programslut

END
- Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet sparar förflyttningsblocket och avslutar NC-programmet.

Detaljerad information om detta ämne

- Komplett exempel med NC-block
  Ytterligare information: "Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater", Sida 171
- Skapa nytt NC-program
  Ytterligare information: "NC-program öppna och mata in", Sida 95
- Fram-/frånkörning kontur
  Ytterligare information: "Framkörning till och frånkörning från konturen", Sida 149
- Programmering av konturer
  Ytterligare information: "Översikt över konturfunktioner", Sida 160
- Verktygsradiekorrigering
  Ytterligare information: "verktygsradiekorrigering", Sida 140
- Tilläggsfunktioner M
  Ytterligare information: "Tilläggsfunktioner för Programkörningskontroll, spindel och kylmedel ", Sida 231

Skapa cykelprogram

Hålen som visas i bilden till höger (djup 20 mm) skall tillverkas med en standardborrcykel. Råämnesdefinitionen har du redan skapat.

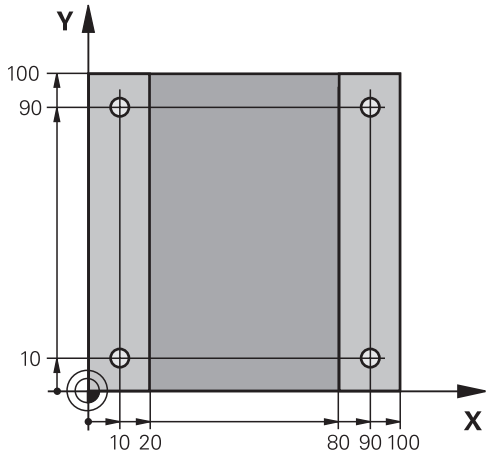
Anropa verktyget

TOOL CALL
- Tryck på knappen **TOOL CALL**
- Ange verktygsdata, t.ex. verktygsnummer 5

ENT
- Bekräfta med knappen **ENT**.

ENT
- Bekräfta verktygsaxel **G17** med knappen **ENT**
- Ange spindelvarvtalet, t.ex. 4500

END
- Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet avslutar NC-blocket.



Frikörning av verktyget

L
- Tryck på knappen **L**

←
- Tryck på vänster pilknapp
- > Styrsystemet öppnar inmatningsområdet för G-funktioner.

G00
- Tryck på softkey **G00**
- > Styrsystemet kör NC-blocket med snabbtransport.

Alternativ:

G
- Tryck på knappen **G** på knappsatsen
- Ange **0**

ENT
- Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet kör NC-blocket med snabbtransport.

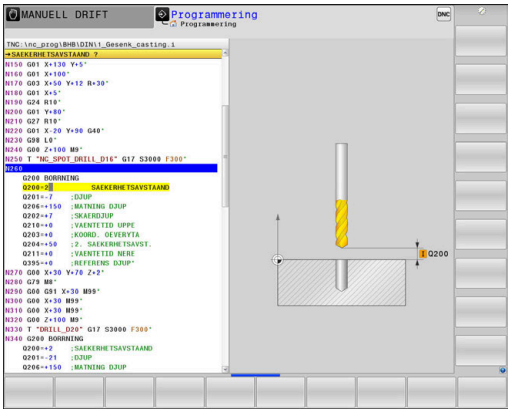
G90
- Tryck på softkey **G90**
- > Styrsystemet bearbetar de inmatade måttuppgifterna absolut.

Z
- Tryck på axelknappen **Z**
- Ange ett frikörningsvärde, t.ex. 250 mm

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

G40
- Tryck på softkey **G40**
- > Styrsystemet aktiverar ingen radiekompensering.
- Ange vid behov en tilläggsfunktion **M**, t.ex. **M3**, tillkoppla spindeln

END
- Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet sparar förflyttningsblocket.



Definiera cykel

CYCL DEF
- Tryck på knappen **CYCL DEF**

BORRNING/ GÄNGNING
- Tryck på softkey **BORRNING/ GÄNGNING**

200
- Tryck på softkey **200**
- > Styrsystemet startar dialogen för cykeldefinition.
- Ange cykelparametrar

ENT
- Bekräfta varje inmatning med knappen **ENT**
- > Styrsystemet visar en grafik i vilken de olika cykelparametrarna visas.

Anropa cykel i bearbetningspositioner

G
- Tryck på knappen **G** på knappsatsen
- Ange **0**
- > Styrsystemet kör NC-blocket med snabbtransport.

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

- Ange den första positionens koordinater

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

G40
- Tryck på softkey **G40**
- > Styrsystemet aktiverar ingen radiekompensering.
- Ange tilläggsfunktion **M99**, cykelanrop

END
- Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet sparar NC-blocket.

G
- Tryck på knappen **G**
- Ange **0**

ENT
- Tryck på knappen **ENT**
- Ange den andra positionens koordinater

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

G40
- Tryck på softkey **G40**
- > Styrsystemet aktiverar ingen radiekompensering.
- Ange tilläggsfunktion **M99**, cykelanrop

END
- Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet sparar NC-blocket.
- Programmera alla positioner och anropa dem med **M99**

Frikörning av verktyget

G
- Tryck på knappen **G** på knappsatsen
- Ange **0**

ENT
- Tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet kör NC-blocket med snabbtransport.

Z
- Tryck på axelknappen **Z**
- Ange ett frikörningsvärde, t.ex. 250 mm

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

G40
- Tryck på softkey **G40**
- > Styrsystemet aktiverar ingen radiekompensering.
- Ange en tilläggsfunktion **M**, t.ex. **M30** för programslut

END
- Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet sparar förflyttningsblocket och avslutar NC-programmet.

Exempel

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Råämnesdefinition
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	Verktygsanrop
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Frikör verktyg, tillkoppla spindel
N50 G200 BORRNING	Definiera cykel
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-20 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=-10 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
Q395=0 ;REFERENS DJUP	
N60 G00 X+10 Y+10 G40 M8 M99*	Kylvätska till, anropa cykel
N70 G00 X+10 Y+90 G40 M99*	Anropa cykel
N80 G00 X+90 Y+10 G40 M99*	Anropa cykel
N90 G00 X+90 Y+90 G40 M99*	Anropa cykel
N100 G00 Z+250 M30*	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %C200 G71 *	

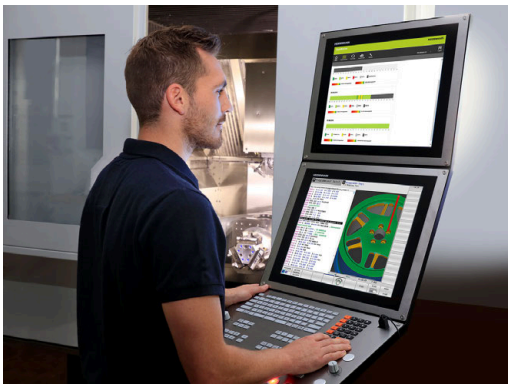
Detaljerad information om detta ämne

- Skapa nytt NC-program
  Ytterligare information: "NC-program öppna och mata in", Sida 95
- Cykelprogrammering
  Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

3

Grunder

3.1 TNC 640



HEIDENHAIN-TNC-styrsystem är verkstadsanpassade kurvlinjestyrsystem, med vilka man kan programmera fräsbearbetningar och borrbearbetningar direkt i maskinen med hjälp av lättförståelig klartext. De är avsedda för användning i fräsmaskiner, borrmaskiner och bearbetningscenter med upp till 24 axlar. Dessutom kan spindelns vinkelposition programmeras.

På den integrerade hårddisken kan ett godtyckligt antal NC-program lagras, även sådana som har genererats externt. För att utföra snabba beräkningar kan man, när som helst, kalla upp en kalkylator.

Knappsats och bildskärmspresentation är överskådligt utformade, så att alla funktioner kan nås snabbt och enkelt.

HEIDENHAIN-klartext och DIN/ISO

Att skapa program är extra enkelt i användarvänlig HEIDENHAIN-Klartext, det dialogstyrda programmeringsspråket för verkstaden. En programmeringsgrafik presenterar de individuella bearbetningsstegen samtidigt som programmet matas in. Om det inte finns någon NC-anpassad ritning, hjälper dessutom den flexibla konturprogrammeringen FK. Bearbetningen av arbetsstycket kan simuleras grafiskt både i programtest och under programkörningen.

Dessutom kan styrsystemen programmeras enligt DIN/ISO.

Ett NC-program kan även matas in och testas samtidigt som ett annat NC-program utför bearbetning av ett arbetsstycke.

Kompatibilitet

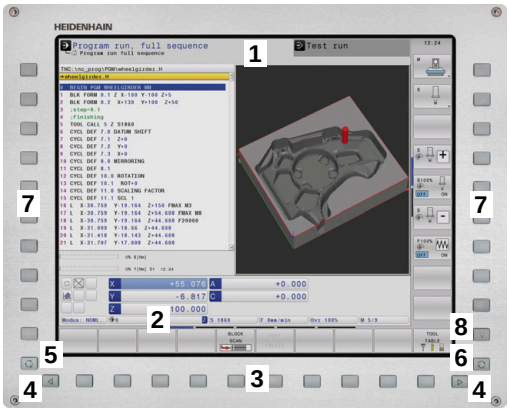
NC-program som du har skapat i ett HEIDENHAIN-kurvlinjestyrsystem (från och med TNC 150 B) är under vissa förutsättningar exekverbara i TNC 640. Om NC-block innehåller ogiltiga element, indikeras dessa av styrsystemet vid öppning av filen med ett felmeddelande eller som ERROR-block.

3.2 Bildskärm och knappsats

Bildskärm

Styrsystemet levereras med en 24-tumspekskärm eller en 19-tumsskärm.

Bilden till höger visar bildskärmens kontroller:



1 Övre raden

Vid påslaget styrsystem visar bildskärmen de valda driftarterna i den översta raden: Maskindriftarter till vänster och programmeringsdriftarter till höger. Den driftart som för tillfället presenteras i bildskärmen visas i ett större fält i den övre raden: där visas även dialogfrågor och meddelandetexter (Undantag: när styrsystemet endast visar grafik).

2 Softkeys

I underkanten presenterar styrsystemet ytterligare funktioner i form av en softkeyrad. Dessa funktioner väljer man med de därunder placerade knapparna. För orientering indikerar smala linjer precis över softkeyraden antalet tillgängliga softkeyrader. Dessa ytterligare softkeyrader väljs med de softkey-växlingsknappar som är placerade längst ut i knappraden. Den aktiva softkeyraden markeras med en blå linje.

3 Knappar för softkeyval

4 Softkey-växlingsknappar

5 Val av bildskärmsuppdelning

6 Bildskärmsväxlingsknapp för maskindriftart, programmeringsdriftart och tredje desktop

7 Knappar för softkeyval avsedda för maskintillverkar-softkeys

8 Softkey-växlingsknappar för maskintillverkar-softkeys

> i
> När du använder en TNC 640 med touch-manövrering, kan du ersätta vissa knapptryckningar med gester.
> **Ytterligare information:** "Touchscreen användning", Sida 555

Bestämma bildskärmsuppdelning

Användaren väljer bildskärmens uppdelning. Styrsystemet kan exempelvis i driftart **Programmering** presentera NC-programmet i det vänstra fönstret, samtidigt som det högra fönstret visar en programmeringsgrafik. Alternativt kan man välja att presentera programstrukturen i det högra fönstret eller enbart NC-programmet i ett stort fönster. Vilka fönster som styrsystemet kan visa är beroende av vilken driftart som har valts.

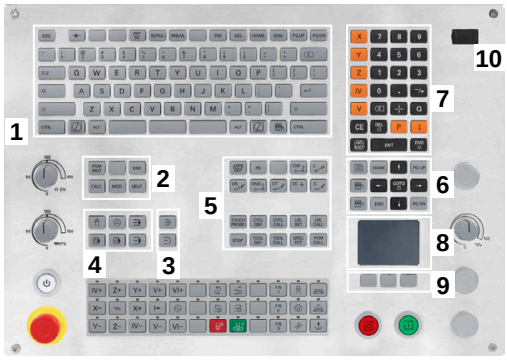
Bestämma bildskärmsuppdelning:

- Tryck på knappen för **bildskärmsuppdelning**: Softkeyraden presenterar de möjliga bildskärmsuppdelningarna
  Ytterligare information: "Driftarter", Sida 76

- Välj bildskärmsuppdelning med softkey

Manöverpanel

TNC 640 kan levereras med inbyggd manöverpanel. Bilden uppe till höger visar manöverorganen på den externa manöverpanelen:



1 Alfabetiskt tangentbord för textinmatning, filnamn och DIN/ISO-programmering

2
- Organisation (filhantering)
- Kalkylator
- MOD-funktion
- HELP-funktion
- Presentation av felmeddelanden
- Växla bildskärm mellan driftarterna

3 Programmeringsdriftarter

4 Maskindriftarter

5 Öppning av programmeringsdialoger

6 Navigationsnappar och hoppinstruktion **GOTO**

7 Sifferinmatning och axelval

8 Pekplatta eller trackball

9 Musknappar

10 USB-anslutning

De enskilda knapparnas funktion har sammanfattats på den första omslagssidan.

> i
> När du använder en TNC 640 med touch-manövrering, kan du ersätta vissa knapptryckningar med gester.
>
> **Ytterligare information:** "Touchscreen användning", Sida 555

> ⚙
> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
>
> Vissa maskintillverkare använder sig inte av standardknappsatsen från HEIDENHAIN.
>
> Externa knappar, såsom exempelvis **NC-start** eller **NC-stopp**, beskrivs i din maskinhandbok.

Rengöring

Stäng av styrsystemet innan du rengör tangentbordsenheten.

HÄNVISNING

Varning, risk för materiella skador

Felaktiga rengöringsmedel och ett felaktigt tillvägagångssätt vid rengöring kan skada tangentbordsenheten eller dess delar.

- Använd bara tillåtna rengöringsmedel
- Applicera rengöringsmedlet med en ren, luddfri trasa

Följande rengöringsmedel är tillåtna till tangentbordsenheten:

- Rengöringsmedel med anjoniska tensider
- Rengöringsmedel med joniska tensider

Följande rengöringsmedel är förbjudna till tangentbordsenheten:

- Maskinrengöring
- Aceton
- Aggressiva lösningsmedel
- Skurmedel
- Tryckluft
- Ångstråleaggregat

Undvik smuts på tangentbordsenheten genom att använda arbetshandskar.

Om tangentbordsenheten har en trackball behöver du bara rengöra denna om den slutar att fungera.

Såhär rengör du en trackball om det behövs:

- Stäng av styrsystemet
- Vrid avdragsringen 100° moturs
- > Den löstagbara avdragsringen höjer sig från tangentbordsenheten då den vrids.
- Ta bort avdragsringen
- Ta ut kulan
- Avlägsna försiktigt sand, spån och damm från höljet

  Repor i höljet kan orsaka funktionsfel.

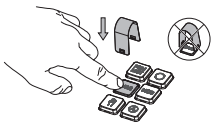
- Applicera en liten mängd rengöringsmedel på en rengöringstrasa
- Torka försiktigt av höljet med trasan tills det inte finns några märkbara ränder eller fläckar

Byte av knapphättor

Om tangentbordsenhetens knapphättor behöver bytas kan du vända dig till HEIDENHAIN eller maskintillverkaren.

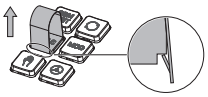
> Tangentbordet måste vara komplett, i annat fall kan inte skyddsklass IP54 garanteras.

Knapphättor byts på följande sätt:

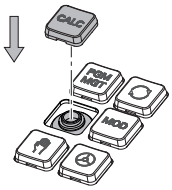


- Skjut demonteringsverktyget (ID 1394129-01) över knapphättan tills griparen går i ingrepp

> Om du trycker på knappen går det lättare att använda demonteringsverktyget.



- Dra av knapphättan

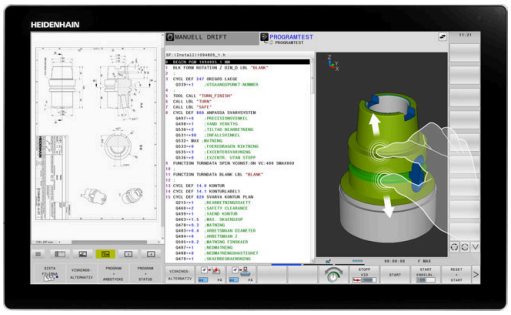


- Sätt dit knapphättan på tätningen och tryck fast den

> Tätningen får inte skadas, i annat fall kan inte skyddsklass IP54 garanteras.

- Kontrollera fastsättning och funktion

Extended Workspace Compact



24”-skärmen erbjuder i liggande format en extra arbetsyta till vänster om styrsystemsgränssnittet. Med detta extra utrymme kan du öppna andra applikationer utöver styrsystemets bildskärm och ha översikt över bearbetningen parallellt.

Denna layout kallas **Extended Workspace Compact** eller **sidoskärm** och erbjuder många multitouch-funktioner.

Styrsystemet erbjuder i kombination med **Extended Workspace Compact** följande visningsalternativ:

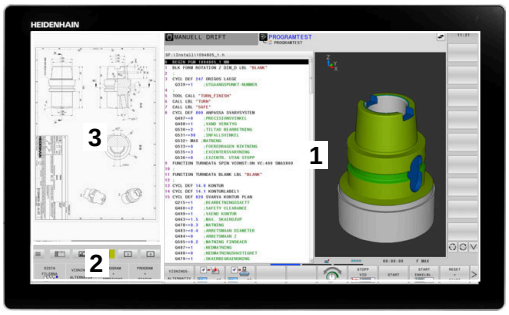
- Uppdelning i styrsystemsgränssnitt och extra arbetsyta för applikationer
- Helskärmsläge för styrsystemsgränssnittet
- Helskärmsläge för applikationer

När du växlar till helskärmsläge kan du använda HEIDENHAIN-tangentbordet för externa applikationer.

> HEIDENHAIN tillhandahåller som alternativ en ytterligare skärm till styrsystemet som **Extended Workspace Comfort**. Med **Extended Workspace Comfort** har du både en helbildsvy över styrsystemet och en extern applikation.

Områden på skärmen

Extended Workspace Compact är indelad i följande områden:



1 **JH-standard**

I detta område visas styrsystemsgränssnittet.

2 **JH-utökad**

I det här området finns konfigurerbara genvägar till följande HEIDENHAIN-applikationer:

- **HEROS-meny**
- 1. Arbetsområde, maskindriftart, t.ex. **Manuell drift**
- 2. Arbetsområde, programmeringsdriftart, t.ex. **Programmering**
- 3. & 4. Arbetsområde, fritt användbar för applikationer såsom exempelvis **CAD-Converter**
- En samling softkeys som används ofta, s.k. snabbtangenter

> Fördelar med **JH-utökad:**
> - Varje driftart har en egen ytterligare softkeyrad
> - Reducerar navigering genom olika nivåer av HEIDENHAIN-softkeys

3 **OEM**

Det här området är reserverat för applikationer som maskintillverkaren definierar eller aktiverar.

Möjligt innehåll i **OEM**:

- Python-applikation från maskintillverkaren, för visning av funktioner och maskinstatus
- Bildskärmsinnehåll på en extern dator med hjälp av **Remote Desktop Manager** (option #133)

> Med hjälp av software-option #133 **Remote Desktop Manager** kan extra applikationer startas i ditt styrsystem och visas på den extra arbetsytan eller i helskärmsläget för **Extended Workspace Compact**, t.ex. en Windows-PC.
>
> Med den valfria maskinparametern **connection** (nr 130001) definierar maskintillverkaren till vilken applikation på sidoskärmen en anslutning upprättas.

Fokusstyrning

Du kan växla tangentbordsfokus mellan styrsystemsgränssnittet och applikationen på sidoskärmen.

Du har följande möjligheter att växla fokus:

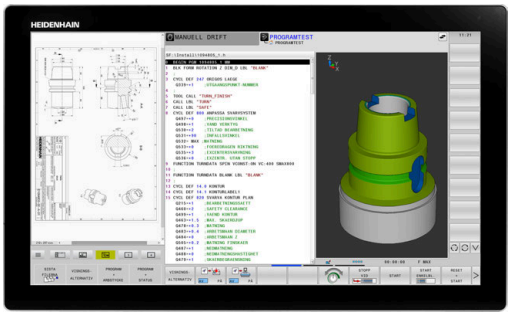
- Välj området för den aktuella applikationen
- Välj ikonen för arbetsområdet

Snabbtangenter

Beroende på tangentbordsfokus innehåller området **JH-utökad** sammanhangsberoende snabbtangenter. Så snart fokus ligger på en applikation på sidoskärmen kan du byta vy med snabbtangenternas funktioner.

Om flera applikationer är öppna på sidoskärmen kan du växla mellan enskilda applikationer med växlingssymbolen.

Du kan när som helst lämna helskärmsläget med hjälp av bildskärmens växlingsknapp eller en driftartstangent på tangentbordsenheten.



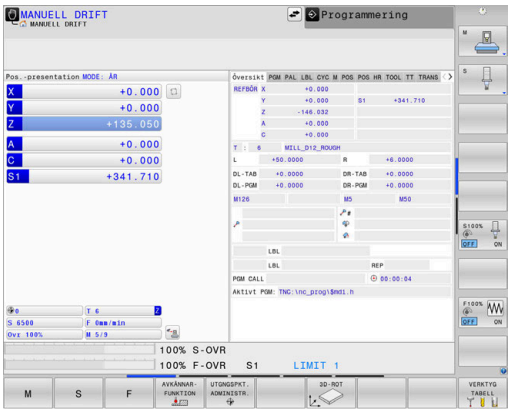
3.3 Driftarter

Manuell drift och El. Handratt

I driftart **MANUELL DRIFT** ställer du in maskinen. Du kan positionera maskinaxlarna manuellt eller stegvis och ställa in utgångspunkter.

När option 8 är aktiv kan du tilta bearbetningsplanet.

Driftart **EL. HANDRATT** stödjer manuell förflyttning av maskinaxlarna med hjälp av en elektronisk handratt HR.

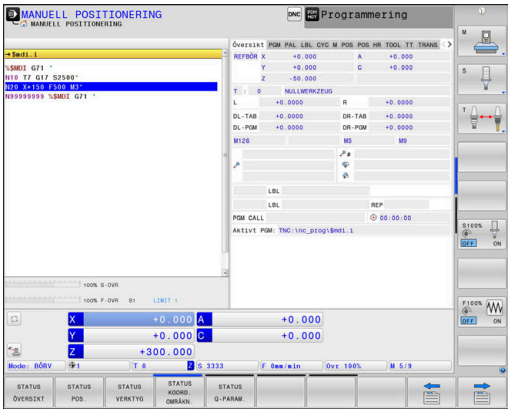


Softkeys för bildskärmsuppdelning

Softkey	Fönster
POSITION	Positioner
POSITION + STATUS	vänster: Positioner, höger: Statuspresentation
POSITION + ARBSTYCKE	vänster: Positioner, höger: Arbetsstycke
POSITION + MASKIN	vänster: Positioner, höger: Kollisionsobjekt och arbetsstycke (Option #40)

Positionering med manuell inmatning

I denna driftart kan enkla förflyttningar och funktioner programmeras, exempelvis för planfräsning eller förpositionering.

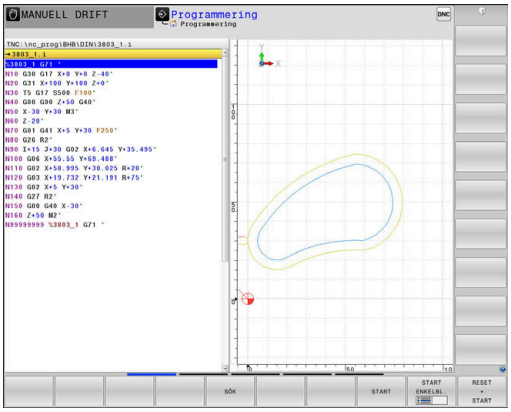


Softkeys för bildskärmsuppdelning

Softkey	Fönster
PROGRAM	NC-program
PROGRAM + STATUS	vänster: NC-program, höger: Statuspresentation
PROGRAM + ARBSTYCKE	vänster: NC-program, höger: Arbetsstycke
PROGRAM + MASKIN	vänster: NC-program, höger: Kollisionsobjekt och arbetsstycke

Programmering

Du skapar dina NC-program i denna driftart. Den flexibla konturprogrammeringen, de olika cyklerna och Q-parameterfunktionerna erbjuder ett stort stöd och funktionsomfång. Om så önskas visar programmeringsgrafiken de programmerade förflyttningsbanorna.

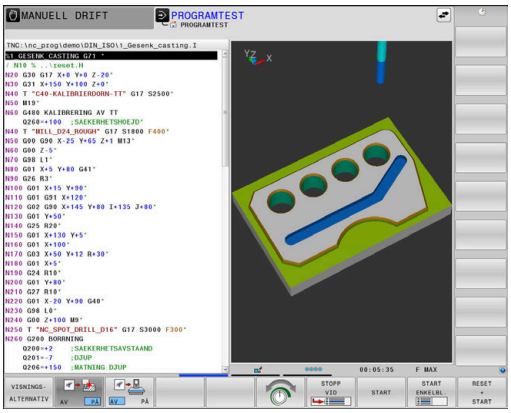


Softkeys för bildskärmsuppdelning

Softkey	Fönster
PROGRAM	NC-program
PROGRAM + SEKTIONER	vänster: NC-program, höger: Programstruktur
PROGRAM + GRAFIK	vänster: NC-program, höger: Programmeringsgrafik

PROGRAMTEST

I driftart **PROGRAMTEST**, simulerar styrsystemet NC-program och programdelar, detta för att finna exempelvis geometriska motsägelser, saknade eller felaktiga uppgifter i programmet samt rörelser utanför arbetsområdet. Simulationen stöds med olika grafiska presentationsformer.



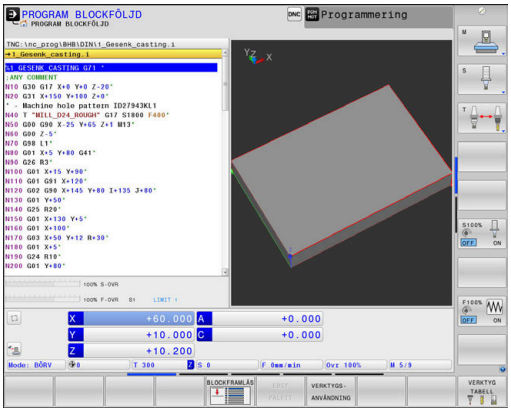
Softkeys för bildskärmsuppdelning

Softkey	Växla
PROGRAM	NC-program
PROGRAM + STATUS	vänster: NC-program, höger: Statuspresentation
PROGRAM + ARBSTYCKE	vänster: NC-program, höger: Arbetsstycke
ARBSTYCKE	Arbetsstycke
PROGRAM + MASKIN	vänster: NC-program, höger: Kollisionsobjekt och arbetsstycke
MASKIN	Kollisionsobjekt och arbetsstycke

Program blockföljd och Program enkelblock

I driftart **PROGRAM BLOCKFÖLJD** utför styrsystemet ett NC-program kontinuerligt till dess slut eller till ett manuellt respektive programmerat avbrott. Efter ett avbrott kan man återuppta programexekveringen.

I driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** startar man varje NC-block separat genom att trycka på knappen **NC-Start**. Vid punktmönstercykler och **CYCL CALL PAT** stoppar styrsystemet efter varje punkt. Råämnesdefinitionen tolkas som NC-block.



Softkeys för bildskärmsuppdelning

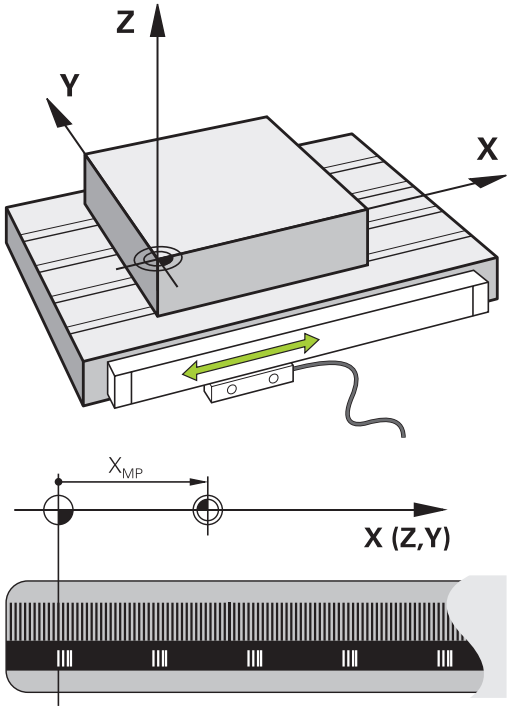
Softkey	Fönster
PROGRAM	NC-program
PROGRAM + SEKTIONER	vänster: NC-program, höger: Struktur
PROGRAM + STATUS	vänster: NC-program, höger: Statuspresentation
PROGRAM + ARBSTYCKE	vänster: NC-program, höger: Arbetsstycke
ARBSTYCKE	Arbetsstycke
POSITION + MASKIN	vänster: NC-program, höger: Kollisionsobjekt och arbetsstycke
MASKIN	Kollisionsobjekt och arbetsstycke

Softkeys för bildskärmsuppdelning vid palett-tabeller

Softkey	Fönster
PALETT	Palett-tabell
PROGRAM + PALETT	vänster: NC-program, höger: Palett-tabell
PALETT + STATUS	vänster: Palett-tabell, höger: Statuspresentation
PALETT + GRAFIK	vänster: Palett-tabell, höger: Grafik
BPM	Batch Process Manager

3.4 NC-grunder

Positionsmätsystem och referensmärken



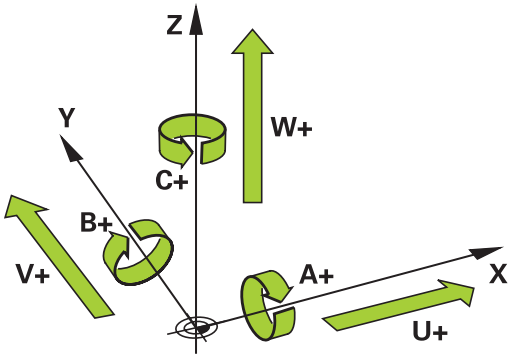
På maskinaxlarna finns positionsmätsystem placerade, vilka registrerar maskinbordets alt. verktygets position. På linjäraxlar är oftast längdmätsystem applicerade, på rundbord och tiltaxlar används vinkelmätsystem.

Då en maskinaxel förflyttas genererar det därtill hörande positionsmätsystemet en elektrisk signal. Från denna signal kan styrsystemet beräkna maskinaxelns exakta Är-position.

Vid ett strömavbrott förloras sambandet mellan maskinslidernas position och den beräknade Är-positionen. För att återskapa detta samband är inkrementella positionsmätsystem försedda med referensmärken. Vid förflyttning över ett referensmärke erhåller styrsystemet en signal som används som en maskinfast utgångspunkt. På detta sätt kan styrsystemet återskapa förhållandet mellan Är-positionen och maskinens aktuella position. Vid längdmätsystem med avståndskodade referensmärken behöver maskinaxeln bara förflyttas maximalt 20 mm, vid vinkelmätsystem maximalt 20°.

Vid absoluta mätsystem överförs ett absolut positionsvärde till styrsystemet direkt efter uppstart. Därigenom återställs förhållandet mellan är-position och maskinslidens position direkt efter uppstart utan att maskinaxeln behöver förflyttas.

Programmerbara axlar



Styrsystemets programmerbara axlar motsvarar standardmässigt axeldefinitionerna enligt DIN 66217.

De programmerbara axlarnas beteckningar finner du i tabellen.

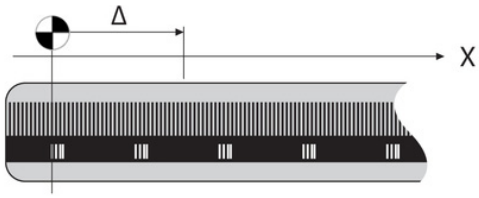
Huvudaxel	Parallellaxel	Rotationsaxel
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Antalet, benämningen och tilldelningen av de programmerbara axlarna bror på maskinen.

Din maskintillverkare kan definiera ytterligare axlar, t.ex. PLC-axlar.

Koordinatsystem

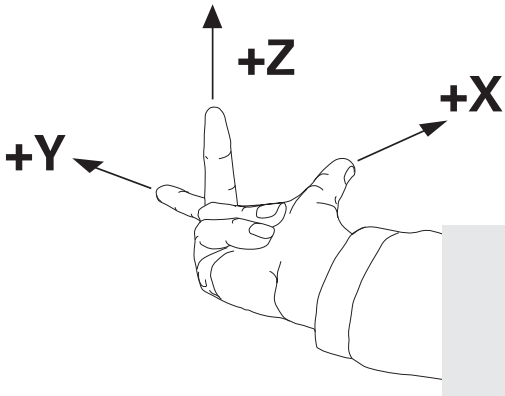


För att styrsystemet skall kunna förflytta en axel en definierad sträcka behövs ett **koordinatsystem**.

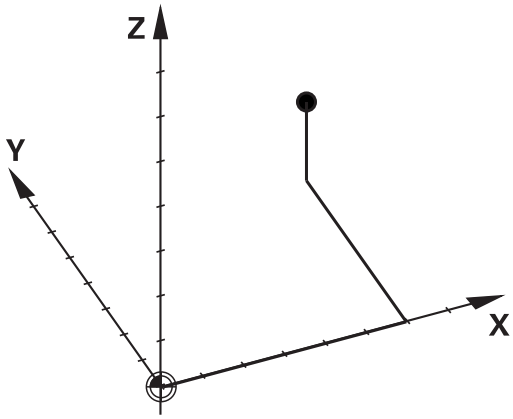
Som ett enkelt koordinatsystem för linjäraxlar används i en verktygsmaskin linjära mätskalor som är monterade parallellt med axlarna. Den linjär mätskalan representerar en **tallinje**, ett endimensionellt koordinatsystem.

För att kunna köra till en punkt i **planet** behöver styrsystemet två axlar och därmed ett koordinatsystem med två dimensioner.

För att kunna köra till en punkt i **rymden** behöver styrsystemet tre axlar och därmed ett koordinatsystem med tre dimensioner. När de tre axlarna är placerade vinkelrätt mot varandra,uppstår ett så kallat **tredimensionellt kartesiskt koordinatsystem**.



> Enligt högerhandsregeln pekar fingerspetsarna i de tre huvudaxlarnas positiva riktningar.



För att en punkt i rymden skall kunna bestämmas entydigt, krävs förutom de tre dimensionernas placering dessutom en **koordinatutgångspunkt**. Den gemensamma skärningspunkten i ett tredimensionellt koordinatsystem fungerar som koordinatutgångspunkt. Denna skärningspunkt har koordinaterna **X+0**, **Y+0** och **Z+0**.

För att styrsystemet exempelvis alltid skall genomföra en verktygsväxling vid samma position, en bearbetning dock istället i förhållande till arbetsstyckets placering behöver styrsystemet olika koordinatsystem.

Styrsystemet skiljer mellan följande koordinatsystem:

- Maskinkoordinatsystem M-CS:
  Machine **C**oordinate **S**ystem
- Baskoordinatsystem B-CS:
  Basic **C**oordinate **S**ystem
- Arbetsstyckeskoordinatsystem W-CS:
  Workpiece **C**oordinate **S**ystem
- Bearbetningsplankoordinatsystem WPL-CS:
  Working **Pl**ane **C**oordinate **S**ystem
- Inmatningskoordinatsystem I-CS:
  Input **C**oordinate **S**ystem
- Verktygskoordinatsystem T-CS:
  Tool **C**oordinate **S**ystem

> Alla koordinatsystem bygger på varandra. De är föremål för den kinematiska kedjan i respektive verktygsmaskin.
>
> Maskinkoordinatsystemet är då referenskoordinatsystemet.

Maskinkoordinatsystem M-CS

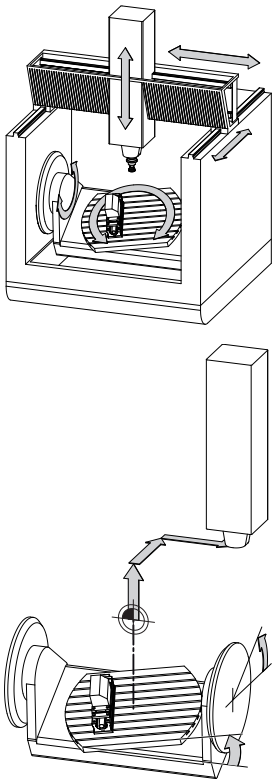
Maskinkoordinatsystemet motsvarar kinematikbeskrivningen och därmed verktygsmaskinens faktiska mekanik.

Eftersom en verktygsmaskins mekanik aldrig motsvarar ett kartesiskt koordinatsystem exakt, består maskinkoordinatsystemet av flera endimensionella koordinatsystem. De endimensionella koordinatsystemen motsvarar de fysiska maskinaxlarna, vilka inte nödvändigtvis behöver vara vinkelräta i förhållande till varandra.

De endimensionella koordinatsystemen definieras i kinematikbeskrivningen med hjälp av translationer och rotationer utgående från spindelnosen.

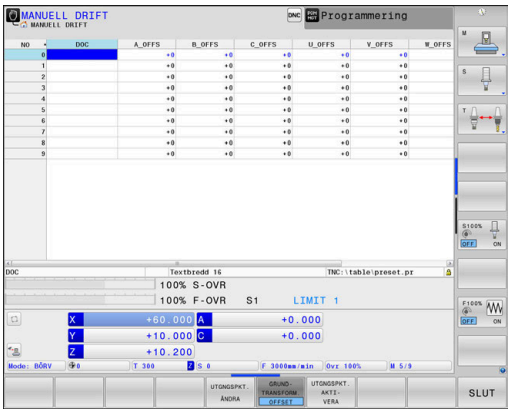
Koordinatutgångspunktens position, den så kallade maskinnollpunkten definieras av maskintillverkaren i maskinkonfigurationen. Värdena i maskinkonfigurationen definiera nollägena för mätsystemen och de motsvarande maskinaxlarna. Maskinnollpunkten ligger inte nödvändigtvis i de fysiska axlarnas teoretiska skärningspunkt. Den kan därför även ligga utanför rörelseområdet.

Eftersom värdena i maskinkonfigurationen inte kan ändras av användaren, används maskinkoordinatsystemet för att bestämma konstanta positioner, t. ex. verktygsväxlingspunkten.



Maskinnollpunkt MZP:
Machine **Z**ero **P**oint

Softkey	Användningsområde
GRUND-TRANSFORM. OFFSET	Användaren kan definiera axelförskjutningar i maskinkoordinatsystemet med hjälp av **OFFSET**-värden i utgångspunktstabellen.
NOLLPUNKT TABELL	Användaren kan definiera axelförskjutningar i rotations- och parallellaxlarna med hjälp av nollpunktstabellen.
TRANSFOR-MATIONER	Användaren kan definiera axelförskjutningar i rotations- och parallellaxlarna med hjälp av funktionen **TRANS DATUM**.



Maskintillverkaren konfigurerar **OFFSET**-kolumnerna i utgångspunktstabellen så att de passar maskinen.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Beroende maskinen kan ditt styrsystem även förfoga över ytterligare en palett-utgångspunktstabell. Din maskintillverkare kan definiera **OFFSET**-värden där, vilka är verksamma före de **OFFSET**-värden som du har definierat i utgångspunktstabellen. Fliken **PAL** i den utökade statuspresentationen visar om och vilken palettutgångspunkt som är aktiv. Eftersom **OFFSET**-värdet från palett-utgångspunktstabellen inte är synligt och inte kan redigeras finns det kollisionsrisker vid alla förflyttningar!

- Beakta dokumentationen från din maskintillverkare
- Använd bara palettutgångspunkter i samband med paletter
- Kontrollera informationen i fliken **PAL** före bearbetningen

Med funktionen **Utökade maskininställningar** (option #44) står ytterligare transformationer **Adderande offset (M-CS)** för rotationsaxlarna till förfogande. Dessa transformationer adderas till **OFFSET**-värden från utgångspunktstabellen och paletten-utgångspunktstabellen.

Så kallad **OEM-OFFSET** finns enbart tillgänglig för maskintillverkaren. Med denna **OEM-OFFSET** kan adderande axeloffset definieras för rotations- och parallellaxlar.

Alla **OFFSET**-värden (alla nämnda **OFFSET**-inmatningsalternativ) tillsammans resulterar i differensen mellan **ÄR**- och **REFÄR**-positionen för en axel.

Styrsystemet genomför alla rörelser i maskinkoordinatsystemet, oberoende av i vilket koordinatsystem inmatningen av värdet genomfördes.

Exempel för en 3-axlig maskin med en Y-axel som är en kilaxel, alltså inte vinkelrätt placerad mot ZX-planet:

- I driftart **MANUELL POSITIONERING** exekveras ett NC-block med **L IY+10**
- > Styrsystemet bestämmer nödvändig axelbörvärden utifrån de definierade värdena.
- > Under positioneringen förflyttar styrsystemet maskinaxlarna **Y och Z**.
- > Presentationen **REFÄR** och **REFBÖR** visar rörelser i Y-axeln och Z-axeln i maskinkoordinatsystemet.
- > Presentationen **ÄR** och **BÖRV** visar enbart en rörelse i Y-axeln i inmatningskoordinatsystemet.
- I driftart **MANUELL POSITIONERING** exekveras ett NC-block med **L IY-10 M91**
- > Styrsystemet bestämmer nödvändig axelbörvärden utifrån de definierade värdena.
- > Under positioneringen förflyttar styrsystemet enbart maskinaxel **Y**.

> Presentationen **REFÄR** och **REFBÖR** visar enbart en en rörelse i Y-axeln i maskinkoordinatsystemet.
> Presentationen **ÄR** och **BÖRV** visar rörelser i Y-axeln och Z-axeln i inmatningskoordinatsystemet.

Användaren kan programmera positioner i förhållande till maskinnollpunkten, t.ex. med hjälp av tilläggsfunktionen **M91**.

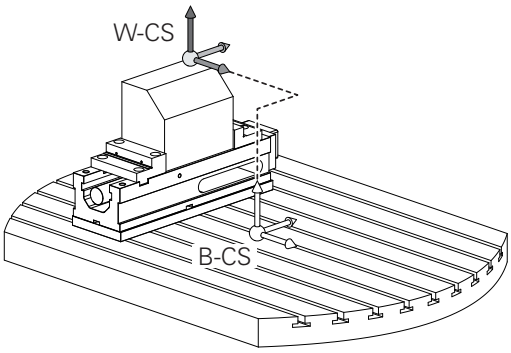
Baskoordinatsystem B-CS

Baskoordinatsystemet är ett tredimensionellt kartesiskt koordinatsystem där koordinatutgångspunkten är slutet på den kinematiska beskrivningen.

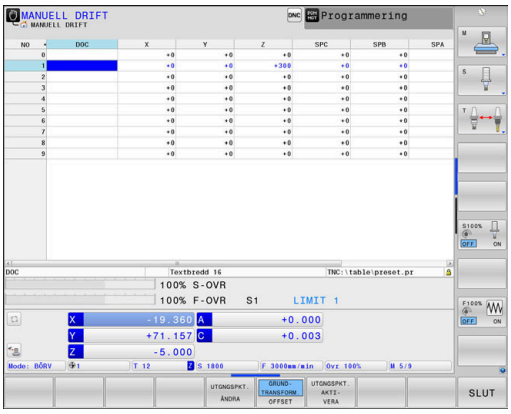
Orienteringen av baskoordinatsystemet motsvarar i de flesta fall maskinens koordinatsystem. Det kan finnas undantag när en maskintillverkare använder ytterligare kinematiska transformationer.

Kinematikbeskrivningen och därmed koordinatutgångspunktens läge för baskoordinatsystemet definieras av maskintillverkaren i maskinkonfigurationen. Maskinkonfigurationens värden kan inte ändras av användaren.

Baskoordinatsystemet används för att bestämma arbetsstyckets koordinatsystems läge och orientering.



Softkey	Användningsområde
GRUND-TRANSFORM. OFFSET	Användaren mäter upp arbetsstyckets koordinatsystems läge och orientering med hjälp av ett 3D-avkännarsystem. Styrsystemet sparar de uppmätta värdena i förhållande till baskoordinatsystemet som **GRUND- TRANSFORM.**-värden utgångspunktsförvaltningen.



Maskintillverkaren konfigurerar **GRUND- TRANSFORM.**-kolumnerna i utgångspunktstabellen så att de passar maskinen.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

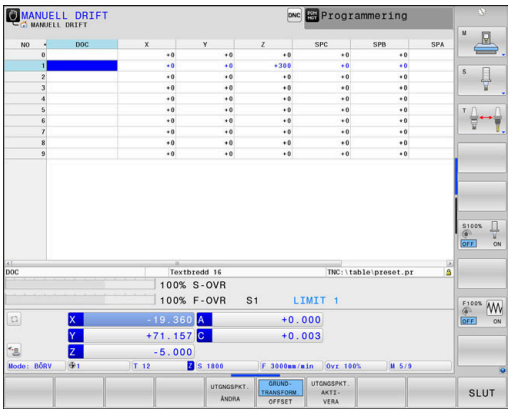
Beroende maskinen kan ditt styrsystem även förfoga över ytterligare en palett-utgångspunktstabell. Din maskintillverkare kan definiera **BASISTRANSFORM.**-värden där, vilka är verksamma före de **BASISTRANSFORM.**-värden som du har definierat i utgångspunktstabellen. Fliken **PAL** i den utökade statuspresentationen visar om och vilken palettutgångspunkt som är aktiv. Eftersom **BASISTRANSFORM.**värdet från palett-utgångspunktstabellen inte är synligt och inte kan redigeras finns det kollisionsrisker vid alla förflyttningar!

- Beakta dokumentationen från din maskintillverkare
- Använd bara palettutgångspunkter i samband med paletter
- Kontrollera informationen i fliken **PAL** före bearbetningen

Arbetsstyckeskoordinatsystem W-CS

Arbetsstyckeskoordinatsystemet är ett tredimensionellt kartesiskt koordinatsystem där koordinatutgångspunkten är den aktiva utgångspunkten.

Arbetsstyckets koordinatsystems läge och orientering påverkas av **GRUND- TRANSFORM.**-värdena i den aktiva raden i utgångspunktstabellen.



Softkey	Användningsområde
GRUND-TRANSFORM. OFFSET	Användaren mäter upp arbetsstyckets koordinatsystems läge och orientering med hjälp av ett 3D-avkännarsystem. Styrsystemet sparar de uppmätta värdena i förhållande till baskoordinatsystemet som **GRUND- TRANSFORM.**-värden utgångspunktsförvaltningen.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

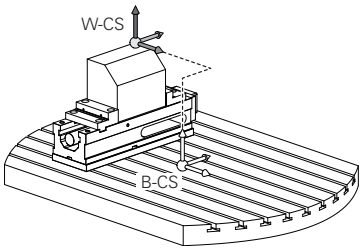
Med funktionen **Utökade maskininställningar** (Option #44) står efterföljande transformationer dessutom till förfogande.

- En **Additiv grundvridning (W-CS)** adderas till en grundvridning eller en 3D-grundvridning från utgångspunktstabellen och paletten-utgångspunktstabellen. En **Additiv grundvridning (W-CS)** är den första möjliga transformationen i arbetsstyckets koordinatsystem W-CS.
- **Förskjutning (W-CS)** adderas till den förskjutning som definierats i NC-programmet före tiltningen av bearbetningsplanet (cykel **G53/G54 NOLLPUNKT**).
- **Spegling (W-CS)** adderas till den spegling som definierats i NC-programmet före tiltningen av bearbetningsplanet (cykel **G28 SPEGLING**).
- En **Förskjutning (mW-CS)** är verksam i det så kallade modifierade arbetsstyckeskoordinatsystemet efter tillämpning av transformationen **Förskjutning (W-CS)** eller **Spegling (W-CS)** och före tiltningen av bearbetningsplanet.

Användaren definierar arbetsstyckets koordinatsystem med hjälp av transformationer av bearbetningsplanets läge och orientering.

Transformationer i arbetsstyckeskoordinatsystemet:

- **3D ROT**-funktioner
  - **PLANE**-funktioner
  - Cykel **G80 BEARBETNINGSPLAN**
- Axlarna **X**, **Y**, **Z** i cykeln **G53/G54 NOLLPUNKT** eller i funktionen **TRANS DATUM**
  (förskjutning **före** tiltningen av bearbetningsplanet)
- Kolumnerna **X**, **Y**, **Z** i nollpunktstabellen
  (förskjutning **före** tiltningen av bearbetningsplanet)
- Cykel **G28 SPEGLING** eller **TRANS MIRROR**
  (spegling **före** tiltningen av bearbetningsplanet)

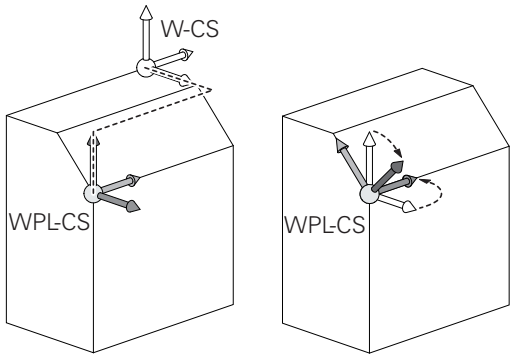


Resultatet av de successiva transformationerna beror på vilken ordningsföljd de har programmerats!

Programmera bara de angivna (rekommendera) transformationerna i respektive koordinatsystem. Detta gäller både för aktivering och deaktivering av transformationerna. Avvikande användning kan leda till oväntade eller oönskade konstellationer. Beakta härtill följande programmeringsråd.

Programmeringsanvisning:

- När transformationer (spegling och förskjutning) programmeras före **PLANE**-funktionerna (förutom **PLANE AXIAL**), förändras därmed tiltpunktens läge (ursprunget för bearbetningsplanets koordinatsystem WPL-CS) och rotationsaxlarnas orientering
  - Enbart en förskjutning förändra bara tiltpunktens läge
  - Enbart en spegling förändra bara rotationsaxlarnas orientering
- I kombination med **PLANE AXIAL** och cykel **G80** har de programmerade transformationerna (spegling, vridning och skalfaktor) ingen inverkan på tyngdpunktens läge eller rotationsaxlarnas orientering



Utan aktiva transformationer i arbetsstyckets koordinatsystem är bearbetningsplanets koordinatsystems läge och orientering identisk med arbetsstyckets koordinatsystem.

I en 3-axlig maskin eller vid en ren 3-axlig bearbetning sker inga transformationer i arbetsstyckets koordinatsystem. De **GRUND- TRANSFORM.**-värden från den aktiva raden i utgångspunktstabellen påverkar vid denna förutsättning direkt på bearbetningsplanets koordinatsystem.

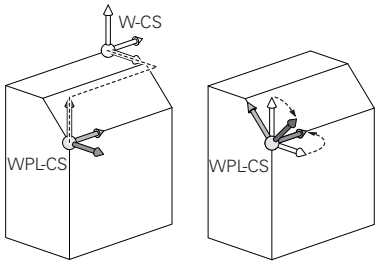
I bearbetningsplanets koordinatsystem är naturligtvis ytterligare transformationer möjliga

Ytterligare information: "Bearbetningsplan-koordinatsystem WPL-CS", Sida 87

Bearbetningsplan-koordinatsystem WPL-CS

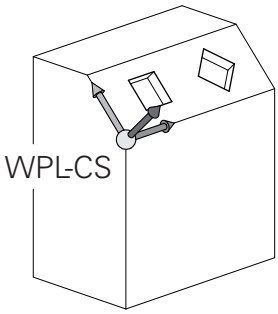
Bearbetningsplanets koordinatsystemet är ett tredimensionellt kartesiskt koordinatsystem.

Bearbetningsplanets koordinatsystems läge och orientering påverkas av de aktiva transformationerna i arbetsstyckets koordinatsystem.

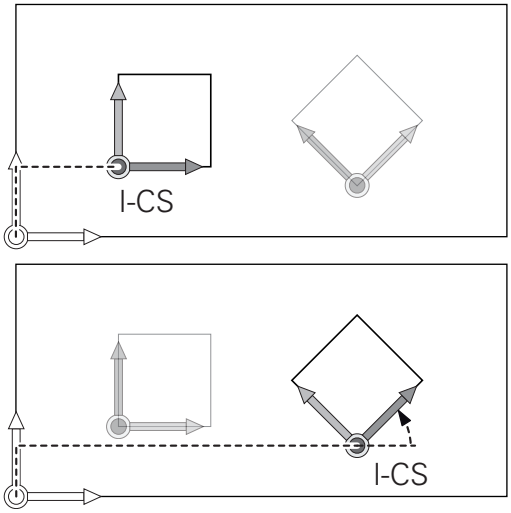


> Utan aktiva transformationer i arbetsstyckets koordinatsystem är bearbetningsplanets koordinatsystems läge och orientering identisk med arbetsstyckets koordinatsystem.
>
> I en 3-axlig maskin eller vid en ren 3-axlig bearbetning sker inga transformationer i arbetsstyckets koordinatsystem. De **GRUND- TRANSFORM.**-värden från den aktiva raden i utgångspunktstabellen påverkar vid denna förutsättning direkt på bearbetningsplanets koordinatsystem.

Användaren definierar bearbetningsplanets koordinatsystem med hjälp av transformationer av inmatningskoordinatsystemets läge och orientering.



> Med funktionen **Mill-Turning** (Option #50) står dessutom transformationerna **OEM-vridning** och **Precessionsvinkel** till förfogande.
>
> - En **OEM-vridning** står bara till förfogande för maskintillverkaren och påverkar före **Precessionsvinkel**
> - **Precessionsvinkeln** definieras med hjälp av cyklerna **G800 ANPASSA SVARVSYSTEM**, **G801 AATERSTAELL ROTATIONSSYSTEM** och **G880 KUGGFRAESNING** och gäller före ytterligare transformationer av bearbetningsplanets koordinatsystem
>
> De aktiva värdena från de båda transformationerna (om de inte är 0) visas i fliken **POS** i den utökade statuspresentationen. Kontrollera även värdena i fräsdrift eftersom de aktiva transformationerna även fortsätter att vara verksamma där!



> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
>
> Din maskintillverkare kan använda transformationerna **OEM-vridning** och **Precessionsvinkel** även utan funktion **Mill-Turning** (Option #50).

Transformationer i bearbetningsplanets koordinatsystem:

- Axlarna **X**, **Y**, **Z** i cykel **G53/G54 NOLLPUNKT** eller i funktionen **TRANS DATUM**
- Cykel **G28 SPEGLING** eller funktionen **TRANS MIRROR**
- Cykel **G73 VRIDNING** eller funktionen **TRANS ROTATION**
- Cykel **G72 SKALFAKTOR** eller funktionen **TRANS SCALE**
- **PLANE RELATIVE**

Som **PLANE**-funktion verkar **PLANE RELATIVE** i arbetsstyckets koordinatsystem och orienterar bearbetningsplanets koordinatsystem.

Värdet på den adderande tiltningen utgår dock alltid från det aktuella bearbetningsplanets koordinatsystem.

Med funktionen **Utökade maskininställningar** (option #44) står dessutom transformationen **Vridning (I-CS)** till förfogande. Den här transformationen adderas till vridningen som definierats i NC-programmet (cykel **G73 VRIDNING**).

Resultatet av de successiva transformationerna beror på vilken ordningsföljd de har programmerats!

Utan aktiva transformationer i bearbetningsplanets koordinatsystem är inmatningskoordinatsystemets läge och orientering identisk med bearbetningsplanets koordinatsystem.

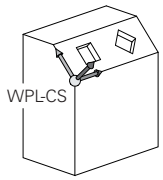
I en 3-axlig maskin eller vid en ren 3-axlig bearbetning sker det heller inga transformationer i arbetsstyckets koordinatsystem. De **GRUND- TRANSFORM.**-värden från den aktiva raden i utgångspunktstabellen påverkar vid denna förutsättning direkt på inmatningskoordinatsystemet.

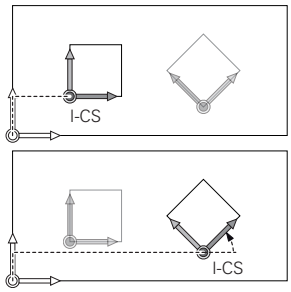
Inmatningskoordinatsystem I-CS

Inmatningskoordinatsystemet är ett tredimensionellt kartesiskt koordinatsystem.

Inmatningskoordinatsystemets läge och orientering påverkas av de aktiva transformationerna i bearbetningsplanets koordinatsystem.

> Utan aktiva transformationer i bearbetningsplanets koordinatsystem är inmatningskoordinatsystemets läge och orientering identisk med bearbetningsplanets koordinatsystem.
>
> I en 3-axlig maskin eller vid en ren 3-axlig bearbetning sker det heller inga transformationer i arbetsstyckets koordinatsystem. De **GRUND- TRANSFORM.**-värden från den aktiva raden i utgångspunktstabellen påverkar vid denna förutsättning direkt på inmatningskoordinatsystemet.





Användaren definierar med hjälp av förflyttningsblock i inmatningskoordinatsystemet verktygets position och därmed verktygskoordinatsystemets läge.

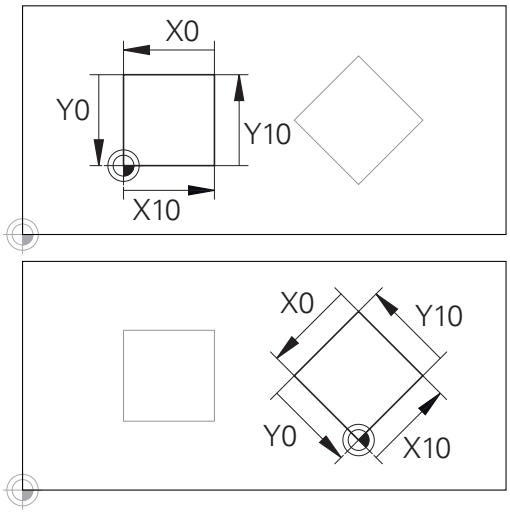
> Även presentationen av **BÖRV**, **ÄR**, **SLÄP** och **ÄRDST** utgår från inmatningskoordinatsystemet.

Förflyttningsblock i inmatningskoordinatsystemet:

- Axelparallella förflyttningsblock
- Förflyttningsblock med kartesiska eller polära koordinater
- Cykler

```
N70  X+48*
```

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



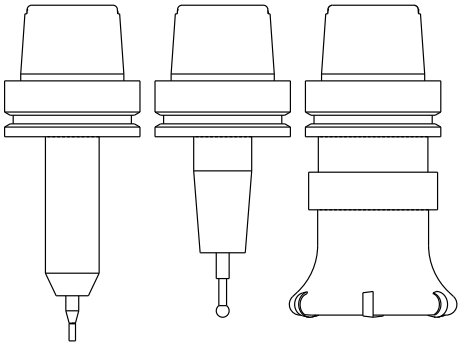
En kontur som utgår från inmatningskoordinatsystemets utgångspunkt kan transformeras mycket enkelt.

> Verktygskoordinatsystemets orientering kan göras i olika koordinatsystem.
>
> **Ytterligare information:** "Verktygskoordinatsystem T-CS", Sida 90

Verktygskoordinatsystem T-CS

Verktygskoordinatsystemet är ett tredimensionellt kartesiskt koordinatsystem där koordinatutgångspunkten är verktygets utgångspunkt. Värden i verktygstabellen utgår från denna punkt, **L** och **R** vid fräsverktyg och **ZL**, **XL** och **YL** vid svarvstål.

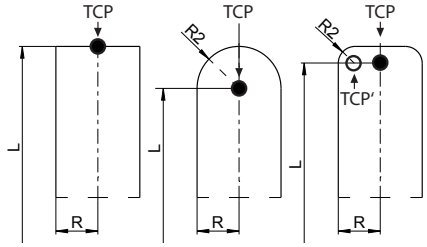
Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**



> i För att den dynamiska kollisionsövervakningen (option #40) ska kunna övervaka verktyget korrekt, måste värdena i verktygstabellen överensstämma med verktygets verkliga dimensioner.

I enlighet med värdena ur verktygstabellen flyttas verktygskoordinatsystemets koordinatursprung till verktygets styrpunkt TCP. TCP står för **T**ool **C**enter **P**oint.

När NC-programmet inte refererar till verktygsspetsen, måste verktygstyrningspunkten förskjutas. Den nödvändiga förskjutningen sker i NC-programmet med hjälp av deltavärden vid verktygsanropet.

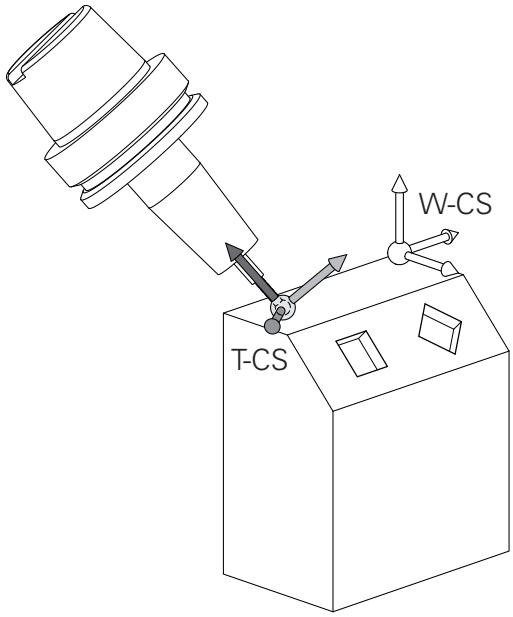


> i Placeringen av TCP som visas i grafiken är nödvändig i samband med 3D-verktygskompensering.

> i Användaren definierar med hjälp av förflyttningsblock i inmatningskoordinatsystemet verktygets position och därmed verktygskoordinatsystemets läge.

Orienteringen av verktygskoordinatsystemet är vid aktiv tilläggsfunktion **M128** beroende av den aktuella verktygsorienteringen.

Verktygsinriktning i maskinkoordinatsystemet:



Exempel

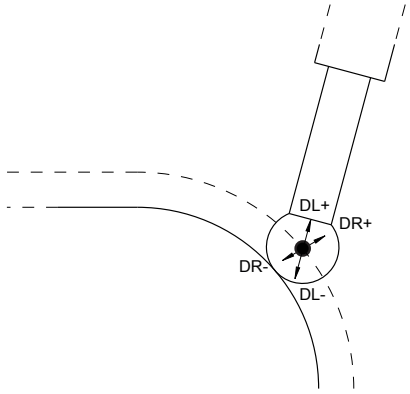
```
N70  G01 X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128*
```

Vid de förflyttningsblock som visas med vektorer är en 3D-verktygskompensering med hjälp av kompenseringsvärdena **DL**, **DR** och **DR2** från **T**-blocket eller kompenseringstabellen **.tco** möjlig.

Kompenseringsvärdenas funktionssätt beror på verktygstypen.

Styrsystemet detekterar de olika verktygstyperna med hjälp av kolumnen **L**, **R** och **R2** i verktygstabellen:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
  → pinnfräs
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → radiefräs eller fullradiefräs
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → hörnradiefräs eller torusfräs



Utan **TCPM**-funktionen eller tilläggsfunktionen **M128** är verktygskoordinatsystemets orientering identisk med inmatningskoordinatsystemet.

Axlarnas beteckningar i fräsmaskiner

Axlarna X, Y och Z i din fräsmaskin kallas också för verktygsaxel, huvudaxel (1:a axel) och komplementaxel (2:a axel). Bestämmandet av verktygsaxel är avgörande för tilldelningen av huvud- och komplementaxeln.

Verktygsaxel	Huvudaxel	Komplementaxel
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Den fulla omfattningen av styrsystemsfunktionerna är bara tillgänglig när verktygsaxeln **Z** används, t.ex. mönsterdefinition **PATTERN DEF**.

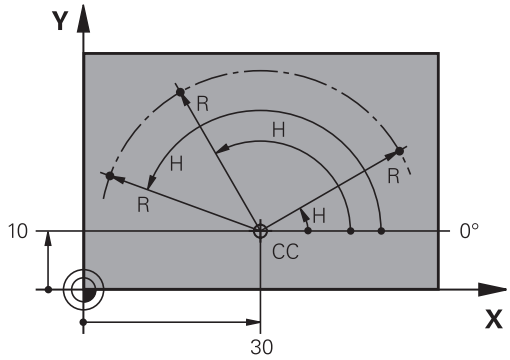
I begränsad omfattning har maskintillverkaren förberett och konfigurerat användning av verktygsaxlarna **X** och **Y**.

Polära koordinater

Om ritningsunderlaget är måttsatt med rätvinkliga koordinater skapar man även NC-programmet med rätvinkliga koordinater. Vid arbetsstycken med cirkelbågar eller vid vinkeluppgifter är det ofta enklare att definiera positionerna med hjälp av polära koordinater.

I motsats till de rätvinkliga koordinaterna X, Y och Z beskriver polära koordinater endast positioner i ett plan. Polära koordinater har sin nollpunkt i Pol CC (CC = circle centre; eng. cirkelcentrum). En position i ett plan bestäms då entydigt genom:

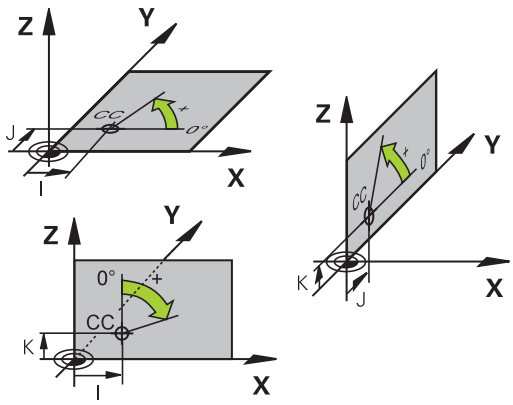
- Polär koordinatradie: avstånd från Pol CC till positionen
- Polär koordinatvinkel: vinkel mellan vinkelreferensaxeln och linjen som förbinder Pol CC med positionen



Bestämmande av Pol och vinkelreferensaxel

Pol bestämmes med två koordinater i rätvinkligt koordinatsystem i ett av de tre möjliga planen. Därigenom är även vinkelreferensaxeln för den polära koordinatvinkeln H entydigt tilldelad.

Pol-koordinater (plan)	Vinkelreferensaxel
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



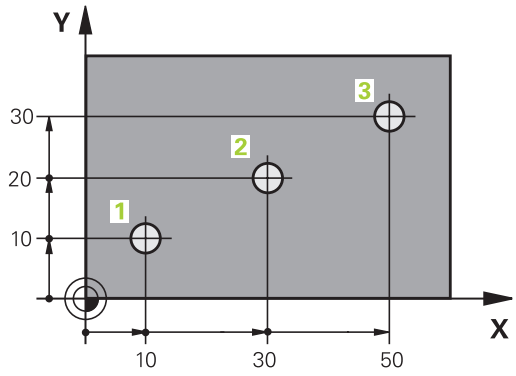
Absoluta och inkrementella arbetsstyckespositioner

Absoluta arbetsstyckespositioner

När en positions koordinat utgår från koordinatnollpunkten (ursprung) kallas dessa för absoluta koordinater. Varje koordinat på arbetsstycket är genom sina absoluta koordinater entydigt bestämda.

Exempel 1: Borrning med absoluta koordinater:

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

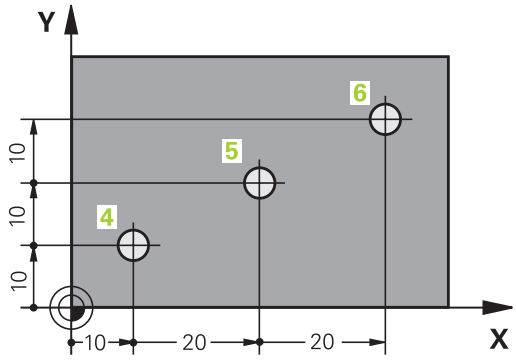


Inkrementella arbetsstyckespositioner

Relativa koordinater utgår från den sist programmerade verktygspositionen. Denna verktygsposition fungerar som en relativ (tänkt) nollpunkt. Vid programframställningen motsvarar inkrementella koordinater följaktligen måttet mellan den senaste och den därpå följande bör-positionen. Verktyget kommer att förflytta sig med detta mått. Därför kallas relativa koordinatangivelser även för kedjemått.

Ett inkrementellt mått kännetecknas av funktionen G91 före axelbeteckningen.

Exempel 2: Borrning med inkrementala koordinater



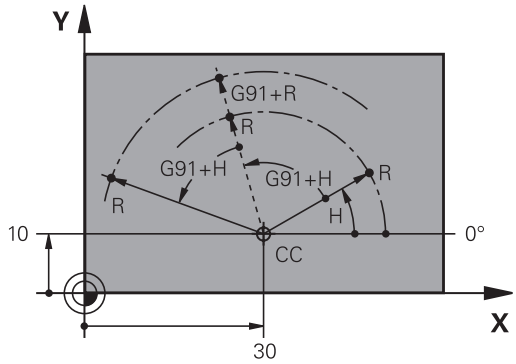
Absoluta koordinater för hål 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

Hål 5, i förhållande till 4	Hål 6, i förhållande till 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm

Absoluta och inkrementala polära koordinater

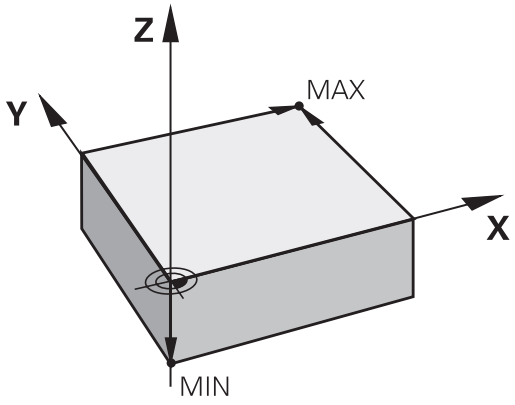
Absoluta koordinater hänför sig alltid till Pol och vinkelreferensaxeln.

Inkrementella koordinater hänför sig alltid till den sist programmerade verktygspositionen.



Välja utgångspunkt

Arbetsstyckets ritning specificerar ett särskilt konturelement som en absolut utgångspunkt (nollpunkt), ofta ett hörn på arbetsstycket. Vid inställning av utgångspunkten riktas först arbetsstycket upp i förhållande till maskinaxlarna, därefter förflyttas verktyget till en för alla axlar bekant position i förhållande till arbetsstycket. Vid denna position sätts styrsystemets positionsvärde till noll eller ett annat lämpligt värde. Därigenom relateras arbetsstycket till det koordinatsystem som gäller för styrsystemets presentation eller ditt NC-program.



Om det förekommer relativa utgångspunkter i arbetsstyckets ritning så använder man förslagsvis cyklerna för koordinatomräkningar.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

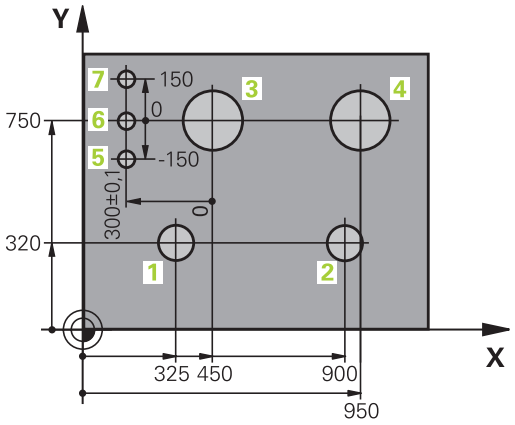
Om man har ett ritningsunderlag som inte är anpassat för NC-programmering så bör man placera utgångspunkten vid en position eller ett hörn som det är lätt att beräkna måtten till övriga arbetsstyckespositioner ifrån.

Ett 3D-avkännarsystem från HEIDENHAIN underlättar mycket då man skall ställa in utgångspunkten.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Exempel

Skissen till höger visar hål (**1** till **4**), vilkas måttsättning utgår från en absolut utgångspunkt med koordinaterna X=0 Y=0. Hålen (**5** till **7**) refererar till en relativ utgångspunkt med de absoluta koordinaterna X=450 Y=750. Med en **nollpunktförflyttning** kan du tillfälligt flytta nollpunkten till positionen X = 450, Y = 750 för att programmera borrhålen (**5** till **7**) utan ytterligare beräkningar.



3.5 NC-program öppna och mata in

Uppbyggnad av ett NC-program i DIN/ISO-format

Ett NC-program består av en serie NC-block. Bilden till höger visar elementen i ett NC-block.

Styrsystemet numrerar NC-blocken i ett NC-program automatiskt med ledning av maskinparameter **blockIncrement** (105409). Maskinparameter **blockIncrement** (105409) definierar steglängden för blocknumren.

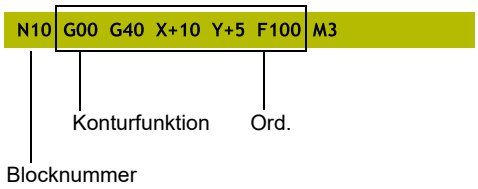
Det första NC-blocket i ett NC-program innehåller texten **%**, programnamnet och den använda måttenheten.

De därpå följande NC-blocken innehåller information om:

- Råämnet
- Verktygsanrop
- Framkörning till en säker position
- Matningshastighet och varvtal
- Konturrörelser, cykler och andra funktioner

Det sista NC-blocket i ett NC-program innehåller texten **N99999999**, programnamnet och den använda måttenheten.

NC-block



HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Styrsystemet genomför inte någon automatisk kollisionsövervakning mellan verktyget och arbetsstycket. Det finns en kollisionsrisk vid framkörningsrörelser efter en verktygsväxling!

- Programmer en ytterligare säker mellanposition vid behov

Definiera råämnet: G30/G31

Direkt när man har öppnat ett nytt NC-program definierar man ett obearbetat arbetsstycke. För att definiera råämnet i efterhand, trycker du på knappen **SPEC FCT**, softkey **PROGRAM- MALLAR** och därefter på softkey **BLK FORM**. Styrsystemet behöver denna definition för grafiska simuleringar.

- Råämnesdefinitionen behövs endast om du vill testa NC-programmet grafiskt!
- För att styrsystemet ska visa råämnet i simuleringen måste råämnet ha en viss minimistorlek. Minimistorleken är 0,1 mm resp. 0,004 tum för alla axlar och radien.
- Funktionen **Utökade kontroller** i simuleringen använder informationen från råämnesdefinitionen för övervakning av arbetsstycket. Även då flera arbetsstycken är uppspända i maskinen kan styrsystemet bara övervaka det aktiva råämnet!

  Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**
- Styrsystemet använder inte funktionen **BLK FORM** för att generera förflyttningsrörelser för svarvcykler (option #50). I detta fall definierar du **FUNCTION TURNDATA BLANK**.

  Ytterligare information: "Råämnesföljning TURNDATA BLANK", Sida 529

Den fulla omfattningen av styrsystemsfunktionerna är bara tillgänglig när verktygsaxeln **Z** används, t.ex. mönsterdefinition **PATTERN DEF**.

I begränsad omfattning har maskintillverkaren förberett och konfigurerat användning av verktygsaxlarna **X** och **Y**.

Styrsystemet kan presentera olika råämnesformer:

Softkey	Funktion
	Definiera ett rektangulärt råämne
	Definiera ett cylindriskt råämne
	Definiera ett rotationssymmetriskt råämne med valfri form
	Ladda STL-filen som råämne Ladda som tillval ytterligare en STL-fil som färdig del

Rektangulärt råämne

Råämnets sidor måste ligga parallellt med axlarna X, Y och Z. Detta råämne bestäms med hjälp av två hörnpunkter:

- MIN-punkt G30: kubens minsta X-,Y- och Z-koordinat; ange absoluta värden
- MAX-punkt G31: kubens största X-,Y- och Z-koordinat; ange absoluta eller inkrementella värden

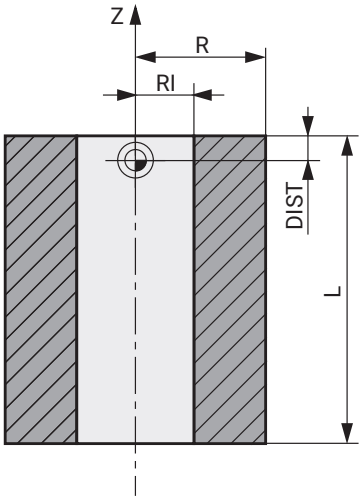
Exempel

%NEU G71 *	Programbörjan, namn, måttenhet
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Spindelaxel, MIN-punktskoordinater
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	MAX-punktskoordinater
N99999999 %NEU G71 *	Programslut, namn, måttenhet

Cylindriskt råämne

Det cylindriska råämnet definieras via cylinderns dimensioner:

- X, Y, eller Z: Rotationsaxel
- D, R: Cylinderns diameter eller radie (med positivt förtecken)
- L: Cylinderns längd (med positivt förtecken)
- DIST: Förskjutning längs rotationsaxeln
- DI, RI: Invändig diameter eller invändig radie för ihålig cylinder



> Parametrarna **DIST** och **RI** eller **DI** är valfria och behöver inte programmeras.

Exempel

%NEU G71 *	Programbörjan, namn, måttenhet
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10*	Spindelaxel, radie, längd, distans, invändig radie
N99999999 %NEU G71 *	Programslut, namn, måttenhet

Rotationssymmetriskt råämne med valfri form

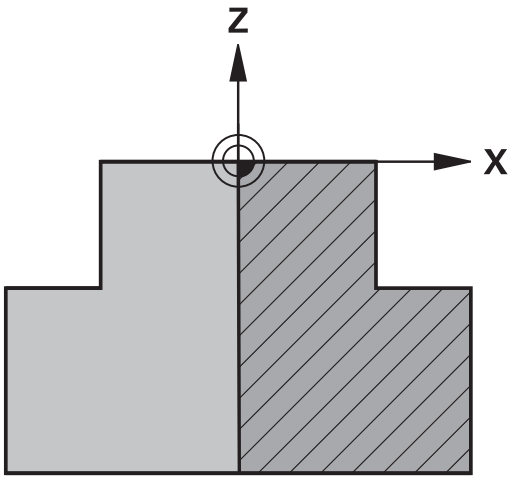
Du definierar det rotationssymmetriska råämnets kontur i ett underprogram. Där använder du X, Y eller Z som rotationsaxel.

I råämnesdefinitionen refererar du till konturbeskrivningen:

- DIM_D, DIM_R: Diameter eller radie för det rotationssymmetriska råämnet
- LBL: Underprogram med konturbeskrivningen

Konturbeskrivningen får innehålla negativa värden i rotationsaxeln men enbart positiva värden i huvudaxeln. Konturen måste vara sluten, dvs. att konturens början är samma som konturens slut.

När du definierar ett rotationssymmetriskt råämne med inkrementella koordinater är dimensionerna oberoende av diameterprogrammeringen.



> Informationen om underprogrammet kan ske med hjälp av ett nummer, ett namn eller en QS-parameter.

Exempel

%NEU G71 *	Programbörjan, namn, måttenhet
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1*	Spindelaxel, tolkningssätt, underprogramnummer
N20 M30*	Huvudprogrammets slut
N30 G98 L1*	Underprogrammets början
N40 G01 X+0 Z+1*	Konturens början
N50 G01 X+50*	Programmering i positiv huvudaxelriktning
N60 G01 Z-20*	
N70 G01 X+70*	
N80 G01 Z-100*	
N90 G01 X+0*	
N100 G01 Z+1*	Konturslut
N110 G98 L0*	Underprogrammets slut
N99999999 %NEU G71 *	Programslut, namn, måttenhet

STL-filer som råämne och som färdig del som tillval

Integrering av STL-filer som råämne och färdig del är framför allt bekvämt i samband med CAM-program eftersom man då utöver NC-programmet även har tillgång till nödvändiga 3D-modeller.

> 3D-modeller som saknas, t.ex. halvfärdiga delar vid flera separata bearbetningssteg, kan du skapa direkt i styrsystemet med hjälp av softkey **ARBETSSTYCK EXPORT** i driftart **Programtest**.
>
> Filstorleken beror på hur komplex geometrin är.
>
> **Ytterligare information:** Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

> Observera att STL-filerna är begränsade i fråga om antal tillåtna trianglar:
>
> - 20 000 trianglar per STL-fil i ASCII-format
> - 50 000 trianglar per STL-fil i binärt format
>
> Binärfiler laddar styrsystemet snabbare.

> Även om måttenheten tum är aktiv i styrsystemet eller i NC-programmet tolkar styrsystemet måtten från 3D-filer i mm.

I råämnesdefinitionen hänvisar de till önskade STL-filer med hjälp av sökvägar. Använd softkey **VÄLJ FIL**, så att styrsystemet använder sökvägarna automatiskt.

Om du inte vill ladda någon färdig del stänger du dialogrutan när du har definierat råämnet.

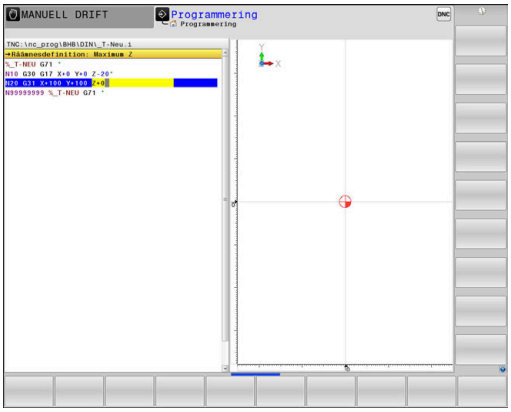
> Sökvägen till STL-filen kan även anges med hjälp av direkt textinmatning eller en QS-parameter.

Exempel

%NEU G71 *	Programbörjan, namn, måttenhet
N10 BLK FORM FILE "TNC:\...stl" TARGET "TNC:\...stl"*	Ange sökväg till råämne, ange sökväg till färdig del som tillval
N99999999 %NEU G71 *	Programslut, namn, måttenhet

> i
> När NC-programmet och 3D-modellen befinner sig i en mapp eller i en definierad mappstruktur, gör relativa sökvägar att det blir enklare att flytta filerna senare.
> **Ytterligare information:** "Programmeringsanvisning", Sida 256

Öppna nytt NC-program



Nya NC-program skapas alltid i driftart **Programmering**. Exempel på en programöppning:

- Driftart: Tryck på knappen **Programmering**
- Tryck på knappen **PGM MGT**
- > Styrsystemet öppnar filhanteringen.

Välj katalogen som det nya NC-programmet skall sparas i:

FILNAMN = NEU.H

- Ange det nya programnamnet
- Bekräfta med knappen **ENT**
- Välj måttenhet: Tryck på softkey **MM** eller **INCH**
- > Styrsystemet växlar till programfönstret och öppnar dialogen för definition av **BLK-FORM** (råämne).
- Välj rektangelformat råämne: Tryck på softkey för rektangulär råämnesform

BEARBETNINGSPLAN I GRAFIK: XY

- Ange spindelaxel, t.ex. **G17**

> Den fulla omfattningen av styrsystemsfunktionerna är bara tillgänglig när verktygsaxeln **Z** används, t.ex. mönsterdefinition **PATTERN DEF**.
>
> I begränsad omfattning har maskintillverkaren förberett och konfigurerat användning av verktygsaxlarna **X** och **Y**.

RÅÄMNESDEFINITION: MINIMUM

- Ange i tur och ordning MIN-punktens X-, Y- och Z-koordinater, bekräfta varje koordinat med knappen **ENT**

RÅÄMNESDEFINITION: MAXIMUM

- Ange i tur och ordning MAX-punktens X-, Y- och Z-koordinater, bekräfta varje koordinat med knappen **ENT**

Exempel

%NEU G71 *	Programbörjan, namn, måttenhet
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Spindelaxel, MIN-punktskoordinater
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	MAX-punktskoordinater
N99999999 %NEU G71 *	Programslut, namn, måttenhet

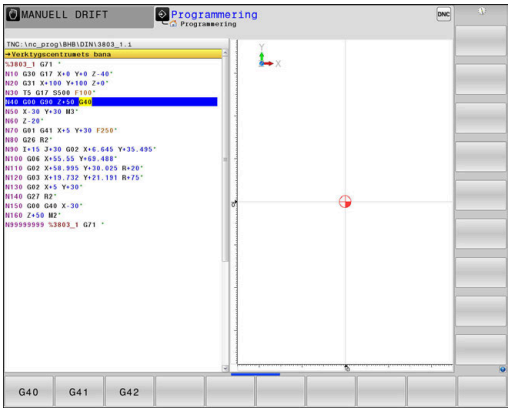
Styrsystemet genererar det första och sista NC-blocket i NC-programmet automatiskt.

> Om du inte vill programmera någon råämnesdefinition avbryter du dialogen vid **Bearbetningsplan i grafik: XY** med knappen **DEL**!

Programmera verktygsrörelser i DIN/ISO

För att programmera ett NC-block trycker du på knappen **SPEC FCT**. Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER** och därefter softkey **DIN/ISO**. Du kan även använda de grå konturfunktionsknapparna för att erhålla respektive G-kod.

> Kontrollera att stora bokstäver är aktiverat om du matar in DIN/ISO-funktioner med ett USB-tangentbord som är anslutet via USB.



Exempel på ett positioneringsblock

G

ENT

- Tryck på knappen **G**
- **1** anges och tryck sedan på knappen **ENT** för att öppna NC-blocket

KOORDINATER ?

X

- **10** (Ange målkoordinaten för X-axeln)

Y

- **20** (Ange målkoordinaten för Y-axeln)

ENT

- Till nästa fråga med knappen **ENT**

Verktygscentrumets bana

G

- **40** anges och bekräftas med knappen **ENT** för att förflytta utan verktygsradiekompensering

Alternativ

G41

G42

- Förflyttning till vänster eller till höger om den programmerade konturen: Tryck på softkey **G41** eller **G42**

MATNING F=?

- **100** (Ange matningshastighet 100 mm/min för denna konturrörelse)

ENT

- Till nästa fråga med knappen **ENT**

TILLÄGGSFUNKTION M ?

- **3** (Ange tilläggsfunktion **M3 Spindelstart**).

END

- Med knappen **END** avslutar styrsystemet denna dialog.

Exempel

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

Överföra Är-positioner

Styrsystemet ger möjlighet att överföra verktygets aktuella position till NC-programmett.ex. när du

- Programmerar förflyttningsblock
- Programmerar cykler

För att det korrekta positionsvärdet skall överföras gör man på följande sätt:

- Flytta inmatningsfältet till det ställe i ett NC-block som du vill överföra positionen till

- Välj funktionen Överför är-position
- > Styrsystemet visar de axlar som positionen kan överföras ifrån i softkeyraden.

- Välj axel
- > Styrsystemet skriver in den valda axelns aktuella position i det aktiva inmatningsfältet.

> Trots aktiv verktygsradiekompensering överför styrsystemet alltid koordinaterna för verktygets centrum i bearbetningsplanet.
>
> Styrsystemet tar hänsyn till den aktiva verktygslängdkompenseringen och överför alltid koordinaten för verktygets spets i verktygsaxeln.
>
> Styrsystemet låter softkeyraden för axelval vara aktiv ända tills du stänger av den igen genom förnyad tryckning på knappen **Överför ärposition**. Detta beteende gäller även när du sparar det aktuella NC-blocket och öppnar ett nytt NC-block med hjälp av en konturfunktionsknapp. När du måste välja ett inmatningsalternativ med hjälp av en softkey (t.ex. radiekompenseringen), stänger styrsystemet softkeyraden för axelval.
>
> Vid aktiv funktion **VRID BEARBETNINGSPLAN** är funktionen **Överför ärposition** inte tillåten.

Redigera NC-program

> Vid exekvering kan du inte redigera det aktiva NC-programmet.

När du skapar eller förändrar ett NC-program kan du använda pilknapparna eller softkeys för att gå in på de olika raderna i NC-programmet och välja ett enskilt ord i ett NC-block:

Softkey/ knapp	Funktion
	Förändra det aktuella NC-blockets position i bildskärmen. På detta sätt kan man visa fler NC-block som är programmerade framför det aktuella NC-blocket Utan funktion när hela NC-programmet ryms i bildskärmen
	Förändra det aktuella NC-blockets position i bildskärmen. På detta sätt kan man visa fler NC-block som är programmerade efter det aktuella NC-blocket Utan funktion när hela NC-programmet ryms i bildskärmen
↑ ↓	Hoppa från NC-block till NC-block
→ ←	Välja enskilda ord i ett NC-block
GOTO	Välj ett bestämt NC-block **Ytterligare information:** "Använda knappen GOTO", Sida 196

Softkey/ knapp	Funktion
CE	■ Nollställ ett valt ords värde ■ Radera ett felaktigt värde ■ Ta bort raderbart felmeddelande
NO ENT	Radera valt ord
DEL	■ Radera valt NC-block ■ Radera cykler och programdelar
INFOGA SENASTE NC-BLOCK	Infoga det NC-block som du senast editerade eller raderade

Infoga NC-block på valfritt ställe

- Välj ett NC-block, efter vilket ett nytt NC-block skall infogas
- Öppna dialogen

Spara ändringar

Styrsystemet sparar standardmässigt ändringar automatiskt när du utför en driftartväxling eller selekterar filhanteraren. Om du själv vill välja att spara ändringarna i NC-programmet gör du på följande sätt:

- Välj softkey-raden med funktionen för att spara

SPARA

- Tryck på softkey **SPARA**
- > Styrsystemet sparar alla ändringar som du har utfört sedan den senaste lagringen.

Spara NC-programmet i en ny fil

Du kan spara innehållet från det för tillfället selekterade NC-programmet under ett annat programnamn. Gör då på följande sätt:

- Välj softkey-raden med funktionen för att spara

SPARA SOM

- Tryck på softkey **SPARA SOM**
- > Styrsystemet visar ett fönster som du kan mata in katalogen och det nya filnamnet i.
- Med softkey **VÄXLA** kan du välja målkatalogen om så önskas
- Ange filnamn
- Bekräfta med softkey **OK** eller knappen **ENT** alt. avbryt med softkey **AVBRYT**

> Filer som sparats med **SPARA SOM** hittar du även i filhanteraren med hjälp av softkey **SISTA FILERNA**.

Ångra ändringar

Du kan ångra alla ändringar som du har gjort sedan den senaste spara. Gör då på följande sätt:

- Välj softkey-raden med funktionen för att spara

- Tryck på softkey **FÖRKASTA ÄNDRINGAR**
- > Styrsystemet visar ett fönster i vilket du kan bekräfta eller avbryta förloppet.
- Bekräfta ändringarna med softkey **JA** eller knappen **ENT** alt. avbryt med softkey **NEJ**

Ändra och infoga ord

- Välja ord i ett NC-block
- Skriv över med ett nytt värde
- > När du har valt ordet står dialogen till förfogande.
- Avsluta ändringen: Tryck på knappen **END**

Om man vill infoga ett nytt ord trycker man på pilknapparna (till höger eller vänster), tills den önskade dialogen visas och anger då önskat värde.

Sök efter samma ord i andra NC-block

- Välj ett ord i ett NC-block: Tryck på pilknappen tills det önskade ordet markerats

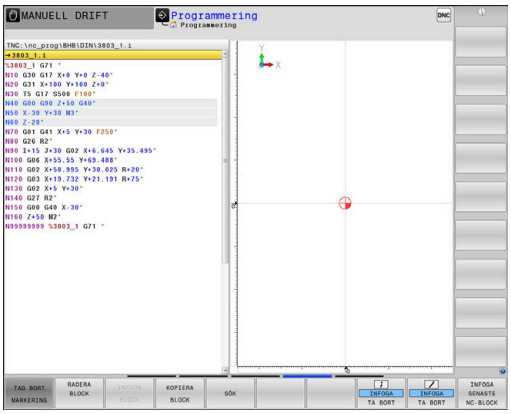
- Välj NC-block med pilknapparna
  - Pil nedåt: Söka framåt
  - Pil uppåt: Söka bakåt

Markören befinner sig nu i ett nytt NC-block på samma ord som valdes i det första NC-blocket.

> i
> När du startar sökningen i mycket stora NC-program så presenterar styrsystemet en symbol som visar hur långt sökning har kommit. Vid behov kan du avbryta sökningen när som helst.

Markera, kopiera, klipp ut och infoga programdelarKopiera programdel

För att kopiera programdelar inom ett NC-program eller till ett annat NC-program erbjuder styrsystemet följande funktioner:



Softkey	Funktion
MARKERA BLOCK	Aktivera markeringsfunktion
TAG BORT MARKERING	Stänga av markeringsfunktion
RADERA BLOCK	Klipp ut markerade block
INFOGA BLOCK	Infoga blocken som finns i minnet
KOPIERA BLOCK	Kopiera markerade block

För att kopiera en programdel gör man på följande sätt:

- ▶ Välj softkeyraden med markeringsfunktioner
- ▶ Välj det första NC-blocket i programdelen som skall kopieras
- ▶ Markera första NC.blocket: Tryck på softkey **MARKERA BLOCK**.
- > Styrsystemet framhäver blocket med en annan färg och presenterar softkey **TAG BORT MARKERING**.
- ▶ Förflytta markören till det sista NC-blocket i programdelen som du vill kopiera eller klippa ut.
- > Styrsystemet visar alla de markerade NC-blocken med en annan färg. Man kan alltid avsluta markeringsfunktionen genom att trycka på softkey **TAG BORT MARKERING**.
- ▶ Kopiera markerad programdel: Tryck på softkey **KOPIERA BLOCK**, klipp ut markerad programdel: Tryck på softkey **KLIPP UT BLOCK**.
- > Styrsystemet lagrar det markerade blocket

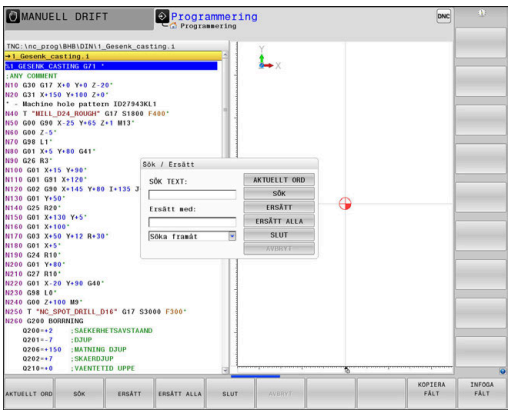
> i När du vill överföra en programdel till ett annat NC-program, väljer du i detta läge först det önskade NC-programmet via filhanteraren.

- ▶ Välj det NC-block som den kopierade (utklippta) programdelen skall infogas efter med pilknapparna
- ▶ Infoga lagrad programdel: Tryck på softkey **INFOGA BLOCK**
- ▶ Avsluta markeringsfunktionen: Tryck på softkey **TAG BORT MARKERING**

Styrsystemets sökfunktion

Med styrsystemets sökfunktion kan man söka efter godtycklig text i ett NC-program och vid behov även ersätta den med ny text.

Söka efter godtyckliga texter



- ▶ Välj sökfunktionen
- > Styrsystemet presenterar sökfönstret och visar de sökfunktioner som finns tillgängliga i softkeyraden.
- ▶ Ange text som skall sökas, t.ex.: **TOOL**
- ▶ Välj sökning framåt eller bakåt

- ▶ Starta sökningen
- > Styrsystemet hoppar till nästa NC-block som innehåller den sökta texten.

- ▶ Upprepa sökningen
- > Styrsystemet hoppar till nästa NC-block som innehåller den sökta texten.

- ▶ Avsluta sökfunktionen: Tryck på softkey Slut

Sök och ersätt godtycklig text

HÄNVISNING

Varning, risk för att förlora data!

Funktionerna **ERSÄTT** och **ERSÄTT ALLA** skriver över alla funna syntaxelement utan kontrollfråga. Styrsystemet genomför inte någon automatisk backup av den ursprungliga filen innan ersättningen. Därför kan NC-program skadas oåterkalleligt.

- Ta i förekommande fall en säkerhetskopia på NC-programmet innan ersättningen
- **ERSÄTT** och **ERSÄTT ALLA** skall användas med försiktighet

I samband med en exekvering är funktionerna **SÖK** och **ERSÄTT** inte möjliga i det aktiva NC-programmet. Även ett aktivt skrivskydd förhindrar dessa funktioner.

- Välj ett NC-block, i vilket ordet som skall sökas finns lagrat

- Välj sökfunktionen
> Styrsystemet presenterar sökfönstret och visar de sökfunktioner som finns tillgängliga i softkeyraden.
- Tryck på softkey **AKTUELLT ORD**
> Styrsystemet tar över det första ordet från det aktuella NC-blocket. Tryck i förekommande fall på softkeyn igen för att överföra det önskade ordet.

- Starta sökningen
> Styrsystemet hoppar till nästa sökta text.

- För att ersätta texten och sedan gå till nästa ställe som texten har hittats på: Tryck på softkey **ERSÄTT** eller för att ersätta alla funna textställen: Tryck på softkey **ERSÄTT ALLA** eller för att inte ersätta texten och gå till nästa ställe som texten har hittats på: Tryck på softkey **SÖK**

- Avsluta sökfunktionen: Tryck på softkey Slut

3.6 Organisation (filhantering)

Filer

Filer i styrsystemet	Typ
NC-program	
i HEIDENHAIN-format	.H
i DIN/ISO-format	.I
Kompatibla NC-program	
HEIDENHAIN-Unit-program	.HU
HEIDENHAIN-konturprogram	.HC
Tabeller för	
Verktyg	.T
Verktygsväxlare	.TCH
Nollpunkter	.D
Punkter	.PNT
Utgångspunkter	.PR
Avkännarsystem	.TP
Backup-filer	.BAK
Beroende filer (t.ex. struktureringspunkter)	.DEP
Fritt definierbara tabeller	.TAB
Paletter	.P
Svarvverktyg	.TRN
Verktygskompensering	.3DTC
Text som	
ASCII-filer	.A
Textfiler	.TXT
HTML-filer, t.ex. resultatprotokoll från avkännarcykler	.HTML
Hjälpfiler	.CHM
CAD-data som	
ASCII-filer	.DXF .IGES .STEP

När ett NC-program skall matas in i styrsystemet börjar man med att ange NC-programmets namn. Styrsystemet lagrar NC-programmet på det interna minnet som en fil med samma namn. Styrsystemet lagrar även texter och tabeller som filer.

För att man snabbt skall kunna hitta och hantera sina filer är styrsystemet utrustat med ett speciellt fönster för filhantering. Här kan de olika filerna kallas upp, kopieras, raderas och döpas om.

Med styrsystemet kan du hantera ett nästan obegränsat antal filer. Minnesutrymmet som står till förfogande är åtminstone **21 GByte**. Ett individuellt NC-program för vara maximalt **2 GByte**.

> Beroende på inställningen skapar styrsystemet en backup-fil med filändelse *.bak efter redigeringen och lagringen av NC-program. Detta reducera det minnesutrymme som står till ditt förfogande.

Filers namn

Efter NC-programmen, tabellerna och texterna infogar styrsystemet en filtypsindikering vilken är skild från filnamnet med en punkt. Denna utökning indikerar vilken filtyp det är.

Filnamn	Filtyp
PROG20	.I

Filnamnen, enhetsnamnen och katalognamnen i styrsystemet är i enlighet med följande norm: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard).

Följande tecken är tillåtna:

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 _ -

Följande tecken har en speciell betydelse:

Tecken	Betydelse
.	Den sista punkten i ett filnamn separerar filens extension
\ och **/**	För katalogträdet
:	Separera enhetsbeteckningen från katalogen

För att undvika problem vid dataöverföring ska du undvika andra tecken.

Namnet på tabeller i tabellkolumner måste inledas med en bokstav och får inte innehålla några aritmetiska tecken, t.ex. **+**.

Den maximalt tillåtna längden på sökvägen är 256 tecken. Sökvägens längd inkluderar enhetens beteckning, katalogerna och filen inklusive extension.

Ytterligare information: "Sökväg", Sida 113

Visa externt genererade filer i styrsystemet

I styrsystemet är vissa tilläggsverktyg installerade, med vilka du kan visa och delvis även redigera filerna som anges i tabellen nedan.

Filtyper	Typ
PDF-filer	pdf
Excel-tabeller	xls csv
Internetfiler	html
Textfiler	txt ini
Grafikfiler	bmp gif jpg png

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Kataloger

Då det interna minnet kan lagra många NC-program och filer lägger man dessa filer i kataloger (mappar). På detta sätt erhålls en god överblick över filerna. I dessa kataloger kan ytterligare kataloger läggas in, så kallade underkataloger. Med knappen **-/+** eller **ENT** kan du välja att visa eller dölja underkataloger.

Sökväg

En sökväg anger en logisk enhet och samtliga kataloger resp. underkataloger i vilken en fil finns lagrad. De olika uppgifterna skiljs från varandra med ett ****.

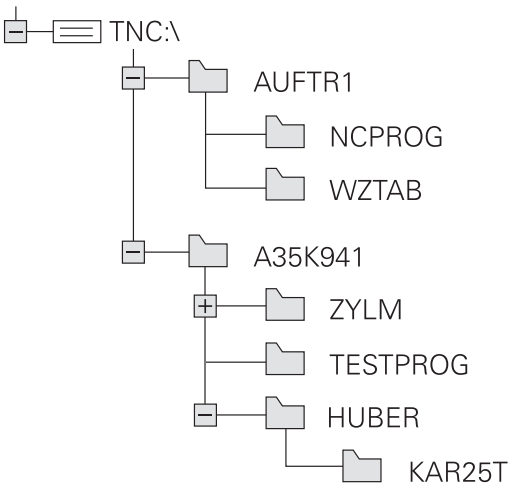
> Den maximalt tillåtna längden på sökvägen är 256 tecken. Sökvägens längd inkluderar enhetens beteckning, katalogerna och filen inklusive extension.

Exempel

På enheten **TNC** har katalogen AUFTR1 lagts in. Därefter har även en underkatalog NCPROG lagts in i katalogen AUFTR1. Till denna underkatalog har man kopierat NC-programmet PROG1.H. NC-programmet har då sökvägen:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

Bilden till höger visar ett exempel på en katalogpresentation med olika kataloger i TNC:n.



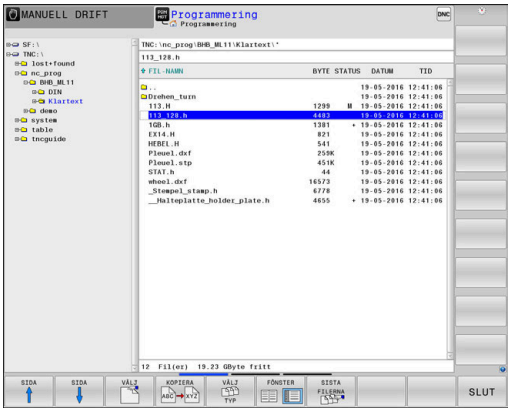
Översikt: Funktioner i filhanteringen

Softkey	Funktion	Sida
KOPIERA ABC → XYZ	Kopiera enstaka fil	118
VÄLJ TYP	Visa en viss filtyp	116
NY FIL	Skapa ny fil	118
SISTA FILERNA	Visa de 10 sist valda filerna	121
RADERA	Radera fil	122
MARKERA	Markera fil	123
DÖP OM ABC = XYZ	Döpa om fil	124
SKYDDA	Skydda fil mot radering och förändring	125
OSKYDDAT	Upphäva filskydd	125
ANPASSA TABELL / NC-PGM	Importera fil från en iTNC 530	Se bruksanvisning inställning, testa och exekvera NC-program
	Justera tabellformat	403
NÄT	Hantera nätverksenheter	Se bruksanvisning inställning, testa och exekvera NC-program
VÄLJ EDITOR	Välj editor	125
SORTERA	Sortera filerna enligt egenskaper	124
KOP.KATA.	Kopiera katalog	121
RADERA ALLA	Radera en katalog med alla underkataloger	
UPPDAT TRÄD	Uppdatera katalog	
DÖP OM ABC = XYZ	Döpa om katalog	
NY KATALOG	Skapa ny katalog	

Kalla upp filhantering

PGM MGT

- Tryck på knappen **PGM MGT**
- > Styrsystemet visar fönstret för filhantering (bilden visar grundinställningen). Om styrsystemet visar en annan bildskärmsuppdelning trycker man på softkey **FÖNSTER**)



> När du lämnar ett NC-program med knappen **END**, öppnar styrsystemet filhanteringen. Markören befinner sig på det stängda NC-programmet.
>
> När du trycker på knappen **END** igen, öppnar styrsystemet det ursprungliga NC-programmet med markören på den senast valda raden. Detta beteende kan vid stora filer medföra en tidsfördröjning.
>
> När du trycker på knappen **ENT**, öppnar styrsystemet alltid ett NC-program med markören på rad 0.

Det vänstra, smala fönstret visar tillgängliga enheter och kataloger. Enheterna markerar utrustningar med vilka data kan lagras eller överföras. En enhet är styrsystemets interna minne. Andra enheter är datagränssnitten (RS232, Ethernet), till dessa kan exempelvis en PC anslutas. En katalog kännetecknas alltid av en katalogsymbol (vänster) och ett katalognamn (höger). Underkataloger är något förskjutna mot höger. När det existerar underkataloger kan du visa eller dölja dessa med hjälp av knappen **-/+**.

När katalogträdet är längre än vad som ryms i bildskärmen, kan du navigera med hjälp av rullningslister eller en ansluten mus.

I det breda fönstret till höger visas alla filer som finns lagrade i den valda katalogen. Bredvid varje fil visas mer information, denna information beskrivs i nedanstående tabell.

Presentation	Betydelse
Filnamn	Filnamn och filtyp
BYTE	Filstorlek i Byte
Status	Filens egenskaper:
E	Filen är valt i driftart **Programmering**
S	Filen är vald i driftart **Programtest**
M	Filen är vald i någon av Programkörnings-driftarterna
+	Filen har icke presenterade beroende filer med filextension DEP, t.ex. vid användning av verktygsanvändningskontroll
	Filen är skyddad mot radering och förändring
	Filen är skyddad mot radering och förändring eftersom den för tillfället exekveras
DATUM	Datum när filen ändrades senaste gången
TID	Klockslag när filen ändrades senaste gången

> För att presentera de beroende filerna sätter du maskinparameter **dependentFiles** (Nr. 122101) till **MANUAL**.

Välja enhet, katalog och fil

PGM MGT

- Öppna filhanteringen med knappen **PGM MGT**

Navigera med musen eller använd pilknapparna eller softkeys för att förflytta markören till önskat ställe på bildskärmen:

- Förflytta markören från höger till vänster fönster och tvärtom

- Förflytta markören upp och ner i ett fönster

SIDA

SIDA

- Förflytta markören sida för sida upp och ned i ett fönster

Steg 1: Välj enhet

- Markera önskad enhet i det vänstra fönstret

VÄLJ

- Välj enhet: Tryck på softkey **VÄLJ** eller

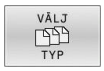
ENT

- Tryck på knappen **ENT**

Steg 2: Välj katalog

- Markera en katalog i det vänstra fönstret
> Det högra fönstret visar automatiskt alla filer från katalogen som är markerad (presenteras med ljusare färg).

Steg 3: Välj fil



- Tryck på softkey **VÄLJ TYP**

- Tryck på softkey **VISA ALLA**
- Markera önskad fil i det högra fönstret

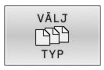
- Tryck på softkey **VÄLJ** eller

- Tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet aktiverar den valda filen i den driftart som man befinner sig i då man kallar upp filhanteringen.

> När du skriver in den sökta filens begynnelsebokstäver i filhanteringen, hoppar markören automatiskt till det första NC-programmet med dessa bokstäver.

Filtrera visningen

Du kan filtrera filerna som visas på följande sätt:



- Tryck på softkey **VÄLJ TYP**

- Tryck på softkey för önskad filtyp

Alternativ:

- Tryck på softkey **VISA ALLA**
- > Styrsystemet visar alla filer i mappen.

Alternativ:

- Använd jokertecken, t.ex. **4*.H**
- > Styrsystemet visar alla filer med filtyp .h som börjar med 4.

Alternativ:

- Ange filändelser, t.ex. ***.H;*.D**
- > Styrsystemet visar alla filer med filtyp .h och .d.

Det visningsfilter som angetts sparas även efter att styrsystemet startats om.

Skapa ny katalog

- Markera önskad katalog i det vänstra fönstret, i vilken en underkatalog skall skapas

- Tryck på softkey **NY KATALOG**
- Ange katalognamn

- Tryck på knappen **ENT**

- Tryck på softkey **OK** för att bekräfta eller

- Tryck på softkey **AVBRYT** för att avbryta

Skapa ny fil

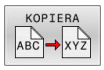
- Välj den katalog i det vänstra fönstret som den nya filen skall skapas i
- Flytta markören till det högra fönstret

- Tryck på softkey **NY FIL**
- Ange filnamn och filextension

- Tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet fortsätter vid behov dialogen, t.ex. val av måttenhet.
- Fortsätt vid behov dialogen

Kopiera enstaka fil

- Förflytta markören till filen som skall kopieras



- Tryck på softkey **KOPIERA**: Välj kopieringsfunktionen
- > Styrsystemet öppnar ett nytt fönster.

Kopiera fil till den aktuella katalogen

- Ange målfilens namn

- Tryck på knappen **ENT** eller softkey **OK**
- > Styrsystemet kopierar filen till den aktuella katalogen. Den ursprungliga filen förblir oförändrad.

Kopiera filer till en annan katalog

- Tryck på softkey **Målkatalog**, för att bestämma målkatalogen i ett inväxlat fönster

- Tryck på knappen **ENT** eller softkey **OK**
- > Styrsystemet kopierar filen med samma namn till den valda katalogen. Den ursprungliga filen förblir oförändrad.

> Om kopieringen startades med knappen **ENT** eller med softkey **OK** visar styrsystemet information om hur långt kopieringsförloppet har fortskridit.

Kopiera filer till en annan katalog

- Välj bildskärmsuppdelning med två lika stora fönster

Högra fönstret

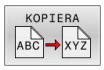
- Tryck på softkey **VISA TRÄD**
- Flytta markören till katalogen till vilken du vill kopiera filerna och visa filerna i denna katalog med knappen **ENT**

Vänstra fönstret

- Tryck på softkey **VISA TRÄD**
- Välj katalogen med filerna som du vill kopiera och visa filerna med softkey **VISA FILER**

- Tryck på softkey Markera: Visa funktionen för att markera filer

- Tryck på softkey Markera fil: Förflytta markören till filen som skall kopieras och markera den. Om så önskas markeras ytterligare filer på motsvarande sätt



- Tryck på softkey Kopiera: Kopiera de markerade filerna till målkatalogen

Ytterligare information: "Markera filer", Sida 123

Om man har markerat filer i både det vänstra och i det högra fönstret så kommer styrsystemet att kopiera från katalogen som markören befinner sig i.

Skriva över filer

När man kopierar filer till en katalog som redan innehåller filer med samma filnamn, så frågar styrsystemet om filerna i målkatalogen får skrivas över:

- Skriv över alla filer (fält **Befintliga filer** selekterad): Tryck på softkey **OK** eller
- Skriv inte över några filer: Tryck på softkey **AVBRYT**

Om du vill skriva över en skyddad fil, väljer du fältet **Skyddade filer** eller avbryter förloppet.

Kopiera tabell

Importera rader till en tabell

När du kopierar en tabell till en befintlig tabell, kan du via softkey **ERSÄTT FÄLT** skriva över individuella rader. Förutsättning:

- måltabellen måste existera
- filen som kopieras får bara innehålla raderna som skall ersättas
- tabellernas filtyper måste vara identiska

HÄNVISNING

Varning, risk för att förlora data!

Funktionen **ERSÄTT FÄLT** skriver över alla rader i målfilen som existerar i den kopierade tabellen utan kontrollfråga. Styrsystemet genomför inte någon automatisk backup av den ursprungliga filen innan ersättningen. Därför kan tabeller skadas oåterkalleligt.

- ▶ Ta i förekommande fall en säkerhetskopia på tabellen innan ersättningen
- ▶ **ERSÄTT FÄLT** skall användas med försiktighet

Exempel

I en förinställningsapparat har du mätt upp verktygslängden och verktygsradien för tio nya verktyg. Förinställningsapparaten genererar verktygstabellen TOOL_Import.T med tio rader, motsvarar alltså tio verktyg.

Gör på följande sätt:

- ▶ Kopiera tabellen från den externa dataenheten till en valfri katalog
- ▶ Kopiera över den externt genererade tabellen med styrsystemets filhantering till den befintliga tabellen TOOL.T
- > Styrsystemet frågar om den befintliga verktygstabellen TOOL.T skall skrivas över.
- ▶ Tryck på softkey **JA**
- > Styrsystemet skriver över hela den aktuella filen TOOL.T. Efter kopieringen består alltså TOOL.T av 10 rader.
- ▶ Alternativt tryck på softkey **ERSÄTT FÄLT**
- > Styrsystemet skriver över de 10 raderna i filen TOOL.T. Data i övriga rader förändras inte av styrsystemet.

Extrahera rader från en tabell

I tabellen kan du markera en eller flera rader och spara dem i en separat fil.

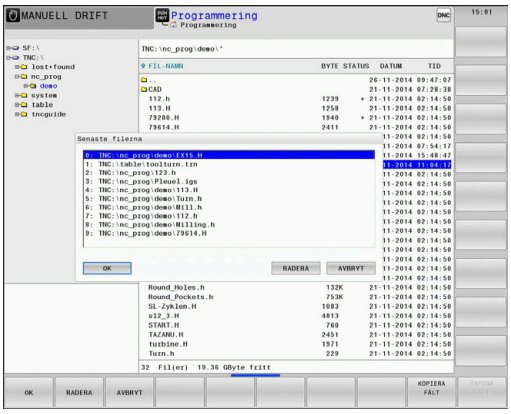
Gör på följande sätt:

- ▶ Öppna den tabell som du vill kopiera raderna från
- ▶ Välj den första raden som skall kopieras med pilknapparna
- ▶ Tryck på softkey **YTTERLIGARE FUNKT.**
- ▶ Tryck på softkey **MARKERA**
- ▶ Välj eventuellt ytterligare rader
- ▶ Tryck på softkey **SPARA SOM**
- ▶ Ange ett tabellnamn som de selekterade raderna skall sparas i

Kopiera katalog

- Förflytta markören i det högra fönstret till katalogen som du vill kopiera
- Tryck på softkey **KOPIERA**
- > Styrsystemet visar ett inväxlat fönster för selektering av målkatalogen.
- Ange namnet på målkatalogen och godkänn med knappen **ENT** eller softkey **OK**
- > Styrsystemet kopierar den valda katalogen inklusive underkataloger till den valda katalogen.

Välj en av de senast valda filerna



PGM MGT

- Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen **PGM MGT**

SISTA FILERNA

- Visa de tio senast valda filerna: Tryck på softkey **SISTA FILERNA**

Tryck på pilknapparna för att förflytta markören till filen som du vill överföra:

- Förflytta markören upp och ner i ett fönster

OK

- Välj fil: Tryck på softkey **OK** eller

ENT

- Tryck på knappen **ENT**

> Med softkey **KOPIERA FÄLT** kan du kopiera sökvägen till en markerad fil. Den kopierade sökvägen kan du återanvända vid ett senare tillfälle, t.ex. vid ett programanrop med hjälp av knappen **PGM CALL**.

Radera fil

HÄNVISNING

Varning, risk för att förlora data!

Funktion **RADERA** raderar filen permanent. Styrsystemet genomför inte någon automatisk backup av filen innan raderingen, alltså inte någon form av papperskorg. Detta tar bort filer oåterkalleligt.

- Ta regelbundet backupkopior till en extern enhet på viktiga data

Gör på följande sätt:

- Flytta markören till den fil som du vill radera

- Tryck på softkey **RADERA**
- > Styrsystemet frågar om filen skall raderas.
- Tryck på softkey **OK**
- > Styrsystemet raderar filen.
- Alternativt tryck på softkey **AVBRYT**
- > Styrsystemet avbryter processen.

Radera katalog

HÄNVISNING

Varning, risk för att förlora data!

Funktion **RADERA ALLA** raderar alla filer i katalogen permanent. Styrsystemet genomför inte någon automatisk backup av filerna innan raderingen, alltså inte någon form av papperskorg. Detta tar bort filer oåterkalleligt.

- Ta regelbundet backupkopior till en extern enhet på viktiga data

Gör på följande sätt:

- Förflytta markören till den katalog som du vill radera

- Tryck på softkey **RADERA ALLA**
- > Styrsystemet frågar om katalogen med alla underkataloger och filer skall raderas.
- Tryck på softkey **OK**
- > Styrsystemet raderar katalogen.
- Alternativt tryck på softkey **AVBRYT**
- > Styrsystemet avbryter processen.

Markera filer

Softkey	Markeringsfunktion
MARKERA FIL	Markera enstaka fil
MARKERA ALLA FILER	Markera alla filer i katalogen
UPPHÄV MARKERING	Upphäv markeringen för en enskild fil
UPPHÄV ALL MARKERING	Upphäv markeringen för alla filer
KOPIERA ABC XYZ	Kopiera alla markerade filer

Funktioner såsom kopiering eller radering av filer kan utföras såväl för enskilda som för flera filer samtidigt. Flera filer markeras på följande sätt:

- Förflytta markören till den första filen

MARKERA

- Visa markeringsfunktion: Tryck på softkey **MARKERA**

MARKERA FIL

- Markera fil: Tryck på softkey **MARKERA FIL**

- Förflytta markören till nästa filen

MARKERA FIL

- Markera en till fil: Tryck på softkey **MARKERA FIL** osv.

Kopiera markerade filer:

- Lämna aktiv softkeyrad

KOPIERA ABC XYZ

- Tryck på softkey **KOPIERA**

Radera markerade filer:

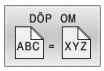
- Lämna aktiv softkeyrad

RADERA

- Tryck på softkey **RADERA**

Döp om fil

- Förflytta markören till filen som skall döpas om



- Välj funktionen för att döpa om: Tryck på softkey **DÖP OM**
- Ange det nya filnamnet; Filtypen kan inte ändras
- Utför omdöpning: Tryck på softkey **OK** eller knappen **ENT**

Sortera filer

- Välj den katalog som du vill sortera filerna i

- Tryck på softkey **SORTERA**
- Välj softkey med önskat presentationskriterium
  - **SORTERA EFTER NAMN**
  - **SORTERA EFTER STORLEK**
  - **SORTERA EFTER DATUM**
  - **SORTERA EFTER TYP**
  - **SORTERA EFTER STATUS**
  - **OSORT.**

Specialfunktioner

Skydda filer och upphäv filskydd

- Förflytta markören till filen som skall skyddas

- Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey Softkey **FLER FUNKTION.**

- Aktivera filskydd: Tryck på softkey **SKYDDA**

> Filen erhåller Protect-symbolen.

- Upphäv filskydd: Tryck på softkey **OSKYDDAT**

Välj editor

- Förflytta markören till filen som skall öppnas

- Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey Softkey **FLER FUNKTION.**

- Val av editor: Tryck på softkey **VÄLJ EDITOR**
- Markera önskad editor
  - **TEXT-EDITOR** för textfiler, t.ex. **.A** eller **.TXT**
  - **PROGRAM-EDITOR** för NC-program **.H** och **.I**
  - **TABLE-EDITOR** för tabeller, t.ex. **.TAB** eller **.T**
  - **BPM-EDITOR** för palett-tabeller **.P**
- Tryck på softkey **OK**

Ansluta och ta bort USB-enheter

Styrsystemet detekterar automatiskt anslutna USB-enheter med filsystem som stöds.

Gör på följande sätt för att ta bort en USB-enhet:

- Flytta markören till det vänstra fönstret
- Tryck på softkey **FLER FUNKTION.**

- Ta bort USB-enhet

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

UTÖKAD ÅTKOMST- RÄTTIGHET

Funktionen **UTÖKAD ÅTKOMST- RÄTTIGHET** kan bara användas i samband med användaradministration och kräver katalogen **public**.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Vid första aktiveringen av användaradministrationen kopplas katalogen **public** under enheten **TNC:**.

> Du kan endast bestämma åtkomsträttigheter till filer i katalogen **public**.
>
> För alla filer som är på enheten **TNC:** och inte i katalogen **public**, definieras automatiskt funktionsanvändaren **user** som ägare.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Visa dolda filer

Styrsystemet döljer systemfiler samt filer och mappar med en punkt i början på namnet.

HÄNVISNING

Varning, risk för att förlora data!

Styrsystemets operativsystem använder bestämda dolda mappar och filer. Dessa mappar och filer är som standard dolda. Vid manipulation av systemdata i de dolda mapparna kan styrsystemets programvara skadas. Om du sparar filer i dessa mappar uppstår ogiltiga sökvägar.

- Låt alltid dolda mappar och filer vara dolda
- Använd inte dolda mappar och filer för att spara data

Vid behov kan du visa dolda filer och mappar temporärt, t.ex. om en fil oavsiktligt fått en punkt i början på namnet.

Gör på följande sätt för att visa dolda filer och mappar:

- Tryck på softkey **FLER FUNKTION.**

- Tryck på softkey **DOLDA FILER VISA**
- > Styrsystemet visar de dolda filerna och mapparna.

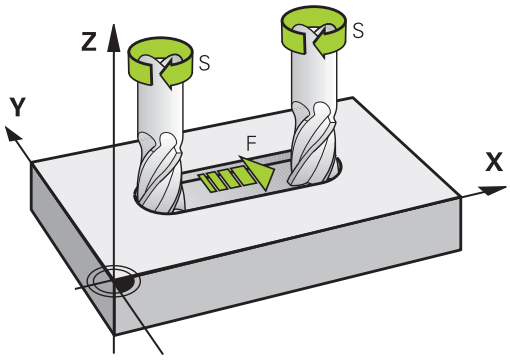
4

Verktyg

4.1 Verktygsrelaterade uppgifter

Matning F

Matningen **F** är den hastighet som verktygets centrum förflyttar sig på sin bana. Den maximala matningen är individuellt inställd för varje axel via maskinparametrar.



Inmatning

Man kan ange matningshastigheten i **T**-blocket (verktygsanrop) och i alla positioneringsblock.

Ytterligare information: "Programmera verktygsrörelser i DIN/ISO", Sida 102

I millimeter-program anger man matningen **F** i enheten mm/min, i tum-program på grund av upplösningen i 1/10 tum/min.

Snabbtransport

Om snabbtransport önskas anger man **G00**.

> Programmera snabbtransportrörelserna enbart med NC-funktionen **G00** och inte med hjälp av mycket höga siffervärden. Det är bara på det här sättet som du kan se till att snabbtransporten är verksam blockvis och att du kan reglera snabbtransporten separat från bearbetningsmatningen.

Varaktighet

En med siffror programmerad matning gäller ända tills ett NC-block med en ny matning programmeras. **G00** gäller enbart för det block som den har programmerats i. Efter ett NC-block med **G00** gäller åter den med siffror senast programmerade matningen.

Ändring under programkörning

Matningshastigheten kan justeras med hjälp av matningspotentiometern F under programkörningen.

Matningspotentiometern minskar den programmerade matningen, inte den matning som styrsystemet beräknat.

Spindelvarvtal S

Du anger spindelvarvtalet S i varv per minut (varv/min) i ett **T**-block (verktygsanrop). Alternativt kan du även definiera en skärhastighet Vc i meter per minut (m/min).

Programmerad ändring

Du kan ändra spindelvarvtalet i ett NC-program med hjälp av ett **T**-block, i vilket du bara programmerar det nya spindelvarvtalet.

Gör på följande sätt:

S

- Tryck på knappen **S** på knappsatsen
- Ange nytt spindelvarvtal

I följande fall ändrar styrsystemet endast varvtalet:

- **T**-block utan verktygsnamn, verktygsnummer och verktygsaxel
- **T**-block utan verktygsnamn, verktygsnummer, med samma verktygsaxel som i föregående **T**-block

I följande fall utför styrsystemet verktygsväxlingsmakrot och växlar i förekommande fall in ett systerverktyg:

- **T**-block med verktygsnummer
- **T**-block med verktygsnamn
- **T**-block utan verktygsnamn eller verktygsnamn men med en ändrar verktygsaxelriktning

Ändring under programkörning

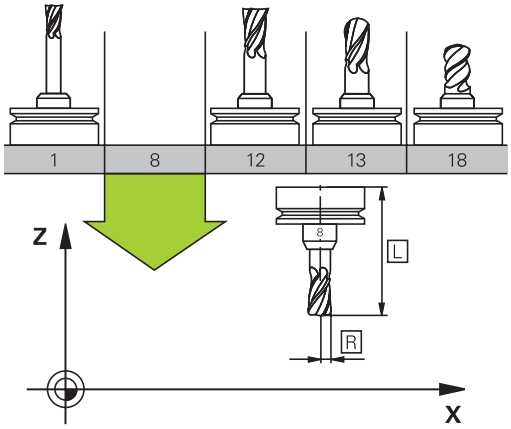
Spindelvarvtalet kan justeras med hjälp av varvtalspotentiometern S under programkörningen.

4.2 Verktygsdata

Förutsättning för verktygskompenseringen

Vanligen programmerar man koordinaterna för konturrörelserna som de är måttsatta i ritningsunderlaget. För att styrsystemet då skall kunna beräkna verktygscentrumets bana, alltså utföra en verktygskompensering, måste man ange längd och radie för alla använda verktyg.

Verktygsdata kan programmeras antingen med funktionen **G99** direkt i NC-programmet eller separat i en verktygstabell. Om man använder sig av verktygsdata i en tabell finns det fler verktygsspecifika informationer. När NC-programmet exekveras tar styrsystemet hänsyn till alla de inmatade uppgifterna.



Verktygsnummer, verktygsnamn

Varje verktyg kännetecknas av ett nummer mellan 0 och 32767. Om man arbetar med verktygstabell kan man dessutom namnge verktygen med ett verktygsnamn. Verktygsnamn får bestå av maximalt 32 tecken.

> **Tillåtna tecken**: # $ % & , - _ . 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
>
> Styrsystemet byter automatiskt ut små bokstäver till motsvarande stora bokstäver vid lagring.
>
> **Förbjudna tecken**: <Mellanslag> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~
>
> I kombination med AFC (option #45) får verktygsnamnet inte innehålla följande tecken: # $ & , .

Verktyget med nummer 0 är förutbestämt som nollverktyg och har längden L=0 och radien R=0. Även i verktygstabellen bör man därför definiera verktyget T0 med L=0 och R=0.

Ge verktyget ett unikt namn!

När styrsystemet t.ex. hittar fler tillgängliga verktyg i verktygsmagasinet byter verktyget in det verktyg som har den kortaste livstiden kvar.

- Verktyg som sitter i spindeln
- Verktyg som befinner sig i magasinet

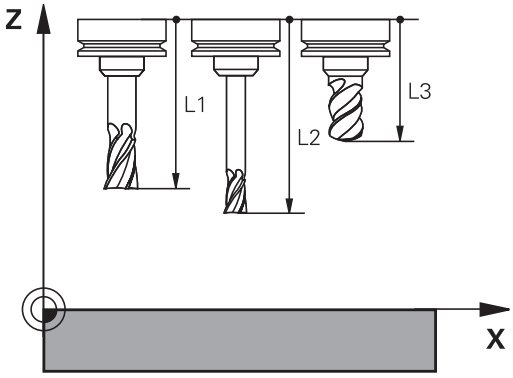
> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
>
> När det finns flera magasin kan maskintillverkaren ange en sökordning för verktygen i magasinen.

- Verktyg som är definierade i verktygstabellen men som inte finns i magasinet för närvarande

När styrsystemet t.ex. hittar fler tillgängliga verktyg i verktygsmagasinet byter verktyget in det verktyg som har den kortaste livstiden kvar.

Verktygslängd L

Du anger verktygslängden **L** som absolut längd i förhållande till verktygets utgångspunkt.



> Styrsystemet behöver den absoluta verktygslängden för en mängd funktioner, t.ex. spånavskiljningssimulering eller **Dynamisk kollisionsövervakning DCM**.
>
> Verktygets absoluta längd utgår alltid från verktygets utgångspunkt. Oftast har maskintillverkaren bestämt att spindelnosen är verktygens utgångspunkt.

Beräkna verktygslängden

Mät verktygen externt med en förinställningsapparat eller direkt i maskinen, t.ex. med hjälp av en verktygsavkännare. Om du inte har möjlighet att mäta på nämnda sätt kan du även beräkna verktygslängderna.

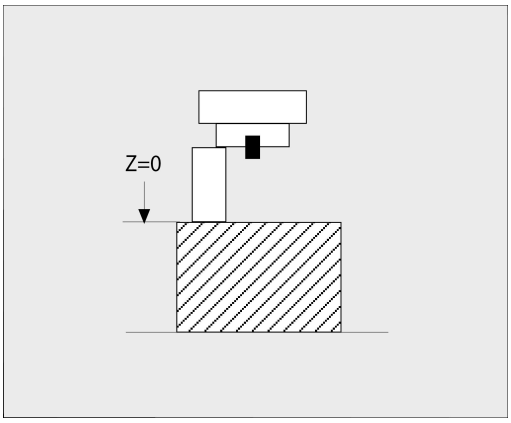
Du har följande möjligheter att beräkna verktygslängden:

- Med en passbit
- Med en kalibreringsdorn (kontrollverktyg)

> Innan du beräknar verktygslängden, behöver du ställa in utgångspunkten i spindelaxeln.

Beräkna verktygslängden med en passbit

> Du får bara sätta utgångspunkten med en passbit när verktygets utgångspunkt ligger i spindelnosen.
>
> Du måste sätta utgångspunkten på en yta som du sedan tangerar med verktyget. Denna yta kan behöva skapas först.



Gör på följande sätt för att ställa in utgångspunkten med en passbit:

- ▶ Placera passbiten på maskinbordet
- ▶ Positionera spindelnosen bredvid passbiten
- ▶ Kör stegvis i **Z+**-riktningen, tills passbiten precis kan skjutas in under spindelnosen
- ▶ Sätt utgångspunkten i **Z**

Du beräknar verktygslängden på följande sätt:

- ▶ Växla in verktyg
- ▶ Tangera ytan
- > Styrsystemet visar den absoluta verktygslängden som ärposition i positionspresentationen.

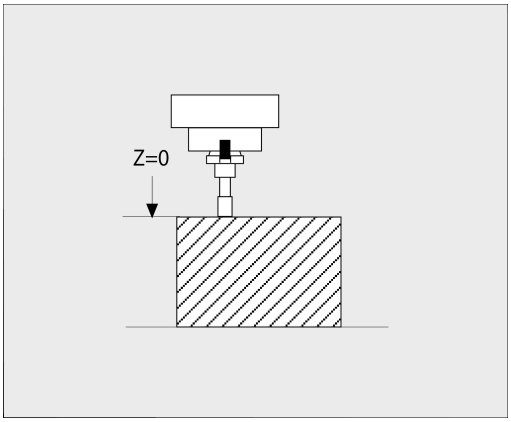
Beräkna verktygslängden med en kalibreringsdorn och en mätdosa

Gör på följande sätt för att ställa in utgångspunkten med en kalibreringsdorn och en mätdosa:

- Spänn fast mätdosan på maskinbordet
- Placera mätdosans rörliga innerring på samma höjd som den fasta ytterringen
- Sätt mätklockan till 0
- Förflytta kalibreringsdornen till den rörliga innerringen
- Sätt utgångspunkten i **Z**

Du beräknar verktygslängden på följande sätt:

- Växla in verktyg
- Förflytta verktyget till den rörliga innerringen tills mätklockan står på 0
> Styrsystemet visar den absoluta verktygslängden som ärposition i positionspresentationen.



Verktygsradie R

Verktygsradien R anges direkt.

Deltavärde för längd och radie

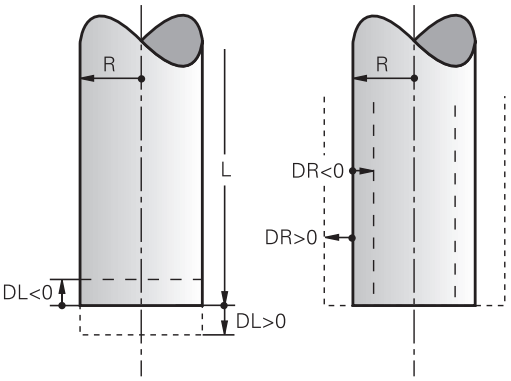
Deltavärden används för att definiera avvikelser i verktygets längd och radie.

Ett positivt deltavärde motsvarar ett övermått (**DL**, **DR**>0). Vid bearbetning med övermått anger man värdet för övermåttet i NC-programmet med **T** eller med hjälp av av en kompenseringstabell.

Ett negativt deltavärde motsvarar ett undermått (**DL**, **DR**<0). Ett undermått anges i verktygstabellen för att kompensera för förslitning av ett verktyg.

Deltavärden anges som siffervärden, i ett **T**-block kan man dock även ange värdet med en Q-parameter.

Inmatningsområde: Deltavärdet måste ligga inom området ± 99,999 mm.



> Deltavärden från verktygstabellen påverkar den grafiska simuleringen av bearbetningen.
>
> Deltavärden från NC-programmet ändrar inte **verktygets** storlek i simuleringen. Det programmerade deltavärdet förskjuter dock **verktyget** i simuleringen med det definierade värdet.

> Deltavärden ur **T**-blocket påverkar positionsvisningen i enlighet med den valfria maskinparametern **progToolCallDL** (nr 124501; gren **CfgPositionDisplay** nr 124500).

Inmatning av verktygsdata i NC-programmet

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Maskintillverkaren bestämmer funktionaliteten för **G99**-funktionen.

Man definierar det specifika verktygets nummer, längd och radie en gång i NC-programmet i ett **G99**-block.

Gör på följande sätt vid definitionen:

TOOL DEF

- Tryck på knappen **TOOL DEF**
- **Verktygslängd**: Kompenseringsvärde för längden
- **Verktygsradie**: Kompenseringsvärde för radien

Exempel

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

Anropa verktygsdata

Innan du anropar ett verktyg har du definierat det i ett **G99**-block eller i verktygstabellen.

Ett verktygsanrop **T** programmeras i NC-programmet med följande uppgifter:

- Tryck på knappen **TOOL CALL**
- **Verktygsanrop**: Ange verktygets nummer eller namn. Med softkey **VERKTYGS- NAMN** kan du ange ett namn, med softkey **QS** anger du en string-parameter. Styrsystemet placerar automatiskt verktygsnamn inom citationstecken. Du måste först tilldela en string-parameter ett verktygsnamn. Namnet kopplas samman med ett namn som har skrivits in i den aktiva verktygstabellen TOOL.T.

- Alternativt tryck på softkey **VÄLJ**
- > Styrsystemet öppnar ett fönster där du kan välja verktyget direkt från verktygstabellen TOOL.T.
- För att anropa ett verktyg med andra kompenseringsdata anger man även det i verktygstabellen definierade indexet efter en decimalpunkt
- **Spindelaxel parallell X/Y/Z**: Ange verktygsaxel
- **Spindelvarvtal S**: Ange spindelvarvtal S i antal varv per minut (varv/min). Alternativt kan du definiera en skärhastighet Vc i meter per minut (m/min). För att göra detta trycker man på softkey **VC**
- **Matning F**: Ange matning **F** i millimeter per minut (mm/min). Matningen är verksamt ända tills man programmerar en ny matning i ett positioneringsblock eller i ett **T**-block.
- **Övermått verktygslängd DL**: Deltavärde för verktygslängden
- **Övermått verktygsradie DR**: Deltavärde för verktygsradien
- **Övermått verktygsradie DR2**: Deltavärde för verktygsradie 2

Den fulla omfattningen av styrsystemsfunktionerna är bara tillgänglig när verktygsaxeln **Z** används, t.ex. mönsterdefinition **PATTERN DEF**.

I begränsad omfattning har maskintillverkaren förberett och konfigurerat användning av verktygsaxlarna **X** och **Y**.

I följande fall ändrar styrsystemet endast varvtalet:
- **T**-block utan verktygsnamn, verktygsnummer och verktygsaxel
- **T**-block utan verktygsnamn, verktygsnummer, med samma verktygsaxel som i föregående **T**-block

I följande fall utför styrsystemet verktygsväxlingsmakrot och växlar i förekommande fall in ett systerverktyg:
- **T**-block med verktygsnummer
- **T**-block med verktygsnamn
- **T**-block utan verktygsnamn eller verktygsnamn men med en ändrar verktygsaxelriktning

Verktygsval via inväxlat fönster

När du öppnar fönstret för selektering av verktyg, markerar styrsystemet alla verktyg som är tillgängliga i verktygsmagasinet med grön färg.

Du kan även söka verktyg i fönstret på följande sätt:

GOTO
- Tryck på knappen **GOTO**
- Alternativt tryck på softkey **SÖK**
- Ange verktygsnamn eller verktygsnummer

ENT
- Tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet hoppar till det första verktyget som uppfyller det angivna sökkriteriet.

Följande funktioner kan du utföra med en ansluten mus:
- Genom att klicka på en kolumn i tabellhuvudet sorterar styrsystemet data antingen i stigande eller fallande ordningsföljd.
- Genom att klicka på en kolumn i tabellhuvudet och sedan flytta den med nedtryckt musknapp, kan du justera kolumnbredden

Du kan göra olika konfigurationer för det öppnade fönstret vid sökning efter verktygsnummer och vid sökning efter verktygsnamn. Sorteringsordningen och kolumnbredden bibehålls även efter avstängning av styrsystemet.

Verktygsanrop

Verktyg nummer 5 anropas med verktygsaxel Z, med spindelvarvtal 2500 varv/min samt en matning 350 mm/min. Övermåttet för verktygslängden och verktygsradie 2 motsvarar 0,2 respektive 0,05mm och undermåttet för verktygsradien motsvarar 1 mm.

Exempel

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

D:et före **L**, **R** och **R2** står för delta-värde.

Förvälja verktyg

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Förval av verktyg med **G51** är en maskinberoende funktion.

Om man arbetar med verktygstabell kan nästkommande verktyg förväljas med ett **G51**-block. Där anger man ett verktygsnummer, en Q-parameter eller ett verktygsnamn inom citationstecken.

Verktygsväxling

Automatisk verktygsväxling

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Verktygsväxling är en maskinberoende funktion.

Vid automatisk verktygsväxling avbryts inte programexekveringen. Vid ett verktygsanrop med **T** växlar styrsystemet in verktyget från verktygsmagasinet.

Automatisk verktygsväxling då livslängden har överskridits: M101

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
M101 är en maskinavhängig funktion.

När den förutbestämda ingreppstiden har löpt ut kan styrsystemet växla in ett systerverktyg automatiskt och fortsätta bearbetningen med detta. För att göra detta aktiverar du tilläggsfunktionen **M101**. Funktionen **M101** kan upphävas med **M102**.

Om du inte definierar något systerverktyg i kolumnen **RT** och anropar verktyget med verktygsnamnet, växlar styrsystemet in ett verktyg med samma namn när brukstiden **TIME2** har uppnåtts.

I verktygstabellen anger du i kolumn **TIME2** verktygets ingreppstid, efter vilken bearbetningen skall fortsätta med ett systerverktyg. Styrsystemet uppdaterar själv kolumnen **CUR_TIME** med verktygets för tillfället aktuella ingreppstid.

När den aktuella ingreppstiden överskrider **TIME2** kommer ett systerverktyg att växlas in senast en minut efter att ingreppstiden har löpt ut vid nästa möjliga programställe. Växlingen sker först efter att NC-blocket har avslutats.

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Styrsystemet drar först alltid tillbaka verktyget i verktygsaxeln vid automatisk verktygsväxling med **M101**. Vid retur föreligger kollisionsrisk för verktyg som gör baksnitt, t.ex. skivfräsar eller T-spårfräsar!

- Använd bara **M101** vid bearbetningar utan baksnitt
- Deaktivera verktygsväxling med **M102**

Efter verktygsväxlingen positionerar styrsystemet, under förutsättning att maskintillverkaren inte har definierat något annat, enligt följande logik:

- Befinner sig målpositionen i verktygsaxeln under den aktuella positionen, positioneras verktygsaxeln sist
- Befinner sig målpositionen i verktygsaxeln över den aktuella positionen, positioneras verktygsaxeln först

Inmatningsparameter BT (Block Tolerance)

På grund av kontrollen av ingreppstiden och beräkningen av den automatiska verktygsväxlingen kan, beroende på NC-programmet, bearbetningstiden öka. Detta kan du påverka med den valfria inmatningsparameter **BT** (Block Tolerance).

När du anger funktionen **M101**, fortsätter styrsystemet dialogen med frågan om **BT**. Här definierar du det antal NC-block (1 – 100) som den automatiska verktygsväxlingen får fördröjas. Vilken tidsrymd som detta resulterar i (alltså som verktygsväxlingen fördröjs) beror på innehållet i NC-blocken (t.ex. matning, förflyttningssträcka). När du inte definierar **BT** använder styrsystemet värdet 1 eller i förekommande fall ett standardvärde som har definierats av maskintillverkaren.

> Ju högre **BT**-värde, desto mindre inverkan har en eventuell körtidsförlängning genom **M101**. Beakta att den automatiska verktygsväxlingen därmed utförs senare!
>
> Använd följande formel för att beräkna ett lämpligt utgångsvärde för **BT**: $BT = 10 \div t$ t: Genomsnittlig bearbetningstid för ett NC-block i sekunder Runda av resultatet till ett heltal. Använd ett maximalt inmatningsvärde på 100 om det beräknade värdet överstiger 100.
>
> För att återställa den aktuella ingreppstiden för ett verktyg anger du i kolumnen **CUR_TIME** värdet 0, t.ex. efter byte av skärplattor.
>
> Tilläggsfunktionen **M101** är inte tillgänglig för svarvverktyg eller i svarvdrift (option #50).

Förutsättning för verktygsväxling med M101

> Använd endast verktyg som systerverktyg när de har samma radie. Styrsystemet kontrollerar inte verktygets radie automatiskt.
>
> Om du vill att styrsystemet skall kontrollera systerverktygets radie anger du i NC-programmet **M108**.

Styrsystemet utför den automatiska verktygsväxlingen vid ett lämpligt programställe. Den automatiska verktygsväxlingen utförs inte:

- när bearbetningscykler exekveras
- när en radiekompensering (**G41**/**G42**) är aktiv
- direkt efter en framkörningsfunktion **APPR**
- direkt efter en frånkörningsfunktion **DEP**
- direkt före och efter **G24** och **G25**
- när makron exekveras
- när en verktygsväxling utförs
- direkt efter ett **T**-block eller **G99**
- när SL-cykler exekveras

Överskrid ingreppstid

Denna funktion måste friges och anpassas av maskintillverkaren.

Verktygets status i slutet av den planerade ingreppstiden beror bland annat på verktygstypen, typ av bearbetning och arbetsstyckets material. I kolumnen **OVRTIME** i verktygstabellen anger du den tid i minuter som verktyget får användas efter det att ingreppstiden har löpt ut.

Maskintillverkaren bestämmer om denna kolumn är frigiven och hur den används vid verktygsökningen.

Förutsättning för NC-block med ytnormalvektorer och 3D-kompensering

Den aktiva radien (**R** + **DR**) för systerverktyget får inte avvika från originalverktygets radie. Delta-värde (**DR**) anger du antingen i verktygstabellen eller i NC-programmet (kompenseringstabellen eller **T**-blocket). Vid avvikelser kommer styrsystemet att visa ett felmeddelande och växlar inte in verktyget. Med M-funktionen **M107** kan detta meddelande undertryckas, med **M108** kan det åter aktiveras.

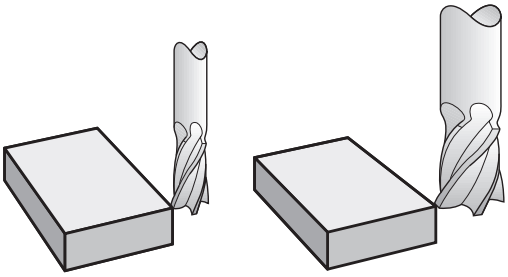
4.3 Verktygskompensering

Inledning

Styrsystemet korrigerar verktygsbanan med kompensationsvärdet för verktygslängden i spindelaxeln och för verktygsradien i bearbetningsplanet.

När du skapar NC-program direkt i styrsystemet, är kompenseringen för verktygsradien bara verksam i bearbetningsplanet.

Styrsystemet tar då hänsyn till upp till sex axlar, inklusive rotationsaxlarna.



Verktygslängdskompensering

Kompenseringen för verktygslängden aktiveras så fort du anropar ett verktyg. Den upphävs direkt då ett verktyg med längden L=0 (t.ex. **T 0**) anropas.

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Styrsystemet använder för korrigeringen av verktygslängden, de definierade verktygslängderna i verktygstabellen. Felaktiga verktygslängder resulterar också i en felaktig korrigering av verktygslängden. Vid verktyg med längden **0** och efter ett **T 0** utför styrsystemet inte någon korrigering av verktygslängden och inte någon kollisionsövervakning. Vid efterföljande verktygspositioneringar finns det en kollisionsrisk!

- Definiera alltid verktyg med deras faktiska verktygslängder (inte bara differenser)
- **T 0** skall enbart användas för att tömma spindeln

Vid längdkompensering tas hänsyn till både NC-programmets och verktygstabellens deltavärden.

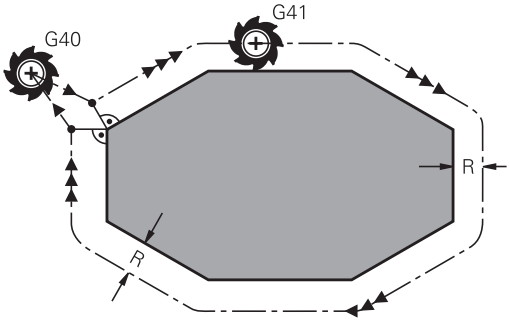
Kompenseringsvärde = **L** + $\mathbf{DL}_{TAB}$ + $\mathbf{DL}_{Prog}$ med

L:	Verktygslängd **L** från **G99**-block eller verktygstabell
$\mathbf{DL}_{TAB}$:	Tilläggsmått **DL** för längd från verktygstabellen
$\mathbf{DL}_{Prog}$:	Övermått **DL** för längd från **T**-block eller kompenseringstabell Det senaste programmerade värdet tillämpas. **Ytterligare information:** "Kompenseringstabell", Sida 380

verktygsradiekorrigering

Ett NC-block kan innehålla följande verktygsradiekorrigeringar:

- **G41** eller **G42** för radiekompensering av en vanlig banfunktion
- **G40**, då ingen radiekompensering skall utföras



> Styrsystemet visar en aktiv verktygsradiekorrigering i den allmänna statuspresentationen.

Radiekompenseringen aktiveras när ett verktyg har anropats och förflyttas inom ett rätlinjeblock eller en axelparallell rörelse i bearbetningsplanet med någon av de nämnda verktygsradiekorrigeringarna.

> Styrsystemet upphäver radiekompenseringen i följande fall:
> - Rätlinjeblock med **G40**
> - Funktion **DEP** för att köra bort från en kontur
> - Selektering av ett nytt NC-program via **PGM MGT**

Vid radiekompensering tar styrsystemet hänsyn till både deltavärdet från **T**-blocket och det från verktygstabellen:

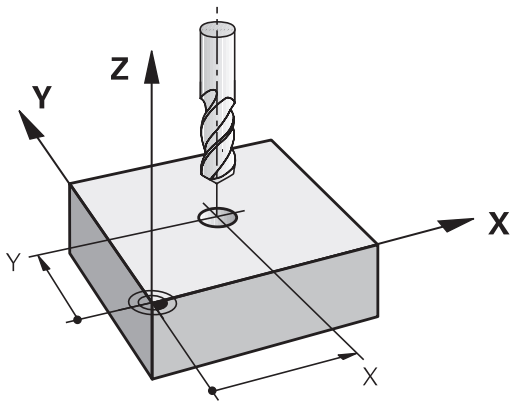
Kompenseringsvärde **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$ med

R:	Verktygsradie **R** från **G99**-block eller verktygstabell
$\mathbf{DR}_{TAB}$:	Tilläggsmått **DR** för radie från verktygstabellen
$\mathbf{DR}_{Prog}$:	Övermått **DR** för radie från **T**-block eller kompenseringstabell **Ytterligare information:** "Kompenseringstabell", Sida 380

Rörelser utan radiekompensering: G40

Verktyget förflyttar sig i bearbetningsplanet med sitt centrum i de programmerade koordinaterna.

Användning: borrning, förpositionering.



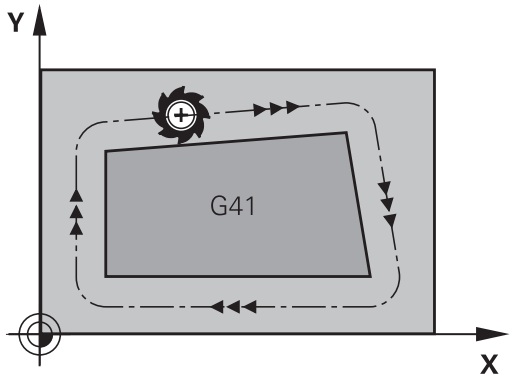
Konturrörelser med radiekompensering: G42 och G41

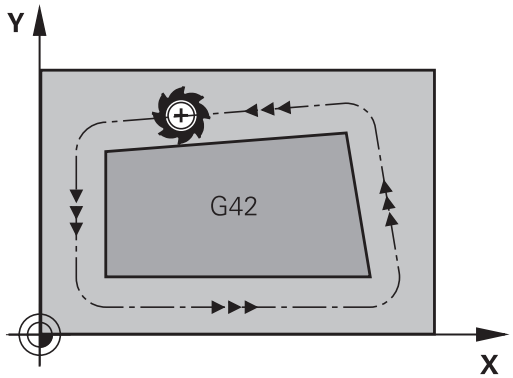
G42: Verktyget förflyttas på höger sida om konturen

G41: Verktyget förflyttas på vänster sida om konturen

Verktygets centrum förflyttas därvid på ett avstånd motsvarande verktygsradien från den programmerade konturen. **Höger** och **vänster** hänför sig till verktygets läge i förflyttningsriktningen längs arbetsstyckets kontur.

> Mellan två NC-block med olika verktygsradiekorrigering **G42** och **G41** måste det finnas minst ett förflyttningsblock i bearbetningsplanet utan verktygsradiekorrigering **G40**.
>
> Styrsystemet aktiverar en radiekompensering fullt i slutet på det NC-block som kompenseringen programmeras i första gången.
>
> Vid aktivering av radiekompenseringen med **G42/G41** samt vid upphävande med **G40** positionerar styrsystemet alltid verktyget vinkelrätt mot den programmerade start- eller slutpunkten. Positionera därför verktyget i blocket innan den första konturpunkten eller efter den sista konturpunkten, så att inga skador på konturen uppstår.





Inmatning av radiekompensering

Radiekompenseringen anger man i ett **G01**-block. Ange slutpunktens koordinater och bekräfta med knappen **ENT**.

- Verktygsrörelse till vänster om den programmerade konturen: Tryck på softkey **G41**-funktion eller

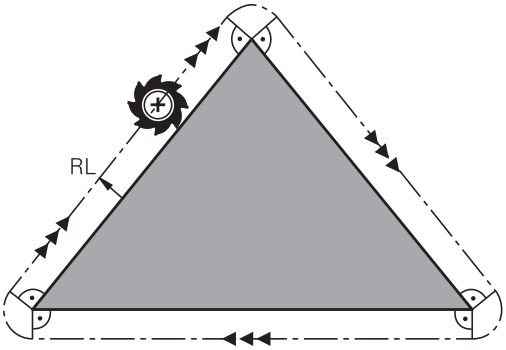
- Verktygsrörelse till höger om den programmerade konturen: Tryck på softkey **G42**-funktion eller

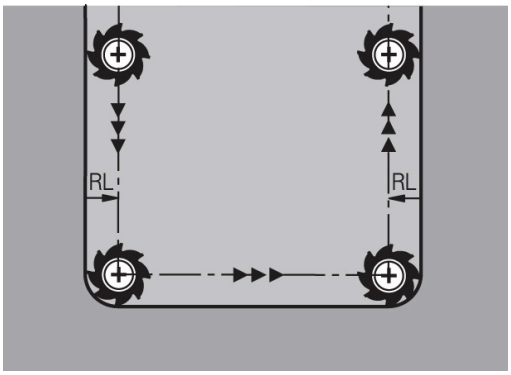
- Verktygsrörelse utan radiekompensering eller upphäv radiekompensering: Tryck på softkey **G40**-funktion

- NC-block avsluta: Tryck på knappen **END**

Radiekompensering: Bearbeta hörn

- Ytterhörn:
  När du har programmerat en radiekompensering så förflyttar styrsystemet verktyget på en övergångsbåge vid ytterhörn. Om det är nödvändigt kommer styrsystemet att minska matningshastigheten vid ytterhörn, exempelvis vid stora riktningsförändringar.
- Innerhörn:
  Vid innerhörn beräknar styrsystemet skärningspunkten mellan de kompenserade banorna som verktygets centrum förflyttar sig på. Från denna punkt förflyttas sedan verktyget på nästa konturelement. På detta sätt skadas inte arbetsstycket vid bearbetning av innerhörn. Den tillåtna verktygsradien begränsas därför av den programmerade konturens geometri





HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Styrsystemet behöver en fram- och frånkörningsposition för att kunna köra fram till eller kör bort från en kontur. Dessa positioner måste ge möjlighet till justeringsrörelserna vid aktivering och deaktivering av radiekompenseringen. Felaktiga positioner kan resultera i skador på konturen. Under bearbetningen finns det kollisionsrisk!

- Programmera säkra fram- och frånkörningspositioner utanför konturen
- Ta hänsyn till verktygsradien
- Ta hänsyn till framkörningsstrategin

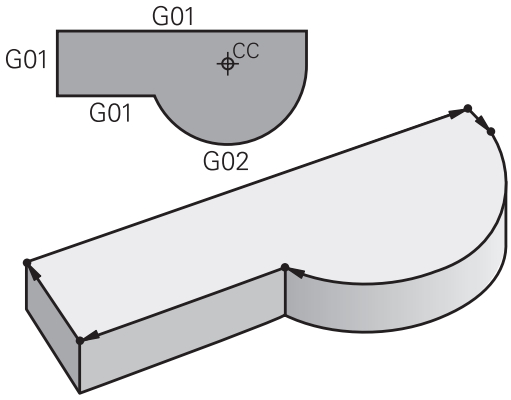
5

Programmering av konturer

5.1 Verktygsförflyttningar

Konturfunktioner

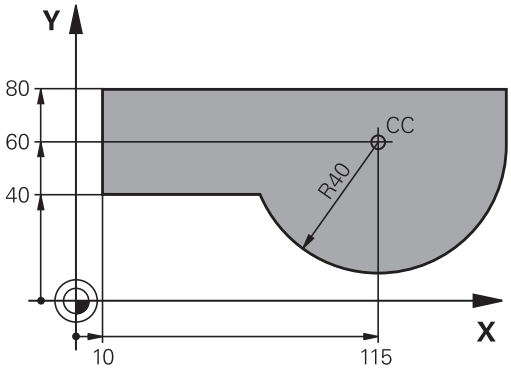
En arbetsstyckeskontur består oftast av flera sammanfogade konturelement, såsom exempelvis räta linjer och cirkelbågar. Med konturfunktionerna programmerar man verktygsrörelser för **rätlinjer** och **cirkelbågar**.



Flexibel konturprogrammering FK

Med flexible konturprogrammering kan man skapa bearbetningsprogram direkt i maskinen även då ritningsunderlaget saknar de uppgifter som behövs vid normal NC-programmering. Styrsystemet kommer då själv att beräkna de saknade uppgifterna.

Även vid FK-programmering anger man verktygsrörelserna som **rätlinjer** och **cirkelbågar**.



Tilläggsfunktioner M

Med styrsystemets tilläggsfunktioner styr man

- Programförloppet, t.ex. ett avbrott i programexekveringen
- maskinfunktionerna, såsom påslag och avstängning av spindelrotationen och kylvätskan
- verktygets konturbeteende

Underprogram och programdelsupprepningar

Om en bearbetningssekvens skall utföras flera gånger i programmet anger man denna en gång i form av ett underprogram eller en programdelsupprepning. Om en del av NC-programmet bara skall utföras under vissa förutsättningar lägger man även då denna bearbetningssekvens i ett underprogram. Dessutom kan ett NC-program anropa och utföra ett annat NC-program.

Ytterligare information: "Underprogram och programdelsupprepningar", Sida 249

Programmering med Q-parametrar

Istället för siffror kan variabler anges i NC-program, så kallade Q-parametrar: En Q-parameter tilldelas ett siffervärde på ett annat ställe i NC-programmet. Med Q-parametrar kan man programmera matematiska funktioner som påverkar programexekveringen eller beskriver en kontur.

Dessutom kan man utföra mätningar med 3D-avkännarsystem under programexekveringen med hjälp av Q-parameterprogrammering.

Ytterligare information: "Programmera Q-parametrar", Sida 273

5.2 Allmänt om konturfunktioner

Programmera verktygsrörelser för en bearbetning

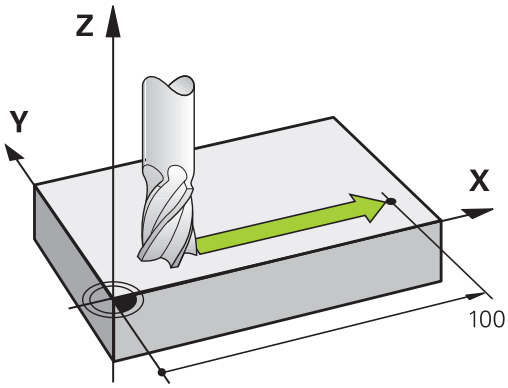
När du skapar ett NC-program programmerar man konturfunktionerna för arbetsstyckets individuella konturelement efter varandra. När detta utförs anger man koordinaterna för konturelementens slutpunkter från ritningsunderlaget. Från dessa koordinatangivelser, verktygsdata och radiekompenseringen beräknar styrsystemets verktygets verkliga rörelsebana.

Styrsystemet förflyttar alla maskinaxlar, som har programmerats i NC-blockets konturfunktion, samtidigt.

Rörelser parallella med maskinaxlarna

När NC-blocket innehåller en koordinatangivelse, förflyttar styrsystemet verktyget parallellt med den programmerade maskinaxeln.

Beroende på din maskins konstruktion rör sig antingen verktyget eller maskinbordet med det uppspända arbetsstycket vid bearbetningen. Programmering av konturrörelserna skall dock utföras som om det vore verktyget som förflyttar sig.



Exempel

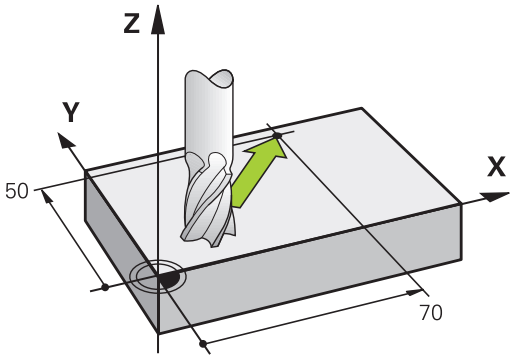
```
N50 G00 X+100 *
```

N50	Blocknummer
G00	Konturfunktion **Rätlinje med snabbtransport**
X+100	Slutpunktens koordinater

Verktyget behåller Y- och Z-koordinaten oförändrade och förflyttar sig till positionen X=100.

Rörelser i huvudplanet

När NC-blocket innehåller två koordinatangivelser, förflyttar styrsystemet verktyget i det programmerade planet.



Exempel

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

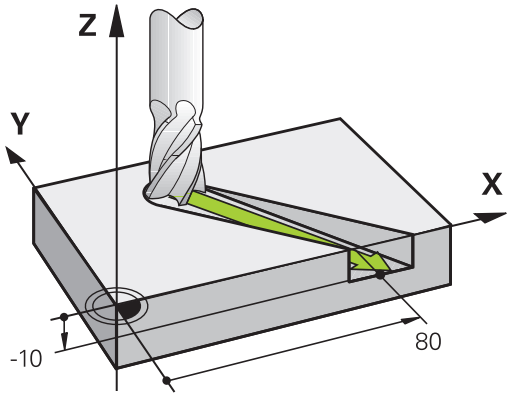
Verktyget behåller Z-koordinaten oförändrad och förflyttas iXY-planet till positionen X=70, Y=50.

Tredimensionell rörelse

När NC-blocket innehåller tre koordinatangivelser, förflyttar styrsystemet verktyget i rymden till den programmerade positionen.

Exempel

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



Beroende på din maskins kinematik kan du programmera upp till sex axlar i ett rätlinjeblock.

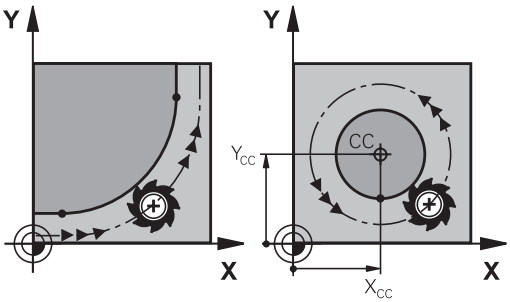
Exempel

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

Cirklar och cirkelbågar

Vid cirkelrörelser förflyttar styrsystemet två maskinaxlar simultant: Verktyget förflyttas på en cirkelbåge relativt arbetsstycket. Vid cirkelrörelser kan man ange ett cirkelcentrum med **I** och **J**.

Med konturfunktionerna för cirkelbågar programmerar du cirklar i bearbetningsplanet. Du definierar huvudbearbetningsplanet med spindelaxeln vid verktygsanropet **T**.



Spindelaxel	Huvudplan
(G17)	**XY**, även UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, även WU, ZU, WX
(G19)	**YZ**, även VW, YW, VZ

Cirkelrörelse i ett annat plan

Cirkelrörelser som inte sker i huvudbearbetningsplanet kan du även programmera med funktionen **Tilta bearbetningsplan** eller med Q-parametrar.

> **Ytterligare information:** "Plane-funktionen: Tiltning av bearbetningsplanet (Option #8)", Sida 415
>
> **Ytterligare information:** "Princip och funktionsöversikt", Sida 274

Rotationsriktning DR vid cirkelrörelser

När en cirkelrörelse inte ansluter tangentiellt till ett annat konturelement anges rotationsriktningen på följande sätt:

Medurs vridning: **G02/G12**
Moturs vridning: **G03/G13**

Radiekompensering

Radiekompenseringen måste stå i det NC-block som utför förflyttningen fram till det första konturelementet. Du får inte aktivera radiekompenseringen i ett NC-block med en cirkelbåge. Den måste programmeras tidigare i ett rätlinjeblock.

Ytterligare information: "Konturrörelser – rätvinkliga koordinater", Sida 160

Förpositionering

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Styrsystemet genomför inte någon automatisk kollisionsövervakning mellan verktyget och arbetsstycket. Felaktig förpositionering kan dessutom leda till skador på konturen. Under framkörningsrörelsen finns det kollisionsrisk!

- Programmera en lämplig förposition
- Kontrollera förlopp och kontur med hjälp av den grafiska simuleringen

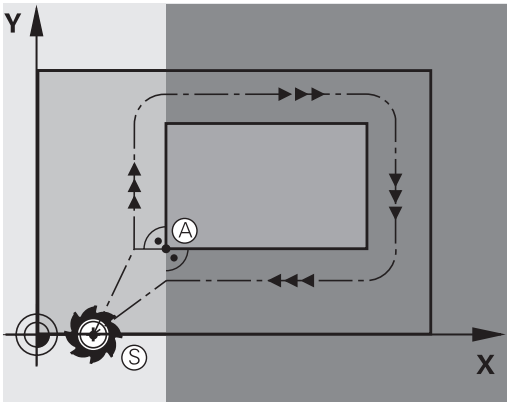
5.3 Framkörning till och frånkörning från konturen

Startpunkt och slutpunkt

Verktyget förflyttas från startpunkten till den första konturpunkten.
Krav på startpunkten:

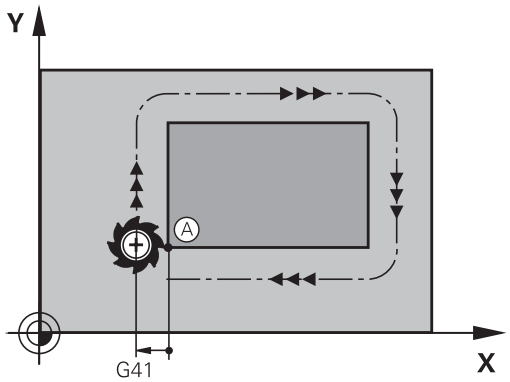
- Programmerad utan radiekompensering
- Går att köra till utan kollisionsrisk
- Nära den första konturpunkten

Exempel i bilden till höger:
Om man placerar startpunkten i det mörkgrå området så kommer konturen att skadas vid framkörningen till den första konturpunkten.



Första konturpunkten

Programmera en radiekompensering i verktygsrörelsen fram till den första konturpunkten.

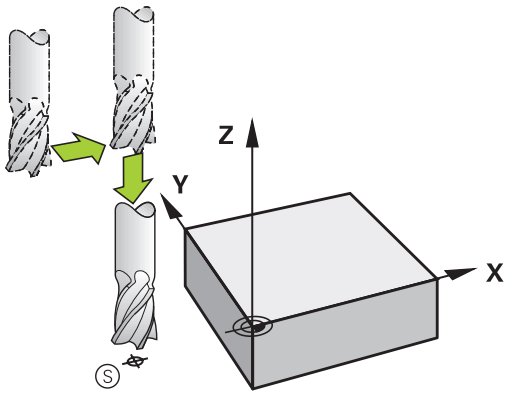


Förflyttning till startpunkten i spindelaxeln

Vid förflyttning till startpunkten bör verktyget förflyttas till arbetsdjupet i spindelaxeln. Vid kollisionsrisk förflyttar man spindelaxeln separat till startpunkten.

Exempel

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



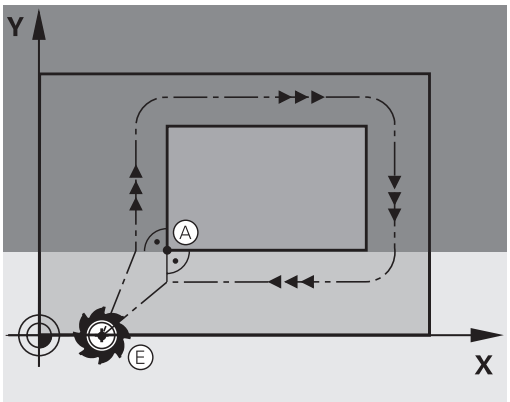
Slutpunkt

Förutsättningar för val av slutpunkt:

- Går att köra till utan kollisionsrisk
- Nära den sista konturpunkten
- Undvik konturskador: Den optimala slutpunkten ligger i förlängningen av verktygsbanan för bearbetningen av det sista konturelementet.

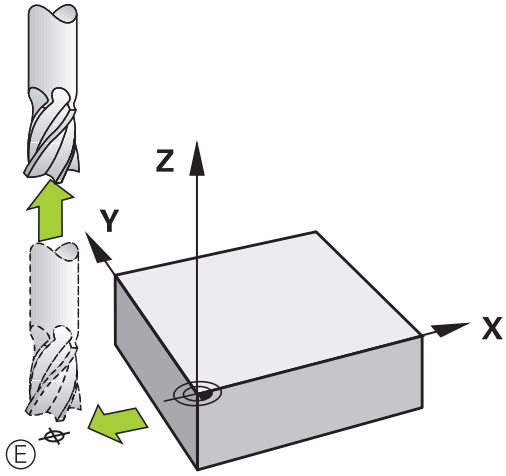
Exempel i bilden till höger:
Om man placerar slutpunkten i det mörkgrå området så kommer konturen att skadas vid förflyttningen till slutpunkten.

Frånkörning från slutpunkten i spindelaxeln:
Vid frånkörningen från slutpunkten programmerar man spindelaxeln separat.



Exempel

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

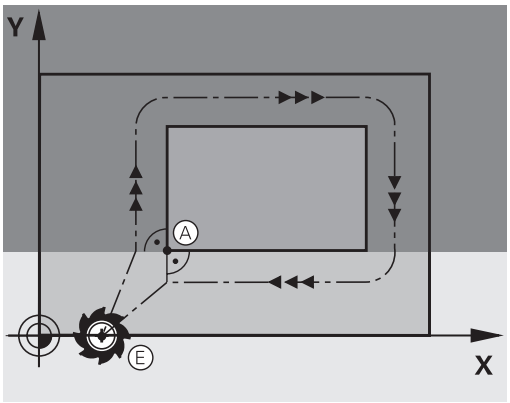


Gemensam startpunkt och slutpunkt

Man programmerar inte någon radiekompensering för en gemensam startpunkt och slutpunkt.

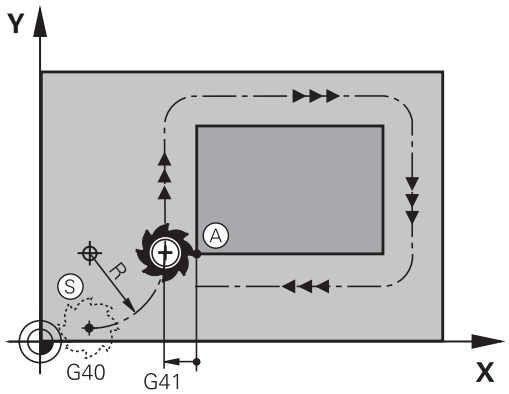
Undvik konturskador: Den optimala startpunkten ligger mellan förlängningarna av verktygsbanorna för bearbetning av det första och det sista konturelementet.

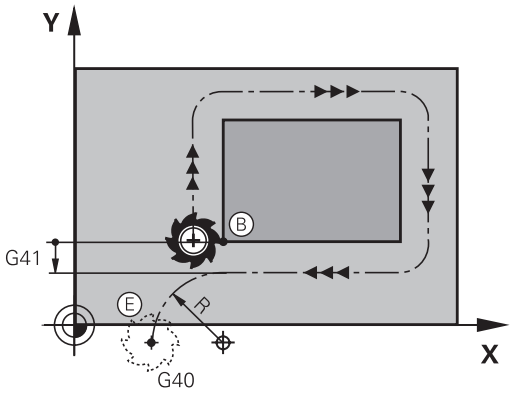
Exempel i bilden till höger:
Om man placerar slutpunkten i det mörkgrå området så kommer konturen att skadas vid framkörning till respektive frånkörning från konturen.



Tangentiell fram- och frånkörning

Med **G26** (bilden i mitten till höger) kan man köra fram till arbetsstycket tangentiellt och med **G27** (bilden nere till höger) kan man köra ifrån tangentiellt. Därigenom undviker man fräsmärken.





Start- och slutpunkt

Start- och slutpunkten ligger i närheten av den första respektive den sista konturpunkten, utanför arbetsstycket och skall programmeras utan radiekompensering.

Framkörning

- **G26** anges efter det NC-block där den första konturpunkten har programmetats: Det är det första NC-blocket med radiekompensering **G41/G42**

Frånkörning

- **G27** anges efter det NC-block där den sista konturpunkten har programmerats: Det sista NC-blocket med radiekompensering **G41/G42**

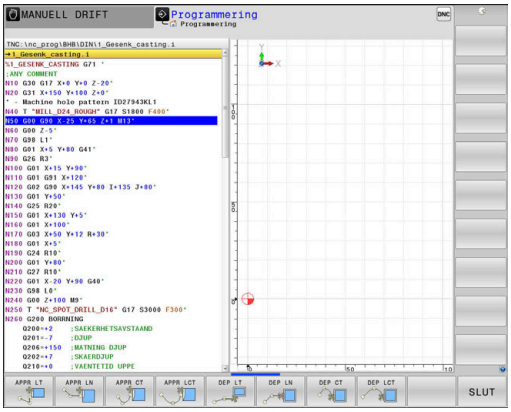
> Man måste välja radien för **G26** och **G27** så att styrsystemet kan utföra cirkelbågen mellan startpunkten och den första konturpunkten samt mellan den sista konturpunkten och slutpunkten.

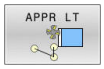
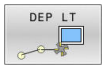
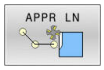
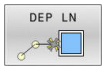
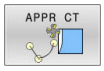
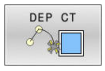
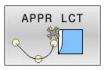
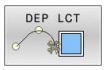
Exempel

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Startpunkt
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Första konturpunkten
N70 G26 R5 *	Tangentiell framkörning med radie R = 5 mm
. . .	
Programmera konturelement	
. . .	Sista konturpunkten
N210 G27 R5 *	Tangentiell frånkörning med radie R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Slutpunkt

Översikt: Konturformer för framkörning till och frånkörning från konturen

Funktionerna **APPR** (eng. approach = närma) och **DEP** (eng. departure = lämna) aktiveras med knappen **APPR/DEP**. Därefter kan följande konturformer väljas via softkeys:



Framkörning	Frånkörning	Funktion
		Rätlinje med tangentiell anslutning
		Rätlinje vinkelrät mot konturpunkten
		Cirkelbåge med tangentiell anslutning
		Cirkelbåge med tangentiell anslutning till konturen, framkörning till och frånkörning från en hjälppunkt utanför konturen med en tangentiellt anslutande rätlinje

Framkörning till och frånkörning från en skruvlinje

Vid framkörning till och frånkörning från en skruvlinje (helix) förflyttas verktyget i skruvlinjens förlängning och ansluter till konturen på en tangentiell cirkelbåge. Använd funktionerna **APPR CT** och **DEP CT** för detta ändamål.

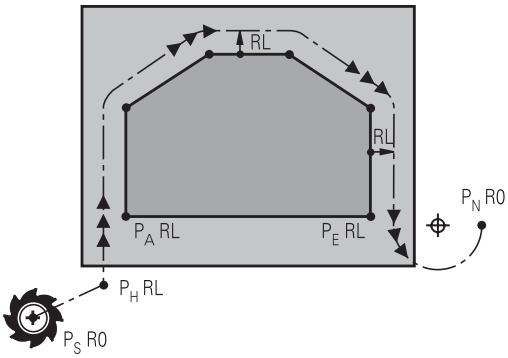
Viktiga positioner vid fram- och frånkörning

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Styrsystemet förflyttar från den aktuella positionen (startpunkt P_S) till hjälppunkten P_H med den senast programmerade matningen. Om du har programmerat **G00** i det sista positioneringsblocket före framkörningsfunktionen, kommer styrsystemet också att köra till Hjälppunkt P_H med snabbtransport.

- Programmera en annan matning än **G00** före framkörningsfunktionen



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Startpunkt P_S
  Denna position programmeras i blocket omedelbart innan APPR-blocket. P_S ligger utanför konturen och förflyttningen till den sker utan radiekompensering (G40).
- Hjälppunkt P_H
  Verktygsbanan vid fram- och frånkörning går vid en del konturformer genom en hjälppunkt P_H. Hjälppunkten beräknas automatiskt av styrsystemet med hjälp av uppgifterna i APPR- och DEP-blocket.
- Första konturpunkten P_A och sista konturpunkten P_E
  Den första konturpunkten P_A programmeras i APPR-blocket. Den sista konturpunkten P_E programmeras med en vanlig konturfunktion. Om APPR-blocket även innehåller Z-koordinaten, förflyttar styrsystemet verktyget simultant till den första konturpunkten P_A.
- Slutpunkt P_N
  Positionen P_N ligger utanför konturen och erhålles från uppgifterna som programmeras i DEP-blocket. Om DEP-blocket även innehåller Z-koordinaten, förflyttar styrsystemet verktyget simultant till den slutpunkten P_N.

Beteckning	Betydelse
APPR	eng. APPRoach = närma
DEP	eng. DEParture = lämna
L	eng. Line = linje
C	eng. Circle = cirkel
T	Tangentiell (mjuk, kontinuerlig övergång)
N	Normal (vinkelrät)

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Styrsystemet genomför inte någon automatisk kollisionsövervakning mellan verktyget och arbetsstycket. Felaktig förpositionering och felaktig hjälppunkt P_H kan leda till skador på konturen. Under framkörningsrörelsen finns det kollisionsrisk!

- Programmera en lämplig förposition
- Kontrollera hjälppunkt P_H, förloppet och konturen med hjälp av den grafiska simuleringen

Vid funktionerna **APPR LT**, **APPR LN** och **APPR CT** förflyttar styrsystemet verktyget till hjälppunkt P_H med den senast programmerade matningshastigheten (även **FMAX**). Vid funktionen **APPR LCT** förflyttar styrsystemet verktyget till hjälppunkten P_H med den i APPR-blocket programmerade matningen. Om ingen matning har programmerats före framkörningsblocket kommer styrsystemet att presentera ett felmeddelande.

Polära koordinater

Konturpunkten för följande fram- och frånkörningsfunktioner kan även programmeras via polära koordinater:

- APPR LT blir APPR PLT
- APPR LN blir APPR PLN
- APPR CT blir APPR PCT
- APPR LCT blir APPR PLCT
- DEP LCT blir DEP PLCT

För att åstadkomma detta trycker man på den orangefärgade knappen **P** efter att softkeyn för en fram- eller frånkörningsfunktion har valts.

Radiekompensering

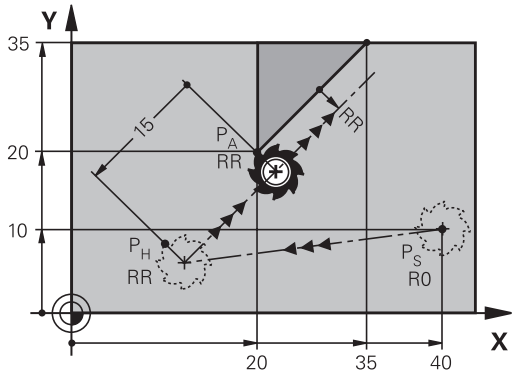
Radiekompenseringen programmeras tillsammans med den första konturpunkten P_A i APPR-blocket. DEP-blocket upphäver automatiskt radiekompenseringen!

Om du programmerar **APPR LN** eller **APPR CT** med **G40**, stoppar styrsystemet bearbetningen eller simuleringen med ett felmeddelande.

Detta beteende avviker från styrsystemet iTNC 530!

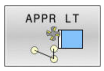
Framkörning på en tangentiellt anslutande rätlinje: APPR LT

Styrsystemet förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H. Därifrån förflyttas det till den första konturpunkten P_A på en tangentiellt anslutande rätlinje. Hjälppunkten P_H befinner sig på avståndet **LEN** från den första konturpunkten P_A.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Godtycklig konturfunktion: Framkörning till startpunkt P_S
- Öppna dialogen med knappen **APPR DEP** och softkey **APPR LT**



- Koordinater för den första konturpunkten P_A
- **LEN**: Avstånd från hjälppunkt P_H till den första konturpunkten P_A
- Radiekompensering **G41/G42** för bearbetningen

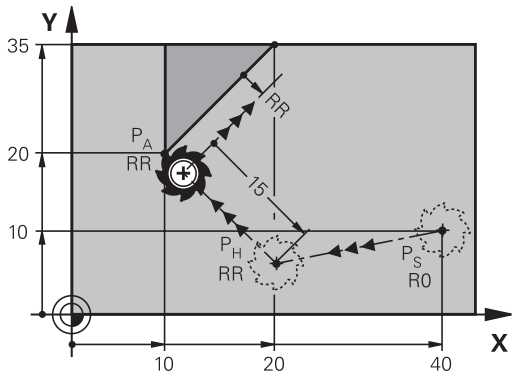
Exempel

N110 G01 X+40 Y+10 G40 300 M3*	; Framkörning till P_S med **G40**
N120 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	; Framkörning till P_A med **G42**, avstånd P_H till P_A: **LEN15**
N130 G01 X+35 Y+35*	; Slutför det första konturelementet

Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN

- Godtycklig konturfunktion: Förflyttning till startpunkt P_S
- Öppna dialogen med knappen **APPR DEP** och softkey **APPR LN**

- Koordinater för den första konturpunkten P_A
- Längd: Avstånd till hjälppunkten P_H. **LEN** måste alltid anges positivt
- Radiekompensering **G41/G42** för bearbetningen



R0=G40; RL=G41; RR=G42

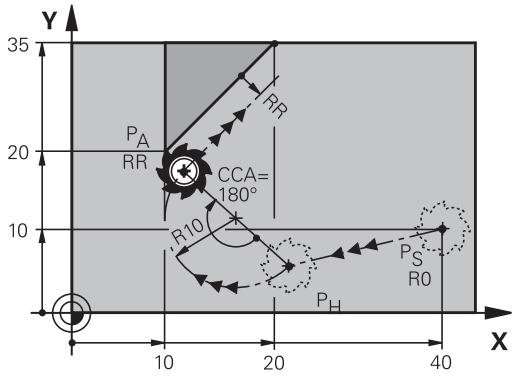
Exempel

N110 G01 X+40 Y+10 G40 F300 M3*	; Framkörning till P_S med **G40**
N120 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 G42 F100*	; Framkörning till P_A med **G42**, avstånd P_H till P_A: **LEN+15**
N130 G01 X+20 Y+35*	; Slutför det första konturelementet

Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT

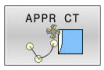
Styrsystemet förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H. Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge, som ansluter tangentiellt till det första konturelementet, till den första konturpunkten PA.

Cirkelbågen från P_H till P_A bestäms av radien R och centrumvinkeln **CCA**. Cirkelbågens rotationsriktning fastställs med hjälp av information om det första konturelementet.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Godtycklig konturfunktion: Förflyttning till startpunkt P_S
- Öppna dialogen med knappen **APPR DEP** och softkey **APPR CT**

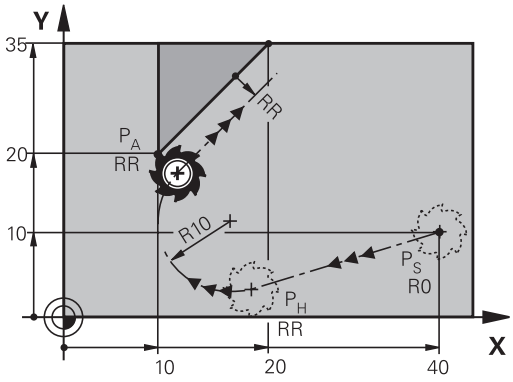


- Koordinater för den första konturpunkten P_A
- Radie R för cirkelbågen
  - Vid framkörning från den sida på arbetsstycket som har definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt R
  - Framkörning ut från arbetsstyckets sida: Ange ett negativt R.
- Centrumvinkel **CCA** för cirkelbågen
  - CCA anges bara med positiva värden
  - Maximalt inmatningsvärde 360°
- Radiekompensering **G41/G42** för bearbetningen

Exempel

N110 G01 X+40 Y+10 F300 G40 M3*	; Framkörning till P_S med **G40**
N120 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	; Framkörning till P_A med **CCA180** och **G42**, avstånd P_H till P_A: **R+10**
N130 G01 X+20 Y+35*	; Slutför det första konturelementet

Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: APPR LCT



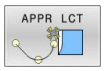
R0=G40; RL=G41; RR=G42

Styrsystemet förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H. Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge till den första konturpunkten P_A. Den i APPR-blocket programmerade matningen är verksam för hela sträckan som styrsystemet kör i framkörningsblocket (sträcka P_S – P_A).

Om du har programmerat alla de tre huvudaxlarna X, Y och Z i framkörningsblocket, kör styrsystemet från den position som har definierats före APPR-blocket samtidigt i alla tre axlarna till hjälppunkt P_H. Därefter utför styrsystemet förflyttningen från P_H till P_A enbart i bearbetningsplanet.

Cirkelbågen ansluter tangentiellt både till den räta linjen P_S - P_H och till det första konturelementet. Därför behövs bara radien R för att entydigt fastställa verktygsbanan.

- Godtycklig konturfunktion: Förflyttning till startpunkt P_S
- Öppna dialogen med knappen **APPR DEP** och softkey **APPR LCT**



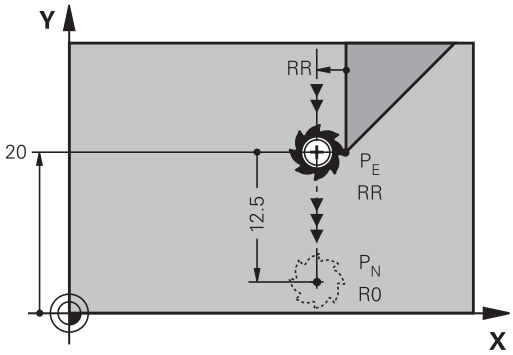
- Koordinater för den första konturpunkten P_A
- Radie R för cirkelbågen. Ange ett positivt R
- Radiekompensering **G41/G42** för bearbetningen

Exempel

N110 G01 X+40 Y+10 G40 F300 M3*	; Framkörning till P_S med **G40**
N120 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	; Framkörning till P_A med **G42**, avstånd P_H till P_A: **R10**
N130 G01 X+20 Y+35*	; Slutför det första konturelementet

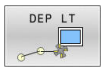
Frånkörning på en rätlinje med tangentiell anslutning: DEP LT

Styrsystemet förflyttar verktyget på en rätlinje från den sista konturpunkten P_E till slutpunkten P_N. Den räta linjen ligger i det sista konturelementets förlängning. P_N befinner sig på avståndet **LEN** från P_E.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Programmera sista konturelementet med slutpunkten P_E och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen **APPR DEP** och softkey **DEP LT**



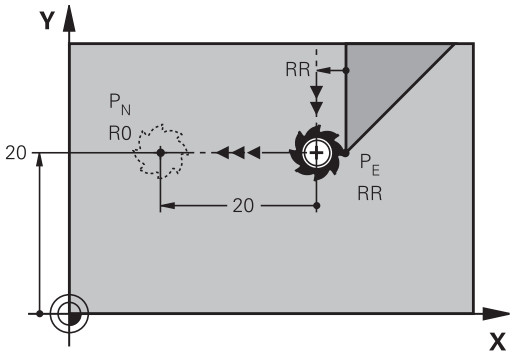
- LEN: Ange avståndet till slutpunkten P_N från det sista konturelementet P_E

Exempel

N110 G01 Y+20 G42 100*	; Framkörning till sista konturelementet P_E med **G42**
N120 DEP LT LEN12.5 100*	; Framkörning till P_N, avstånd P_E till P_N: **LEN12.5**

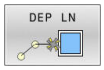
Frånkörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN

Styrsystemet förflyttar verktyget på en rätlinje från den sista konturpunkten P_E till slutpunkten P_N. Den räta linjen går vinkelrätt från den sista konturpunkten P_E. P_N befinner sig från P_E på avståndet **LEN** + verktygsradien.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Programmera sista konturelementet med slutpunkten P_E och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen **APPR DEP** och softkey **DEP LN**



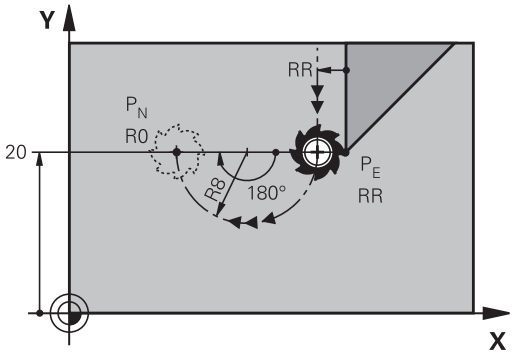
- **LEN**: Ange avståndet till slutpunkten P_N Viktigt: Ange positivt värde i **LEN**

Exempel

N110 G01 Y+20 G42 F100*	; Framkörning till sista konturelementet P_E med **G42**
N120 DEP LN LEN+20 F100*	; Framkörning till P_N, avstånd P_E till P_N: **LEN+20**

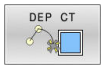
Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT

Styrsystemet förflyttar verktyget på en cirkelbåge från den sista konturpunkten P_E till slutpunkten P_N. Cirkelbågen ansluter tangentiellt till det sista konturelementet.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Programmera sista konturelementet med slutpunkten P_E och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen **APPR DEP** och softkey **DEP CT**



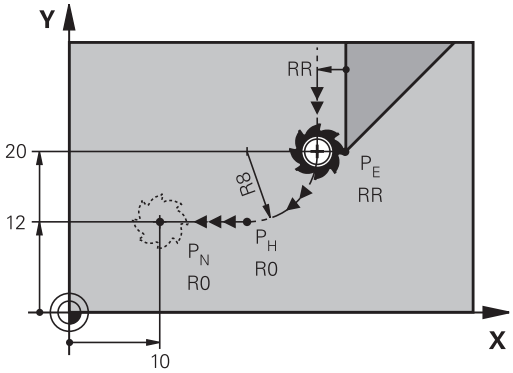
- Centrumvinkel **CCA** för cirkelbågen
- Radie R för cirkelbågen
  - Verktyget skall köra ifrån arbetsstycket åt det håll som har definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt R.
  - Verktyget skall köra ifrån arbetsstycket åt **motsatt** håll i förhållande till vad som har definierats via radiekompenseringen: Ange ett negativt R.

Exempel

N110 G01 Y+20 G42 100*	; Framkörning till sista konturelementet P_E med **G42**
N120 DEP CT CCA180 R+8 F100*	; Framkörning till P_N med **CCA180**, avstånd P_E till P_N: **R+8**

Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT

styrsystemet förflyttar verktyget på en cirkelbåge från den sista konturpunkten P_E till en hjälppunkt P_H. Därifrån förflyttas verktyget på en rät linje till slutpunkten P_N. Det sista konturelementet och den räta linjen från P_H – P_N har tangentiella övergångar till cirkelbågen. Därför behövs bara radien R för att entydigt fastlägga cirkelbågen.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Programmera sista konturelementet med slutpunkten P_E och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen **APPR DEP** och softkey **DEP LCT**

- Ange koordinaterna för slutpunkten P_N
- Radie R för cirkelbågen. Ange ett positivt R

Exempel

N110 G01 Y+20 G42 F100*	; Framkörning till sista konturelementet P_E med **G42**
N120 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100*	; Framkörning till P_N, avstånd P_E till P_N: **R8**

5.4 Konturrörelser – rätvinkliga koordinater

Översikt över konturfunktioner

Knapp	Funktion	Verktygsförflyttning	Erforderliga uppgifter	Sida
L	Rätlinje **L** eng.: Line **G00** och **G01**	Rätlinje	Slutpunktens koordinater	161
CHF	Fas: **CHF** eng.: **CH**am**F**er **G24**	Fas mellan två räta linjer	Faslängd	162
	Cirkelcentrum **CC**; eng.: Circle Center **I** och **J**	Ingen	Koordinater för cirkel-centrum alt. Pol	164
C	Cirkelbåge **C** eng.: **C**ircle **G02** och **G03**	Cirkelbåge runt cirkelcent-rum CC till cirkelbågens slutpunkt	Koordinater för cirkelns slutpunkt, rotationsrikt-ning	165
CR	Cirkelbåge **CR** eng.: **C**ircle by **R**adius **G05**	Cirkelbåge med bestämd radie	Koordinater för cirkelns slutpunkt, cirkelradie, rotationsriktning	167
CT	Cirkelbåge **CT** eng.: **C**ircle **T**angential **G06**	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturele-ment	Koordinater för cirkelns slutpunkt	169
RND	Hörnrundning **RND** eng.: **R**ou**ND**ing of Corner **G25**	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturele-ment	Hörnradie R	163
FK	Flexibel kontur-programmering **FK**	Rätlinje eller cirkelbåge med godtycklig anslutning till föregående konturele-ment	Inmatning beroende på funktionen	184

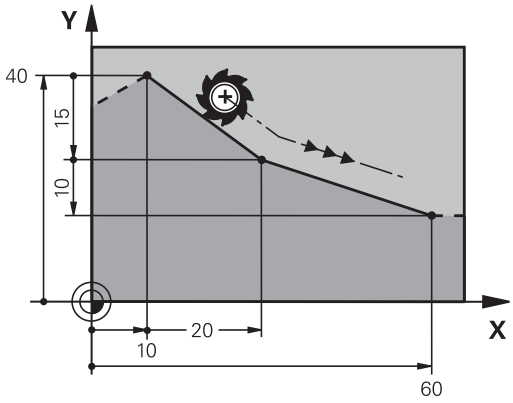
Programmera konturfunktioner

Du kan enkelt programmera konturfunktioner via de grå konturfunktionsknapparna. Styrsystemet frågar efter nödvändiga uppgifter i ytterligare dialoger.

> Kontrollera att stora bokstäver är aktiverat om du matar in DIN/ISO-funktioner med ett tangentbord som är anslutet via USB.
>
> Styrsystemet skriver automatiskt med stora bokstav i blockets början.

Rätlinje med snabbtransport G00 eller rätlinje med matning F G01

Styrsystemet förflyttar verktyget på en rät linje från sin aktuella position till den räta linjens slutpunkt. Startpunkten är det föregående NC-blockets slutpunkt.



- Tryck på knappen **L** för att öppna ett NC-block för rätlinjeförflyttning med matning
- **Koordinater** för den räta linjens slutpunkt, om det behövs
- **Radiekompensering G40/G41/G42**
- **Matning F**
- **Tilläggsfunktion M**

Snabbtransportrörelse

Man kan även öppna ett rätlinjeblock för snabbtransportförflyttning (**G00**-block) med knappen **L**:

- Tryck på knappen **L** för att öppna ett NC-block för rätlinjeförflyttning
- Växla med pilknapp åt vänster till inmatningsområdet för G-funktioner
- Tryck på softkey **G00** för förflyttningsrörelse med snabbtransport

Exempel

```
N110 G00 G90 G40  Z+100 M3*
N120 G01 G41  X+10 Y+40  F200*
N130 G91  X+20 Y-15*
N140 G90  X+60 G91  Y-10*
```

Överför är-position

Man kan även generera ett rätlinjeblock (**G01**-block) med knappen **Överför är-position**:

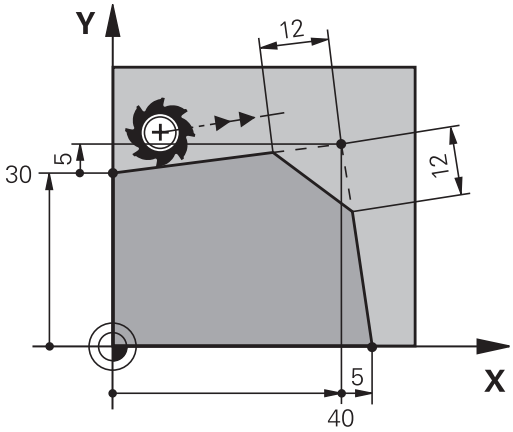
- Förflytta verktyget i driftart **Manuell drift** till den position som skall överföras
- Växla bildskärmspresentationen till Programmering
- Välj ett NC-block, efter vilket du önskar infoga rätlinjeblocket

- Tryck på knappen **Överför är-position**:
  - > Styrsystemet genererar ett rätlinjeblock med är-positionens koordinater.

Infoga fas mellan två räta linjer

Fasningsfunktionen gör det möjligt att fasa av hörn som ligger mellan två räta linjer.

- I rätlinjeblocket före och efter **G24**-blocket skall man alltid programmera båda koordinaterna i planet som fasen skall utföras i.
- Radiekompenseringen före och efter **G24**-blocket måste vara lika.
- Fasen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.



CHF

- **Fasens längd**: Fasens längd, om det behövs:
- **Matning F** (endast verksam i **G24**-blocket)

```
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*
```

En kontur får inte börja med ett **G24**-block.

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

Positionering till den av fasen avskurna hörnpunkten kommer inte att utföras.

En matningshastighet som programmeras i **G24**-blocket är bara aktiv i detta CHF-block. Efter **G24**-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.

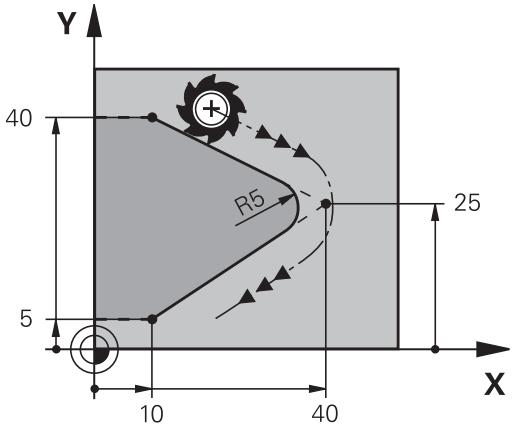
Hörnrundning G25

Med funktionen **G25** kan konturhörn rundas av.

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge som ansluter tangentiellt både till det föregående och till det efterföljande konturelementet.

Rundningsbågen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.

- **Rundningsradie**: Ange cirkelbågens radie, om så krävs:
- **Matning F** (endast verksam **G25**-blocket)




```
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*
```

I det föregående och det efterföljande konturelementet anges båda koordinaterna i planet som hörnrundningen skall utföras i. Om man bearbetar konturen utan verktygsradiekompensering så måste man programmera planets båda koordinater.

Positionering till själva hörnpunkten kommer inte att utföras.

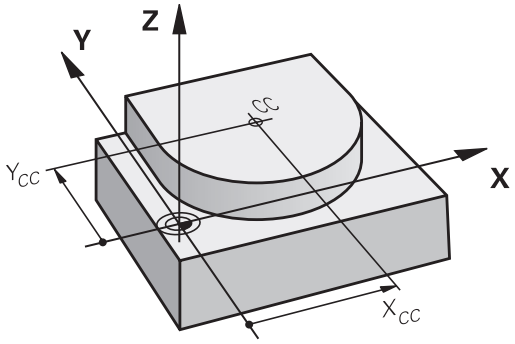
En matningshastighet som programmeras i **G25**-blocket är bara aktiv i detta **G25**-block. Efter **G25**-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.

Ett **G25**-block kan även användas för tangentiell framkörning till konturen.

Cirkelcentrum I, J

Cirkelcentrum definierar man för cirkelbågar som programmeras med funktionerna **G02**, **G03** eller **G05**. För detta:

- anger man cirkelcentrumets rätvinkliga koordinater i bearbetningsplanet eller
- överför den sist programmerade positionen eller
- överför koordinaterna med knappen **överför är-position**



SPEC FCT

- Programmera cirkelcentrum: Tryck på knappen **SPEC FCT**
- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**
- Tryck på softkey **DIN/ISO**
- Tryck på softkey **I** eller **J**
- Ange rätvinkliga koordinater för cirkelcentrum eller för att överföra den senast programmerade positionen: Ange **G29**

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

eller

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

> Programblocken 10 och 20 överensstämmer inte med bilden.

Varaktighet

Ett cirkelcentrum gäller ända tills man programmerar ett nytt cirkelcentrum.

Ange cirkelcentrum inkrementalt

Om ett cirkelcentrum anges med inkrementala koordinater så hänför sig cirkelcentrumets koordinater till den sist programmerade verktygspositionen.

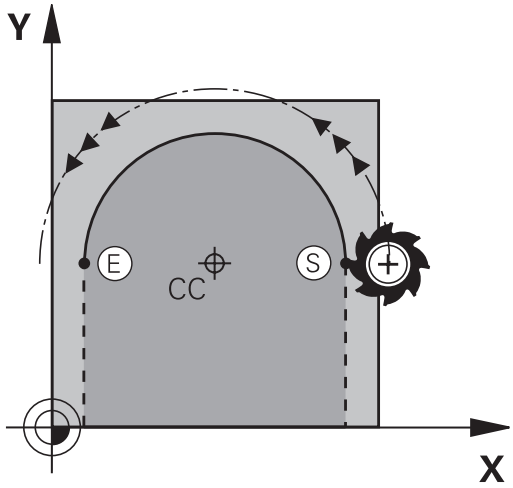
> Med **I** och **J** markerar man en position som cirkelcentrum: Verktyget kommer inte att förflytta sig till denna position.
>
> Cirkelcentrum CC används samtidigt som Pol för polära koordinater.

Cirkelbåge runt cirkelcentrum

Definiera cirkelcentrum **I, J** innan cirkelbågen programmeras. Den sist programmerade verktygspositionen innan cirkelbågen är cirkelbågens startpunkt.

Rotationsriktning

- Medurs: **G02**
- Moturs: **G03**
- Utan uppgift om rotationsriktning: **G05**. Styrsystemet utför cirkelbågen enligt den sist programmerade rotationsriktningen.



▶ Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt

J

I

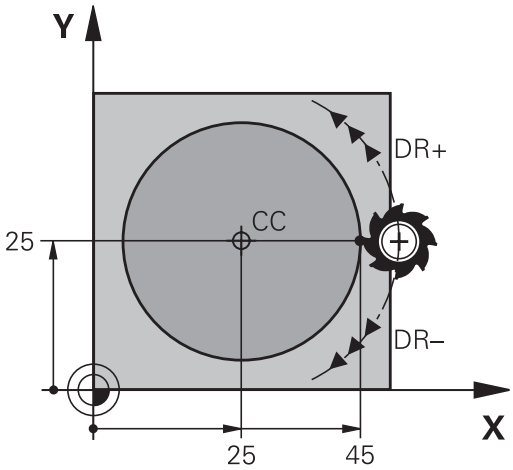
▶ Ange **Koordinater** för cirkelcentrum

▶ **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt anges, om det behövs:

▶ **Matning F**

▶ **Tilläggsfunktion M**

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



Cirkelrörelse i ett annat plan

Styrsystemet utför normalt cirkulära förflyttningar i det aktiva bearbetningsplanet. Du kan också programmera cirklar som inte ligger i det aktiva bearbetningsplanet.

Exempel

```
N30 T1 G17 S4000*
N50 I+25  K+25*
N60 G01 G42  X+45 Y+25 Z+25 F200 M3*
N70 G03  X+45 Z+25*
```

Om du samtidigt roterar denna cirkelrörelse uppstår en cirkel i rymden (cirkel i tre axlar).

Fullcirkel

Programmera samma koordinater för slutpunkten som för startpunkten.

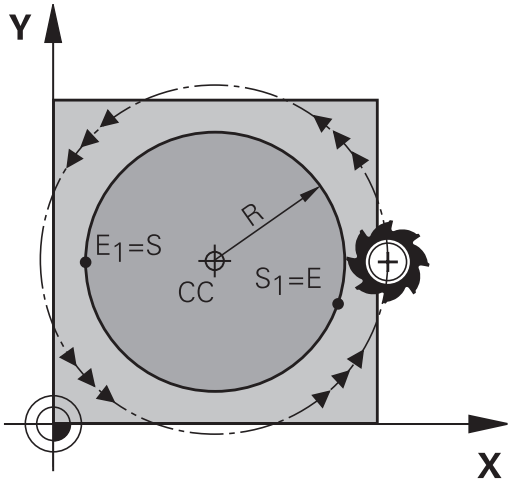
Cirkelbågens start- och slutpunkt måste ligga på cirkelbågen.

Inmatningstoleransens maximala värde motsvarar 0.016 mm. Du ställer in inmatningstoleransen i maskinparameter **circleDeviation** (Nr. 200901).

Minsta möjliga cirkel som styrsystemet kan utföra: 0.016 mm.

Cirkelbåge G02/G03/G05 med fast radie

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge med radie R.



Rotationsriktning

- Medurs: **G02**
- Moturs: **G03**
- Utan uppgift om rotationsriktning: **G05**. Styrsystemet utför cirkelbågen enligt den sist programmerade rotationsriktningen.

- **Koordinaten** för cirkelbågens slutpunkt
- **Radie R** Varning: Förtecknet bestämmer cirkelbågens storlek!
- **Tilläggsfunktion M**
- **Matning F**

Fullcirkel

För att åstadkomma en fullcirkel programmerar man två cirkelblock efter varandra:

Den första halvcirkelns slutpunkt är den andra halvcirkelns startpunkt. Den andra halvcirkelns slutpunkt är den förstas startpunkt.

Centrumvinkel CCA och cirkelbågens radie R

Konturens startpunkt och slutpunkt kan förbindas med fyra olika cirkelbågar, vilka alla har samma radie:

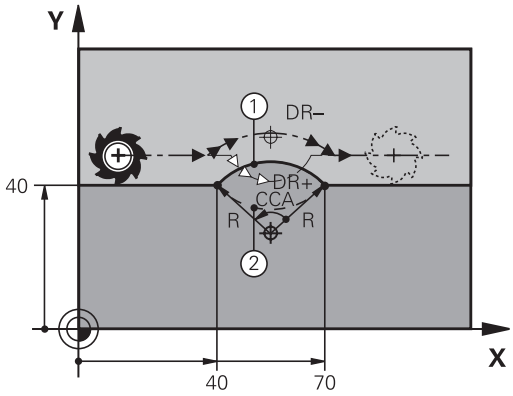
Mindre cirkelbåge: CCA<180°
Radien har positivt förtecken R>0

Större cirkelbåge: CCA>180°
Radien har negativt förtecken R<0

Med rotationsriktningen definierar man om cirkelbågens välvning skall vara utåt (konvex) eller inåt (konkav):

Konvex: Rotationsriktning **G02** (med radiekompensering **G41**)

Konkav: Rotationsriktning **G03** (med radiekompensering **G41**)



> Avståndet från cirkelbågens start- och slutpunkt får inte vara större än cirkelns diameter.
>
> Den maximala radien är 99,9999 m.
>
> Även vinkelaxlar A, B och C kan anges.
>
> Styrsystemet utför normalt cirkulära förflyttningar i det aktiva bearbetningsplanet. Du kan också programmera cirklar som inte ligger i det aktiva bearbetningsplanet. Om du samtidigt roterar denna cirkelrörelse uppstår en cirkel i rymden (cirkel i tre axlar).

N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3*	
N110 G02 X+70 Y+40 R+20*	; cirkelbana 1

eller

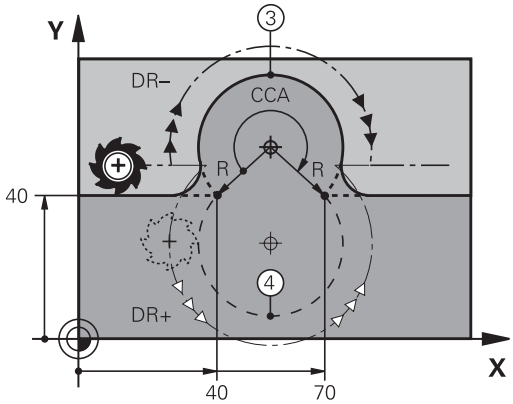
N110 G03 X+70 Y+40 R+20*	; cirkelbana 2

eller

N110 G02 X+70 Y+40 R-20*	; cirkelbana 3

eller

N110 G03 X+70 Y+40 R-20*	; cirkelbana 4

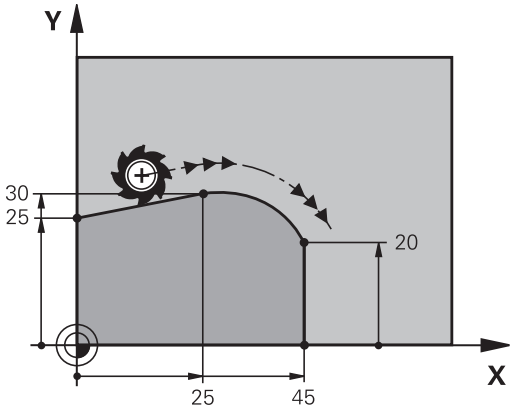


Cirkelbåge G06 med tangentiell anslutning

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge som ansluter tangentiellt till det föregående programmerade konturelementet.

En anslutning är tangentiell då skärningspunkten mellan två konturelement är mjuk och kontinuerlig. Det bildas alltså inget synligt hörn i skarven mellan konturelementen.

Konturelementet som cirkelbågen skall ansluta tangentiellt till skall programmeras i blocket direkt före **G06**-blocket. För detta behövs minst två positioneringsblock



- **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt, om det behövs:
- **Matning F**
- **Tilläggsfunktion M**

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

G06-blocket och det föregående programmerade konturelementet skall innehålla båda koordinaterna i planet som cirkelbågen skall utföras i!

Linjär överlagring för cirkelbana

Du kan överlagra cirkelbanor med rätvinkliga koordinater med en linjär rörelse, t.ex. för tillverkning av en helix.

Linjär överlagring är möjlig för följande cirkelbanor:

- Cirkelbana **C**

  Ytterligare information: "Cirkelbåge runt cirkelcentrum ", Sida 165
- Cirkelbana **CR**

  Ytterligare information: "Cirkelbåge G02/G03/G05 med fast radie", Sida 167
- Cirkelbana **CT**

  Ytterligare information: "Cirkelbåge G06 med tangentiell anslutning", Sida 169

> Den tangentiella övergången inverkar bara på axlarna för cirkelplanet och inte på den linjära överlagringen.

Alternativt kan du överlagra cirkelbanor med polära koordinater med linjära rörelser.

Ytterligare information: "Skruvlinje (Helix)", Sida 177

Anmärkning beträffande inmatning

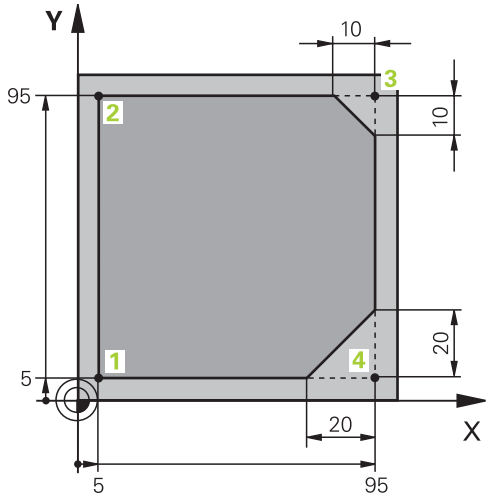
Du definierar en cirkelbana **G02**, **G03** eller **G05** med tre axeluppgifter med hjälp av den fria syntaxinmatningen.

Ytterligare information: "Fri editering av NC-program", Sida 200

Exempel

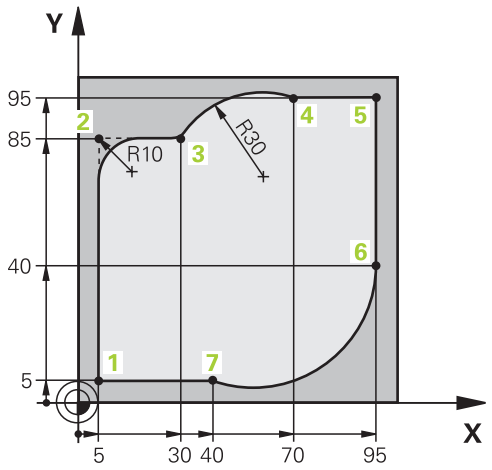
N110 G03 X+50 Y+50 Z-3 R +50*	; Cirkelbana med linjär överlagring för Z-axeln

Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater



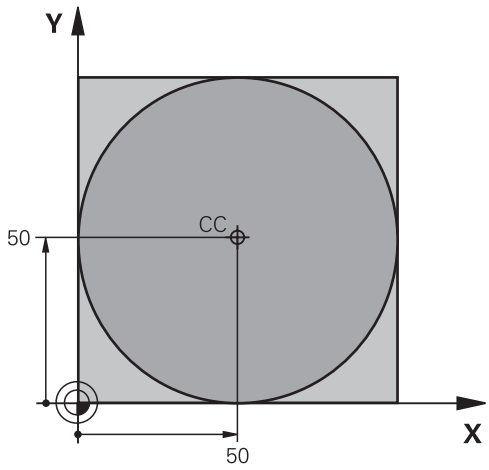
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Råämnesdefinition för simulering av bearbetningen
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikör verktyget i spindelaxeln med snabbtransport
N50 X-10 Y-10*	Förpositionering av verktyget
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Kör på bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Förflyttning till konturen vid punkt 1, aktivera radiekompensering G41
N80 G26 R5 F150*	Tangentiell framkörning
N90 Y+95*	Förflyttning till punkt 2
N100 X+95*	Programmera första räta linjen för hörn 3
N110 G24 R10*	Programmering av fas med längd 10 mm
N120 Y+5*	Programmera andra räta linjen för hörn 3 och första räta linjen för hörn 4
N130 G24 R20*	Programmering av fas med längd 20 mm
N140 X+5*	Programmera andra räta linjen för hörn 4 och kör fram till senaste konturpunkt 1
N150 G27 R5 F500*	Tangentiell frånkörning
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	Frikör i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N170 G00 Z+250 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %LINEAR G71 *	

Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikör verktyget i spindelaxeln med snabbtransport
N50 X-10 Y-10*	Förpositionering av verktyget
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Kör på bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Kör fram till konturen på punkt 1 med radiekompensering G41
N80 G26 R5 F150*	Tangentiell framkörning
N90 Y+85*	Programmera första räta linjen för hörn 2
N100 G25 R10*	Programmera rundning med R = 10 mm, matning F = 150 mm/min
N110 X+30*	Kör fram till punkt 3 startpunkt för cirkelbana
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	Kör fram till punkt 4 slutpunkt för cirkelbana med G02 och radie R = 30 mm
N130 G01 X+95*	Förflyttning till punkt 5
N140 Y+40*	Förflyttning till punkt 6
N150 G06 X+40 Y+5*	Kör fram till punkt 7 slutpunkt för cirkelbana, cirkelbåge med tangentiell anslutning på punkt 6, styrsystemet beräknar radien
N160 G01 X+5*	Förflyttning till sista konturpunkten 1
N170 G27 R5 F500*	Lämna konturen på en cirkelbana med tangentiell anslutning
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N190 G00 Z+250 M2*	Frikör verktyget i verktygsaxeln, programslut
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N50 I+50 J+50 *	Definiera cirkelcentrum
N60 X-40 Y+50*	Förpositionering av verktyget
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N80 G41 X+0 Y+50 F300*	Förflyttning till cirkelbågens startpunkt, radiekompensering G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangentiell framkörning
N100 G02 X+0*	Förflyttning till cirkelns slutpunkt (=cirkelns startpunkt)
N110 G27 R5 F500*	Tangentiell frånkörning
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000*	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N130 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget i verktygsaxeln, programslut
N99999999 %C-CC G71 *	

5.5 Konturrörelser – Polära koordinater

Översikt

Med polära koordinater definierar man en position via en vinkel **H** och ett avstånd **R** från en tidigare definierad Pol **I, J**.

Polära koordinater användes med fördel vid:

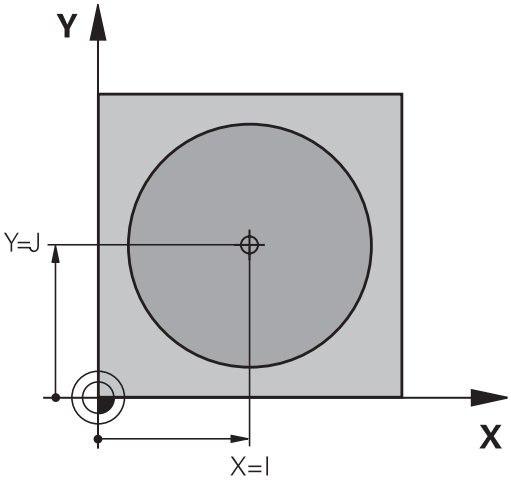
- Positioner på cirkelbågar
- Arbetsstyckesritningar med vinkeluppgifter, t.ex. vid hålcirklar

Översikt konturfunktioner med polära koordinater

Knapp	Verktygsförflyttning	Erforderliga uppgifter	Sida
L + P	Rätlinje	Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt	175
C + P	Cirkelbåge runt cirkelcentrum/Pol till cirkelbågens slutpunkt	Polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt	176
CR + P	Cirkelbåge enligt aktiv rotationsriktning	Polär vinkel för slutpunkten	176
CT + P	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt	176
C + P	Överlagring av en cirkelbåge och en rätlinje	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, koordinat för slutpunkten i verktygsaxeln	177

Polära koordinater utgångspunkt: Pol I, J

Pol (I, J) kan du definiera på ett valfritt ställe i NC-programmet innan du anger positioner med polära koordinater. Definitionen av Pol programmeras på samma sätt som vid ett cirkelcentrum.



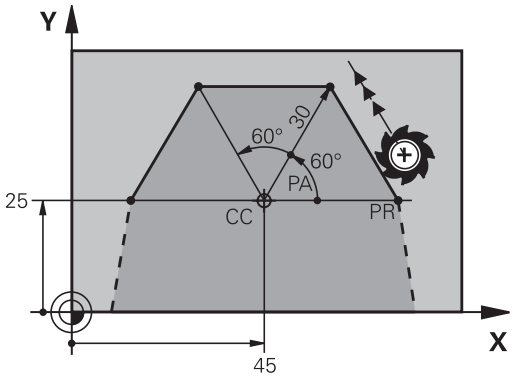
SPEC FCT

- Programmera Pol: Tryck på knappen **SPEC FCT**.
- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**
- Tryck på softkey **DIN/ISO**
- Tryck på softkey **I** eller **J**
- **Koordinater**: Ange rätvinkliga koordinater för Pol eller för att överföra den senast programmerade positionen: **G29** anges. Definiera Pol innan du programmerar polära koordinater. Pol programmeras endast i rätvinkliga koordinater. Pol är aktiv ända tills du definierar en ny Pol.

```
N110 I+30  J+10*
```

Rätlinje med snabbtransport G10 eller rätlinje med matning F G11

Verktyget förflyttas på en rät linje från sin aktuella position till den räta linjens slutpunkt. Startpunkten är det föregående NC-blockets slutpunkt.



L

P

- **Polär koordinatradie R**: Ange avståndet från den räta linjens slutpunkt till Pol CC
- **Polär koordinatvinkel H**: Vinkelposition för den räta linjens slutpunkt mellan –360° och +360°

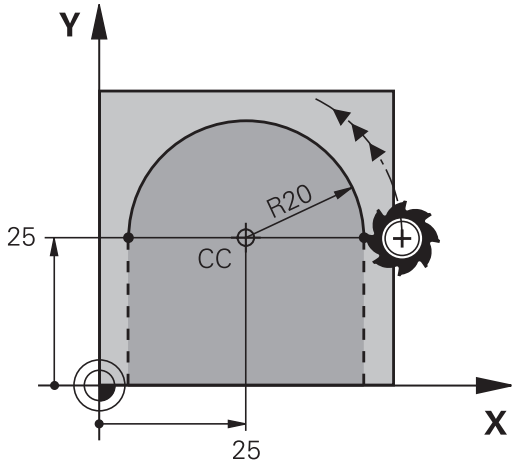
Förtecknet för **H** bestäms av vinkelreferensaxelns:

- För moturs vinkel från vinkelreferensaxeln till **R**: **H**>0
- För medurs vinkel från vinkelreferensaxeln till **R**: **H**<0

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

Cirkelbåge G12/G13/G15 runt Pol I, J

Den polära koordinatradien **R** är samtidigt cirkelbågens radie. **R** är bestämd genom avståndet mellan startpunkten och Pol **I, J**. Den sist programmerade verktygspositionen innan cirkelbågen är cirkelbågens startpunkt.



Rotationsriktning

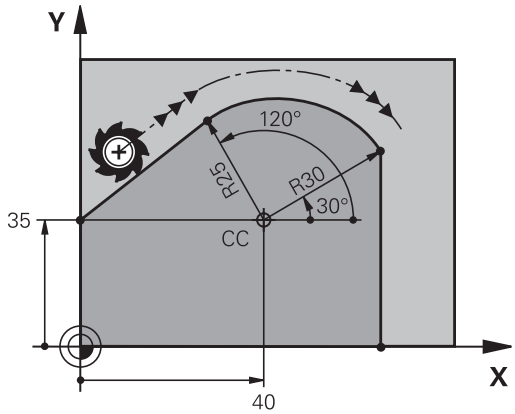
- Medurs: **G12**
- Moturs: **G13**
- Utan uppgift om rotationsriktning: **G15**. Styrsystemet utför cirkelbågen enligt den sist programmerade rotationsriktningen.

- **Polär koordinatvinkel H**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt mellan –99999,9999° och +99999,9999°

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

Cirkelbåge G16 med tangentiell anslutning

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge som ansluter tangentiellt till det föregående konturelementet.



- **Polär kordinatradie R**: Avstånd från cirkelbågens slutpunkt till Pol **I, J**

- **Polär koordinatvinkel H**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt

> Polen är **inte** konturcirkelns centrumpunkt!

Exempel

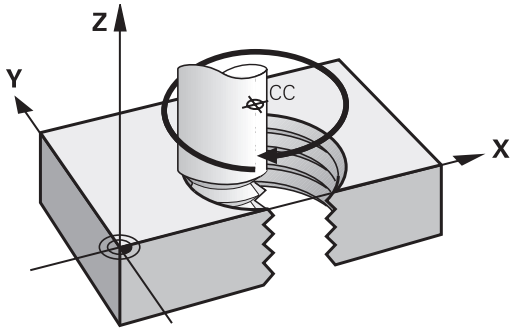
```
N120 G01 G42  X+0 Y+35  F250 M3*
N130 I+40  J+35*
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

Skruvlinje (Helix)

En skruvlinje uppstår ur överlagringen för en cirkelrörelse med polära koordinater och en rätlinjig rörelse lodrätt. Cirkelbågen programmeras i ett huvudplan.

Alternativt kan du överlagra cirkelbanor med kartesiska koordinater med linjära rörelser.

Ytterligare information: "Linjär överlagring för cirkelbana", Sida 170



Användningsområde

- Inner- och yttergängor med stora diametrar
- Smörjspår

Beräkning av skruvlinjen

För programmeringen behöver man den inkrementala uppgiften om den totala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen samt skruvlinjens totala höjd.

Antal gängor n:	Gängor + gängöverlapp vid gängans början och slut
Total höjd h:	Stigning P x antal gängor n
Inkremental total vinkel **G91 H**:	Antal gängor x 360° + vinkel för gängans början + vinkel för gängöverlapp
Startkoordinat Z:	Stigning P x (gängor + gängöverlapp vid gängans början)

Skruvlinjens form

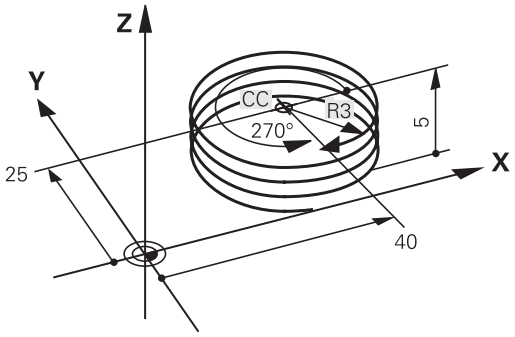
Tabellen visar sambandet mellan arbetsriktningen, rotationsriktningen och radiekompenseringen för olika konturformer.

Invändig gänga	Arbetsriktning	Rotationsriktning	Radiekompensering
högergänga	Z+	**G13**	**G41**
vänstergänga	Z+	**G12**	**G42**
högergänga	Z–	**G12**	**G42**
vänstergänga	Z–	**G13**	**G41**
Utvändig gänga			
högergänga	Z+	**G13**	**G42**
vänstergänga	Z+	**G12**	**G41**
högergänga	Z–	**G12**	**G41**
vänstergänga	Z–	**G13**	**G42**

Programmering av skruvlinje

Definiera för **G13** en positiv inkrementell totalvinkel **G91 H** och för **G14** en negativ totalvinkel, eftersom verktyget annars kan röra sig i en felaktig bana.

För den totala vinkeln **G91 h** kan ett värde mellan -99 999,9999° till +99 999,9999° anges.

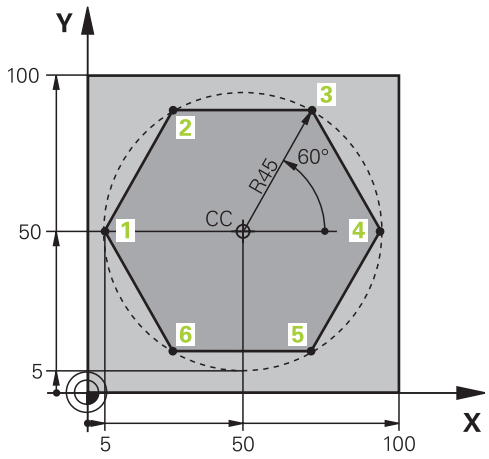


- **Polär koordinatvinkel**: Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen.
- **Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln med en av axelvalsknapparna**
- Ange **koordinat** för skruvlinjens höjd inkrementalt
- Ange **radiekompensering** enligt tabellen

Exempel: Gänga M6 x 1 mm med 5 gängor

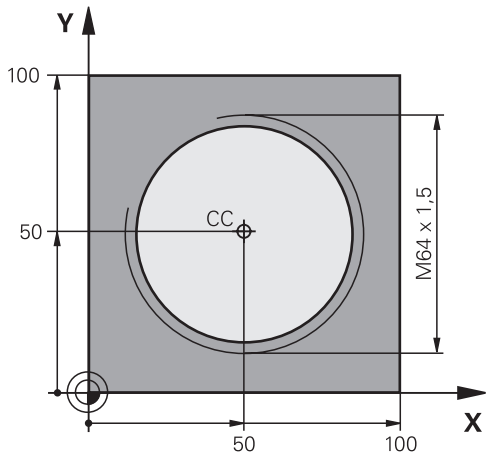
```
N120 G01  Z+0 F100  M3*
N130 I+40  J+25*
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91  H-1800 Z+5*
```

Exempel: Rätlinjerörelse polärt



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Definiera utgångspunkt för polära koordinater
N50 I+50 J+50 *	Frikörning av verktyget
N60 G10 R+60 H+180*	Förpositionering av verktyget
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250*	Förflyttning till konturen vid punkt 1
N90 G26 R5*	Förflyttning till konturen vid punkt 1
N100 H+120*	Förflyttning till punkt 2
N110 H+60*	Förflyttning till punkt 3
N120 H+0*	Förflyttning till punkt 4
N130 H-60*	Förflyttning till punkt 5
N140 H-120*	Förflyttning till punkt 6
N150 H+180*	Förflyttning till punkt 1
N160 G27 R5 F500*	Tangentiell frånkörning
N170 G40 R+60 H+180 F1000*	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N180 G00 Z+250 M2*	Frikörning i spindelaxeln, programslut
N99999999 %LINEARPO G71 *	

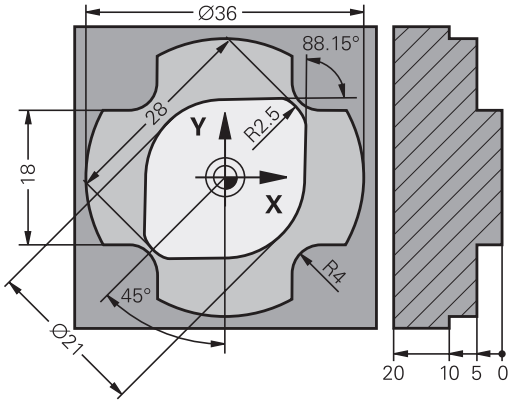
Exempel: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N50 X+50 Y+50*	Förpositionering av verktyget
N60 G29*	Överför den sist programmerade positionen som Pol
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250*	Förflyttning till första konturpunkten
N90 G26 R2*	Anslutning
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	Förflyttning med Helix-interpolering
N110 G27 R2 F500*	Tangentiell frånkörning
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	Frikörning av verktyget, programslut
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HELIX G71 *	

5.6 Konturrörelser – Flexibel konturprogrammering FK

Grunder



Arbetsstyckesritningar som inte är NC-anpassade innehåller ofta måttuppgifter som man inte kan programmera med de grå dialogknapparna.

Sådana uppgifter programmerar man direkt med hjälp av den flexibla konturprogrammeringen FK, t.ex.

- när kända koordinater ligger på konturelementet eller i dess närhet
- när koordinatuppgifter refererar till ett annat konturelement
- när riktningsuppgifter och uppgifter om konturförloppet är kända

Styrsystemet beräknar konturen utifrån de kända koordinatuppgifterna och stödjer programmeringsdialogen med en interaktiv FK-grafik. Bilden uppe till höger visar ett exempel på ritningsunderlag som enklast definieras med FK-programmering.

Programmeringsanvisning

Ange alla tillgängliga uppgifter om varje konturelement. Programmera även uppgifter som inte förändras i varje NC-block: Icke programmerade uppgifter tolkas som okända!

Q-parametrar är tillåtna i alla FK-element förutom element med relativa referenser (t.ex. **RX** eller **RAN**), med andra ord element som refererar till andra NC-block.

Om man blandar både konventionell programmering och flexibel konturprogrammering i ett NC-program så måste varje FK-avsnitt vara entydigt bestämt.

Programmera alla konturer innan du kombinerar dem exempelvis med SL-cykler. På detta sätt säkerställer du att konturerna är korrekt definierade och du slipper onödiga felmeddelanden.

Styrsystemet behöver en fast utgångspunkt för alla beräkningar. Programmera därför en position med de grå dialogknapparna, som innehåller bearbetningsplanets båda koordinater, innan FK-avsnittet. I detta NC-block får inga Q-parametrar programmeras.

Om det första NC-blocket i FK-avsnittet är ett **FCT**- eller **FLT**-block måste du före detta ha programmerat minst två NC-block via de grå dialogknapparna. På detta sätt är framkörningsriktningen entydigt bestämd.

Ett FK-avsnitt får inte börja direkt efter ett **L**.

Du kan inte kombinera cykelanropet **M89** med FK-programmering.

Bestämma bearbetningsplan

Konturelement som programmeras med flexibel konturprogrammering kan bara programmeras i bearbetningsplanet.

Styrsystemet bestämmer bearbetningsplanet för FK-programmeringen enligt följande hierarki:

- Med den verktygsaxel som valts i funktionen **G30/G31**
- Genom det i ett **FPOL**-block beskrivna planet
- I Z/X-planet när FK-sekvensen utförs i svarvdrift
- Med det bearbetningsplan som definierats i **T**-blocket (t.ex. **G17** = X/Y-plan)

Om inget av detta gäller är standardplanet **X/Y** aktivt.

Presentationen av FK-softkeys påverkas av spindelaxeln i råämnesdefinitionen. När du har angivit spindelaxel **G17** i råämnesdefinitionen, visar styrsystemet enbart FK-softkeys för X/Y-planet.

> Den fulla omfattningen av styrsystemsfunktionerna är bara tillgänglig när verktygsaxeln **Z** används, t.ex. mönsterdefinition **PATTERN DEF**.
>
> I begränsad omfattning har maskintillverkaren förberett och konfigurerat användning av verktygsaxlarna **X** och **Y**.

Byta bearbetningsplan

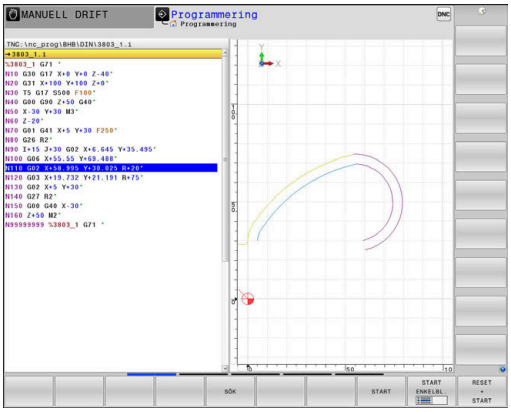
Gör på följande sätt om du behöver programmera ett annat bearbetningsplan än det som för tillfället är aktivt:

- ▶ Tryck på softkey **PLAN XY ZX YZ**
- > Styrsystemet presenterar då FK-softkeys enligt det nyligen valda planet.

Grafik i FK-programmeringen

> For att kunna använda grafiken vid FK-programmering väljer man bildskärmsuppdelning **PROGRAM + GRAFIK**.
>
> **Ytterligare information:** "Programmering", Sida 77

> Programmera alla konturer innan du kombinerar dem exempelvis med SL-cykler. På detta sätt säkerställer du att konturerna är korrekt definierade och du slipper onödiga felmeddelanden.



Med ofullständiga koordinatuppgifter kan oftast inte en arbetsstyckeskontur bestämmas entydigt. I dessa fall presenterar styrsystemet de olika möjliga lösningarna i FK-grafiken och man får själv möjlighet att välja en av dessa lösningar.

Styrsystemet använder olika färger i FK-grafiken:

- **blå:** entydigt bestämt konturelement
  Styrsystemet visar det sista FK-elementet med blå färg först efter frånkörningsrörelsen.
- **lila:** ännu icke bestämt konturelement
- **ockra:** verktygscentrumets bana
- **röd:** snabbtransportförflyttning
- **grön:** flera möjliga lösningar

När de inmatade uppgifterna erbjuder flera lösningar och konturelementet presenteras med grön färg så väljer man den korrekta konturen på följande sätt:

VISA LÖSNING

- Tryck på softkey **VISA LÖSNING** upprepade gånger tills det korrekta konturelementet visas. Om möjliga lösningar inte går att urskilja i standardvisningen använder du zoomfunktionen

VÄLJ LÖSNING

- Det presenterade konturelementet motsvarar ritningsunderlaget: Bestäm med softkey **VÄLJ LÖSNING**

Om man ännu inte vill välja en med grön färg presenterad kontur så trycker man på softkey **START ENKELBL.**, för att fortsätta FK-dialogen.

> Konturelement som presenteras med grön färg bör väljas med **VÄLJ LÖSNING** så snart som möjligt. Detta underlättar TNC:ns beräkningar av efterföljande konturelement.

Visa blocknummer i grafikfönstret

För att visa blocknummer i grafikfönstret:

VISA BLOCK-NR. AV PÅ

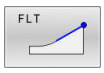
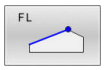
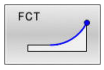
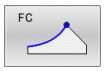
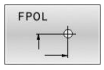
- Växla softkey **VISA BLOCK-NR.** till **PÅ**

Öppna FK-dialog

Gör på följande sätt för att öppna FK-dialogen:

- ▶ Tryck på knappen **FK**
- > Styrsystemet visar softkeyraden med FK-funktioner.

När man öppnar FK-dialogen med en av dessa softkeys så visar styrsystemet ytterligare softkeyrader. Med dessa kan man ange kända koordinater, ge riktningsangivelser och mata in uppgifter om konturförloppet.

Softkey	FK-element
	Rätlinje med tangentiell anslutning
	Rätlinje utan tangentiell anslutning
	Cirkelbåge med tangentiell anslutning
	Cirkelbåge utan tangentiell anslutning
	Pol för FK-programmering
	Välja bearbetningsplan

Avsluta FK-dialog

Gör på följande sätt för att avsluta FK-programmeringens softkey-rad:

- ▶ Tryck på softkey **SLUT**

Alternativ

- ▶ Tryck på knappen **FK** på nytt

Pol för FK-programmering

- ▶ Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen **FK**

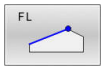
- ▶ Öppna dialogen för definition av Pol: Tryck på softkey **FPOL**
- > Styrsystemet visar axelsoftkeys för det aktiva bearbetningsplanet.
- ▶ Ange Pol-koordinaterna via dessa softkeys

> Pol för FK-programmeringen förblir aktiv ända tills du definierar den på nytt via FPOL.

Flexibel programmering av räta linjer

Rätlinje utan tangentiell anslutning

- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen **FK**



- Öppna dialogen för flexibel rätlinje: Tryck på softkey **FL**
- > Styrsystemet visar ytterligare softkeys.
- Ange alla kända uppgifter i NC-blocket med hjälp av dessa softkeys
- > FK-grafiken presenterar den programmerade konturen med lila färg tills de inmatade uppgifterna är tillräckliga. Flera lösningar presenteras i grafiken med grön färg. **Ytterligare information:** "Grafik i FK-programmeringen", Sida 183

Rätlinje med tangentiell anslutning

När en rätlinje skall ansluta tangentiellt till det föregående konturelementet öppnar man dialogen med softkey :

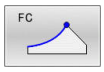
- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen **FK**

- Öppna dialogen: Tryck på softkey **FLT**
- Ange alla kända uppgifter i NC-blocket med hjälp av softkeys

Flexibel programmering av cirkelbågar

Cirkelbåge utan tangentiell anslutning

- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen **FK**

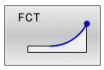


- Öppna dialogen för flexibel cirkelbåge: Tryck på softkey **FC**
- > Styrsystemet visar softkeys för direkta uppgifter om cirkelbågen eller uppgifter om cirkelns centrum.
- Ange alla kända uppgifter i NC-blocket med hjälp av dessa softkeys
- > FK-grafiken presenterar den programmerade konturen med lila färg tills de inmatade uppgifterna är tillräckliga. Flera lösningar presenteras i grafiken med grön färg. **Ytterligare information:** "Grafik i FK-programmeringen", Sida 183

Cirkelbåge med tangentiell anslutning

När en cirkelbåge skall ansluta tangentiellt till det föregående konturelementet öppnar man dialogen med softkey **FCT**:

- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen **FK**

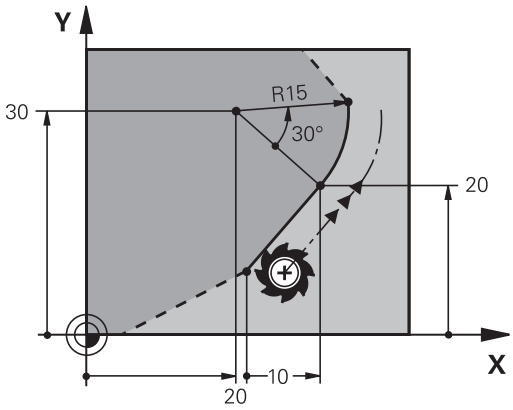


- Öppna dialogen: Tryck på softkey **FCT**
- Ange alla kända uppgifter i NC-blocket med hjälp av softkeys

Inmatningsmöjligheter

Slutpunktkoordinater

Softkeys		Kända uppgifter
X	Y	Rätvinkliga koordinater X och Y
PR	PA	Polära koordinater i förhållande till FPOL

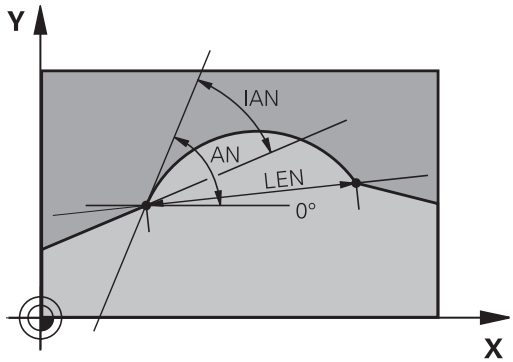


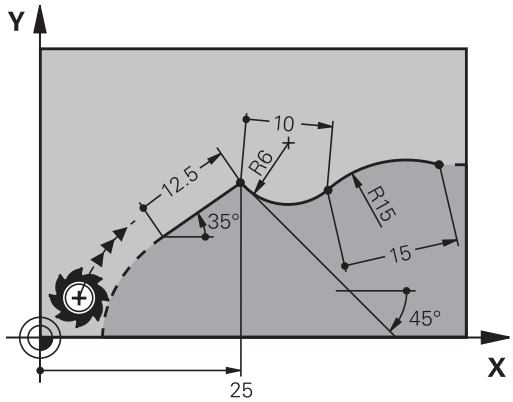
Exempel

```
N70 FPOL  X+20 Y+30*
N80 FL  IX+10 Y+20  G42 F100*
N90 FCT PR+15 IPA+30  DR+ R15*
```

Riktning och längd på konturelement

Softkeys	Kända uppgifter
LEN	Linjens längd
AN	Linjens stigningsvinkel
LEN	Kordans längd LEN för cirkelbågen
AN	Stigningsvinkel AN för ingångstangenten
CCA	Cirkelbågens mittpunktsvinkel





HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Inkrementell stigningsvinkel **IAN** refererar styrsystemet till det senaste förflyttningsblockets riktning. NC-program från äldre styrsystem (även iTNC 530) är inte kompatibla. Det finns kollisionsrisk vid exekvering av importerade NC-program!

- Kontrollera förlopp och kontur med hjälp av den grafiska simuleringen
- Justera importerade NC-program vid behov

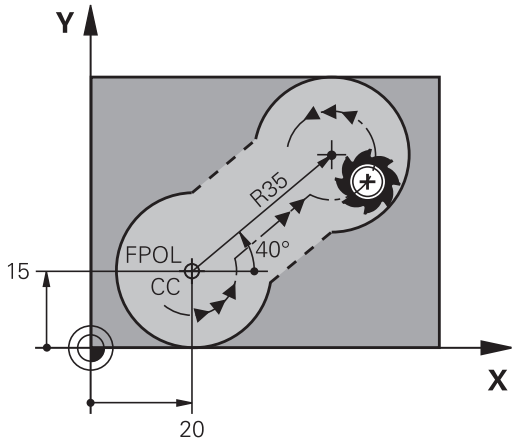
Exempel

```
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*
```

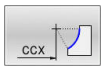
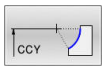
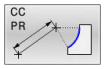
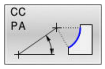
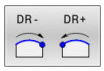
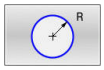
Cirkelcentrum CC, radie och rotationsriktning i FC-/FCT-block

Styrsystemet beräknar cirkelcentrumet för flexibelt programmerade cirkelbågar utifrån de inmatade uppgifterna. Därför är det även vid FK-programmering möjligt att programmera fullcirklar med ett NC-block.

Om man vill definiera cirkelcentrum med polära koordinater måste Pol programmeras med funktionen FPOL istället för med **CC**. FPOL är aktiv fram till nästa NC-block med **FPOL** och anges med rätvinkliga koordinater.



> Ett programmerat eller automatiskt beräknat cirkelcentrum eller Pol är bara verskamma inom sammanhängande konventionella eller FK-avsnitt. När ett FK-avsnitt separerar två konventionellt programmerade programavsnitt, förloras då informationen om ett cirkelcentrum eller Pol. De båda konventionellt programmerade avsnitten måste innehålla separata och eventuellt identiska CC-block. Omvänt leder även konventionella avsnitt mellan två FK-avsnitt till att denna information förloras.

Softkeys		Kända uppgifter
		Cirkelcentrum i rätvinkliga koordinater
		Centrumpunkt i polära koordinater
		Cirkelbågens rotationsriktning
		Cirkelbågens radie

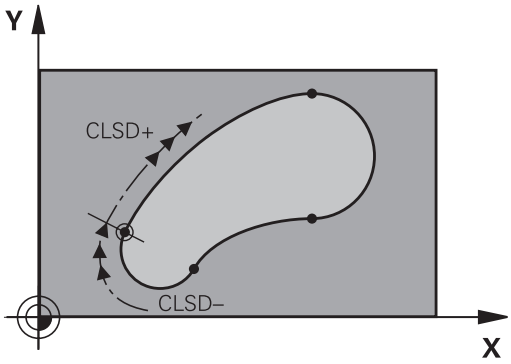
Exempel

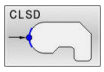
```
N10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15*
N20 FPOL  X+20 Y+15*
N30 FL  AN+40*
N40 FC  DR+ R15  CCPR+35 CCPA+40*
```

Slutna konturer

Med softkey **CLSD** kan man markera början och slut på en sluten kontur. Därigenom reduceras antalet möjliga lösningar för det sista konturelementet.

CLSD anger man som ett tillägg till en annan konturuppgift i ett FK-avsnitts första och sista NC-block.



Softkey	Kända uppgifter	
	Början på kontur:	CLSD+
	Slut på kontur:	CLSD–

Exempel

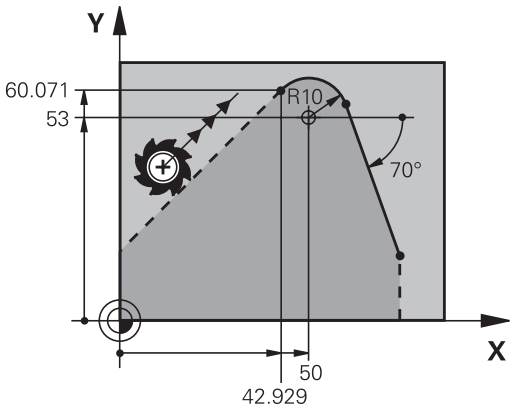
```
N10 G01  X+5 Y+35  G41 F500  M3*
N20 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35*
...
N30 FCT  DR- R+15  CLSD-*
```

Hjälppunkter

Både för flexibla rätlinjer och för flexibla cirkelbågar kan man ange hjälppunkter som ligger på eller i närheten av konturen.

Hjälppunkter på en kontur

Hjälppunkten befinner sig exakt på linjen alt. i linjens förlängning eller exakt på cirkelbågen.



Softkeys		Kända uppgifter
P1X	P2X	X-koordinat för en rätlinjes hjälppunkt P1 eller P2
P1Y	P2Y	Y-koordinat för en rätlinjes hjälppunkt P1 eller P2
P1X	P2X	X-koordinat för en cirkelbåges hjälppunkt P1, P2 eller P3
P1Y	P2Y	Y-koordinat för en cirkelbåges hjälppunkt P1, P2 eller P3

Hjälppunkter bredvid en kontur

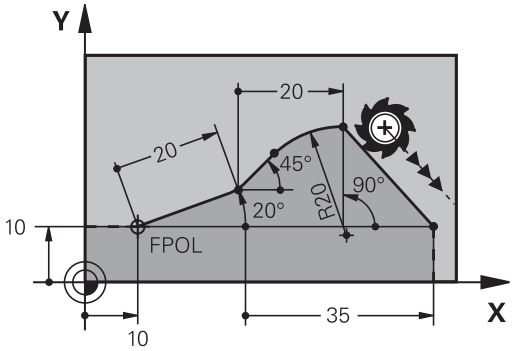
Softkeys		Kända uppgifter
PDX	PDY	X- och Y-koordinat för hjälppunkten bredvid en rätlinje
D		Avstånd mellan hjälppunkten och rätlinjen
PDX	PDY	X- och Y-koordinat för hjälppunkten bredvid en cirkelbåge
D		Avstånd mellan hjälppunkten och cirkelbågen

Exempel

```
N10 FC  DR- R10  P1X+42.929 P1Y+60.071*
N20 FLT  AN-70 PDX+50  PDY+53 D10*
```

Relativ referens

Relativa referenser är uppgifter som refererar till andra konturelement. Softkeys och programord för **R**elativa referenser börjar med ett **R**. Bilden till höger visar måttuppgifter som man bör programmera med relativa referenser.



> Koordinater med relativ referens anges alltid inkrementalt. Dessutom anges NC-blocknumret på konturelementet som man refererar till.
>
> Konturelementet, vars blocknummer man anger, får inte ligga mer än 64 positioneringsblock ifrån NC-blocket som man programmerar referensen i.
>
> Om man raderar ett NC-block som ett annat block refererar till så kommer styrsystemet att presentera ett felmeddelande. Korrigera NC-programmet innan detta NC-block raderas.

Relativ referens till NC-block N: Slutpunktens koordinater

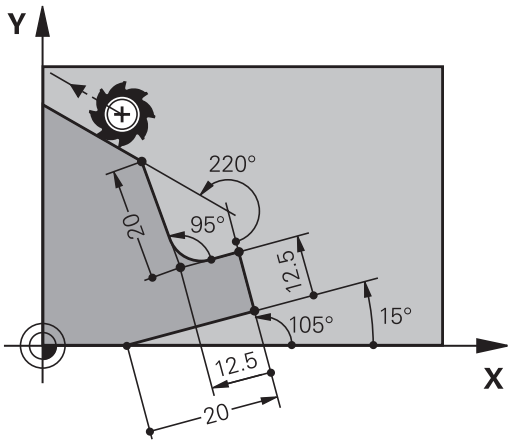
Softkeys	Kända uppgifter
RX N... RY N...	Rätvinkliga koordinater i förhållande till NC-block N
RPR N... RPA N...	Polära koordinater i förhållande till NC-block N

Exempel

```
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*
```

Relativ referens till NC-block N: Konturelementets riktning och avstånd

Softkey	Kända uppgifter
RAN N. . .	Vinkel mellan rätlinjen och ett annat konturelement alt. mellan cirkelbågens ingångstangent och ett annat konturelement.
PAR N. . .	Rätlinje parallell med ett annat konturelement
DP	Avstånd mellan rätlinjen och det parallella konturelementet

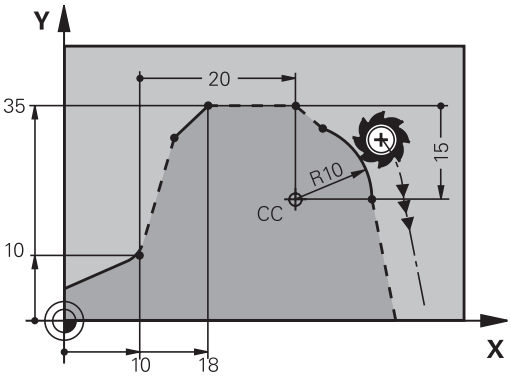


Exempel

```
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*
```

Relativ referens till NC-block N: Cirkelcentrum CC

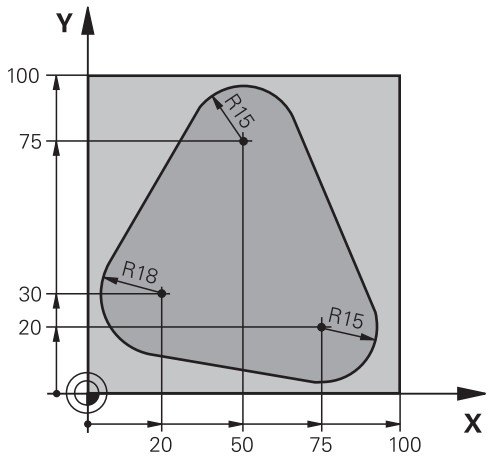
Softkey	Kända uppgifter
RCCX N. . . RCCY N. . .	Rätvinkliga koordinater för cirkelcentrum i förhållande till NC-block N
RCCPR N. . . RCCPA N. . .	Polära koordinater för cirkelcentrum i förhållande till NC-block N



Exempel

```
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*
```

Exempel: FK-programmering 1



%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Råämnesdefinition
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	Verktygsanrop
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Frikörning av verktyget
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	Förpositionering av verktyget
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	Förflyttning till konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	FK-avsnitt:
N90 FLT*	Programmering av kända uppgifter om varje konturelement
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*	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %FK1 G71 *	

6

Programmerings-hjälp

6.1 GOTO-funktion

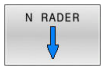
Använda knappen GOTO

Hoppa med knappen GOTO

Med knappen **GOTO** kan du, oberoende av vilken driftart som är aktiv, hoppa till ett bestämt ställe i NC-programmet.

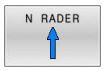
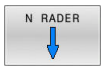
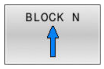
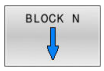
Gör på följande sätt:

- Tryck på knappen **GOTO**
- > Styrsystemet visar ett nytt fönster
- Ange siffror



- Välj hoppinstruktion via softkey, t.ex. hoppa angivet antal nedåt

Styrsystemet erbjuder följande möjligheter:

Softkey	Funktion
	Hoppa angivet antal rader uppåt
	Hoppa angivet antal nedåt
	Hoppa till det angivna blocknumret
	Hoppa till det angivna blocknumret

> Använd bara hoppfunktionen **GOTO** vid programmering och testning av NC-program. Vid exekvering använder du funktionen **Blocksökn.**.
>
> **Ytterligare information:** Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Snabbval med knappen GOTO

Med knappen **GOTO** kan du öppna Smart-Select-fönstret som du enkelt kan välja specialfunktionerna eller cyklerna med.

Gör på följande sätt vid val av specialfunktioner:

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

- Tryck på knappen **GOTO**
- > Styrsystemet visar ett fönster med strukturpresentationen av specialfunktionerna
- Välj önskad funktion

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

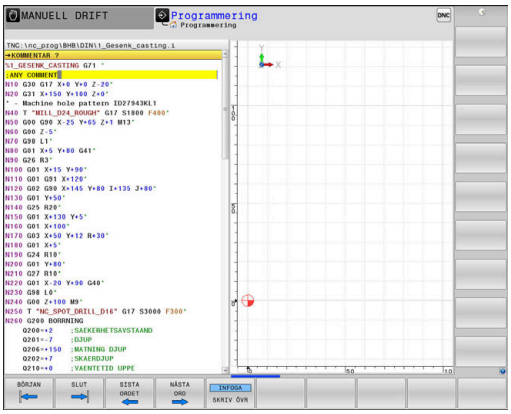
Öppna selekteringsfönster med knappen GOTO

När styrsystemet erbjuder en selekteringsmeny, kan du öppna selekteringsmenyn med knappen **GOTO**. På detta sätt kan du se de inmatningar som är möjliga.

6.2 Presentation av NC-programmet

Syntaxframhävande

Styrsystemet presenterar syntaxelement med olika färger, beroende på deras betydelse. Genom att framhävandet med olika färger är NC-programmet lättare att läsa och mer översiktligt.



Färgbetoning av syntaxelement

Användning	Färg
Standardfärg	Svart
Presentation av kommentarer	Grön
Presentation av siffervärden	Blå
Presentation av blocknummer	Lila
Presentation av FMAX	Orange
Presentation av matningar	Brun

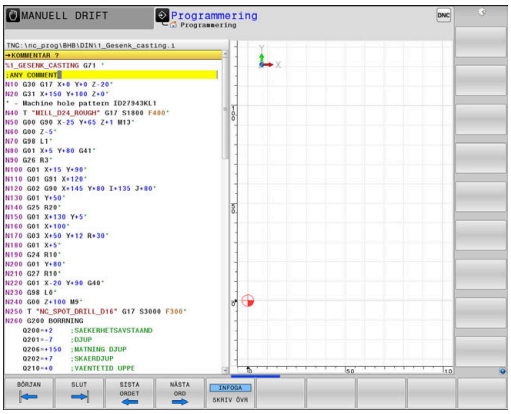
Rullningslist

Med rullningslisten i programfönstrets högra kant kan du förskjuta bildskärmsinnehållet med musen. Dessutom kan du via rullningslistens storlek och position utläsa programmets längd och markörens position.

6.3 Infoga kommentarer

Användningsområde

Du kan infoga kommentarer i ett NC-program för att förklara programsteg eller ge anvisningar.



> Styrsystemet visar längre kommentarer med på olika sätt beroende på maskinparameter **lineBreak** (Nr. 105404). Antingen bryts kommentarens rader eller så visas tecknen **>>** för att symbolisera ytterligare innehåll.
>
> Det sista tecknet i ett kommentarblock från inte vara tilde (**~**).

Du har flera möjligheter att infoga kommentarer.

Kommentar under programinmatningen

- Ange data för ett NC-block
- Tryck på **;** (semikolon) på knappsatsen
- > Styrsystemet visar frågan **Kommentar?**
- Skriv kommentar
- Avsluta NC-blocket med knappen **END**

Infoga kommentar i efterhand

- Välj det NC-block som kommentaren skall skrivas in i
- Välj det sista ordet i NC-blocket med knappen pil-höger:
- Tryck på **;** (semikolon) på knappsatsen
- > Styrsystemet visar frågan **Kommentar?**
- Skriv kommentar
- Avsluta NC-blocket med knappen **END**

Kommentar i ett eget NC-block

- Välj NC-block, efter vilket en kommentar skall infogas
- Öppna programmeringsdialogen med knappen **;** (Semikolon) på knappsatsen
- Skriv in kommentaren och avsluta NC-blocket med knappen **END**

Kommentera bort ett NC-block i efterhand

Gör på följande sätt när du vill ändra ett befintligt NC-block till att bli en kommentar:

- Välj det NC-block som skall kommenteras bort

- Tryck på softkey **INFOGA KOMMENTAR**

  Alternativ
- Tryck på knappen **<** på knappsatsen
- > Styrsystemet genererar ett **;** (semikolon) i blockets början.
- Tryck på knappen **END**

Ändra kommentar till att bli ett NC-block

Gör på följande sätt för att ändra ett bortkommenterat NC-block till att bli ett aktivt NC-block:

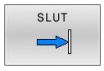
- Välj det kommentarblock som du vill ändra

- Tryck på softkey **TA BORT KOMMENTAR**

  Alternativ

- Tryck på knappen **>** på knappsatsen
- > Styrsystemet tar bort **;** (semikolon) från blockets början.
- Tryck på knappen **END**

Funktioner vid editering av en kommentar

Softkey	Funktion
	Hoppa till kommentarens början
	Hoppa till kommentarens slut
	Hoppa till ett ords början. Du separerar ord med mellanslag
	Hoppa till ett ords slut. Du separerar ord med mellanslag
	Växla mellan infogningsläge och överskrivningsläge

6.4 Fri editering av NC-program

Inmatning av vissa syntaxelement är inte möjlig direkt med hjälp av tillgängliga knappar eller softkeys i NC-editorn, t.ex. LN-block.

För att undvika användning av en extern texteditor erbjuder styrsystemet följande möjligheter:

- Fri syntaxinmatning i styrsystemets egen texteditor
- Fri syntaxinmatning i NC-editorn med hjälp av knappen **?**

Fri syntaxinmatning i styrsystemets egen texteditor

Gör på följande sätt för att ta komplettera ett befintligt NC-program med ytterligare syntax:

- ▶ Tryck på knappen **PGM MGT**
- > Styrsystemet öppnar filhanteringen.

- ▶ Tryck på softkey **FLER FUNKTION.**

- ▶ Tryck på softkey **VÄLJ EDITOR**
- > Styrsystemet öppnar ett selekteringsfönster.

- ▶ Välj option **TEXT-EDITOR**
- ▶ Bekräfta valet med **OK**
- ▶ Lägg till önskad syntax

> Styrsystemet utför inte någon som helst syntaxkontroll i texteditorn. Kontrollera dina inmatningar i NC-editorn efteråt.

Fri syntaxinmatning i NC-editorn med hjälp av knappen ?

Gör på följande sätt för att ta komplettera ett befintligt och öppnat NC-program med ytterligare syntax:

- ▶ Ange **?**
- > Styrsystemet öppnar ett nytt NC-block.

- ▶ Lägg till önskad syntax
- ▶ Bekräfta inmatningen med **END**

> Styrsystemet utför en syntaxkontroll efter bekräftelsen. Fel resulterar i **ERROR**-block.

6.5 Hoppa över NC-block

Infoga /-tecknet

Du kan välja att hoppa över NC-block.

För att hoppa över NC-block i driftart **Programmering** gör du på följande sätt:

- Välj önskat NC-block

- Tryck på softkey **INFOGA**
- > Styrsystemet infogar /-tecknet.

Radera /-tecknet

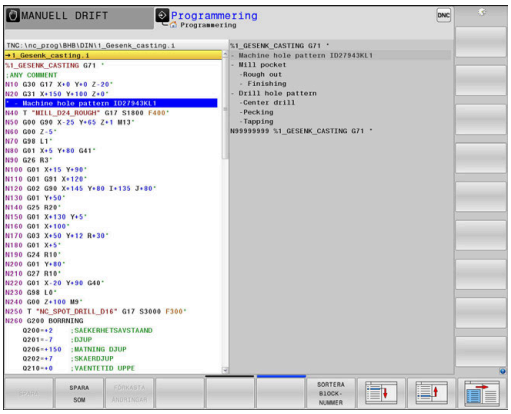
För att sluta att hoppa över NC-block i driftart **Programmering** gör du på följande sätt:

- Välj NC-block som hoppas över

- Tryck på softkey **TA BORT**
- > Styrsystemet tar bort /-tecknet.

6.6 Strukturera NC-program

Definition, användningsområden



Styrsystemet ger dig möjlighet att kommentera NC-programmet med struktureringsblock. Länkningsblocken är texter (max. 252 tecken) som i form av kommentarer eller överskrifter förklarar de efterföljande programraderna.

Långa och komplexa NC-program blir överskådligare och mer lättförståeliga då de kan förses med lämpliga länkningsblock.

Detta underlättar mycket vid senare förändringar av NC-program. Man kan infoga länkningsblock på valfria ställen i NC-program.

Struktureringsblock kan även presenteras, men även bearbetas eller utökas, i ett eget fönster. Använd den för detta ändamål anpassade bildsskärmsuppdelningen.

Styrsystemet förvaltar de infogade struktureringspunkterna i en separat fil (extension .SEC.DEP). Därigenom ökas hastigheten vid navigering i struktureringsfönstret.

I följande driftarter kan du välja bildskärmsuppdelning **PROGRAM + SEKTIONER**:

- **PROGRAM ENKELBLOCK**
- **PROGRAM BLOCKFÖLJD**
- **Programmering**

Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster

▶ Visa strukturfönstret: Tryck på softkey **PROGRAM + SEKTIONER** för bildskärmsuppdelning

▶ Växla det aktiva fönstret: Tryck på softkey **VÄXLA FÖNSTER**

Infoga struktureringsblock i programfönstret

▶ Välj önskat NC-block, efter vilket länkningsblocket skall infogas

▶ Tryck på knappen **SPEC FCT**

▶ Tryck på softkey **PROGRAM- MERINGS HJÄLP**

▶ Tryck på softkey **INFOGA SEKTION**

▶ Ange länkningstext

▶ Ändra i förekommande fall struktureringsnivån (indrag) via softkey

> Indrag av struktureringspunkter kan endast göras vid redigeringen.

> Du kan även infoga struktureringsblock med knappkombinationen **Shift + 8**.

Välj block i länkningsfönstret

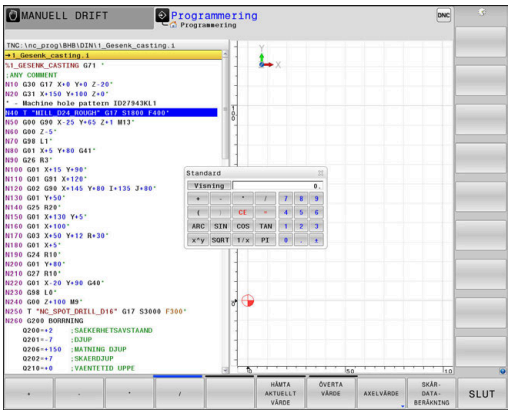
När man bläddrar mellan blocken i struktureringsfönstret kommer styrsystemet automatiskt att bläddra fram till motsvarande block i programfönstret. På detta sätt kan man alltså bläddra fram ett stort antal bearbetningsblock med ett fåtal knapptryckningar.

6.7 Kalkylatorn

Handhavande

Styrsystemet förfogar över en kalkylator som innehåller de viktigaste matematiska funktionerna.

- Man visar kalkylatorn med knappen **CALC**
- Välja beräkningfunktioner: Välj kortkommandon via softkey eller ange med en alfa-knappsats.
- Man stänger kalkylatorn med knappen **CALC**



Räknefunktion	Kortkommando (softkey)
Addition	+
Subtraktion	–
Multiplikation	*
Division	/
Parentesberäkning	( )
Arcus-Cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Potens för ett värde	X^Y
Kvadratroten ur	SQRT
Invers	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Addera värde till buffertminnet	M+
Lagra värde i buffertminnet	MS
Hämta värde från buffertminnet	MR
Radera buffertminne	MC
Logarithmus Naturalis	LN
Logarithmus	LOG
Exponentialfunktion	e^x
Kontrollera förtecken	SGN
Bilda absolutvärde	ABS

Räknefunktion	Kortkommando (softkey)
Ta bort decimaler	INT
Ta bort heltalsdelen	FRAC
Modulvärde	MOD
Välja presentationssätt	Vy
Radera värde	CE
Måttenhet	MM eller INCH
Visa vinkelvärde i radianer (standard: vinkelvärde i grader)	RAD
Välj presentationssätt för numeriska värden	DEC (decimal) eller HEX (hexadecimal)

Överför beräknat värde till NC-programmet

- Välj det ord som det beräknade värdet ska överföras till med pilknapparna.
- Öppna kalkylatorn med knappen **CALC** och utför den önskade beräkningen
- Tryck på softkey **ÖVERTA VÄRDE**
> Styrsystemet överför värdet till det aktiva inmatningsfältet och stänger kalkylatorn.

Du kan även överföra ett värde från ett NC-program till kalkylatorn. När du trycker på softkey **HÄMTA AKTUELLT VÄRDE** alternativt trycker på knappen **GOTO**, överför styrsystemet värdet från det aktiva inmatningsfältet till kalkylatorn.

Kalkylatorn fortsätter även att vara aktiv vid växling av driftart. Tryck på softkey **END**, för att stänga kalkylatorn.

Funktioner i kalkylatorn

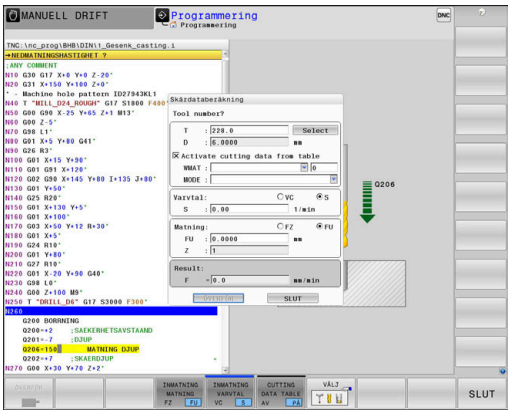
Softkey	Funktion
AXELVÄRDE	Överför värde för respektive axelposition i form av börvärde eller referensvärde till kalkylatorn
HÄMTA AKTUELLT VÄRDE	Överför siffervärde från det aktiva inmatningsfältet till kalkylatorn
ÖVERTA VÄRDE	Överför siffervärde från kalkylatorn till det aktiva inmatningsfältet
KOPIERA FÄLT	Kopiera siffervärde från kalkylatorn
INFOGA FÄLT	Infoga siffervärde som har kopierats från kalkylatorn
SKÄR-DATA-BERÄKNING	Öppna skärdatakalkylator

Du kan även flytta kalkylatorn med hjälp av pilknapparna på din alfa-knappsats. Om du har en mus ansluten kan du även flytta kalkylatorn med denna.

6.8 Skärdataberäkning

Användningsområde

Med skärdatakalkylatorn kan du beräkna spindelvarvtalet och matningen för en bearbetningsprocess. Det beräknade värdet kan du sedan överföra till en öppnad matnings- eller varvtalsdialog i NC-programmet.



> Med skärdatakalkylatorn kan du inte genomföra några skärdataberäkningar för svarvning eftersom matnings- och varvtalsuppgifterna är olika svarvdrift och i fräsdrift.
>
> Vid svarvning definieras oftast matningen i millimeter per varv (mm/1) (**M136**), skärdatakalkylatorn beräknar dock alltid matningen i mm per minut (mm/min). Dessutom avser radien i skärdatakalkylatorn verktyget, vid svarvning behövs information om arbetsstyckets diameter.

För att öppna skärdatakalkylatorn trycker du på softkey **SKÄR- DATA- BERÄKNING**.

Styrsystemet visar softkeyn när du:

- Tryck på knappen **CALC**
- Tryck på **CALC** för att definiera varvtal
- Definiera matning
- Tryck på softkey **F** i driftart **Manuell drift**
- Tryck på softkey **S** i driftart **Manuell drift**

Skärdatakalkylatorns vyer

Beroende på om du beräknar ett varvtal eller en matning kommer skärdatakalkylatorn att visa olika inmatningsfält:

Fönster för varvtalsberäkning:

Kortkommando	Betydelse
T:	Verktygsnummer
D:	Verktygets diameter
VC:	Skärhastighet
S=	Resultat för spindelvarvtal

När du öppnar varvtalsberäkningen i en dialog där ett verktyg redan har definierats, hämtar varvtalsberäkningen automatiskt över verktygsnummer och diameter. Du anger endast **VC** i dialogfältet.

Fönster för matningsberäkning:

Kortkommando	Betydelse
T:	Verktygsnummer
D:	Verktygets diameter
VC:	Skärhastighet
S:	Spindelvarvtal
Z:	Antal skär

Kortkommando	Betydelse
FZ:	Matning per tand
FU:	Matning per varv
F=	Resultat för matning

> Överför matningen från **T**-blocket med hjälp av softkey **F AUTO** till efterföljande NC-block. Om du skulle vilja ändra matningen i efterhand, behöver du bara justera matningsvärdet i **T**-blocket.

Funktioner i skärdatakalkylatorn

Beroende på var du har öppnat skärdatakalkylatorn, har du följande möjligheter:

Softkey	Funktion
ÖVERFÖR	Överför värde från skärdatakalkylatorn till NC-programmet
BERÄKNA MATNING F VARVTAL S	Växla mellan matnings- och varvtalsberäkning
INMATNING MATNING FZ FU	Växla mellan matning per tand och matning per varv
SKÄRDATA-TABELL AV PÅ	Aktivera eller stänga av arbete med skärdatatabell
VÄLJ	Välj verktyg från verktygstabellen
	Flytta skärdatakalkylatorn i pilens riktning
FICK-KALKYLATOR	Växla till kalkylator
INCH	Använd Inch-värde i skärdatakalkylatorn
SLUT	Avsluta skärdatakalkylatorn

Arbeta med skärdatatabeller

Användningsområde

När det finns tabeller för arbetsstyckets material, skärmaterial och skärdata lagrade i ditt styrsystem, kan skärdatakalkylatorn genomföra beräkningar med dessa tabellvärden.

Gör på följande sätt innan du arbetar med automatisk varvtals- och matningsberäkning:

- Ange arbetsstyckesmaterial i tabellen WMAT.tab
- Ange skärmaterial i tabellen TMAT.tab
- Ange kombinationer med arbetsstyckesmaterial och skärmaterial i en skärdatatabell
- Definiera erforderliga värden för verktyget i verktygstabellen
  - Verktygsradie
  - Antal skär
  - Skärmaterial
  - Skärdatatabell

Arbetsstyckesmaterial WMAT

Du definiera arbetsstyckesmaterial i tabellen WMAT.tab. Du måste spara denna tabell i katalogen **TNC:\table**.

Tabellen har en kolumn för materialet **WMAT** och en kolumn **MAT_CLASS**, där materialen kan delas in i klasser med samma skärvillkor, t.ex. enligt DIN EN 10027-2.

Du anger arbetsstyckesmaterial i skärdatakalkylatorn på följande sätt:

- Välj skärdatakalkylatorn
- Välj **Aktivera skärdata från tabell** i det fönster som öppnas
- Välj **WMAT** från urvalsmenyn

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

Verktygets skärmaterial TMAT

Du definierar verktygets skärmaterial i tabellen TMAT.tab. Du måste spara denna tabell i katalogen **TNC:\table**.

Du tilldelar skärmaterialet i kolumnen **TMAT** i verktygstabellen. I ytterligare kolumner **ALIAS1**, **ALIAS2** osv. kan du ge samma skärmaterial alternativa namn.

Skärdatatabell

Du definierar kombinationer av arbetsstyckes- och skärmaterial med tillhörande skärdata i en tabell med extension .CUT. Du måste spara denna tabell i katalogen **TNC:\system\Cutting-Data**.

Du tilldelar en lämplig skärdatatabell i kolumnen **CUTDATA** i verktygstabellen.

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					

> Med hjälp av den förenklade skärdatatabellen beräknar du varvtal och matningshastigheter med skärdata oberoende av verktygsradie, t.ex. **VC** och **FZ**.
>
> Om du behöver olika skärdata som beror på verktygsradien för beräkningen så använder du den diameterberoende skärdatatabellen.
>
> **Ytterligare information:** "Diameterberoende skärdatatabell ", Sida 210

Skärdatatabellen innehåller följande kolumner:

- **MAT_CLASS**: Materialklass
- **MODE**: Bearbetningsläge, t.ex. finbearbetning
- **TMAT**: Skärmaterial
- **VC**: Skärhastighet
- **FTYPE**: Matningstyp **FZ** eller **FU**
- **F**: Matning

Diameterberoende skärdatatabell

I många fall beror de skärdata du kan arbeta med på verktygets diameter. För detta ändamål använder du skärdatatabellen med extension.CUTD. Du måste spara denna tabell i katalogen **TNC:\system\Cutting-Data**.

Du tilldelar en lämplig skärdatatabell i kolumnen **CUTDATA** i verktygstabellen.

Den diameterberoende skärdatatabellen innehåller dessutom följande kolumner:

- **F_D_0**: Matning vid Ø 0 mm
- **F_D_0_1**: Matning vid Ø 0,1 mm
- **F_D_0_12**: Matning vid 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	

Feed rate FU/FZ at Ø = 0.5 mm? mm/1 Min 0.0000, Max 9.9999

> Du behöver inte ange alla kolumner. När en verktygsdiameter ligger mellan två definierade kolumner, kommer styrsystemet att interpolera matningen linjärt.

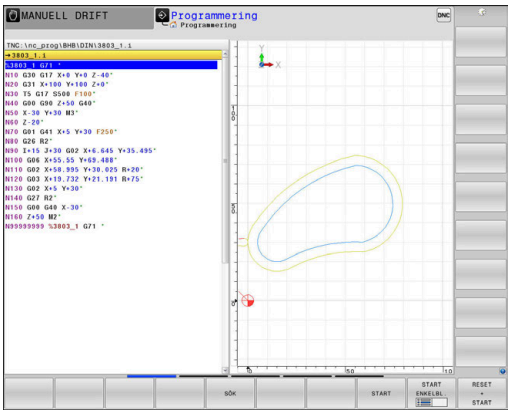
Hänvisning

Styrsystemet har exempeltabeller för automatisk skärdataberäkning i respektive mappar. Du kan anpassa tabellerna efter olika förhållanden, t.ex. vilka material och verktyg som används.

6.9 Programmeringsgrafik

Medritning eller ej medritning av programmeringsgrafik

Styrsystemet kan presentera den programmerade konturen med en 2D-streckgrafik samtidigt som ett NC-program skapas.



- Tryck på knappen **bildskärmsuppdelning**
- Tryck på softkey **PROGRAM + GRAFIK**
> Styrsystemet visar NC-programmet till vänster och grafiken till höger.

- Växla softkey **AUTOMAT. RITNING** till **PÅ**
> Samtidigt som man matar in nya programrader kommer styrsystemet automatiskt att visa alla programmerade rörelser i grafikfönstret till höger.

Om man inte vill att styrsystemet skall presentera grafiken automatiskt växlar man softkey **AUTOMAT. RITNING** till **AV**.

> När **AUTOMAT. RITNING** är satt till **PÅ**, ignorera styrsystemet följande programinnehåll vid generering av 2D-grafiken:
> - Programdelsupprepningar
> - Hoppinstruktioner
> - M-funktioner, såsom exempelvis M2 eller M30
> - Cykelanrop
> - Varning på grund av spärrat verktyg
>
> Använd därför bara den automatiska ritningen under konturprogrammeringen.

Styrsystemet återställer verktygsdata när du öppnar ett NC-program eller trycker på softkey **RESET + START**.

Styrsystemet använder olika färger i programmeringsgrafiken:

- **blått:** fullständigt definierat konturelement
- **violett:** ännu inte fullständigt definierat konturelement, kan t.ex. fortfarande ändras av ett RND
- **ljusblå:** Borrningar och gängor
- **ockra:** verktygscentrumets bana
- **röd:** snabbtransportförflyttning

Ytterligare information: "Grafik i FK-programmeringen", Sida 183

Framställning av programmeringsgrafik för ett NC-program

- Välj ett NC-block block med pilknapparna, fram till vilket grafiken skall framställas eller tryck på **GOTO** och ange önskat radnummer direkt

- Återställ aktiva verktygsdata och framställ grafik: Tryck på softkey **RESET + START**

Ytterligare funktioner:

Softkey	Funktion
	Återställ tidigare aktiva verktygsdata. Framställ programmeringsgrafik
	Framställ programmeringsgrafik blockvis
	Framställ fullständig programmeringsgrafik eller komplettera efter **RESET + START**
	Stoppa programmeringsgrafik. Denna softkey visas bara då styrsystemet framställer en programmeringsgrafik
	Välja presentationssätt ■ Vy ovanifrån ■ Vy framifrån ■ Vy från sidan
	Visa eller dölj verktygsbanor
	Visa eller dölj verktygsbanor med snabbtransport

Visa eller dölj blocknummer

- Växla softkeyrad

- Visa blocknummer: Växla softkey **VISA BLOCK-NR.** till **PÅ**
- Dölja blocknummer: Växla softkey **VISA BLOCK-NR.** till **AV**

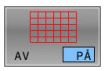
Radera grafik

- Växla softkeyrad

- Radera grafik: Tryck på softkey **RADERA GRAFIK**

Visa stödlinjer

- Växla softkeyrad

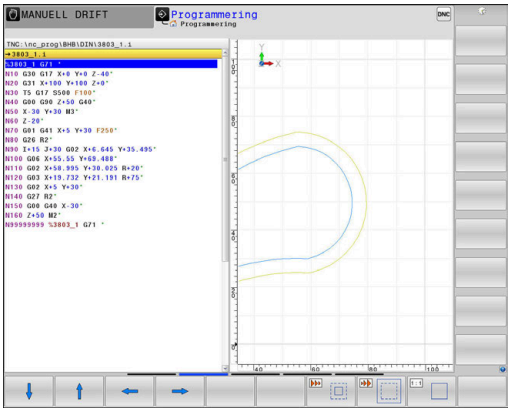


- Visa rutnät: Tryck på softkey **Visa rutnät**

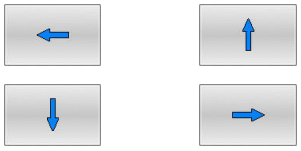
Delförstoring eller delförminskning

Man kan själv välja vilket område som skall visas i grafiken.

- Växla softkeyrad



Därvid står följande funktioner till förfogande:

Softkey	Funktion
	Flytta sektionen
	Förminska sektionen
	Förstora sektionen
	Återställ sektionen

Med softkey **RÅÄMNE SOM BLK FORM** kan man återställa grafiken till det ursprungliga området.

Du kan även ändra grafikens utseende med musen. Följande funktioner står till förfogande:

- För att flytta den visade modellen håller du musknappen i mitten eller mushjulet nedtryckt och flyttar musen. Om du samtidigt trycker på Shift-knappen, kan du bara flytta modellen horisontellt eller vertikalt.
- För att förstora ett visst område väljer du området med vänster musknapp nedtryckt. När du har släppt den vänstra musknappen, förstorar styrsystemet presentationen.
- För att snabbt kunna förstora eller förminska ett valfritt område vrider du mushjulet framåt eller bakåt.

6.10 Felmeddelanden

Visa fel

Styrsystemet visar fel vid:

- Felaktiga inmatningar
- Logiska fel i NC-programmet
- Ej utförbara konturelement
- Fel relaterade till avkännarsystemet
- Maskinvaruändringar

Fel som uppstår visar styrsystemet på den övre raden.

Styrsystemet använder följande ikoner och teckenfärger för olika felklasser:

Ikon	Teckenfärg	Felklass	Betydelse
	Röd	Fel Typen fråga	Styrsystemet visar en dialog med olika alternativ som du måste välja mellan. **Ytterligare information:** "Utförliga felmeddelanden", Sida 215
	Röd	Reset-fel	Styrsystemet måste startas om. Du kan inte radera meddelandet.
	Röd	Fel	Meddelandet måste raderas för att kunna gå vidare. Felet kan bara raderas när felorsaken har åtgärdats.
	Gul	Varning	Du kan gå vidare utan att meddelandet måste raderas. De flesta varningar kan raderas när som helst, och för vissa varningar måste felorsaken först åtgärdas.
	Blå	Information	Du kan gå vidare utan att meddelandet måste raderas. Du kan radera informationen när som helst.
	Grön	Hänvisning	Du kan gå vidare utan att meddelandet måste raderas. Styrsystemet visar informationen tills nästa giltiga knapptryckning.

Tabellraderna är ordnade efter prioritet. Styrsystemet visar ett meddelande i övre raden tills det raderas eller ersätts av ett meddelande med högre prioritet (felklass).

Långa och flerradiga felmeddelanden visar styrsystemet i förkortad form. Fullständig information om alla för tillfället aktiva felmeddelanden erhålls i felfönstret.

Orsaken till ett felmeddelande, som innehåller ett NC-blocks nummer, skall sökas i det NC-blocket eller i NC-blocken innan.

Öppna felfönstret

När du öppnar felfönstret får du fullständig information om alla väntande fel.

ERR

- ▶ Tryck på knappen **ERR**
- > Styrsystemet öppnar felfönstret och visar alla felmeddelanden som står i kö fullständigt.

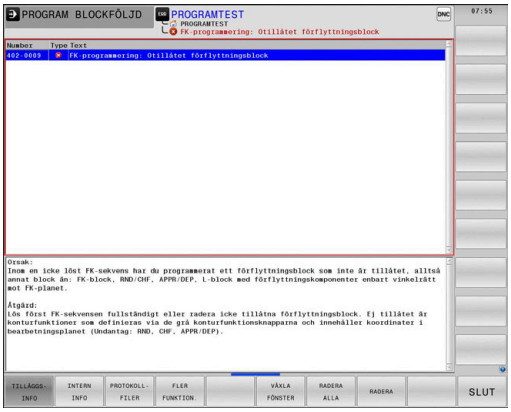
Utförliga felmeddelanden

Styrsystemet visar möjliga orsaker till felet samt möjliga åtgärder:

- Öppna felfönstret
- Placera markören på motsvarande felmeddelande

- Tryck på softkey **TILLÄGGS- INFO**
- > Styrsystemet öppnar ett fönster med information om felorsak och felåtgärd.

- Lämna info: Tryck på softkey **TILLÄGGS- INFO** igen

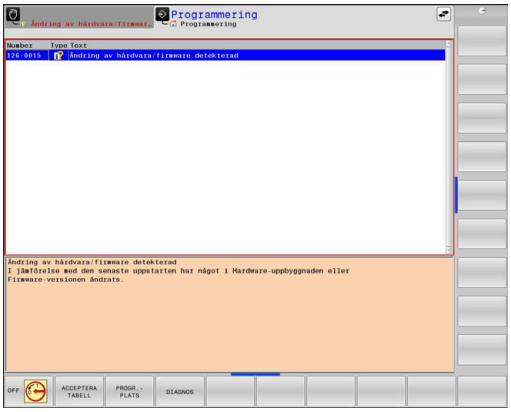


Felmeddelanden med hög prioritet

Om ett felmeddelande uppkommer när styrsystemet aktiveras på grund av maskinvaruändringar eller uppdateringar, öppnar styrsystemet felfönstret automatiskt. Styrsystemet visar ett fel i form av en fråga.

Det här felet kan du bara åtgärda genom att kvittera frågan med motsvarande softkey. Om det behövs fortsätter styrsystemet dialogen tills orsaken till eller åtgärdandet av felet har klargjorts tydligt.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**



När undantagsvis ett **fel i databehandlingen** inträffar, öppnar styrsystemet automatiskt felfönstret. Ett sådant fel kan du inte avhjälpa.

Gör på följande sätt:

- Stäng av styrsystemet
- Starta om

Softkey INTERN INFO

Softkey **INTERN INFO** ger information om felmeddelanden som endast är av betydelse vid serviceärenden.

- Öppna felfönstret
- Placera markören på motsvarande felmeddelande

- Tryck på softkey **INTERN INFO**
- > Styrsystemet öppnar ett fönster med intern information om fel.

- Lämna detaljer: Tryck på softkey **INTERN INFO** igen

Softkey GRUPPERING

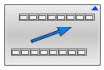
När du aktiverar softkey **GRUPPERING** visar styrsystemet alla varningar och felmeddelanden med samma felnummer i en felfönsterrad. Meddelandelistan blir därmed kortare och mer överskådlig.

Du grupperar felmeddelandena på följande sätt:

- Öppna felfönstret

- Tryck på softkey **FLER FUNKTION.**

- Tryck på softkey **GRUPPERING**
- > Styrsystemet grupperar de identiska varningarna och felmeddelandena.
- > Antal förekomster av de enskilda meddelandena står inom parentes på respektive rad.



- Tryck på softkey **TILLBAKA**

Tryck på softkey AKTIVERA AUTOMAT. SPARA

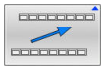
Med hjälp av softkey **AKTIVERA AUTOMAT. SPARA** kan du mata in felnummer som gör att en servicefil sparas omedelbart när felet uppstår.

- Öppna felfönstret

- Tryck på softkey **FLER FUNKTION.**

- Tryck på softkey **AKTIVERA AUTOMAT. SPARA**
- > Styrsystemet öppnar popup-fönstret **Aktivera Spara automatiskt**.
- Definiera uppgifter
  - **Felnummer**: ange motsvarande felnummer
  - **Aktiv:** bocka för, servicefilen skapas automatiskt
  - **Kommentar**: ange eventuellt en kommentar om felnumret

- Tryck på softkey **SPARA**
- > Styrsystemet sparar automatiskt en servicefil när det angivna felet uppkommer.



- Tryck på softkey **TILLBAKA**

Radera fel

> När du väljer eller startar om ett NC-program kan styrsystemet radera väntande varnings- eller felmeddelanden automatiskt. Huruvida det sker en automatisk radering bestämmer maskintillverkaren i den valfria maskinparametern **CfgClearError** (nr 130200).
>
> Vid leverans av styrsystemet raderas varnings- och felmeddelandena automatiskt från felfönstret i driftarterna **Programtest** och **Programmering**. Meddelanden i maskindriftarterna raderas inte.

Radera fel utanför felfönstret

CE

- Tryck på knappen **CE**
- > Styrsystemet raderar fel eller anvisningar som visas på den övre raden.

> I vissa situationer kan du inte använda knappen **CE** för att radera felet, eftersom knappen används för andra funktioner.

Radera fel

- Öppna felfönstret
- Placera markören på motsvarande felmeddelande

RADERA

- Tryck på softkey **RADERA**

RADERA ALLA

- Radera alternativt alla fel: Tryck på softkey **RADERA ALLA**

> När felorsaken inte är åtgärdad för ett visst fel, kan det inte raderas. I detta fall kvarstår felmeddelandet.

Felprotokoll

Styrsystemet sparar uppkomna fel och viktiga händelser, t.ex. systemstart, i ett felprotokoll. Felprotokollets kapacitet är begränsad. När felprotokollet är fullt, använder styrsystemet en andra fil. Om även denna är full, raderas det första felprotokollet och skapas på nytt, osv. Växla vid behov mellan **AKTUELL FIL** och **TIDIGARE FILER**, för att läsa historiken.

- Öppna felfönstret

- Tryck på softkey **PROTOKOLL- FILER**

- Öppna felprotokollet: Tryck på softkey **FEL- PROTOKOLL**

- Vid behov kan föregående felprotokoll ställas in: Tryck på softkey **TIDIGARE FILER**

- Vid behov kan aktuellt felprotokoll ställas in: Tryck på softkey **AKTUELL FIL**

De äldsta uppgifterna i felprotokollet står i början – de yngsta uppgifterna i slutet av filen.

Knappprotokoll

Styrsystemet lagrar knappinmatningar och viktiga händelser (t.ex. systemstart) i ett knapp-protokoll. Knapp-protokollets kapacitet är begränsad. När knapp-protokollet är fullt sker en växling till ett andra knapp-protokoll. Om även denna är full, raderas det första knapp-protokollet och skapas på nytt, osv. Växla vid behov mellan **AKTUELL FIL** och **TIDIGARE FILER**, för att läsa historiken.

- Tryck på softkey **PROTOKOLL- FILER**

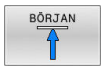
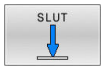
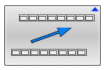
- Öppna knapp-protokoll: Tryck på softkey **KNAPP- PROTOKOLL**

- Vid behov kan föregående felprotokoll ställas in: Tryck på softkey **TIDIGARE FILER**.

- Vid behov kan aktuellt knapp-protokoll ställas in: Tryck på softkey **AKTUELL FIL**

Styrsystemet lagrar alla knapptryckningar på knappsatsen som används vid handhavandet i ett knapp-protokoll. De äldsta uppgifterna står i början – de yngsta uppgifterna i slutet av filen.

Översikt över knappar och softkeys för avläsning av protokollet

Softkey/ knappar	Funktion
	Hoppa till knappprotokollets början
	Hoppa till knappprotokollets slut
	Sök text
	Aktuellt knapp-protokoll
	Föregående knapp-protokoll
	Rad framåt/tillbaka
	Tillbaka till huvudmenyn

Upplysningstext

Vid ett handhavandefel, exempelvis tryckning på en icke tillåten knapp eller inmatning av ett värde utanför det tillåtna området, informerar styrsystemet dig med en upplysningstext i den övre raden om detta handhavandefel. Styrsystemet raderar upplysningstexten vid nästa korrekta inmatning.

Spara servicefiler

Vid behov kan du spara styrsystemets aktuella situation och ge en servicetekniker möjlighet att utvärdera denna. Då sparas en grupp servicefiler (fel- och knapp-protokoll, samt ytterligare filer som ger information om maskinens aktuella situation och bearbetningen).

> **i** För att det ska gå att skicka servicefiler via e-post sparar styrsystemet bara aktiva NC-program med en storlek på upp till 10 MB i servicefilen. Större NC-program sparas inte när servicefilen skapas.

Om du anger samma namn fler gånger i funktionen **SPARA SERVICE- FILER** sparar styrsystemet max fem filer och raderar vid behov filen med den äldsta tidsstämpeln. Spara servicefiler när du har skapat dem, t.ex. genom att flytta filen till en annan mapp.

Spara servicefiler

ERR
- ▶ Öppna felfönstret

PROTOKOLL- FILER
- ▶ Tryck på softkey **PROTOKOLL- FILER**

SPARA SERVICE- FILER
- ▶ Tryck på softkey **SPARA SERVICE- FILER**
- > Styrsystemet öppnar ett fönster i vilket du kan ange ett filnamn eller en komplett sökväg för servicefilen.

OK
- ▶ Tryck på softkey **OK**
- > Styrsystemet sparar servicefilen.

Stäng felfönstret

Gör på följande sätt för att stänga felfönstret igen:

SLUT
- ▶ Tryck på softkey **SLUT**

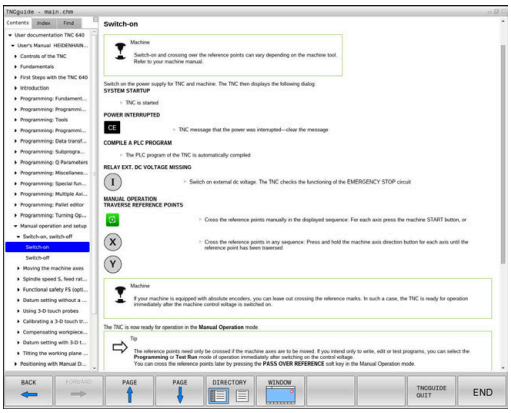
ERR
- ▶ Alternativt tryck på knappen **ERR**
- > Styrsystemet stänger felfönstret.

6.11 Sammanhangsberoende hjälpsystem TNCguide

Användningsområde

Innan du kan använda **TNCguide** måste du ladda ner hjälpfilerna från HEIDENHAIN-hemsidan.

Ytterligare information: "Ladda ned aktuella hjälpfiler", Sida 226



Det situationsanpassade hjälpsystemet **TNCguide** innehåller operatörsdokumentation i HTML-format. **TNCguide**-anrop görs via knappen **HELP**, varvid styrsystemet, delvis situationsberoende, direkt visar relaterad information (sammanhangsberoende anrop) När du editerar ett NC-block och trycker på knappen **HELP**, går du oftast till det exakta stället i dokumentationen som beskriver den aktuella funktionen.

Styrsystemet försöker starta **TNCguide** på det språk som du har valt som dialogspråk. Om denna språkversion saknas öppnar styrsystemet den engelska versionen.

Följande användardokumentation finns tillgänglig i **TNCguide**:

- Bruksanvisning Klartextprogrammering (**BHBKlartext.chm**)
- Bruksanvisning DIN/ISO-programmering (**BHBIso.chm**)
- Bruksanvisning inställning, testa och exekvera NC-program (**BHBoperate.chm**)
- Bruksanvisning Programmera bearbetningscykler (**BHBcycle.chm**)
- Bruksanvisning Programmera mätcykler för arbetsstycke och verktyg (**BHBtchprobe.chm**)
- I förekommande fall bruksanvisningen till applikationen **TNCdiag** (**TNCdiag.chm**)
- Lista med alla NC-felmeddelanden (**errors.chm**)

Dessutom finns boken **main.chm** tillgänglig, i vilken alla tillgängliga CHM-filer finns sammanfattade.

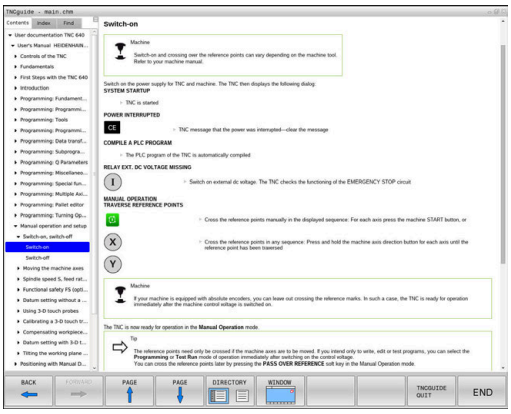
Dessutom kan din maskintillverkare inkludera ytterligare maskinspecifik dokumentation i **TNCguide**. Dessa dokument visas då i en separat bok i filen **main.chm**.

Arbeta med TNCguide

Anropa TNCguide

Det finns flera olika möjligheter att starta **TNCguide**:

- Med hjälp av knappen **HELP**
- Genom att klicka med musen på en softkey om du dessförinnan har klickat på hjälpsymbolen som visas nere till höger på skärmen
- Genom att via filhanteringen öppna en hjälpfil (CHM-fil). Styrsystemet kan öppna varje godtycklig CHM-fil, även när dessa inte finns lagrade på styrsystemets interna minne



> ℹ На Windows-programmeringsstationen öppnas **TNCguide** i den definierade systeminterna standardwebbläsaren.

Till många softkeys finns kontextanpassat anrop tillgängligt, via vilket du länkas direkt till funktionsbeskrivningen för respektive softkey. Denna funktionalitet står bara till förfogande vid musanvändning.

Gör på följande sätt:

- ▶ Välj den softkeyrad som den önskade softkeyn visas i
- ▶ Klicka med musen på hjälpsymbolen, vilken styrsystemet visar till höger direkt ovanför softkeyraden
- > Muspekaren ändrar sig till ett frågetecken.
- ▶ Klicka på den softkey som du vill få funktionen förklarad för med frågetecknet
- > Styrsystemet öppnar **TNCguide**. Om det inte finns något ställe att länka till för den valda softkeyn, öppnar styrsystemet istället bokfilen **main.chm**. Via fulltextsökning eller manuell navigering kan du söka den önskade förklaringen.

Även när du håller på att redigera ett NC-block står en situationsanpassad länkning till förfogande:

- ▶ Välj valfritt NC-block
- ▶ Markera det önskade ordet
- ▶ Tryck på knappen **HELP**
- > Styrsystemet startar hjälpsystemet och visar beskrivningen till den aktiva funktionen. Detta gäller inte tilläggsfunktioner eller cykler från maskintillverkaren.

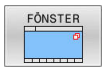
Navigera i TNCguide

Du kan enklast navigera i **TNCguide** med musen. På den vänstra sidan visas innehållsförteckningen. Genom att klicka på triangeln som pekar åt höger kan du visa det kapitel som ligger därunder eller visa respektive sida direkt genom att klicka på respektive uppgift. Hanteringen är identisk med hanteringen i Windows Explorer.

Det länkade textstället (hänvisningen) är blått och understruket. En klickning på en länk öppnar den tillhörande sidan.

Självklart kan du även hantera TNCguide via knappar och softkeys. Efterföljande tabell innehåller en översikt över respektive knappfunktioner.

Softkey	Funktion
↑ ↓	■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Välj uppgiften som ligger under eller över ■ Textfönster är aktivt till höger: Bläddra sida nedåt eller uppåt när texten eller grafiken inte kan presenteras fullständigt
→	■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Slå upp innehållsförteckning. ■ Textfönster är aktivt till höger: Ingen funktion
←	■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Slå ihop innehållsförteckning ■ Textfönster är aktivt till höger: Ingen funktion
ENT	■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Visa sida som har valts via pilknapparna ■ Textfönster är aktivt till höger: Om markören befinner sig på den vänstra sidan, hopp till den länkade sidan
	■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Växla fliken mellan visning av innehållsförteckningen, visning av register och funktionen fulltextsökning med växling till den högra bildskärmssidan ■ Textfönster är aktivt till höger: Hoppa tillbaka till det vänstra fönstret
 	■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Välj uppgiften som ligger under eller över ■ Textfönster är aktivt till höger: Hoppa till nästa länk
TILLBAKA ←	Välj senast presenterade sida
FRAMÅT →	Bläddra framåt, när du har använt funktionen **välj senast presenterade sida** flera gånger
SIDA ↑	Bläddra en sida tillbaka
SIDA ↓	Bläddra en sida framåt

Softkey	Funktion
	Visa/ta bort innehållsförteckning
	Växla mellan fullbildspresentation och reducerad presentation. Vid reducerad presentation ser du fortfarande en del av styrsystemsbilden
	Fokus växlas internt i styrsystemapplikationen så du kan hantera styrsystemet med öppnad **TNCguide**. När fullbildspresentation är aktiv, reducerar styrsystemet automatiskt fönsterstorleken före fokusväxlingen
SLUT	Avsluta **TNCguide**

Register

De viktigaste registerorden finns listade i registret (fliken **Index**) och kan väljas direkt av dig genom musklickning eller genom selektering via pilknapparna.

Den vänstra sidan är aktiv.

- ▶ Välj fliken **Index**
- ▶ Navigera till det önskade sökordet med pilknapparna eller med musen

  Alternativ:
- ▶ Skriv de första bokstäverna
- > Styrsystemet synkroniserar sedan sökordsregistret i förhållande till den inmatade texten så att du snabbt kan hitta registerordet i listan.
- ▶ Visa information till det valda registerordet med knappen **ENT**

Fulltextsökning

I fliken **Söka** har du möjlighet att genomsöka hela **TNCguide** efter ett visst ord.

Den vänstra sidan är aktiv.

- Välj fliken **Söka**
- Aktivera inmatningsfältet **Sök:**
- Ange ordet som ska sökas
- Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet listar alla fyndplatser som innehåller detta ord.
- Bläddra till det önskade stället med piltangenterna
- Visa den valda fyndplatsen med knappen **ENT**

Fulltextsökningen kan du alltid bara göra med ett enskilt ord.

När du aktiverar funktionen **Sök endast i rubriker** genomsöker styrsystemet inte den kompletta texten utan istället endast alla rubriker. Du aktiverar funktionen med musen eller genom selektering och därefter bekräftelse med mellanslag.

Ladda ned aktuella hjälpfiler

Hjälpfiler som passar till din styrsystemsprogramvara hittar du på HEIDENHAIN-Homepage:
http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

Navigera enligt följande till lämplig hjälpfil:

- TNC-Styrsystem
- Serie, t.ex. TNC 600
- Önskat NC-programvarunummer, t.ex.TNC 640 (34059x-18)

> HEIDENHAIN har förenklat versionsschemat från NC-programvaruversion 16:
> - Tidsperioden för offentliggörande bestämmer versionsnumret.
> - Alla styrsystemstyper inom tidsperioden för offentliggörande har samma versionsnummer.
> - Programmeringsstationernas versionsnummer motsvarar versionsnumret för NC-programvaran.

- Välj önskad språkversion från tabellen **Online-hjälp (TNCguide)**
- Ladda ner ZIP-filen
- Packa upp ZIP-filen
- Överför de uppackade CHM-filerna till styrsystemet i katalog **TNC:\tncguide\se** eller till respektive språkunderkatalog

> Om du överför CHM-filerna med **TNCremo** till styrsystemet, skall du välja binärmode för filer med filändelse **.chm**.

Språk	TNC-katalog
Tyska	**TNC:\tncguide\de**
Engelska	**TNC:\tncguide\en**
Tjeckiska	**TNC:\tncguide\cs**
Franska	**TNC:\tncguide\fr**
Italienska	**TNC:\tncguide\it**
Spanska	**TNC:\tncguide\es**
Portugisiska	**TNC:\tncguide\pt**
Svenska	**TNC:\tncguide\sv**
Danska	**TNC:\tncguide\da**
Finska	**TNC:\tncguide\fi**
Nederländska	**TNC:\tncguide\nl**
Polska	**TNC:\tncguide\pl**
Ungerska	**TNC:\tncguide\hu**
Ryska	**TNC:\tncguide\ru**
Kinesiska (förenklad)	**TNC:\tncguide\zh**
Kinesiska (traditionell)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Slovenska	**TNC:\tncguide\sl**

Språk	TNC-katalog
Norska	**TNC:\tncguide\no**
Slovakiska	**TNC:\tncguide\sk**
Koreanska	**TNC:\tncguide\kr**
Turkiska	**TNC:\tncguide\tr**
Rumänska	**TNC:\tncguide\ro**

7

Tilläggsfunktion

7.1 Ange Tilläggsfunktioner M och STOP

Grunder

Med styrsystemets tilläggsfunktioner - även kallade M-funktioner - kan du styra

- Programförloppet, t.ex. ett avbrott i programexekveringen
- maskinfunktionerna, såsom påslag och avstängning av spindelrotationen och kylvätskan
- verktygets konturbeteende

Man kan ange upp till fyra tilläggsfunktioner M i slutet av ett positioneringsblock alternativt i ett separat NC-block. Styrsystemet presenterar då följande dialog: **Hjälpfunktion M ?**

I dialogen anger man oftast bara numret på den önskade tilläggsfunktionen. Vid en del tilläggsfunktioner fortsätter dock dialogen så att man kan mata in parametrar för denna funktion.

I driftarterna **MANUELL DRIFT** och **EL. HANDRATT** anges tilläggsfunktionerna med hjälp av softkey **M**.

Tilläggsfunktionernas effekt

Oberoende av programmerad ordningsföljd är vissa tilläggsfunktioner i början på NC-blocket och vissa i slutet verksamma.

Tilläggsfunktionerna blir verksamma från det NC-block som de definierats i.

Vissa tilläggsfunktioner verkar blockvis och därmed bara i NC-blocket där tilläggsfunktionen är programmerad. När en tilläggsfunktion fungerar modalt måste funktionen avbrytas i följande NC-block, t.ex, **M8** med tillkopplat kylvätska med **M9**. Om tilläggsfunktionerna ännu är aktiva upphäver styrsystemet dem vid programslutet.

> Om flera M-funktioner har programmerats i ett NC-block, sker utvärderingens ordningsföljd enligt följande:
> - De M-funktioner som aktiveras i blocket början utförs innan de som aktiveras i blockets slut
> - Om alla M-funktioner aktiveras i blockets början eller blockets slut, utförs de i den programmerade ordningsföljden

Ange tilläggsfunktion i STOP-block

Ett programmerat **STOP**-block avbryter programexekveringen eller programtestet, t.ex. för att kontrollera verktyget. I ett **STOP**-block kan man programmera en tilläggsfunktion M:

STOP

- Programmera ett avbrott i programkörningen: Tryck på knappen **STOP**
- Ange i förekommande fall tilläggsfunktionen **M**

Exempel

```
N87 G38*
```

7.2 Tilläggsfunktioner för Programkörningskontroll, spindel och kylmedel

Översikt

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Maskintillverkaren kan påverka de beskrivna tilläggsfunktionernas beteende.

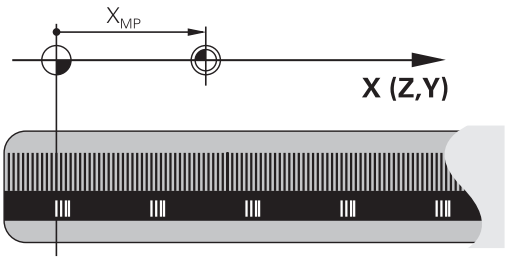
M	Verkan	Aktiveras vid block -		
			början	slut
M0	Programkörning STOPP Spindel STOPP			■
M1	Valbart STOPP av programkörningen i förekommande fall spindel STOPP i förekommande fall kylvätska AV (funktionen bestäms av maskintillverkaren)			■
M2	Programkörning STOPP Spindel STOPP Kylvätska AV Återhopp till block 0 Radera statuspresentationen Funktionsomfånget beror på maskinparametern **resetAt** (nr 100901)			■
M3	Spindel TILL medurs		■	
M4	Spindel TILL moturs		■	
M5	Spindel STOPP			■
M8	Kylvätska TILL		■	
M9	Kylvätska AV			■
M13	Spindelstart medurs kylvätska TILL		■	
M14	Spindelstart moturs kylvätska TILL		■	
M30	som M2			■

7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter

Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92

Mätskalans nollpunkt

På mätskalan finns ett referensmärke som indikerar mätskalans nollpunkt.



Maskinens nollpunkt

Maskinens nollpunkt behöver du för följande ändamål:

- Ställa in begränsning av rörelseområdet (mjukvarubegränsning)
- Köra fram till maskinfasta positioner (t.ex.position för verktygsväxling)
- Inställning av arbetsstyckets utgångspunkt

I en maskinparameter definierar maskintillverkaren avståndet från mätskalornas nollpunkter till maskinens nollpunkt för varje enskild axel.

Standardbeteende

Styrsystemet refererar koordinater till arbetsstyckets nollpunkt.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Beteende vid M91 – Maskinens nollpunkt

Om koordinaterna i positioneringsblock ska utgå från maskinens nollpunkt, så anger du M91 i dessa NC-block.

> i
> När du programmerar inkrementella koordinater i ett NC-block med tilläggsfunktionen **M91**, utgår dessa koordinater från den senast programmerade positionen med **M91**. När det aktiva NC-programmet inte innehåller någon programmerad position med **M91**, utgår koordinaterna från den aktuella verktygspositionen.

Styrsystemet presenterar koordinatvärdena utifrån maskinens nollpunkt. I statuspresentationen väljer man koordinatpresentation REF.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Beteende vid M92 – Maskinens utgångspunkt

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Förutom maskinnollpunkten kan maskintillverkaren definiera ytterligare en maskinfast position som maskin-utgångspunkt.

Maskintillverkaren definierar, för varje axel, avståndet från maskinens nollpunkt till maskinens utgångspunkt.

Om koordinaterna i positioneringsblock utgår från maskinens utgångspunkt, istället för arbetsstyckets utgångspunkt, så anger man M92 i dessa NC-block.

Även vid **M91** eller **M92** utför styrsystemet korrekt radiekompensering. Däremot sker då **inte** någon kompensering för verktygslängden.

Verkan

M91 och M92 är bara aktiva i NC-blocken, i vilka M91 eller M92 har programmerats.

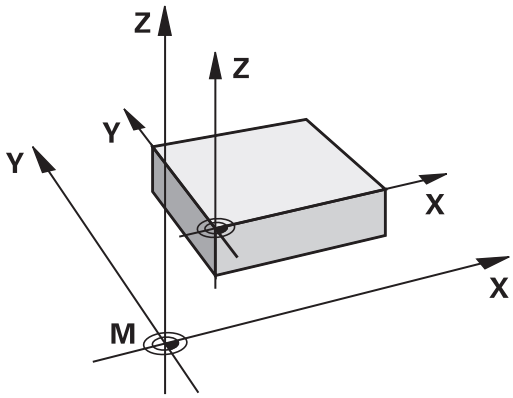
M91 och M92 aktiveras i blockets början.

Arbetsstyckets utgångspunkt

Om koordinaterna alltid ska utgå från maskinens nollpunkt, så kan funktionen för inställning av arbetsstyckets utgångspunkt spärras i en eller flera axlar.

Om funktionen för inställning av arbetsstyckets utgångspunkt har spärrats för alla axlar kommer styrsystemet inte att visa softkey **UTGÅNGS- PUNKT INSTÄLLN.** i driftart **MANUELL DRIFT**.

Bilden visar ett koordinatsystem med maskinens och arbetsstyckets nollpunkt.



M91/M92 i driftart programtest

För att även kunna simulera M91/M92-förflyttningar grafiskt måste man aktivera övervakningen av bearbetningsutrymmet och låta råämnet presenteras i förhållande till den inställda utgångspunkten.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Förflytta till positioner i icke-tiltat inmatningskoordinatsystem vid tiltat bearbetningsplan: M130

Standardbeteende vid 3D-vridet bearbetningsplan

Styrsystemet hänför koordinaterna i positioneringsblocken till det tiltade bearbetningsplanets koordinatsystem.

Ytterligare information: "Bearbetningsplan-koordinatsystem WPL-CS", Sida 87

Beteende med M130

Koordinater i rätlinjeblock baserar styrsystemet trots aktivt, tiltat bearbetningsplan på det icke-tiltade inmatningskoordinatsystemet.

M130 ignorerar enbart funktionen **VRID BEARBETNINGSPLAN**, men tar hänsyn till aktiva transformationer före och efter tiltningen. Det betyder att styrsystemet vid beräkning av positionen tar hänsyn till de axelvinklar hos rotationsaxlarna som inte befinner sig i sitt nolläge.

Ytterligare information: "Inmatningskoordinatsystem I-CS", Sida 89

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Tilläggsfunktionen **M130** är bara aktiv blockvis. De efterföljande bearbetningarna utför styrsystemet åter i det tiltade bearbetningsplanets koordinatsystem **WPL-CS**. Under bearbetningen finns det kollisionsrisk!

- Kontrollera förlopp och positioner med hjälp av simuleringen

Programmeringsanvisning

- Funktionen **M130** ära bara tillåten vid aktiv funktion **VRID BEARBETNINGSPLAN**.
- När funktionen **M130** kombineras med ett cykelanrop, avbryter styrsystemet exekveringen med ett felmeddelande.

Verkan

M130 är inte modal och bara verksam i rätlinjeblock utan verktygskompensering.

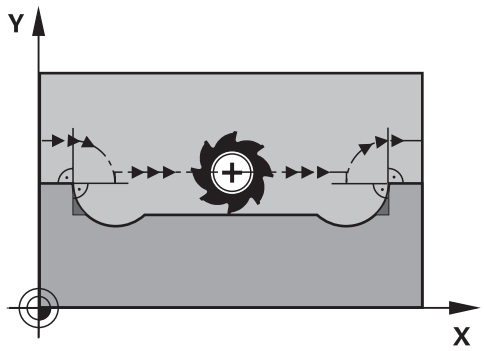
7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteendet

Bearbeta små kontursteg: M97

Standardbeteende

Vid ytterhörn infogar styrsystemet en övergångsbåge. Vid mycket små kontursteg kan detta medföra att verktyget skadar konturen

Vid sådana tillfällen avbryter styrsystemet programkörningen och presenterar ett felmeddelande **Verktygsradie för stor**.

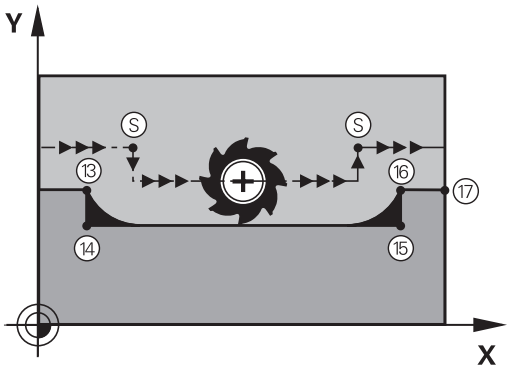


Beteende med M97

Styrsystemet beräknar konturskärningspunkten för konturelementen – på samma sätt som vid innerhörn – och förflyttar verktyget via denna punkt.

Programmera **M97** i samma NC-block som punkten för ytterhörnet.

> Istället för **M97** rekommenderar HEIDENHAIN den kraftfullare funktionen **M120**. **Ytterligare information:** "Förhandsberäkna radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 ", Sida 240



Verkan

M97 är bara verksam i de NC-block som **M97** har programmerats i.

> Vid **M97** bearbetar styrsystemet inte konturhörnet inte fullständigt. Eventuellt måste konturhörnet efterbearbetas med ett mindre verktyg.

Exempel

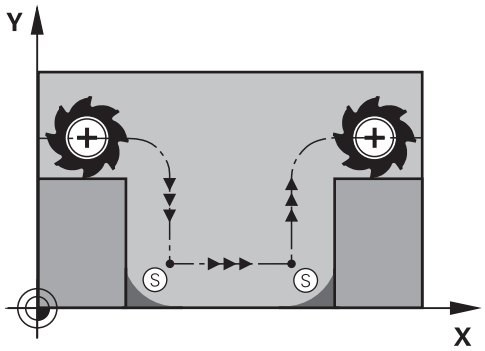
N50 G99 G01 ... R+20*	Stor verktygsradie
...	
N130 X ... Y ... F... M97*	Förflyttning till konturpunkt 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ...*	Bearbetning av små kontursteg 13 och 14
N150 X+100 ...*	Förflyttning till konturpunkt 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97*	Bearbetning av små kontursteg 15 och 16
N170 G90 X ... Y ... *	Förflyttning till konturpunkt 17

Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98

Standardbeteende

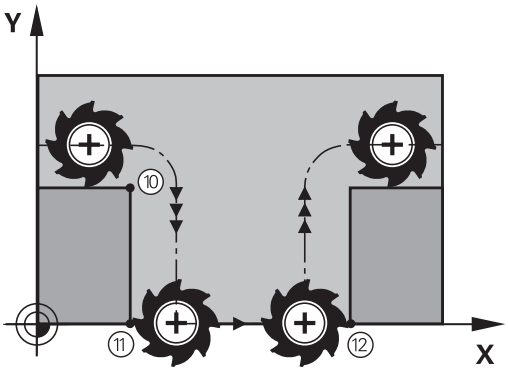
Vid innerhörn beräknar styrsystemet skärningspunkten för fräsbanorna och ändrar verktygets rörelseriktning i denna punkt.

När konturen är öppen vid hörnet ger detta upphov till en ofullständig bearbetning:



Beteende med M98

Med tilläggsfunktionen **M98** förflyttar styrsystemet verktyget så långt att varje konturpunkt blir fullständigt bearbetad:



Verkan

M98 är bara verksam i de NC-block som **M98** har programmerats i.

M98 aktiveras i blockets slut.

Exempel: Förflyttning i tur och ordning till konturpunkterna 10, 11 och 12

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

Matningsfaktor för nedmatningsrörelser: M103

Standardbeteende

Styrsystemet förflyttar verktyget, oberoende av rörelseriktningen, med den sist programmerade matningshastigheten.

Beteende med M103

Styrsystemet reducerar matningshastigheten vid rörelser i negativ riktning i verktygsaxeln. Hastighetsvektorn i negativ verktygsaxel FZMAX begränsas till en faktor F% av den sist programmerade matningshastigheten FPROG:

FZMAX = FPROG x F%

Inmatning av M103

När man anger **M103** i ett positioneringsblock så fortsätter styrsystemet dialogen och frågar efter faktor F.

Verkan

M103 aktiveras i blockets början.
Upphäv **M103**: Förnyad programmering av **M103** utan faktor.

> Funktionen **M103** verkar även i det tiltade bearbetningsplanets koordinatsystem **WPL-CS**. Matningsreduceringen verkar då vid ansättningsrörelser i den virtuella verktygsaxeln **VT**.

Exempel

Matning vid nedmatning motsvarar 20% av matningen i planet.

...	Verklig banhastighet (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

Matning i millimeter/spindelvarv: M136

Standardbeteende

Styrsystemet förflyttar verktyget med den i NC-programmet definierade matningen F i mm/min

Beteende med M136

I NC-program med enheten tum är **M136** i kombination med **FU** eller **FZ** inte tillåtet.

Vid aktiv **M136** får arbetsstyckesspindeln inte vara i reglering.

M136 är inte möjlig i kombination med en spindelorientering. Eftersom inget varvtal finns vid spindelorientering kan styrsystemet inte beräkna någon matning.

Med **M136** förflyttar styrsystemet inte verktyget i mm/min utan istället med den i NC-programmet definierade matningen F i millimeter/spindelvarv. Om man förändrar varvtalet med potentiometern kommer styrsystemet automatiskt att anpassa matningen.

Verkan

M136 aktiveras i blockets början.

Man upphäver **M136** genom att programmera **M137**.

Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111

Standardbeteende

Styrsystemet hänför den programmerade matningshastigheten till verktygsbanans centrum.

Beteende vid cirkelbågar med M109

Styrsystemet anpassar hastigheten vid inner- och ytterbearbetning av cirkelbågar så att matningen i verktygsskäret förblir konstant.

HÄNVISNING

Varning, fara för verktyg och arbetsstycke!

När funktionen **M109** är aktiv ökar styrsystemet delvis matningen drastiskt vid bearbetning av mycket små ytterhörn (spetsiga vinklar). Vid körning finns det risk för verktygsbrott och skador på arbetsstycket!

- Använd inte **M109** vid bearbetning av mycket små ytterhörn (spetsiga vinklar)

Beteende vid cirkelbågar med M110

Styrsystemet anpassar hastigheten endast vid innerbearbetning av cirkelbågar så att matningen i verktygsskäret förblir konstant. Vid ytterbearbetning av cirkelbågar sker ingen matningsanpassning.

> i
> När du definierar **M109** eller **M110** före anrop av en bearbetningscykel med ett nummer över 200 verkar matningsanpassningen även vid cirkelbanor i dessa bearbetningscykler. Vid slutet eller efter ett avbrott av en bearbetningscykel återställs normaltillståndet.

Verkan

M109 och **M110** aktiveras i blockets början. **M109** och **M110** återställer du med **M111**.

Förhandsberäkna radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120

Standardbeteende

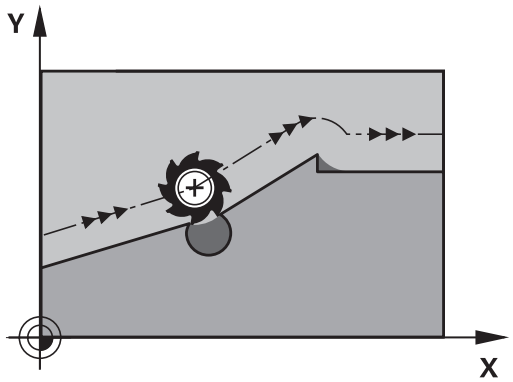
Om en verktygsradie är större än den radiekompenserade konturnivån avbryter styrsystemet programkörningen och visar ett felmeddelande. **M97** förhindrar felmeddelandet men ger upphov till ett fräsmärke och förskjuter dessutom hörnet.

Ytterligare information: "Bearbeta små kontursteg: M97", Sida 235

Vid baksnitt kan det hända att styrsystemet skadar konturen.

Beteende med M120

Styrsystemet övervakar en radiekompenserad kontur så att efter- och överskärningar inte uppstår samt beräknar verktygsbanan fram till det aktuella NC-blocket i förväg. Ställen som verktyget skulle ha skadat konturen vid förblir obearbetade (visas i bilden med mörkare färg). Du kan även använda **M120** för att förse digitaliseringsdata eller data från ett externt programmeringssystem med en verktygsradiekompensering. På så sätt kan du kompensera för avvikelser från den teoretiska verktygsradien.



Antalet NC-block som ska förhandsberäknas (max. 99) fastställer du med **LA** (eng. **L**ook **A**head: se framåt) bakom **M120**. Ju högre antal NC-block du väljer, som styrsystemet ska förhandsberäkna, desto långsammare blir blockbearbetningen.

Inmatning

Om du definierar **M120** i ett positioneringsblock fortsätter styrsystemet dialogen och frågar efter antalet NC-block som ska förhandsberäknas **LA**.

Verkan

Programmera funktionen **M120** i NC-blocket som även innehåller radiekompenseringen **G41** eller **G42**. Då får du ett konstant och överskådligt tillvägagångssätt för programmering.

Följande NC-funktioner återställer **M120**:

- **M120 LA0**
- **M120** utan **LA**
- Radiekompensering **G40**
- Frånkörningsfunktioner, t.ex. **DEP LT**

M120 är verksam vid blockets början och är verksam bortom cykler för fräsbearbetning.

Begränsningar

- Efter ett externt eller internt stopp kan du bara köra fram till konturen igen med blockframläsning. Upphäv **M120** före blockframläsningen, annars visar styrsystemet ett felmeddelande.
- När du kör fram till konturen tangentiellt använder du funktionen **APPR LCT**. NC-blocket med **APPR LCT** får bara innehålla koordinater för bearbetningsplanet.
- När du lämnar konturen tangentiellt använder du funktionen **DEP LCT**. NC-blocket med **DEP LCT** får bara innehålla koordinater för bearbetningsplanet.
- När du exekverar exempelvis följande funktioner med aktiv radiekompensering avbryter styrsystemet programkörningen och visar ett felmeddelande:
  - **PLANE**-funktioner (option #8)
  - **M128** (Option #9)
  - **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1) (Option #9)
  - **CALL PGM%**
  - Cykel **12G39 PGM CALL**
  - Cykel **32G62 TOLERANS**
  - Cykel **19G80 BEARBETNINGSPLAN**

Överlagra handrattspositionering under programkörning: M118

Standardbeteende

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
> Din maskintillverkare måste anpassa styrsystemet för denna funktionen.

Styrsystemet förflyttar verktyget i programkörningsdriftarterna på det sätt som har definierats i NC-programmet.

Beteende med M118

Funktionen **M118** möjliggör manuella korrigeringar med handratten parallellt med programexekveringen. Du programmerar även **M118** och anger ett axelspecifikt värde (linjäraxlar eller rotationsaxlar).

> - Funktionen handrattsöverlagring **M118** är i kombination med funktionen **Dynamisk kollisionsövervakning DCM** endast möjlig vid stoppad status.
> För att kunna använda **M118** utan begränsningar så måste du antingen stänga av **Dynamisk kollisionsövervakning DCM** via softkey i menyn eller aktivera en kinematik utan kollisionsobjekt (CMOs).
> - **M118** är inte möjlig vid låsta axlar. Om du vill använda **M118** vid låsta axlar måste du först frigöra låsningen.

Inmatning

När man anger **M118** i ett positioneringsblock så fortsätter styrsystemet dialogen och frågar efter de axelspecifika värdena. Använd de orangefärgade axelknapparna eller ASCII-knappsatsen för koordinatinmatning.

Verkan

Du upphäver handrattspositioneringen genom att på nytt programmera **M118** utan koordinatinmatning eller genom att avsluta NC-programmet med **M30**/**M2**.

> Handrattspositioneringen upphävs också vid programavbrott.

M118 aktiveras i blockets början.

Exempel

Under programkörningen önskas möjlighet till handrattsrörelser i bearbetningsplanet X/Y med ±1 mm och i rotationsaxeln B med ±5° från de programmerade värdena:

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

M118 från ett NC-program är normalt verksam i maskinkoordinatsystemet.

När optionen Globala programinställningar (option #44) är aktiv är **Handrattsöverlagring** verksam i det senast valda koordinatsystemet. Se det aktiva koordinatsystemet för Handrattsöverlagring på fliken **POS HR** i den utökade statuspresentationen

På fliken **POS HR** visar styrsystemet dessutom om **Max.värde** definierats via **M118** eller Globala programinställningar.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Handrattsöverlagring är även verksam i driftart **MANUELL POSITIONERING**!

Virtuell verktygsaxel VT (optionsnummer 44)

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Din maskintillverkare måste anpassa styrsystemet för denna funktionen.

Med en virtuella verktygsaxeln kan du i maskiner med vridbara spindelhuvuden även förflytta i ett snett placerat verktygs riktning med handratten. För att förflytta i den virtuella verktygsaxelns riktning väljer du axel **VT** i din handratts display.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Via en handratt HR 5xx kan du välja den virtuella axeln direkt med den orangefärgade axelknappen **VI** i förekommande fall.

I kombination med funktionen **M118** kan du även utföra en handrattsöverlagring i den momentant aktiva verktygsaxelriktningen. För att göra detta måste du definiera åtminstone spindelaxeln med ett tillåtet rörelseområde i funktionen **M118** (t.ex. **M118 Z5**) och välja axel **VT** i handratten.

Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140

Standardbeteende

Styrsystemet förflyttar verktyget i driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD** på det sätt som har definierats i NC-programmet.

Beteende med M140

Med **M140 MB** (move back) kan man köra ifrån konturen i verktygsaxelns riktning med en definierbar sträcka.

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Det finns olika möjligheter för maskintillverkaren att konfigurera funktionen Dynamisk kollisionsövervakning DCM (option #40). Beroende på maskinen fortsätter styrsystemet trots detekterad kollision att exekvera NC-programmet utan felmeddelande. Styrsystemet stoppar verktyget vid den sista kollisionsfria positionen och fortsätter med NC-programmet från denna position. Vid denna DCM-konfiguration uppstår rörelser som inte har programmerats. **Beteendet är oberoende av om kollisionsövervakningen är aktiv eller inaktiv.** Under dessa rörelser finns det kollisionsrisk!

- Beakta maskinhandboken
- Kontrollera beteendet i maskinen

Inmatning

När man anger **M140** i ett positioneringsblock så fortsätter styrsystemet dialogen och frågar efter hur lång sträcka som verktyget skall köras ifrån konturen. Ange den önskade sträckan som verktyget skall förflyttas från konturen eller tryck på softkey **MB MAX** för att köra till rörelseområdets slut.

I den valfria maskinparametern **moveBack** (nr 200903) definierar maskintillverkaren hur långt före en gränslägesbrytare eller ett kollisionsobjekt återgångsrörelsen **MB MAX** ska avslutas.

Dessutom kan man programmera matningen som verktyget skall förflyttas med under den angivna sträckan. Om man inte anger någon matning förflyttar styrsystemet den programmerade sträckan med snabbtransport.

Verkan

M140 är bara verksam i de NC-block som **M140** har programmerats i.

M140 aktiveras i blockets början.

Exempel

NC-block 250: Förflytta verktyget 50 mm bort från konturen

NC-block 251: Förflytta verktyget till rörelseområdets slut

```
N250 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB50*
N251 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB MAX*
```

M140 verkar även vid tiltade bearbetningsplan. Vid maskiner med huvudrotationsaxlar förflyttar styrsystemet verktyget i verktygskoordinatsystemet **T-CS**.

Med **M140 MB MAX** drar styrsystemet bara tillbaka verktyget i verktygsaxelns positiva riktning.

Den nödvändiga informationen till verktygsaxeln för **M140** baserar styrsystemet på verktygsanropet.

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

När du med hjälp av funktionen **M118** ändrar positionen för en rotationsaxel med handratten och sedan exekverar funktionen **M140** så ignorerar styrsystemet överlagrade värden vid returen. Framför allt vid maskiner med rotationsaxlar i huvudet uppstår då oönskade och oförutsägbara rörelser. Under dessa returrörelser finns det kollisionsrisk!

- **M118** med **M140** skall inte kombineras i maskiner med rotationsaxlar i huvudet

Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141

Standardbeteende

När mätstiftet är påverkat visar styrsystemet ett felmeddelande så snart man försöker förflytta en maskinaxel.

Beteende med M141

Styrsystemet förflyttar maskinaxlarna även när avkännarsystemets mätstift är påverkat. Den här funktionen är nödvändig när du skriver en mätcykel , för att friköra avkännarsystemet igen efter utkörning med ett positioneringsblock.

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Tilläggsfunktionen **M141** undertrycker vid ett avlänkat mätstift motsvarande felmeddelande. Styrsystemet utför då inte någon automatisk kollisionsövervakning av mätstiftet. Genom de båda beteendena måste du säkerställa att avkännarsystemet kan friköras på ett säkert sätt. Vid felaktigt vald frikörningsriktning finns det kollisionsrisk!

- Testa NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

M141 fungerar endast vid förflyttningsrörelser med rätlinjeblock.

Verkan

M141 är bara verksam i de NC-block som **M141** har programmerats i.

M141 aktiveras i blockets början.

Upphäv grundvridning: M143

Standardbeteende

Grundvridningen förblir verksam ända tills man återställer den eller skriver över den med ett nytt värde.

Beteende med M143

Styrsystemet upphäver en grundvridning i NC-programmet.

Funktionen **M143** är inte tillåten vid en blockläsning (block scan).

Verkan

M143 är verksam från det NC-block som **M143** har programmerats i.

M143 aktiveras i blockets början.

M143 raderar uppgifterna i kolumnerna **SPA**, **SPB** och **SPC** i utgångspunktstabellen. Vid en förnyad aktivering av den aktuella raden är grundvridningen i alla kolumner **0**.

Lyfta verktyg automatiskt från konturen vid NC-stopp: M148

Standardbeteende

Styrsystemet stoppar alla förflyttningsrörelser vid ett NC-stopp. Verktyget stannar vid avbrottspunkten.

Beteende med M148

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Denna funktion konfigureras och friges av maskintillverkaren.

Med maskinparametern **CfgLiftOff** (nr 201400) definierar maskintillverkaren styrsystemets förflyttningssträcka vid en **LIFTOFF**. Med hjälp av maskinparametern **CfgLiftOff** kan funktionen även avaktiveras.

I kolumnen **LIFTOFF** i verktygstabellen ställer du in parametern **Y** för det aktiva verktyget. Styrsystemet kör då tillbaka verktyget från konturen med 2 mm i verktygsaxelns riktning.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

LIFTOFF fungerar i följande situationer:

- Vid ett av dig utfört NC-stopp
- Vid ett NC-stopp som har utförts av programvaran, t.ex. när ett fel har inträffat i ett drivsystem
- Vid ett strömavbrott

Styrsystemet lyfter vid en retur med **M148** inte nödvändigtvis i verktygsaxelns riktning.

Med funktionen **M149** avaktiverar styrsystemet funktionen **FUNCTION LIFTOFF** utan återställning av lyftriktningen. När du programmerar **M148** aktiverar styrsystemet automatisk lyftning med den via **FUNCTION LIFTOFF** definierade lyftriktningen.

Verkan

M148 verkar tills funktionen avaktiveras med **M149** eller **FUNCTION LIFTOFF RESET**.

M148 aktiveras i blockets början, **M149** vid blockets slut.

Hörnrundning: M197

Standardbeteende

Vid aktiv radiekompensering vid ytterhörn infogar styrsystemet en övergångsbåge. Detta kan leda till att kanten rundas av.

Beteende med M197

Med funktionen **M197** förlängs konturen tangentiellt vid hörnet och sedan infogas en mindre övergångsbåge. När du programmerar funktionen **M197** och sedan trycker på knappen **ENT**, öppnar styrsystemet inmatningsfältet **DL**. I **DL** definierar du längden som styrsystemet skall förlänga konturelementet med. Med **M197** reduceras hörnradien, hörnet rundas av mindre och förflyttningsrörelsen utförs trots det fortfarande mjukt.

Verkan

Funktionen **M197** är blockvis verksam och påverkar bara ytterhörn.

Exempel

```
G01 X... Y... RL M197 DL0.876*
```

8

Underprogram och programdelsupprep-ningar

8.1 Markera underprogram och programdelsupprepning

Underprogram och programdelsupprepning gör det möjligt att programmera en bearbetningssekvens en gång för att därefter utföra den flera gånger.

Label

Underprogram och programdelsupprepningar påbörjas i NC-programmet med ett märke **G98 l**, en förkortning för LABEL (eng. för märke).

LABEL tilldelas ett nummer mellan 1 och 65535 eller ett av dig definierbart namn. LABEL-namn får bestå av maximalt 32 tecken.

> **Tillåtna tecken**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z- A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
>
> **Förbjudna tecken**: <Mellanslag> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

Varje individuellt LABEL-nummer, resp. LABEL-namn, får bara anges en gång i NC-programmet med knappen **LABEL SET** eller genom inmatning av **G98**. Antalet labelnamn som kan anges begränsas endast av det interna minnet.

> Använd ett och samma labelnummer resp. labelnamn endast en gång!

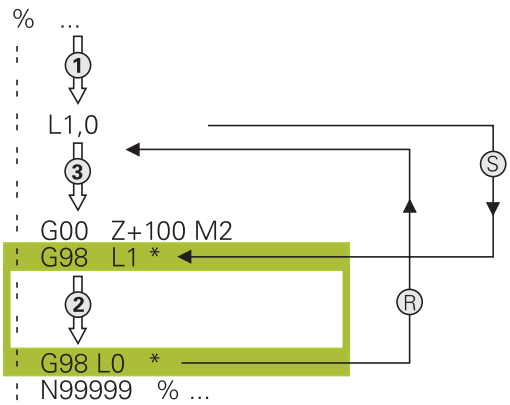
Label 0 (**G98 L0**) markerar slutet på ett underprogram och får därför anges ett godtyckligt antal gånger.

> Jämför programmeringsteknikerna underprogram och programdelsupprepning med s.k. IF/THEN-satser innan du skapar ett NC-program.
>
> Då undviker du eventuella missförstånd och programmeringsfel.
>
> **Ytterligare information:** "IF/THEN-sats med Q-parametrar", Sida 287

8.2 Underprogram

Arbetssätt

1 Styrsystemet utför ett NC-program fram till ett anrop av underprogram **Ln,0**
2 Från detta ställe utför styrsystemet det anropade underprogrammet fram till underprogrammets slut **G98 L0**
3 Därefter återupptar styrsystemet exekveringen NC-programmet vid NC-blocket efter anropet av underprogrammet **Ln,0**



Programmeringsanvisning

- Ett huvudprogram kan innehålla ett obegränsat antal underprogram.
- Man kan anropa underprogram i en godtycklig ordningsföljd och så ofta som önskas.
- Ett underprogram får inte anropa sig själv.
- Programmera underprogram efter NC-blocket med M2 alt. M30
- Om ett underprogram placeras före NC-blocket med M2 eller M30 i NC-programmet så kommer det att utföras minst en gång även om det inte anropas

Programmering underprogram

LBL SET

- Markera början: Tryck på knappen **LBL SET**
- Ange underprogramnummer. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey **LBL-NAME** för att växla till textinmatning
- Ange innehåll
- Markera slutet: Tryck på knappen **LBL SET** och ange Label-nummer **0**

Anropa underprogram

LBL CALL

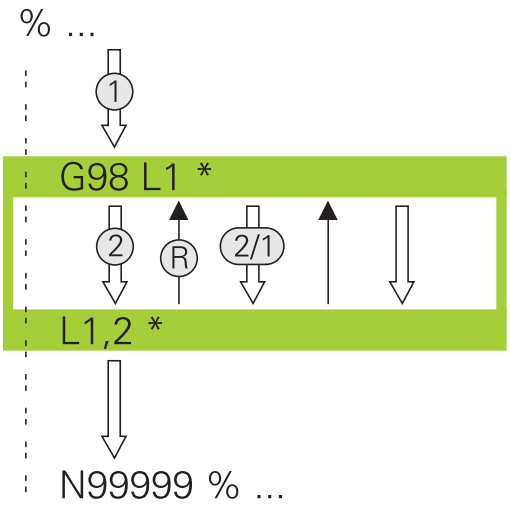
- Anropa underprogram: Tryck på knappen **LBL CALL**
- Ange det anropade underprogrammets nummer. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey **LBL-NAME** för att växla till textinmatning.

L 0 är inte tillåtet då det skulle innebära ett anrop av underprogrammets slut.

8.3 Programdelsupprepningar

Label G98

Programdelsupprepningar börjar med märket **G98 L**. En programdelsupprepning avslutas med **Ln,m**.



Arbetssätt

1 Styrsystemet utför NC-programmet fram till slutet på programdelen (**Ln,m**)
2 Därefter upprepar styrsystemet programdelen mellan anropad LABEL och labelanropet **Ln,m** så många gånger som man har angivit i **m**
3 Därefter fortsätter styrsystemet vidare i exekveringen av NC-programmet

Programmeringsanvisning

- Man kan upprepa en programdel upp till 65 534 gånger efter varandra.
- TNC:n utför alltid programdelar en gång mer än antalet programmerade upprepningar eftersom den första upprepningen börjar efter den första bearbetningen.

Programmering programdelsupprepning

LBL SET

- Markera början: Tryck på knappen **LBL SET** och ange sedan LABEL-nummer för programdelen som skall upprepas. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey **LBL-NAME** för att växla till textinmatning
- Mata in programdelen

Anropa programdelsupprepning

LBL CALL

- Anropa programdel: Tryck på knappen **LBL CALL**
- Ange programdelsnummer för programdelen som skall upprepas. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey **LBL-NAME** för att växla till textinmatning
- Ange antalet upprepningar **REP**, bekräfta med knappen **ENT**

8.4 Anropa ett externt NC-program

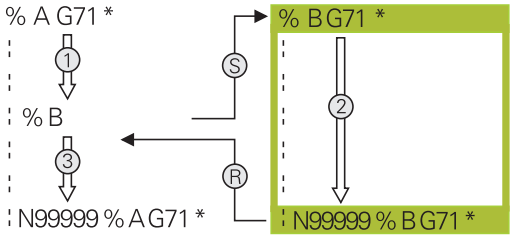
Översikt softkeys

När du trycker på knappen **PGM CALL** visar styrsystemet följande softkeys:

Softkey	Funktion	Beskrivning
ANROPA PROGRAM	Anropa NC-programmet med **%**	Sida 258
VÄLJ NOLLPUNKT TABELL	Välj nollpunktstabell med **%:TAB:**	Sida 378
VÄLJ PUNKT TABELL	Välj punkttabell med **%:PAT:**	Sida 262
VÄLJ KONTUR	Välj konturprogram med **%:CNT:**	Se bruksanvisningen Programmera bearbetningscykler
VÄLJ PROGRAM	Välj NC-program med **%:PGM:**	Sida 259
ANROPA SELEKTERAT PROGRAM	Anropa den senast valda filen med **%<>%**	Sida 259
VÄLJ CYKEL	Välj NC-program med **G: :** som bearbetningscykel	Se bruksanvisningen Programmera bearbetningscykler

Arbetssätt

1 Styrsystemet utför NC-programmet fram till dess att ett annat NC-program anropas med **%**
2 Efter detta utför styrsystemet det anropade NC-programmet fram till programslutet
3 Därefter återupptar styrsystemet exekveringen av det anropande NC-programmet från NC-blocket som befinner sig efter programanropet



Programmeringsanvisning

- Styrsystemet behöver inga Labels för att anropa ett NC-program.
- Det anropade NC-programmet får inte innehålla anrop **%** tillbaka till det anropande NC-programmet (oändlig loop).
- Det anropade NC-programmet får inte innehålla tilläggsfunktionerna **M2** eller **M30**. Om du har definierat underprogram med Label i det anropade NC-programmet kan M2 eller M30 ersättas med hoppfunktionen **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**.
- Om ett DIN/ISO-program skall anropas så anger man filtypen .I efter programnamnet.
- Man kan också anropa ett godtyckligt NC-program med cykel **G39**.
- Du kan också anropa ett godtyckligt NC-program via funktionen **Välj cykel** (**G: :**).
- Vid ett programanrop, t.ex. med **CALL PGM** (**%**) verkar Q-parametrar principiellt globalt. Observera att ändringar av Q-parametrar i det anropade NC-programmet även påverkar det anropande NC-programmet. Använd vid behov QL-parameter, som endast fungerar i aktivt NC-program.

> Medan styrsystemet exekverar det anropande NC-programmet är redigering av alla anropade NC-program spärrad.

Kontroll av det anropade NC-programmet

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Styrsystemet genomför inte någon automatisk kollisionsövervakning mellan verktyget och arbetsstycket. Om du inte specifikt återställer koordinatomräkningar i det anropade NC-programmet, kommer dessa transformationer är även påverka det anropande NC-programmet. Under bearbetningen finns det kollisionsrisk!

- Återställ koordinattransformationer i samma NC-program som de har använts i
- Kontrollera i förekommande fall förloppet med hjälp av den grafiska simuleringen

Styrsystemet kontrollerar det anropade NC-programmet:

- Om det anropade NC-programmet innehåller tilläggsfunktionen **M2** eller **M30** avger styrsystemet en varning. Styrsystemet raderar automatiskt varningen så snart du väljer ett annat NC-program.
- Styrsystemet kontrollerar att det anropade NC-programmet är fullständigt före exekvering. Om NC-blocket **N99999999** saknas kommer styrsystemet att avbryta med ett felmeddelande.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Sökvägsinformation

Om man bara anger programnamnet, måste det anropade NC-programmet finnas i samma katalog som det anropande NC-programmet.

Om det anropade NC-programmet inte finns i samma katalog som det anropande NC-programmet måste man ange hela sökvägen, t.ex. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

Alternativt programmerar du en relativ sökväg:

- utgående från mappen för det anropande NC-programmet en mappnivå uppåt **..\PGM1.H**
- utgående från mappen för det anropande NC-programmet en mappnivå nedåt **DOWN\PGM2.H**
- utgående från mappen för det anropande NC-programmet en mappnivå uppåt och i en annan mapp **..\THERE\PGM3.H**

Med hjälp av softkey **SYNTAX** kan du ange sökvägar inom dubbla citationstecken. De dubbla citationstecknen definierar början och slutet på sökvägen. Det gör att styrsystemet tolkar eventuella specialtecken som en del av sökvägen.

Ytterligare information: "Filers namn", Sida 112

När hela sökvägen står inom dubbla citationstecken kan du använda både **** och **/** för att separera mappar och filer.

Anropa ett externt NC-program

Anrop med Programanrop

Med NC-funktionen **%** anropar du ett externt NC-program. Styrsystemet exekverar det externa NC-programmet vid det ställe i NC-programmet där det anropas.

Gör på följande sätt:

PGM CALL

- Tryck på knappen **PGM CALL**

ANROPA PROGRAM

- Tryck på softkey **ANROPA PROGRAM**
- > Styrsystemet startar dialogen för definition av det anropade NC-programmet.
- Ange sökvägen via bildskärmsknappsatsen

Alternativ

VÄLJ FIL

- Tryck på softkey **VÄLJ FIL**
- > Styrsystemet växlar in ett urvalsfönster, via vilket du kan selektera det NC-program som skall anropas.
- Bekräfta med knappen **ENT**

> Om den anropade filen finns i samma katalog som den anropande filen, kan du även koppla endast filnamnet utan sökväg. I urvalsfönstret för softkey **VÄLJ FIL** finns därför även softkey **ÖVERTA FILNAMN**.

Anrop med VÄLJ PROGRAM och ANROPA VALT PROGRAM

Med funktionen **%:PGM:** väljer du ett externt NC-program som du anropar separat på ett annat ställe i NC-programmet. Styrsystemet exekverar det externa NC-programmet på det ställe där du anropade det med **CALL SELECTED PGM%<>%** i NC-programmet.

Funktionen **%:PGM:** är även tillåten med strängparametrar så att du kan styra programanrop dynamiskt.

Du väljer NC-programmet på följande sätt:

PGM CALL

- Tryck på knappen **PGM CALL**

VÄLJ PROGRAM

- Tryck på softkey **VÄLJ PROGRAM**
- > Styrsystemet startar dialogen för definition av det anropade NC-programmet.

VÄLJ FIL

- Tryck på softkey **VÄLJ FIL**
- > Styrsystemet växlar in ett urvalsfönster, via vilket du kan selektera det NC-program som skall anropas.
- Bekräfta med knappen **ENT**

> Om den anropade filen finns i samma katalog som den anropande filen, kan du även koppla endast filnamnet utan sökväg. I urvalsfönstret för softkey **VÄLJ FIL** finns därför även softkey **ÖVERTA FILNAMN**.

Du anropar det valda NC-programmet på följande sätt:

PGM CALL

- Tryck på knappen **PGM CALL**

ANROPA SELEKTERAT PROGRAM

- Tryck på softkey **ANROPA SELEKTERAT PROGRAM**
- > Med **%<>%** anropar styrsystemet det senast valda NC-programmet.

> När ett med **%<>%** anropat NC-program saknas, avbryter styrsystemet bearbetningen eller simuleringen med ett felmeddelande. För att undvika oönskade avbrott i programexekveringen, kan du med hjälp av **D18**-funktion (**ID10 NR110** och **NR111**) testa alla sökvägar i början av programmet.
> **Ytterligare information:** "D18 – Läsa systemdata", Sida 314

8.5 Punkttabeller

Användningsområde

Med hjälp av en punkttabell kan du exekvera en eller flera cykler efter varandra på ett oregelbundet punktmönster.

Skapa punkttabell

Såhär skapar du en punkttabell:

- Välj driftart **PROGRAMMERA**

PGM MGT

- Tryck på knappen **PGM MGT**
- > Styrsystemet öppnar filhanteringen.
- Välj önskad mapp i filstrukturen
- Ange namn och filtyp ***.pnt**

ENT

- Bekräfta med knappen **ENT**

MM

- Tryck på softkey **MM** eller **INCH**.
- > Styrsystemet öppnar tabellredigeraren och visar en tom punkttabell.

INFOGA RAD

- Tryck på softkey **INFOGA RAD**
- > Styrsystemet infogar en ny rad i punkttabellen.
- Ange koordinater för den önskade bearbetningspunkten
- Upprepa förfarandet tills alla önskade koordinater har angivits.

Konfigurera visning av en punkttabell

Såhär konfigurerar du visningen av en punkttabell:

- Öppna den befintliga punkttabellen

  Ytterligare information: "Skapa punkttabell", Sida 260

- Tryck på softkey **KOLUMNER SORTERA/ DÖLJ**
- > Styrsystemet öppnar fönstret **Ordningsföljd kolumner**.
- Konfigurera tabellvisning

- Tryck på softkey **OK**
- > Styrsystemet visar tabellen enligt den valda konfigurationen.

> Om du anger kodnumret 555343 visar styrsystemet softkey **FORMAT EDITERA**. Med denna softkey kan du ändra tabellegenskaperna.

Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen

I punkttabellen kan du med hjälp av kolumnen **FADE** kännetecknа punkter så att de döljs för bearbetningen.

Du döljer punkter på följande sätt:

- Välj önskad punkt i tabellen
- Välj kolumnen **FADE**

- Aktivera döljning med knappen **ENT**

- Avaktivera döljning med knappen **NO ENT**

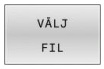
Välj punkttabell i NC-programmet

Såhär väljer du en punkttabell i NC-programmet:

- I driftsättet **Programmering** väljer du det NC-program som punkttabellen ska aktiveras för.

- Tryck på knappen **PGM CALL**

- Tryck på softkey **VÄLJ PUNKT TABELL**



- Tryck på softkey **VÄLJ FIL**
- Välj punkttabell med hjälp av filstrukturen
- Tryck på softkey **OK**

Om punkttabellen inte finns lagrad i samma katalog som NC-programmet måste du ange den kompletta sökvägen.

> Om den anropade filen finns i samma katalog som den anropande filen, kan du även koppla endast filnamnet utan sökväg. I urvalsfönstret för softkey **VÄLJ FIL** finns därför även softkey **ÖVERTA FILNAMN**.

```
110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\positions.pnt"*
```

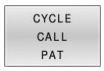
Använda punkttabeller

För att anropa en cykel för de i punkttabellen definierade punkterna programmerar du cykelanropet med **G79 PAT**.

Med **G79 PAT** exekverar styrsystemet punkttabellen som du definierat senast.

Såhär använder du en punkttabell:

- Tryck på knappen **CYCL CALL**



- Tryck på softkey **CYCL CALL PAT**
- Ange matning, t.ex. **F MAX**

> Med denna matning förflyttar sig styrsystemet mellan punkterna i punkttabellen. Om du inte definierar någon matning förflyttar sig styrsystemet med den senast definierade matningen.

- Ange tilläggsfunktion i förekommande fall
- Tryck på knappen **END**

Anmärkning

- Om du vill förflytta med reducerad matning i verktygsaxeln vid förpositionering programmerar du tilläggsfunktionen **M103**.
- Styrsystemet exekverar punkttabellen som du senast har definierat med funktionen **G79 PAT**, även om du definierat punkttabellen i ett med **%** nästlat NC-program.

Definition

Filtyp	Definition
***.pnt**	Punkttabell

8.6 Länkning av underprogram

Länkningstyper

- Underprogramanrop i underprogram
- Programdelsupprepningar i programdelsupprepning
- Underprogramsanrop i programdelsupprepningar
- Programdelsupprepningar i underprogram

> Underprogram och programdelsupprepningar kan dessutom anropa externa NC-program.

Länkningsdjup

Nästlingsdjupet definierar bland annat hur ofta programdelar eller underprogram får innehålla ytterligare underprogram eller programdelsupprepningar.

- Maximalt länkningsdjup för underprogram: 19
- Maximalt nästlingsdjup för externa NC-program: 19, där ett **G79** har samma effekt som ett anrop av ett externt program
- Man kan länka programdelsupprepningar ett godtyckligt antal gånger

Underprogram i underprogram

Exempel

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L “UP1“,0*	Underprogrammet vid G98 L1 anropas
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	Sista programblocket i
	huvudprogrammet med M2
N36 G98 L “UP1“	Början på underprogram UP1
...	
N39 L2,0*	Underprogrammet vid G98 L2 anropas
...	
N45 G98 L0*	Slut på underprogram 1
N46 G98 L2*	Början på underprogram 2
...	
N62 G98 L0*	Slut på underprogram 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Programexekvering

1 Huvudprogrammet UPGMS utförs fram till NC-block 17
2 Underprogram UP1 anropas och utförs fram till NC-block 39
3 Underprogram 2 anropas och utförs fram till NC-block 62. Slut på underprogram 2 och återhopp till underprogrammet som underprogram 2 anropades ifrån.
4 Underprogram UP1 utförs från NC-block 40 fram till NC-block 45. Slut på underprogram UP1 och återhopp till huvudprogram UPGMS
5 Huvudprogram UPGMS utförs från NC-block 18 fram till NC-block 35. Programslut och återhopp till NC-block 0

Upprepning av programdelsupprepning

Exempel

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	Början på programdelsupprepning 1
...	
N20 G98 L2*	Början på programdelsupprepning 2
...	
N27 L2,2*	Programdelsanrop med 2 upprepningar
...	
N35 L1,1*	Programdel mellan detta NC-block och G98 L1
...	(NC-block N15) upprepas 1 gång
N99999999 %REPS G71 *	

Programexekvering

1 Huvudprogrammet REPS utförs fram till NC-block 27
2 Programdelen mellan NC-block 27 och NC-block 20 upprepas 2 gånger
3 Huvudprogram REPS utförs från NC-block 28 fram till NC-block 35
4 Programdelen mellan NC-block 35 och NC-block 15 upprepas 1 gång (innehåller även programdelsupprepningen mellan NC-block 20 och NC-block 27).
5 Huvudprogram REPS utförs från NC-block 36 fram till NC-block 50. Programslut och återhopp till NC-block 0

Upprepning av underprogram

Exempel

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1*	Början på programdelsupprepning 1
N11 L2,0*	Underprogramanrop
N12 L1,2*	Programdelsanrop med 2 upprepningar
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2*	Huvudprogrammets sista NC-block med M2
N20 G98 L2*	Början på underprogrammet
...	
N28 G98 L0*	Slut på underprogrammet
N99999999 %UPGREP G71 *	

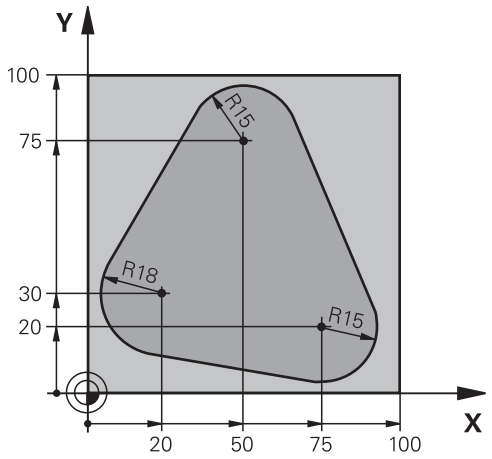
Programexekvering

1 Huvudprogrammet UPGREP utförs fram till NC-block 11
2 Underprogram 2 anropas och utförs.
3 Programdelen mellan NC-block 12 och NC-block 10 upprepas 2 gånger: Underprogram 2 upprepas 2 gånger.
4 Huvudprogram UPGREP utförs från NC-block 13 fram till NC-block 19. Programslut och återhopp till NC-block 0

8.7 Programmeringsexempel

Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar

Programexekvering:
- Verktyget förpositioneras till arbetsstyckets överkant
- Ansättningen anges inkrementalt
- Konturfräsning
- Upprepa ansättning och konturfräsning

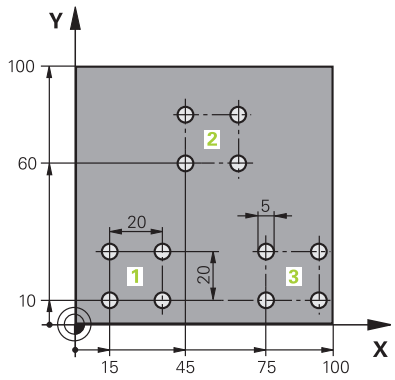


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N50 I+50 J+50*	Sätt Pol
N60 G10 R+60 H+180*	Förpositionering i bearbetningsplanet
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	Förpositionering till arbetsstyckets överkant
N80 G98 L1*	Märke för programdelsupprepning
N90 G91 Z-4*	Inkrementellt skärdjup (ansättning i luften)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	Första konturpunkten
N110 G26 R5*	Förflyttning till konturen
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	Förflyttning från konturen
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	Frikörning
N200 L1,4*	Återhopp till Label 1; totalt fyra gånger
N200 G00 Z+250 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Exempel: Hålbilder

Programexekvering:

- Förflyttning till hålbild i huvudprogram
- Anropa hålbild (underprogram 1) i huvudprogram
- Hålbilden programmeras bara en gång i underprogram 1

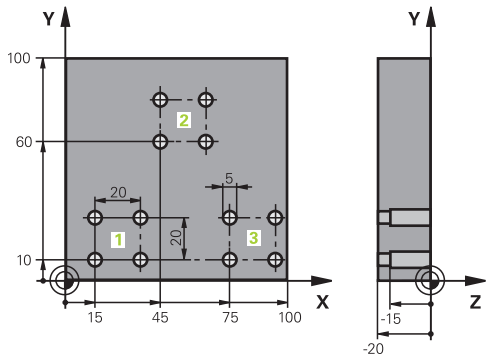


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N50 G200 BORRNING	Cykeldefinition borrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-30 ;DJUP	
Q206=300 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=2 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0 ;VAENTETID NERE	
Q395=0 ;REFERENS DJUP	
N60 X+15 Y+10 M3*	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
N70 L1,0*	Anropa underprogram för hålbild
N80 X+45 Y+60*	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
N90 L1,0*	Anropa underprogram för hålbild
N100 X+75 Y+10*	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
N110 L1,0*	Anropa underprogram för hålbild
N120 G00 Z+250 M2*	Slut på huvudprogrammet
N130 G98 L1*	Början på underprogram 1: Hålbild
N140 G79*	Anropa cykel för hål 1
N150 G91 X+20 M99*	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
N160 Y+20 M99*	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
N170 X-20 G90 M99*	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
N180 G98 L0*	Slut på underprogram 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Exempel: Hålbild med flera verktyg

Programexekvering:

- Bearbetningscykler programmeras i huvudprogrammet
- Anropa komplett hålbild (underprogram 1) i huvudprogram
- Förflyttning till hålgrupper (underprogram 2) i underprogram 1
- Hålbilden programmeras bara en gång i underprogram 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	Verktygsanrop centrumborr
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N50 G200 BORRNING	Cykeldefinition centrera
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-3 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=3 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
Q395=0 ;REFERENS DJUP	
N60 L1,0*	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
N70 G00 Z+250 M6*	Verktygsväxling
N80 T2 G17 S4000*	Verktygsanrop borr
N90 D0 Q201 P01 -25*	Nytt djup för borr
N100 D0 Q202 P01 +5*	Nytt skärdjup för borr
N110 L1,0*	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
N120 G00 Z+250 M6*	Verktygsväxling
N130 T3 G17 S500*	Verktygsanrop brotsch
N140 G201 BROTSCHNING	Cykeldefinition brotschning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q211=0.5 ;VAENTETID NERE	
Q208=400 ;MATNING TILLBAKA	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
N150 L1,0*	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild

N160 G00 Z+250 M2*	Slut på huvudprogrammet
N170 G98 L1*	Början på underprogram 1: Komplett hålbild
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
N190 L2,0*	Anropa underprogram 2 för hålbild
N200 X+45 Y+60*	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
N210 L2,0*	Anropa underprogram 2 för hålbild
N220 X+75 Y+10*	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
N230 L2,0*	Anropa underprogram 2 för hålbild
N240 G98 L0*	Slut på underprogram 1
N250 G98 L2*	Början på underprogram 2: Hålbild
N260 G79*	Anropa cykel för hål 1
N270 G91 X+20 M99*	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
N280 Y+20 M99*	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
N290 X-20 G90 M99*	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
N300 G98 L0*	Slut på underprogram 2
N310 %UP2 G71 *	

9

Programmera Q-parametrar

9.1 Princip och funktionsöversikt

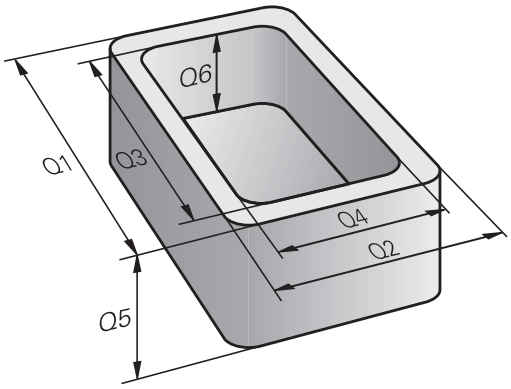
Med Q-parametrar kan du definiera en hel detaljfamilj i ett enda gemensamt NC-program genom att istället för fasta siffervärden programmera variabla Q-parametrar.

Du har exempelvis följande möjligheter att använda Q-parametrar:

- Koordinatvärden
- Matningshastigheter
- Spindelvarvtal
- Cykeldata

Styrsystemet erbjuder fler möjligheter att arbeta med Q-parametrar:

- Programmera konturer som styrs via matematiska funktioner
- Göra exekvering av bearbetningsoperationer beroende av logiska villkor



Q-parametertyper

Q-parametrar för siffervärden

Variabler består alltid av bokstäver och siffror. Bokstäverna bestämmer variabeltypen och siffrorna variabelområdet.

Detaljerad information finner du i följande tabell:

Variabeltyp	Variabelområde	Betydelse
Q-parameter:		Q-parametrar är verksamma i alla NC-program som finns i styrsystemets minne.
	0–99	Q-parametrar för användaren, när inga överlappningar med HEIDENHAIN-SL-cykler inträffar Q-parametrar mellan 0 och 99 verkar lokalt inom makron och cykler. Det betyder att styrsystemet inte returnerar ändringar till NC-programmet. För maskintillverkarcykler ska du därför använda Q-parameterområdet 1200–1399!
	100–199	Q-parametrar för styrsystemets specialfunktioner som läses av användarens NC-program eller av cykler
	200–1199	Q-parametrar för funktioner från HEIDENHAIN, t.ex. cykler
	1200–1399	Q-parametrar för maskintillverkarens funktioner, t.ex. cykler
	1400–1999	Q-parametrar för användaren
QL-parameter:		QL-parametrar är verksamma lokalt inom ett NC-program.
	0–499	QL-parametrar för användaren
QR-parameter:		QR-parametrar är permanent verksamma i alla NC-program som finns i styrsystemets minne även efter omstart av styrsystemet.
	0–99	QR-parametrar för användaren
	100–199	QR-parametrar för funktioner från HEIDENHAIN, t.ex. cykler
	200–499	QR-parametrar för maskintillverkarens funktioner, t.ex. cykler

QR-parametrarna säkerhetskopieras i samband med en backup.

Om maskintillverkaren inte angett någon annan sökväg sparar styrsystemet QR-parametrarna under sökvägen **SYS:\runtime\sys.cfg**. Enheten **SYS:** säkerhetskopieras bara vid en fullständig säkerhetskopiering.

Maskintillverkaren kan använda följande alternativa maskinparametrar för att ange en sökväg:

- **pathNcQR** (nr 131201)
- **pathSimQR** (nr 131202)

Om maskintillverkaren angett en sökväg på enheten **TNC:** i de valfria maskinparametrarna, kan du genomföra säkerhetskopieringen med hjälp av funktionerna **NC/PLC Backup** även utan att ange en sifferkod.

Q-parametrar för texter

Dessutom är QS-parametrar tillgängliga (**S** står för sträng), med vilka du även kan hantera texter i styrsystemet.

Följande tecken kan användas inom QS-parametrar:

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 ; ! # $ % & ' ( ) + , - . / : < = > ? @ [ ] ^ _ ` *

Variabeltyp	Variabelområde	Betydelse
QS-parameter:		QS-parametrar är verksamma i alla NC-program som finns i styrsystemets minne.
	0–99	QS-parametrar för användaren, när inga överlappningar med HEIDENHAIN-cykler inträffar QS-parametrar mellan 0 och 99 verkar lokalt inom makron och cykler. Det betyder att styrsystemet inte returnerar ändringar till NC-programmet. För maskintillverkarcykler ska du därför använda QS-parameterområdet 1200–1399!
	100–199	QS-parametrar för styrsystemets specialfunktioner som läses av användarens NC-program eller av cykler
	200–1199	QS-parametrar för funktioner från HEIDENHAIN, t.ex. cykler
	1200–1399	QS-parametrar för maskintillverkarens funktioner, t.ex. cykler
	1400–1999	QS-parametrar för användaren

Programmeringsanvisning

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

HEIDENHAIN-cykler, maskintillverkarcykler och funktioner från tredje part använder sig av Q-parametrar. Inne i NC-programmen kan du dessutom programmera Q-parametrar. Om du vid användning av Q-Parametern inte enbart använder dig av rekommenderade Q-parameterområden, kan detta leda till överlappning (växelverkan) och därmed resultera i önskade beteenden. Under bearbetningen finns det kollisionsrisk!

- Använd enbart de Q-parameterområden som rekommenderas av HEIDENHAIN
- Beakta dokumentation från HEIDENHAIN, maskintillverkaren och tredjepart
- Kontrollera förloppet med hjälp av den grafiska simuleringen

Q-parametrar och siffervärden får anges blandat i ett NC-program.

Du kan tilldela variabler numeriska värden mellan –999 999 999 och +999 999 999. Inmatningsområdet är begränsat till max. 16 tecken, varav upp till nio tecken får stå före kommat. Styrsystemet kan beräkna siffervärden upp till en storlek av 10^{10}.

QS-parametrar parametrar kan du tilldela maximalt 255 tecken.

Vissa Q- och QS-parametrar tilldelas alltid automatiskt samma data av styrsystemet, exempelvis tilldelar styrsystemet Q-parameter **Q108** den aktuella verktygsradien.

Ytterligare information: "Fasta Q-parametrar", Sida 333

Styrsystemet lagrar internt siffervärden i ett binärt format (Norm IEEE 754). På grund av det använda standardformatet presenterar styrsystemet vissa decimaltal inte exakt binärt (avrundningsfel). Det här behöver du ta hänsyn till när du använder beräknade variabelvärden vid hoppkommandon eller positioneringar.

Med syntaxelementet **SET UNDEFINED** tilldelar du variabler statusen **odefinierad**. När du t.ex. programmerar en position med en odefinierad Q-parameter ignorerar styrsystemet den här förflyttningen. När du använder en odefinierad Q-parameter i räknesteg i NC-programmet visar styrsystemet ett felmeddelande och stoppar programkörningen.

Kalla upp Q-parameterfunktioner

När ett NC-program matas in trycker man på knappen **Q** (i fältet för sifferinmatning och axelval under **+/-**-knappen). Då presenterar styrsystemet följande softkeys:

Softkey	Funktionsgrupp	Sida
GRUND-FUNKTION.	Matematiska grundfunktioner	280
TRIGO-NOMETRI	Vinkelfunktioner	284
HOPP	IF/THEN-bedömning, hopp	287
DIVERSE FUNKTION.	Specialfunktioner	297
FORMEL	Formel direkt programmerbar	290
KONTUR-FORMEL	Funktion för bearbetning av komplexa konturer	Se bruksanvisningen Programmera bearbetningscykler

> i
> När du definierar eller tilldelar en Q-parameter, visar styrsystemet softkey **Q**, **QL** och **QR**. Med dessa softkeys väljer du först den önskade parametertypen. Därefter definierar du parameternumret.

9.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden

Användningsområde

Med Q-parameterfunktionen **D0: TILLDELNING** kan man tilldela Q-parametrar siffervärden. Detta gör det möjligt att mata in variabla Q-parametrar istället för siffervärden i NC-programmet.

Exempel

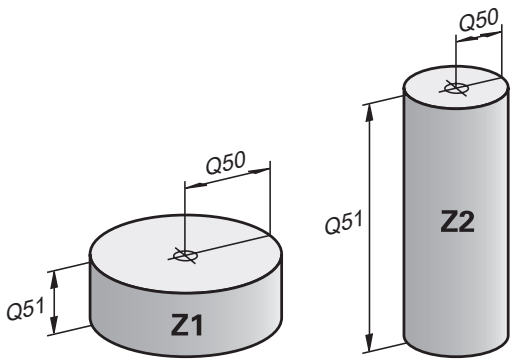
N150 D00 Q10 P01 +25*	Tilldelning
...	Q10 innehåller värdet 25
N250 G00 X +Q10*	motsvarar G00 X +25

För en detaljfamilj kan man exempelvis programmera karaktäristiska arbetsstyckesdimensioner som Q-parametrar.

För bearbetning av en specifik detalj behöver man då bara tilldela dessa parametrar lämpliga värden.

Exempel: Cylinder med Q-parametrar

Cylinderradie:	R = Q50
Cylinderhöjd:	H = Q51
Cylinder Z1:	Q50 = +30
	Q51 = +10
Cylinder Z2:	Q50 = +10
	Q51 = +50



9.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner

Användningsområde

Med Q-parametrar kan du programmera matematiska grundfunktioner i NC-programmet:

- Välj Q-parameterfunktion: Tryck på knappen **Q** från sifferinmatningen
- > Softkeyraden visar Q-parameterfunktionerna.

- Tryck på softkey **GRUND- FUNKTION.**
- > Styrsystemet visar softkeys för matematiska grundfunktioner.

Översikt

Softkey	Funktion
D0 X = Y	**D00**: tilldelning t.ex. **D00 Q5 P01 +60 *** Q5 = 60 Tilldela ett värde eller statusen **odefinierat**
D1 X + Y	**D01**: addition t.ex. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Q1 = −Q2+(−5) Summera två värden och tilldela resultatet
D2 X - Y	**D02**: subtraktion t.ex. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Q1 = +10−(+5) Subtrahera två värden och tilldela resultatet
D3 X * Y	**D03**: multiplikation t.ex. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Q2 = 3*3 Multiplicera två värden och tilldela resultatet
D4 X / Y	**D04**: division t.ex. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Q4 = 8/Q2 Dividera två värden och tilldela resultatet Begränsning: ingen division med 0
D5 ROTEN UR	**D05**: kvadratroten t.ex. **D05 Q20 P01 4 *** Q20 = √4 Beräkna roten ur ett värde och tilldela resultatet Begränsning: det går inte att beräkna roten ur ett negativt värde

Till höger om **=**-tecknet får du ange:

- två tal
- två Q-parametrar
- ett tal och en Q-parameter

Q-parametrarna och siffervärdena i beräkningarna kan anges med förtecken.

Programmering av matematiska grundfunktioner

Tilldelningsexempel

```
N16 D00 Q5 P01 +10*
N17 D03  Q12 P01 +Q5  P02 +7 *
```

Q

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen **Q**

GRUND- FUNKTION.

- Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey **GRUND- FUNKTION.**

D0 X = Y

- Välj Q-parameterfunktionen **TILLDELNING**: Tryck på softkey **D0 X=Y**
- > Styrsystemet frågar efter numret på resultatparametern.
- Ange **5** (numret på Q-parametern)

ENT

- Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet frågar efter värdet eller parametern.
- Ange **10** (värdet)

ENT

- Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Så snart styrsystemet läser NC-blocket tilldelas parametern **Q5** värdet **10**.

Multiplikationsexempel

Q

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen **Q**

GRUND- FUNKTION.

- Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey **GRUND- FUNKTION.**

D3 X * Y

- Välj Q-parameterfunktionen **MULTIPLIKATION**: Tryck på softkey **D3 X * Y**
- > Styrsystemet frågar efter numret på resultatparametern.
- Ange **12** (numret på Q-parametern)

ENT

- Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet frågar efter det första värdet eller parametern.
- Ange **Q5** (parametern)

ENT

- Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet frågar efter det andra värdet eller parametern.
- Ange **7** som andra värde

ENT

- Bekräfta med knappen **ENT**.

Återställ Q-parameter

Exempel

```
16 D00:  Q5 SET UNDEFINED*
17 D00:  Q1 = Q5*
```

Q

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen **Q**

GRUND- FUNKTION.

- Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey **GRUND- FUNKTION.**

D0 X = Y

- Välj Q-parameterfunktion TILLDELNING: Tryck på softkey **D0 X = Y**
- > Styrsystemet frågar efter numret på resultatparametern.
- Ange **5** (numret på Q-parametern)

ENT

- Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet frågar efter värdet eller parametern.

SET UNDEFINED

- Tryck på **SET UNDEFINED**

> Funktionen **D00** har också stöd för att överföra värdet **Undefined**. Om du vill överför den odefinierade Q-parametern utan **D00** kommer styrsystemet felmeddelandet **Ogiltigt värde**.

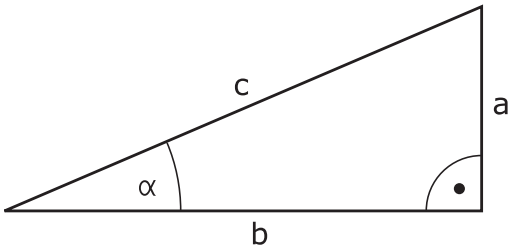
9.4 Vinkelfunktioner

Definitioner

Sinus: sin α = motstående katet/hypotenusa
sin α = a/c

Cosinus: cos α = närliggande katet/hypotenusa
cos α = b/c

Tangens: tan α = motstående katet/närliggande katet
tan α = a/b resp. tan α = sin α/cos α



Där:

- c är sidan mitt emot den räta vinkeln
- a är sidan mitt emot vinkeln α
- b är den tredje sidan

Med tangens kan styrsystemet beräkna vinkeln:
α = arctan(a/b) resp. α = arctan(sin α/cos α)

Exempel:
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan(a/b) = arctan 0,5 = 26,57°
Dessutom gäller:
$a^2+b^2 = c^2$ (med $a^2 = a*a$)
$c = \sqrt{(a^2+b^2)}$

Programmera vinkelfunktioner

Du kan även beräkna vinkelfunktioner med hjälp av Q-parametrar.

- Välj Q-parameterfunktion: Tryck på knappen **Q** från sifferinmatningen
- > Softkeyraden visar Q-parameterfunktionerna.

- Tryck på softkey **TRIGO- NOMETRI**
- > Styrsystemet visar softkeys för vinkelfunktioner.

Översikt

Softkey	Funktion
D6 SIN(X)	**D06**: sinus t.ex. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Q20 = sin(–Q5) Beräkna och tilldela en vinkels sinus i grader
D7 COS(X)	**D07**: cosinus t.ex. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Q21 = cos(–Q5) Beräkna och tilldela en vinkels cosinus i grader
D8 X LEN Y	**D08**: roten ur kvadratsumman t.ex. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Q10 = $\sqrt{(5^2+4^2)}$ Bilda och tilldela längden av två värden, beräkna t.ex. den tredje sidan hos en triangel
D13 X ANG Y	**D13**: vinkel t.ex. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Q20 = arctan(25/–Q1) Bestäm och tilldela vinkeln med arctan ur motstående och närliggande katet eller sin och cos för vinkeln (0 < vinkel < 360°)

9.5 Cirkelberäkningar

Användningsområde

Med funktionerna för cirkelberäkning kan man låta styrsystemet beräkna cirkelcentrum och cirkelradie via tre eller fyra punkter på cirkeln. Beräkning av en cirkel med hjälp av fyra punkter är noggrannare.

Användningsområde: Exempelvis kan dessa funktioner användas när man vill bestämma ett håls eller ett cirkelsegments läge och storlek med hjälp av de programmerbara avkännarfunktionerna.

Softkey	Funktion
D23 3 PUNKTER PÅ CIRKEL	**D23**: cirkeldata utifrån tre cirkelpunkter t.ex. **D23 Q20 P01 Q30*** Styrsystemet sparar de beräknade värdena i Q-parametrarna **Q20** till **Q22**.

Styrsystemet kontrollerar värdena i Q-parametrarna **Q30** till **Q35** och beräknar cirkeldata.

Styrsystemet sparar resultaten i följande Q-parametrar:

- Huvudaxelns cirkelcentrum i Q-parametern **Q20**
  För verktygsaxeln **Z** är huvudaxeln **X**
- Komplementaxelns cirkelcentrum i Q-parametern **Q21**
  För verktygsaxeln **Z** är komplementaxeln **Y**
- Cirkelradien i Q-parametern **Q22**

Softkey	Funktion
D24 CIRKEL UR 4 PUNKTER	**D24**: cirkeldata utifrån fyra cirkelpunkter t.ex. **D24 Q20 P01 Q30*** Styrsystemet sparar de beräknade värdena i Q-parametrarna **Q20** till **Q22**.

Styrsystemet kontrollerar värdena i Q-parametrarna **Q30** till **Q37** och beräknar cirkeldata.

Styrsystemet sparar resultaten i följande Q-parametrar:

- Huvudaxelns cirkelcentrum i Q-parametern **Q20**
  För verktygsaxeln **Z** är huvudaxeln **X**
- Komplementaxelns cirkelcentrum i Q-parametern **Q21**
  För verktygsaxeln **Z** är komplementaxeln **Y**
- Cirkelradien i Q-parametern **Q22**

> **D23** och **D24** tilldelar inte bara resultatvariablerna till vänster om likhetstecknet automatiskt ett värde, utan även de efterföljande variablerna.

9.6 IF/THEN-sats med Q-parametrar

Användningsområde

Vid en IF/THEN-sats jämför styrsystemet en variabel eller ett fast värde med en annan variabel eller ett annat fast värde. Om villkoret är uppfyllt hoppar styrsystemet till labeln som är programmerad efter villkoret.

> Jämför de så kallade IF/THEN-satserna med programmeringsteknikerna underprogram och programdelsupprepningar innan du skapar ditt NC-program.
>
> Då undviker du eventuella missförstånd och programmeringsfel.
>
> **Ytterligare information:** "Markera underprogram och programdelsupprepning", Sida 250

Om villkoret inte är uppfyllt exekverar styrsystemet nästa NC-block.

Om du vill anropa ett externt NC-program, då programmerar du ett programanrop med **%** efter labeln.

Hoppvillkor

Ovillkorligt hopp

Ovillkorliga hopp programmeras som villkorliga hopp men med ett villkor som alltid är uppfyllt (=ovillkorligt), t.ex.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1*

Sådana hopp kan du t.ex. använda i ett anropat NC-program, i vilket du arbetar med underprogram. För ett NC-program utan **M30** eller **M2** kan du förhindra att styrsystemet exekverar underprogram utan anrop med **LBL CALL**. Som hoppadress programmerar du en label som programmerats direkt före programslutet.

Villkora hopp med räknare

Hoppfunktioner kan användas för att upprepa bearbetningar valfritt många gånger. En Q-parameter används som en räknare och ökas med ett vid varje programdelsupprepning.

Med hoppfunktionen jämför du räknaren med det önskade antalet bearbetningar.

> Hopp skiljer sig åt från programmeringsteknikerna underprogram och programdelsupprepningar.
>
> Å ena sidan kräver hopp exempelvis inga avslutade programområden som slutar med L0. Å andra sidan tar hopp inte hänsyn till dessa återhoppslabels!

Exempel

%COUNTER G71 *	
;	
N20 Q1 = 0	Laddvärde: initiera räknare
N30 Q2 = 3	Laddvärde: antal hopp
;	
N50 G98 L99*	Label
N60 Q1 = Q1 + 1	Uppdatera räknare: nytt Q1-värde = tidigare Q1-värde + 1
N70 D12 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	Utför programhopp 1 och 2
N80 D09 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	Utför programhopp 3
;	
N99999999 %COUNTER G71 *	

Programmera IF/THEN-satser

Möjligheter vid inmatning av hopp

I villkoret **IF** står följande uppgifter till förfogande:

- Siffror
- Texter
- Q, QL, QR
- **QS** (string-parameter)

Vid inmatning av hoppadress **GOTO** har du följande tre inmatningsmöjligheter:

- **LBL NAMN**
- **LBL- NUMMER**
- **QS**

IF/THEN-satserna visas när du trycker på softkey **HOPP**. Styrsystemet visar följande softkeys:

Softkey	Funktion
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**: hopp om lika t.ex. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 ”UPCAN25” *** Om båda värdena är lika hoppar styrsystemet till den definierade labeln.
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**D09**: hopp om odefinierad t.ex. **D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 ”UPCAN25” *** Om variabeln är odefinierad hoppar styrsystemet till den definierade labeln.
D9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**D09**: hopp om definierad t.ex. **D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 ”UPCAN25” *** Om variabeln är definierad hoppar styrsystemet till den definierade labeln.
D10 IF X NE Y GOTO	**D10**: hopp om olika t.ex. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Om värdena är olika hoppar styrsystemet till den definierade labeln.
D11 IF X GT Y GOTO	**D11**: hopp om större än t.ex. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** Om det första värdet är större än det andra hoppar styrsystemet till den definierade labeln.
D12 IF X LT Y GOTO	**D12**: hopp om mindre än t.ex. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 ”ANYNAME” *** Om det första värdet är mindre än det andra hoppar styrsystemet till den definierade labeln.

9.7 Formel direkt programmerbar

Inmatning av formel

Du kan ange matematiska formler som innehåller flera räkneoperationer direkt i NC-programmet med hjälp av softkeys.

Q

- Välj Q-parameterfunktioner

FORMEL

- Tryck på softkey **FORMEL**
- **Q**, **QL** eller **QR** väljs
- > Styrsystemet visar möjliga räkneoperationer på softkeyraden.

Räkneregler

Ordningsföljd vid analys av olika operatorer

När en formel innehåller räknesteg med en kombination av olika operatorer analyserar styrsystemet räknestegen i en definierad ordningsföljd. Ett känt exempel på det är punkt- före streckräkning.

Styrsystemet analyserar räknestegen i följande ordningsföljd:

Ordning	Räknesteg	Operator	Aritmetisk symbol
1	Lösa parenteserna	Klammer	**( )**
2	Observera förtecknet	Förtecken	**-**
3	Beräkna funktionen	Funktion	**SIN**, **COS**, **LN** osv.
4	Potens	Potens	**^**
5	Multiplicera och dividera	Punkt	*****, **/**
6	Addera och subtrahera	Streck	**+**, **-**

Ordningsföljd vid analys av samma operatorer

Styrsystemet analyserar räknesteg med samma operatorer från vänster till höger.

t.ex. 2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3

Undantag: vid sammanfogade potenser analyserar styrsystemet från höger till vänster.

t.ex. 2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512

Exempel: punkt- före streckräkning

N120 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10	= 35

- 1:a räknesteget: 5 * 3 = 15
- 2:a räknesteget: 2 * 10 = 20
- 3:e räknesteget: 15 + 20 = 35

Exempel: potens före streckräkning

N130 Q2 = SQ 10 - 3^3	= 73

- 1:a räknesteget: 10 i kvadrat = 100
- 2:a räknesteget: 3 med potensen 3 = 27
- 3:e räknesteget: 100 - 27 = 73

Exempel: funktion före potens

N140 Q4 = SIN 30 ^ 2	= 0,25

- 1:a räknesteget: beräkna sinus av 30 = 0,5
- 2:a räknesteget: 0,5 i kvadrat = 0,25

Exempel: parentes före funktion

N150 Q5 = SIN (50 - 20)	= 0,5

- 1:a räknesteget: lös parentesen 50 - 20 = 30
- 2:a räknesteget: beräkna sinus av 30 = 0,5

Översikt

Styrsystemet visar följande softkeys:

Softkey	Kopplingsfunktion	Operator
+	**Addition** t.ex. **Q10 = Q1+ Q5**	Streck
-	**Subtraktion** t.ex. **Q25 = Q7 - Q108**	Streck
*	**Multiplikation** t.ex. **Q12 = 5 * Q5**	Punkt
/	**Division** t.ex. **Q25 = Q1/Q2**	Punkt
(	**Vänster parentes** t.ex. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Klammer
)	**Höger parentes** t.ex. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Klammer
SQ	**I kvadrat** (square) t.ex. **Q15 = SQ 5**	Funktion
SQRT	**Roten ur** (square root) t.ex. **Q22 = SQRT 25**	Funktion
SIN	**Beräkna sinus** t.ex. **Q44 = SIN 45**	Funktion
COS	**Beräkna cosinus** t.ex. **Q45 = COS 45**	Funktion
TAN	**Beräkna tangens** t.ex. **Q46 = TAN 45**	Funktion
ASIN	**Beräkna arcussinus** Omvänd sinusfunktion Styrsystemet bestämmer vinkeln ur förhållandet mellan motstående katet och hypotenusa. t.ex. **Q10 = ASIN (Q40/Q20)**	Funktion
ACOS	**Beräkna arcuscosinus** Omvänd cosinusfunktion Styrsystemet bestämmer vinkeln ur förhållandet mellan närliggande katet och hypotenusa. t.ex. **Q11 = ACOS Q40**	Funktion
ATAN	**Beräkna arcustangens** Omvänd tangensfunktion Styrsystemet bestämmer vinkeln ur förhållandet mellan motstående katet och närliggande katet. t.ex. **Q12 = ATAN Q50**	Funktion
^	**Potens** t.ex. **Q15 = 3 ^ 3**	Potens
PI	**Använd konstanten PI** π = 3,14159	

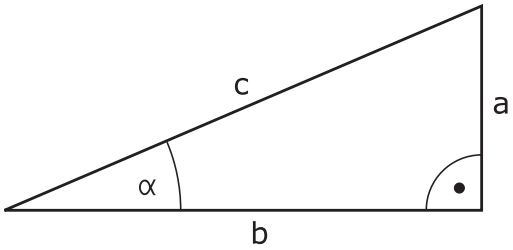
Softkey	Kopplingsfunktion	Operator
	t.ex. **Q15 = PI**	
LN	**Bilda en naturlig logaritm (LN)** Bastal = e = 2,7183 t.ex. **Q15 = LN Q11**	Funktion
LOG	**Bilda en logaritm** Bastal = 10 t.ex. **Q33 = LOG Q22**	Funktion
EXP	**Använd exponentialfunktion (e ^ n)** Bastal = e = 2,7183 t.ex. **Q1 = EXP Q12**	Funktion
NEG	**Negering** Multiplikation med -1 t.ex. **Q2 = NEG Q1**	Funktion
INT	**Skapa integer** Ta bort decimaler t.ex. **Q3 = INT Q42** Funktionen **INT** avrundar inte utan kapar istället decimalerna. **Ytterligare information:** "Exempel: Avrunda värden", Sida 341	Funktion
ABS	**Bilda absolutvärde** t.ex. **Q4 = ABS Q22**	Funktion
FRAC	**Fraktion** Ta bort heltalsdelen t.ex. **Q5 = FRAC Q23**	Funktion
SGN	**Kontrollera förtecken** t.ex. **Q12 = SGN Q50** Om **Q50 = 0**, så är **SGN Q50 = 0** Om **Q50 < 0**, så är **SGN Q50 = -1** Om **Q50 > 0**, så är **SGN Q50 = 1**	Funktion
%	**Beräkna modulovärde (divisionsrest)** t.ex. **Q12 = 400 % 360** Resultat: **Q12 = 40**	Funktion

Exempel: vinkelfunktion

Det som är känt är längden på den motstående kateten a i parametern **Q12** och den närliggande kateten b i **Q13**.

Det som ska beräknas är vinkeln **α**.

Beräkna vinkeln **α** utifrån den motstående kateten a och den närliggande kateten med hjälp av arctan; tilldela **Q25** resultatet:



Q
- Tryck på knappen **Q**

FORMEL
- Tryck på softkey **FORMEL**
- > Styrsystemet frågar efter numret på resultatparametern.
- Ange **25**

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

▷
- Växla softkeyrad

ATAN
- Tryck på softkey **Arcustangensfunktion**

◁
- Växla softkeyrad

(
- Tryck på softkey **Vänsterparentes**

Q
- **12** ange (parameternummer)

/
- Tryck på softkey division

Q
- **13** ange (parameternummer)

)
- Tryck på softkey **Högerparentes**

END
- Avsluta formelinmatningen med knappen **END**

Exempel

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

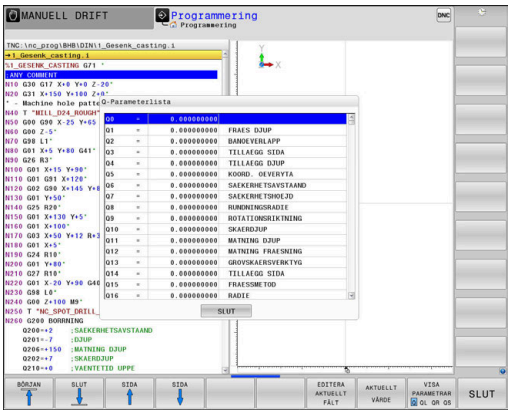
9.8 Kontrollera och ändra Q-parametrar

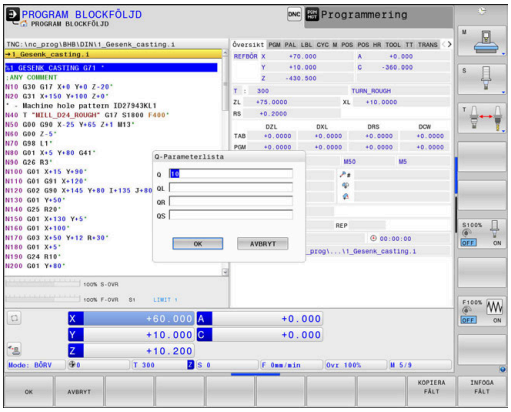
Tillvägagångssätt

Du kan kontrollera och även ändra Q-parametrar i alla driftarter.

- Stoppa vid behov programexekveringen (tryck t.ex. på knappen **NC-STOPP** och softkey **INTERNT STOPP**) eller stoppa programtestet

- Kalla upp Q-parameterfunktioner: Tryck på softkey **Q INFO** eller tryck på knappen **Q**
- > Styrsystemet listar alla parametrar och de tillhörande aktuella värdena.
- Välj den önskade parametern med pilknapparna eller med knappen **GOTO**
- Om man vill ändra värdet, trycker man på softkey **EDITERA AKTUELLT FÄLT**, anger ett nytt värde samt bekräftar med knappen **ENT**
- Om man inte vill ändra värdet så trycker man på softkey **AKTUELLT VÄRDE** eller avslutar dialogen med knappen **END**





> **i** När du vill kontrollera eller ändra lokala, globala eller string-parametrar, trycker du på softkey **VISA PARAMETRAR Q QL QR QS**. Styrsystemet presenterar då de olika parametertyperna. De tidigare beskrivning funktionerna gäller även här.
>
> När styrsystemet exekverar ett NC-program kan du inte ändra några variabler med hjälp av fönstret **Q-parameterlista**. Styrsystemet medger bara ändringar när programkörningen stoppats eller avslutats.
>
> **Ytterligare information:** Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**
>
> Styrsystemet visar nödvändig status när ett NC-block har exekverats klart t.ex. i **PROGRAM ENKELBLOCK**.
>
> Följande Q- och QS-parametrar kan du inte redigera i fönstret **Q-parameterlista**:
>
> - Variabelområde mellan 100 och 199 eftersom det finns risk för överlappningar med styrsystemets specialfunktioner
> - Variabelområde mellan 1200 och 1399 eftersom det finns risk för överlappningar med maskintillverkarspecifika funktioner
>
> Alla parametrar med presenterade kommentarer används av styrsystemet inom cykler eller som överföringsparametrar.

I alla driftarter (undantag driftart **Programmering**) kan du också presentera Q-parametrar i den utökade statuspresentationen.

- Stoppa vid behov programexekveringen (tryck t.ex. på knappen **NC-STOPP** och softkey **INTERNT STOPP**) eller stoppa programtestet

- Kalla upp softkeyraden för bildskärmsuppdelning

- Välj bildskärmsuppdelning med utökad statuspresentation
- > Styrsystemet presenterar statusformuläret **Översikt** i den högra bildskärmshalvan.

- Tryck på softkey **STATUS Q-PARAM.**.

- Tryck på softkey **Q PARAMETER LISTA**.
- > Styrsystemet öppnar ett nytt fönster.
- Definiera vilka parameternummer som du vill kontrollera för de olika parametertyperna (Q, QL, QR, QS). Du separerar individuella Q-parametrar med ett komma, Q-parametrar i följd kombinerar du med ett bindestreck, t.ex.1,3,200-208. Inmatningsområdet motsvarar 132 tecken per parametertyp

> Presentationen i fliken **QPARA** motsvarar alltid åtta decimaler. Resultatet av **Q1 = COS 89.999** presenterar styrsystemet exempelvis som 0.00001745. Mycket stora eller små värden visar styrsystemet med exponentialnotation. Resultatet av **Q1 = COS 89.999 * 0.001** presenterar styrsystemet som +1.74532925e-08, där e-08 motsvarar faktor 10^{-8}.

9.9 Diverse funktioner

Översikt

Extrafunktionerna visas genom tryckning på softkey **DIVERSE FUNKTION.** Styrsystemet visar följande softkeys:

Softkey	Funktion	Sida
D14 ERROR=	**D14** Utmatning av felmeddelanden	298
D16 F-PRINT	**D16** Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde	305
D18 SYS-DATA LÄS	**D18** Läsa systemdata	314
D19 PLC=	**D19** Överför värde till PLC	315
D20 VÄNTA PÅ	**D20** NC och PLC synkronisering	316
D26 ÖPPNA TABELL	**D26** Öppna en fritt definierbar tabell	399
D27 SKRIV TABELL	**D27** Skriv till en fritt definierbar tabell	400
D28 LÄS TABELL	**D28** Läs från en fritt definierbar tabell	402
D29 PLC LIST=	**D29** Överför upp till åtta värden till PLC	317
D37 EXPORT	**D37** exportera lokala Q-parametrar eller QS-parametrar i ett anropande NC-program	317
D38 SÄND	**D38** Skicka information från NC-programmet	318

D14 – Mata ut felmeddelanden

Med funktionen **D14** kan du kalla upp programstyrda felmeddelanden som har förprogrammerats av maskintillverkaren eller av HEIDENHAIN:

När styrsystemet exekverar funktionen **D14** i programkörningen eller simuleringen avbryts bearbetningen och det definierade meddelandet matas ut. Därefter måste NC-programmet startas på nytt.

Område Felnummer	Felmeddelande
0 ... 999	Maskinberoende dialog
1000 ... 2999	Styrsystemsberoende dialog
3000 ... 9999	Maskinberoende dialog
Fr.o.m. 10 000	Styrsystemsberoende dialog

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Felnumren upp till 999 och mellan 3 000 och 9 999 programmeras och definieras av maskintillverkaren.

Exempel

Styrsystemet skall presentera ett meddelande om spindeln inte har startats.

```
N180 D14  P01 1000 *
```

Nedan hittar du en fullständig lista över **D14**-felmeddelanden. Observera att inte alla felmeddelanden är tillgängliga beroende på vilken typ av styrsystem du har.

Av HEIDENHAIN förinställda felmeddelanden

Felnummer	Text
1000	Spindel?
1001	Verktygsaxel saknas
1002	Verktygsradie för liten
1003	Verktygsradie för stor
1004	Område överskridet
1005	Startposition ej korrekt
1006	VRIDNING ej tillåten
1007	SKALFAKTOR ej tillåten
1008	SPEGLING ej tillåten
1009	Förskjutning ej tillåten
1010	Matning saknas
1011	Inmatat värde fel
1012	Fel förtecken
1013	Vinkel ej tillåten
1014	Kan ej köra till beröringspunkt
1015	För många punkter
1016	Inmatning motsägelsefull
1017	CYKEL ofullständig
1018	Yta fel definierad
1019	Fel axel programmerad
1020	Fel varvtal
1021	Radiekompensering odefinierad

Felnummer	Text
1022	Rundning ej definierad
1023	Rundningsradie för stor
1024	Programstart odefinierad
1025	För stor sammanfogning
1026	Vinkelreferens saknas
1027	Ingen bearb.-cykel definierad
1028	Spårbredd för liten
1029	Ficka för liten
1030	Q202 ej definierad
1031	Q205 ej definierad
1032	Ange Q218 större än Q219
1033	CYKEL 210 ej tillåten
1034	CYKEL 211 ej tillåten
1035	Q220 för stor
1036	Ange Q222 större än Q223
1037	Ange Q244 större än 0
1038	Ange Q245 skild från Q246
1039	Ange vinkelområde < 360°
1040	Ange Q223 större än Q222
1041	Q214: 0 ej tillåtet
1042	Rörelseriktning ej definierad
1043	Ingen nollpunktstabell aktiv
1044	Lägesfel: Centrum i axel 1
1045	Lägesfel: Centrum i axel 2
1046	Håldiameter för liten
1047	Håldiameter för stor
1048	Öns diameter för liten
1049	Öns diameter för stor
1050	Ficka för liten: Efterarb. ax 1
1051	Ficka för liten: Efterarb. ax 2
1052	Ficka för stor: Defekt i axel 1
1053	Ficka för stor: Defekt i axel 2
1054	Tappen för liten: Defekt i axel 1
1055	Tappen för liten: Defekt i axel 2
1056	Ö för stor: Efterarbeta axel 1
1057	Ö för stor: Efterarbeta axel 2

Felnummer	Text
1058	TCHPROBE 425: Längd över max
1059	TCHPROBE 425: Längd under min
1060	TCHPROBE 426: Längd över max
1061	TCHPROBE 426: Längd under min
1062	TCHPROBE 430: Diameter för stor
1063	TCHPROBE 430: Diameter för liten
1064	Ingen mätaxel definierad
1065	Tol. verktygsbrott överskriden
1066	Q247 får ej vara 0
1067	Q247 måste vara större än 5
1068	Nollpunktstabell?
1069	Ange ej fräsmetod Q351 = 0
1070	Minska gängans djup
1071	Utför kalibrering
1072	Tolerans överskriden
1073	Blockläsning aktiv
1074	ORIENTERING ej tillåten
1075	3DROT ej tillåten
1076	Aktivera 3DROT
1077	Ange negativt djup
1078	Q303 ej definierad i mätcykeln!
1079	Verktygsaxel ej tillåten
1080	Beräknat värde felaktigt
1081	Motsägelsefull mätpunkt
1082	Säker höjd felaktigt angiven
1083	Nedmatningstyp motsägelsefull
1084	Bearbetningscykel ej tillåten
1085	Raden är skrivskyddad
1086	Arbetsmån större än djup
1087	Ingen spetsvinkel definierad
1088	Motsägelsefulla data
1089	Spårläge 0 ej tillåtet
1090	Ange ansättning som inte är 0
1091	Växling Q399 ej tillåten
1092	Verktyg ej definierat
1093	Verktygsnummer ej tillåtet

Felnummer	Text
1094	Verktygsnamn ej tillåtet
1095	Software-option ej aktiv
1096	Restore Kinematik ej möjlig
1097	Funktion ej tillåten
1098	Motsägelsefulla råämnesmått
1099	Mätposition ej tillåten
1100	Kinematik-åtkomst ej möjlig
1101	Mätposition ej i rörelseområdet
1102	Presetkompensering ej möjlig
1103	Verktygsradie för stor
1104	Nedmatningstyp ej möjlig
1105	Nedmatningsvinkel fel definierad
1106	Öppningsvinkel ej definierad
1107	Spårbredd för stor
1108	Skalfaktorer ej lika
1109	Verktygsdata inkonsekventa
1110	MOVE ej möjlig
1111	Preset-inställning ej tillåten!
1112	Gänglängd för kort!
1113	Status 3D-rot motsägelsefull!
1114	Konfiguration ofullständig
1115	Inget svarvverktyg aktivt
1116	Verktygsorientering inkonsekvent
1117	Vinkel ej möjlig!
1118	Cirkelradie för liten!
1119	Gängutlopp för kort!
1120	Motsägelsefull mätpunkt
1121	För många begränsningar
1122	Bearbetningsstrategi med begränsningar ej möjlig
1123	Bearbetningsriktning ej möjlig
1124	Kontrollera gängstigning!
1125	Vinkelberäkning ej möjlig
1126	Excentrisk svarvning ej möjlig
1127	Inget fräsverktyg aktivt
1128	Skärlängd ej tillräcklig
1129	Inkonsekvent eller ofullständig kugghjulsdefinition
1130	Ingen finarbetsmån angiven
1131	Rad existerar inte i tabell
1132	Avkänningsförlopp ej möjligt

Felnummer	Text
1133	Kopplingsfunktion ej möjlig
1134	Bearbetningscykeln stöds inte av denna NC-programvara
1135	Avkännarcykel stöds inte av denna NC-software
1136	NC-program avbrutet
1137	Avkännardata ofullständig
1138	Funktion LAC ej möjlig
1139	Värde för rundning eller fas för stort!
1140	Axelvinkel och tiltvinkel olika
1141	Teckenhöjd ej definierad
1142	Teckenhöjd för stor
1143	Toleransfel: Arbetsstycke efterbearbetning
1144	Toleransfel: Arbetsstycke skrot
1145	Måttdefinition felaktig
1146	Ej tillåten inmatning i kompenseringstabell
1147	Transformation ej möjlig
1148	Verktygspindeln är felaktigt konfigurerad
1149	Svarvspindelns offset okänd
1150	Globala programinställningar aktiva
1151	Konfiguration av OEM-makron ej korrekt
1152	Kombination av programmerade tilläggsmått ej möjlig
1153	Mätvärde ej registrerat
1154	Kontrollera toleransövervakning
1155	Hål mindre än avkännarkulan
1156	Inställning av utgångspunkt ej möjligt
1157	Uppriktning av en rotationsaxel ej möjligt
1158	Uppriktning av rotationsaxlar ej möjligt
1159	Ansättning begränsad till skärlängd
1160	0 definierat som bearbetningsdjup
1161	Olämplig verktygstyp
1162	Finarbetsmån ej definierad
1163	Maskinnollpunkt kunde inte skrivas
1164	Spindel för synkronisering kunde inte fastställas
1165	Funktion är inte möjlig i aktivt driftläge
1166	För stort tilläggsmått definierat
1167	Antal skär ej definierat
1168	Bearbetningsdjup ökar inte monotont
1169	Ansättning minskar inte monotont

Felnummer	Text
1170	Verktygsradie ej korrekt definierad
1171	Mode för retur till säker höjd ej möjlig
1172	Kugghjulsdefinition ej korrekt
1173	Avkänningsobjekt innehåller olika typer av dimensionsdefinitioner
1174	Dimensionsdefinitioner innehåller icke tillåtna tecken
1175	Felaktigt ärvärde i dimensionsdefinition
1176	Startpunkt för borrning för djup
1177	Måttdefinition: Börvärde saknas vid manuell förpositionering
1178	Ett systerverktyg är inte tillgängligt
1179	OEM-makro är inte definierat
1180	Mätning med hjälpaxel ej möjlig
1181	Startposition vid modulaxel ej möjlig
1182	Fungerar endast vid stängda dörrar
1183	Antal datauppsättningar har överskridits
1184	Inkonsekvent bearbetningsnivå genom axelvinkel vid grundvridning
1185	Överföringsparametern innehåller otillåtet värde
1186	Skärbredden RCUTS har angetts med för stort värde
1187	Brukslängd LU för verktyget för kort
1188	Definierad fas är för stor
1189	Fasvinkeln kan inte skapas med det aktiva verktyget
1190	Tilläggsmått definierar ingen materialskada
1191	Spindelvinkel inte entydig

D16 – Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde

Grunder

Med funktionen **D16** kan du mata ut fasta och variabla tal och texter formaterade, t.ex. för att spara mätprotokoll.

Du mata ut värde på följande sätt:

- Spara som fil i styrsystemet
- Visa som fönster på skärmen
- Spara som fil på en extern enhet eller ett USB-minne
- Skriva ut på en ansluten skrivare

Tillvägagångssätt

Följande steg krävs för att mata ut fasta och variabla tal och texter:

- Källfil
  Källfilen anger innehållet och formateringen.
- NC-funktionen **D16**
  Med NC-funktionen **D16** skapar styrsystemet en utmatningsfil.
  Utmatningsfilens storlek får vara max. 20 kB.

Skapa textfil

Om du vill mata ut formaterad text och Q-parametrarnas värden skapar du en textfil med styrsystemets textredigerare. I den här filen fastställer du formatet och vilka Q-parametrar som ska matas ut.

Gör på följande sätt:

- Tryck på knappen **PGM MGT**

- Tryck på softkey **NY FIL**
- Skapa en fil med extension **.A**

Tillgänglig funktioner

För att skapa en textfil använder man sig av följande formateringsfunktioner:

> Var noga med användningen av versaler och gemener.

Formate-ringstecken	Betydelse
"..."	Ange formateringen hos innehållet som ska matas ut > För utmatningstexter kan du använda UTF-8-teckenuppsättningen.
%F, **%D** eller **%I**	Inled formaterad utmatning för Q-, QL- och QR-parametrar ■ **F**: Float (32-bitars flyttal) ■ **D**: Double (64-bitars flyttal) ■ **I**: Integer (32-bitars heltal)

Formate-ringstecken	Betydelse
9.3	Definiera antal tecken vid utmatning av numeriska värden ■ 9: Totalt antal tecken inkl. decimaltecken ■ 3: Antal decimaler
%S eller **%RS**	Inled formaterad eller oformaterad utmatning av en QS-parameter ■ **S**: String (teckensträng) ■ **RS**: Raw String Styrsystemet tillämpar den efterföljande texten oförändrad och utan formatering.
,	Separera inmatningar på en formatfilsrad från varandra, t.ex. datatyp och variabel
;	Slutför formatfilsraden
*****	Inled kommentarsrad i formatfilen Kommentarer visas inte i utmatningsfilen
%"	Mata ut citationstecken i utmatningsfilen
%%	Mata ut procenttecken i utmatningsfilen
****	Mata ut omvänt snedstreck i utmatningsfilen
\n	Mata ut radbrytning i utmatningsfilen
+	Mata ut variabelt värde i utmatningsfilen högerjusterat
-	Mata ut variabelt värde i utmatningsfilen vänsterjusterat

Exempel

Inmatning	Betydelse
”X1 = %+9.3 F”, Q31;	Format för Q-parametrar: ■ **X1 =**: mata ut text **X1 =** ■ **%**: Bestäm format ■ **+**: Högerställt tal ■ **9.3**: 9 tecken totalt, varav 3 decimaler ■ **F**: Floating (decimaltal) ■ **Q31**: mata ut värde från **Q31** ■ **;**: Blockslut

Följande funktioner finns tillgängliga för att kunna medsända olika information i protokollfilen:

Nyckelord	Betydelse
CALL_PATH	Mata ut sökvägsnamnet till NC-programmet som innehåller funktionen **D16**, t.ex. **”Touchprobe: %S”,CALL_PATH;**
M_CLOSE	Stäng filen som du skriver till med **D16**

Nyckelord	Betydelse
M_APPEND	Bifoga utmatningsfilen till den befintliga utmatningsfilen vid ny utmatning
M_APPEND_MAX	Bifoga utmatningsfilen till den befintliga utmatningsfilen vid ny utmatning, tills den maximala storleken på filen som ska matas ut är 20 kB, t.ex. **M_APPEND_MAX20;**
M_TRUNCATE	Skriv över utmatningsfilen vid ny utmatning
M_EMPTY_HIDE	Mata inte ut tomma rader i utmatningsfilen om det finns QS-parametrar som inte har definierats eller som är tomma
M_EMPTY_SHOW	Mata ut tomma rader om det finns QS-parametrar som inte har definierats eller som är tomma och återställ **M_EMPTY_HIDE**
L_ENGLISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk engelska
L_GERMAN	Endast utmatning av text vid dialogspråk tyska
L_CZECH	Endast utmatning av text vid dialogspråk tjeckiska
L_FRENCH	Endast utmatning av text vid dialogspråk franska
L_ITALIAN	Endast utmatning av text vid dialogspråk italienska
L_SPANISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk spanska
L_PORTUGUE	Endast utmatning av text vid dialogspråk portugisiska
L_SWEDISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk svenska
L_DANISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk danska
L_FINNISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk finska
L_DUTCH	Endast utmatning av text vid dialogspråk nederländska
L_POLISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk polska
L_HUNGARIA	Endast utmatning av text vid dialogspråk ungerska
L_RUSSIAN	Endast utmatning av text vid dialogspråk ryska
L_CHINESE	Endast utmatning av text vid dialogspråk kinesiska
L_CHINESE_TRAD	Endast utmatning av text vid dialogspråk kinesiska (traditionell)

Nyckelord	Betydelse
L_SLOVENIAN	Endast utmatning av text vid dialogspråk slovenska
L_KOREAN	Endast utmatning av text vid dialogspråk koreanska
L_NORWEGIAN	Endast utmatning av text vid dialogspråk norska
L_ROMANIAN	Endast utmatning av text vid dialogspråk rumänska
L_SLOVAK	Endast utmatning av text vid dialogspråk slovakiska
L_TURKISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk turkiska
L_ALL	Utmatning av text oberoende av dialogspråk
HOUR	Mata ut den aktuella tidens timmar
MIN	Mata ut den aktuella tidens minuter
SEC	Mata ut den aktuella tidens sekunder
DAY	Mata ut det aktuella datumets dag
MONTH	Mata ut det aktuella datumets månad
STR_MONTH	Mata ut det aktuella datumets månadsförkortning
YEAR2	Mata ut det aktuella datumets årtal med två tecken
YEAR4	Mata ut det aktuella datumets årtal med fyra tecken

Exempel

Exempel på en textfil som definierar utskriftsformatet:

```
”MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT”;
”DATUM: %02d.%02d.%04d”,DAY,MONTH,YEAR4;
”TID: %02d:%02d:%02d”,HOUR,MIN,SEC;
”ANTAL MÄTVÄRDEN: = 1”;
“X1 = %9.3F“, Q31;
“Y1 = %9.3F“, Q32;
“Z1 = %9.3F“, Q33;
L_GERMAN;
"Werkzeuglänge beachten";
L_ENGLISH;
"Remember the tool length";
```

Exempel

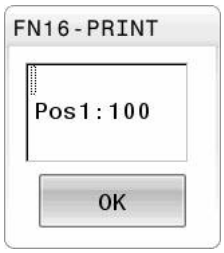
Exempel på en formatfil som genererar en utmatningsfil med variabelt innehåll:

”TOUCHPROBE”;
”%S”,QS1;
M_EMPTY_HIDE;
”%S”,QS2;
”%S”,QS3;
M_EMPTY_SHOW;
”%S”,QS4;
M_CLOSE;

Exempel för ett NC-program som endast definierar **QS3**:

N110 Q1 = 100	; Tilldela **Q1** värdet **100**
N120 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR(DAT+Q1)*	; Omvandla det numeriska värdet hos **Q1** till ett alfanumeriskt värde och sammanfoga det med den definierade teckensträngen
N130 D16 P01 TNC:\D16.a / SCREEN:	; Visa utmatningsfilen på styrsystemsskärmen med **FN 16**

Exempel för skärmutdata med två tomma rader som uppstår på grund av **QS1** och **QS4**:



D16 Aktivera utmatning i NC-programmet

Inom funktionen **D16** definierar du utmatningsfilen.

Styrsystemet skapar utmatningsfilen i följande fall:

- Programslut **G71**
- Programavbrott med knappen **NC-STOPP**
- Nyckelordet **M_CLOSE** i källfilen

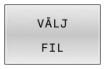
Ange i D16-funktionen sökvägen för den skapade textfilen och sökvägen för utmatningsfilen.

Gör på följande sätt:

- Tryck på knappen **Q**

- Tryck på softkey **DIVERSE FUNKTION.**

- Tryck på softkey **D16 F-PRINT**



- Tryck på softkey **VÄLJ FIL**
- Välj källa, d.v.s. den textfil som utmatningsformatet har definierats i

- Bekräfta med knappen **ENT**.
- Välj mål, dvs. utmatningssökväg

Du har två möjligheter att definiera utmatningssökvägen:

- Direkt i funktionen **D16**
- I maskinparametrarna under **CfgUserPath** (nr 102200)

> Om den anropade filen finns i samma katalog som den anropande filen, kan du även koppla endast filnamnet utan sökväg. I urvalsfönstret för softkey **VÄLJ FIL** finns därför även softkey **ÖVERTA FILNAMN**.

Sökvägsangivelse i D16-funktionen

Om man bara anger protokollfilens filnamn och inte hela sökvägen, kommer styrsystemet att spara protokollfilen i samma katalog som NC-programmet med **D16**-funktionen befinner sig.

Som ett alternativ till en fullständig sökväg kan du programmera en relativ sökväg:

- Utgående från den anropande filens katalog en katalognivå nedåt
  D16 P01 MASKE\MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT
- Utgående från den anropande filens katalog en katalognivå uppåt
  D16 P01 ..\MASKE\MASKE1.A/ ..\PROT1.TXT

Med hjälp av softkey **SYNTAX** kan du ange sökvägar inom dubbla citationstecken. De dubbla citationstecknen definierar början och slutet på sökvägen. Det gör att styrsystemet tolkar eventuella specialtecken som en del av sökvägen.

Ytterligare information: "Filers namn", Sida 112

När hela sökvägen står inom dubbla citationstecken kan du använda både **** och **/** för att separera mappar och filer.

Handhavande- och programmeringsanvisningar:

- Om du definierar en sökväg både i maskinparametrarna och i funktionen **D16**, gäller sökvägen från funktionen **D16**.
- Om du genererar samma fil flera gånger i NC-programmet tillfogar styrsystemet aktuella utdata efter tidigare angivet innehåll i utmatningsfilen.
- Programmera formatfilen och protokollfilen med respektive filtypsextension i **D16**-blocket.
- Protokollfilens filändelse bestämmer utmatningens filformat (t.ex. .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Med hjälp av funktionen **D18** får du många relevanta och intressanta informationer, t.ex. numret på den senast använda avkännarcykeln.
  Ytterligare information: "D18 – Läsa systemdata", Sida 314

Definiera utmatningssökväg i maskinparametrarna

Om du vill spara mätresultaten i en viss katalog kan du definiera protokollfilens utmatningssökväg i maskinparametrarna.

Gör på följande sätt för att ändra utmatningssökvägen:

MOD
- ▶ Tryck på knappen **MOD**
- ▶ Ange kodnummer 123

↓
- ▶ Välj parametern **CfgUserPath** (nr 102200)

↓
- ▶ Välj parametern **fn16DefaultPath** (nr 102202)
- > Styrsystemet visar ett nytt fönster
- ▶ Välj utmatningssökväg för maskindriftarter

↓
- ▶ Välj parametern **fn16DefaultPathSim** (nr 102203)
- > Styrsystemet visar ett nytt fönster
- ▶ Välj utmatningssökväg för driftarterna **Programmering** och **PROGRAMTEST**

Ange källa eller mål med parametrar

Du kan ange sökvägarna till käll- och utmatningsfilen som variabla värden. Då definierar du först de önskade variablerna i NC-programmet.

Ytterligare information: "Tilldela string-parameter", Sida 321

Om du definierar variabla sökvägar anger du QS-parametrarna med följande syntax:

Syntaxelement	Betydelse
:'QS1'	Sätt QS-parameter inom citationstecken som föregås av kolon
:'QL3'.txt	Vid målfil anges i förekommande fall filens ändelse

> När du vill mata ut en sökväg med QS-parameter i en protokollfil, använder du funktionen **%RS**. På detta sätt säkerställs att styrsystemet inte tolkar specialtecken som formateringstecken.

Exempel

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Styrsystemet skapar filen PROT1.TXT:

```
MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT
DATUM: 15.07.2015
KLOCKAN: 08:56:34
ANTAL MÄTVÄRDEN: = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
Remember the tool length
```

Mata ut meddelanden på bildskärmen

Du kan använda funktionen **D16** för att mata ut meddelanden i ett fönster på styrsystemsskärmen. På så sätt kan du visa informationstexterna så att användaren måste reagera på dem. Du kan fritt välja innehåll i den utmatade texten och plats i NC-programmet. Du kan även mata ut variabelvärden.

För att styrsystemet ska visa meddelandet på styrsystemsskärmen anger du **SCREEN:** som utmatningssökväg.

Exempel

N110 D16 P01 TNC:\MASKE-\MASKE1.A / SCREEN:	; Visa utmatningsfilen på styrsystemsskärmen med **FN 16**

Om meddelandet består av fler rader än vad som ryms i det inväxlade fönstret kan man bläddra i fönstret med pilknapparna.

> Om du programmerar samma utmatning flera gånger i NC-programmet lägger styrsystemet till aktuella utdata efter tidigare utmatat innehåll i målfilen.
>
> Om du vill skriva över det tidigare extrafönstret programmerar du lösenorden **M_CLOSE** eller **M_TRUNCATE**.

Stäng det inväxlade fönstret

Du kan stänga fönstret på följande sätt:

- Knapp **CE**
- Ange utmatningssökvägen **SCLR:** (Screen Clear)

Exempel

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

Du kan även stänga extrafönstret för en cykel med funktionen **D16**. För detta behöver du ingen textfil.

Exempel

```
N90 D16 P01 / SCLR:
```

Mata ut meddelanden externt

Med funktionen **D16** kan du spara utmatningsfilerna på en enhet eller ett USB-minne.

För att styrsystemet ska spara utmatningsfilen behöver du ange sökvägen inkl. enheten i **D16**-funktionen.

Exempel

N110 D16 P01 TNC:\MSK-\MSK1.A / PC325:\LOG-\PRO1.TXT	; Spara utmatningsfilen med **FN 16**

> Om du programmerar samma utmatning flera gånger i NC-programmet lägger styrsystemet till aktuella utdata efter tidigare utmatat innehåll i målfilen.

Skriva ut meddelanden

Du kan använda funktionen **D16** för att skriva ut utmatningsfilerna på en ansluten skrivare.

> Den anslutna skrivaren måste vara postscript-kompatibel.
> **Ytterligare information:** Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

För att styrsystemet ska skriva ut utmatningsfilen måste källfilen ha nyckelordet **M_CLOSE** i slutet.

Om du använder en standardskrivare anger du **Printer:** som målsökväg och ett filnamn.

Om du använder en annan skrivare än standardskrivaren anger du sökvägen till skrivaren, t.ex. **Printer:\PR0739** och ett filnamn.

Styrsystemet sparar filen under det definierade filnamnet i den definierade sökvägen. Styrsystemet skriver inte ut filnamnet samtidigt.

Styrsystemet sparar bara filen tills den skrivs ut.

Exempel

N110 D16 P01 TNC:\MASKE-\MASKE1.A / PRINTER:-\PRINT1	; Skriv ut utmatningsfilen med **FN 16**

D18 – Läsa systemdata

Med funktionen **D18** kan du läsa systemdata och lägga in dem i Q-parametrar. Valet av systemdata sker med ett gruppnummer (ID-Nr.), ett systemdatanummer och i vissa fall även ett index.

> De värden som läses med funktionen **D18** levereras alltid i enheten **metriskt** av styrsystemet oberoende av NC-programmets enhet.
> Data från den aktiva verktygstabellen kan du alternativt läsa med hjälp av **TABDATA READ**. Styrsystemet räknar då automatiskt om tabellvärdena till NC-programmets måttenhet.

Ytterligare information: "Systemdata", Sida 570

Exempel: Spara Z-axelns aktiva skalfaktor i Q25

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*
```

D19 – Överför värden till PLC:n

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Ändringar i PLC kan leda till oönskat beteende och allvarliga fel, t.ex. att styrsystemet blir oanvändbart. Av denna anledning är åtkomst till PLC skyddat via lösenord. Den här funktionen gör att HEIDENHAIN, maskintillverkaren och tredjepartsleverantörer kan kommunicera med PLC:n från ett NC-program. Vi rekommenderar inte att maskinoperatören eller NC-programmeraren använder funktionen. Det finns kollisionsrisk under exekveringen av funktionen och den efterföljande bearbetningen!

- Använd bara funktionen efter samråd med HEIDENHAIN, maskintillverkaren eller tredjepartsleverantören
- Beakta dokumentation från HEIDENHAIN, maskintillverkaren och tredjepart

Med funktionen **D19** kan du överföra upp till två fasta eller variabla värden till PLC:n.

D20 – Synkronisera NC och PLC

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Ändringar i PLC kan leda till oönskat beteende och allvarliga fel, t.ex. att styrsystemet blir oanvändbart. Av denna anledning är åtkomst till PLC skyddat via lösenord. Den här funktionen gör att HEIDENHAIN, maskintillverkaren och tredjepartsleverantörer kan kommunicera med PLC:n från ett NC-program. Vi rekommenderar inte att maskinoperatören eller NC-programmeraren använder funktionen. Det finns kollisionsrisk under exekveringen av funktionen och den efterföljande bearbetningen!

- Använd bara funktionen efter samråd med HEIDENHAIN, maskintillverkaren eller tredjepartsleverantören
- Beakta dokumentation från HEIDENHAIN, maskintillverkaren och tredjepart

Med funktionen **D20** kan du genomföra en synkronisering mellan NC och PLC under programkörningen. Styrsystemet stoppar exekveringen tills villkoret som du har programmerat i **D20-**blocket är uppfyllt.

Du kan alltid använda funktionen **SYNC** när du t.ex. läser systemdata med hjälp av **D18**. Systemdata kräver en synkronisering med aktuellt datum och aktuell tid. Vid funktionen **D20** stoppar styrsystemet förhandsberäkningen. Styrsystemet beräknar NC-blocket efter **D20** först efter att styrsystemet har exekverat NC-blocket med **D20**.

Exempel: Stoppa den interna förberäkningen, läs aktuell position i X-axeln

N11 D20 SYNC	; Stoppa intern förhandsberäkning med **FN 20**
N12 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*	; Beräkna X-axelns position med **FN 18**

D29 – Överför värde till PLC

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Ändringar i PLC kan leda till oönskat beteende och allvarliga fel, t.ex. att styrsystemet blir oanvändbart. Av denna anledning är åtkomst till PLC skyddat via lösenord. Den här funktionen gör att HEIDENHAIN, maskintillverkaren och tredjepartsleverantörer kan kommunicera med PLC:n från ett NC-program. Vi rekommenderar inte att maskinoperatören eller NC-programmeraren använder funktionen. Det finns kollisionsrisk under exekveringen av funktionen och den efterföljande bearbetningen!

- Använd bara funktionen efter samråd med HEIDENHAIN, maskintillverkaren eller tredjepartsleverantören
- Beakta dokumentation från HEIDENHAIN, maskintillverkaren och tredjepart

Med funktionen **D29** kan du överföra upp till åtta fasta eller variabla värden till PLC:n.

D37 - EXPORT

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Ändringar i PLC kan leda till oönskat beteende och allvarliga fel, t.ex. att styrsystemet blir oanvändbart. Av denna anledning är åtkomst till PLC skyddat via lösenord. Den här funktionen gör att HEIDENHAIN, maskintillverkaren och tredjepartsleverantörer kan kommunicera med PLC:n från ett NC-program. Vi rekommenderar inte att maskinoperatören eller NC-programmeraren använder funktionen. Det finns kollisionsrisk under exekveringen av funktionen och den efterföljande bearbetningen!

- Använd bara funktionen efter samråd med HEIDENHAIN, maskintillverkaren eller tredjepartsleverantören
- Beakta dokumentation från HEIDENHAIN, maskintillverkaren och tredjepart

Funktionen **D37** behöver du om du tillverkar egna cykler och vill lägga in dem i styrsystemet.

D38 – Skicka information från NC-programmet

Med funktionen **D38** kan du skriva fasta eller variabla värden från NC-programmet till loggboken eller skicka dem till en extern tillämpning, t.ex. StateMonitor.

Syntaxen består av två delar:

- **Format för textsändning**: Utmatningstext med valfria platshållare för variabelvärden, t.ex. **%f**

  > Inmatning som QS-parameter är möjlig.
  > Var noga med användningen av versaler och gemener när du anger fasta eller variabla tal och texter.

- **Datum för platshållare i text**: Lista med max. 7 Q-, QL- eller QR-variabler, t.ex. **Q1**

Dataöverföringen sker via det konventionella TCP/IP-datanätverket.

> Mer information finns i handboken RemoTools SDK.

Exempel

Dokumentera värdena från **Q1** och **Q23** i loggboken.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" P02 +Q1 P02 +Q23*
```

Exempel

Definiera variabelvärdenas utmatningsformat.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %05.1f" P02 +Q1*
```

> Styrsystemet matar ut variabelvärdet med totalt fem siffror varav en decimal. Vid behov kompletteras utmatningen med så kallade inledande nollor.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: % 7.3f" P02 +Q1*
```

> Styrsystemet matar ut variabelvärdet med totalt sju siffror varav tre decimaler. Vid behov kompletteras utmatningen med mellanslag.

> För att utmatningstexten ska innehålla **%** måste du ange **%** **%** på det önskade textstället.

Exempel

I det här exemplet skickar du information till StateMonitor.

Med hjälp av **D38**-funktionen kan du t.ex. boka order.

För att den här funktionen ska kunna användas måste följande förutsättningar vara uppfyllda:

- StateMonitor version 1.2

  Orderhantering med hjälp av den så kallade JobTerminal (option 4) är möjligt från och med version 1.2 av StateMonitor
- Ordern har skapats i StateMonitor
- Verktygsmaskinen har tilldelats

Följande uppgifter gäller för exemplet:

- Ordernummer 1234
- Arbetssteg 1

D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"*	Skapa order
D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20" *	Alternativ: Skapa order med delnamn, delnummer och börmängd
D38* /"JOB:1234_STEP:1_START"*	Starta order
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"*	Starta förberedelser
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"*	Tillverkning / Produktion
D38* /"JOB:1234_STEP:1_STOP"*	Stoppa order
D38* /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"*	Avsluta order

Du kan dessutom ge återkoppling om orderns arbetsstyckemängd.

Med platshållarna **OK**, **S** och **R** anger du om mängden återkopplade arbetsstycken har tillverkats korrekt eller inte.

Med **A** och **I** definierar du hur StateMonitor ska tolka de returnerade värdena. Om du överför absoluta värden skriver StateMonitor över tidigare giltiga värden. Om du överför inkrementella värden ökar StateMonitor kvantiteten.

D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"*	Faktisk kvantitet (OK) absolut
D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"*	Faktisk kvantitet (OK) inkrementell
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"*	Skrot (S) absolut
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"*	Skrot (S) inkrementell
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"*	Omarbetning (R) absolut
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"*	Omarbetning (R) inkrementell

9.10 Strängparameter

Funktioner för strängbearbetning

Stränghanteringen (eng. string = teckensträng) via **QS**-parametrar kan användas för att skapa variabla teckenkedjor. Sådana teckensträngar kan du t.ex. mata ut via funktionen **D16** för att skapa variabla protokoll.

Du kan tilldela en teckenkedja (bokstäver, siffror, specialtecken, styrtecken och mellanslag) med en längd upp till 255 tecken till en strängparameter. De tilldelade eller inlästa värdena kan du även bearbeta ytterligare och kontrollera med funktionerna som beskrivs längre fram. Precis som vid Q-parameterprogrammeringen står totalt 2000 QS-parametrar till förfogande.

Ytterligare information: "Princip och funktionsöversikt", Sida 274

I Q-parameterfunktionerna **STRING FORMEL** och **FORMEL** finns olika funktioner för bearbetning av strängparametrar samlade.

Softkey	Funktionerna i STRING FORMEL	Sida
DECLARE STRING	Tilldela String-parameter	321
CFGREAD	Avläsa maskinparameterns värden	331
STRING-FORMEL	Koppla ihop string-parametrar	322
TOCHAR	Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter	323
SUBSTR	Kopiera en delsträng från en String-parameter	324
SYSSTR	Läsa systemdata	325

Softkey	Stängfunktioner i Formel-funktionen	Sida
TONUMB	Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde	326
INSTR	Kontrollera en string-parameter	328
STRLEN	Kontrollera en string-parameters längd	329
STRCOMP	Jämför alfabetisk ordningsföljd	330

> i
> När du använder funktionen **STRING FORMEL** är resultatet alltid ett alfanumeriskt värde. När du använder funktionen **FORMEL** är resultatet alltid ett numeriskt värde.

Tilldela string-parameter

Innan du använder strängvariabler måste du först tilldela variablerna. För att göra detta använder du kommandot **DECLARE STRING**.

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

- Tryck på softkey **STRING FUNKTIONER**

- Tryck på softkey **DECLARE STRING**

Exempel

N110 DECLARE STRING QS10 = "workpiece" *	; Tilldela **QS10** ett alfanumeriskt värde

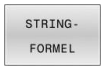
Sammankoppla string-parameter

Med kopplingsoperatorn (strängparameter **||** strängparameter) kan du koppla samman flera strängparametrar med varandra.

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

- Tryck på softkey **STRING FUNKTIONER**



- Tryck på softkey **STRING FORMEL**
- Ange numret på strängparametern som styrsystemet skall spara den sammankopplade strängen i, bekräfta med knappen **ENT**
- Ange numret på strängparametern som den **första** delsträngen finns lagrad i, bekräfta med knappen **ENT**
- > Styrsystemet visar kopplingssymbolen **||**.
- Bekräfta med knappen **ENT**
- Ange numret på strängparametern som den **andra** delsträngen finns lagrad i, bekräfta med knappen **ENT**
- Upprepa förloppet ända tills du har valt alla delsträngar som skall kopplas ihop, avsluta med knappen **END**

Exempel: QS10 ska innehålla hela texten från QS12 och QS13

N110 QS10 = QS12 || QS13 *	; Sammanfoga innehåll från **QS12** och **QS13** och tilldela QS-parametern **QS10** innehållet

Parameterinnehåll:

- **QS12**: **status:**
- **QS13**: **skrot**
- **QS10**: **status: skrot**

Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter

Med funktionen **TOCHAR** omvandlar styrsystemet ett numeriskt värde till en strängparameter. På detta sätt kan du koppla ihop siffervärden med en strängvariabel.

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

- Öppna funktionsmenyn

STRING FUNKTIONER

- Tryck på softkey String-funktioner

STRING-FORMEL

- Tryck på softkey **STRING FORMEL**

TOCHAR

- Välj funktionen för att omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter
- Ange ett tal eller önskad Q-parameter som styrsystemet skall omvandla, bekräfta med knappen **ENT**
- Om så önskas kan antalet decimaler som styrsystemet skall omvandla anges, bekräfta med knappen **ENT**
- Avsluta parentesuttrycket med knappen **ENT** och avsluta inmatningen med knappen **END**

Exempel: Omvandla parameter Q50 till strängparameter QS11, använd 3 decimaler

N110 QS11 = TOCHAR (DAT +Q50 DECIMALS3)*	; Omvandla det numeriska värdet från **Q50** till ett alfanumeriskt värde och tilldela QS-parametern **QS11** värdet

Kopiera en delsträng från en strängparameter

Med funktionen **SUBSTR** kan du kopiera ut ett definierbart område.

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

- Öppna funktionsmenyn

STRING FUNKTIONER

- Tryck på softkey String-funktioner

STRING-FORMEL

- Tryck på softkey **STRING FORMEL**
- Ange numret på parametern som styrsystemet ska spara kopierade teckenföljden i, bekräfta med knappen **ENT**

SUBSTR

- Välj funktionen för att kopiera en delsträng
- Ange ett nummer på den QS-parameter som du vill kopiera ut delsträngen från, bekräfta med knappen **ENT**
- Ange numret på stället från vilket du vill kopiera delsträngen, bekräfta med knappen **ENT**
- Ange antalet tecken som du vill kopiera, bekräfta med knappen **ENT**
- Avsluta parentesuttrycket med knappen **ENT** och avsluta inmatningen med knappen **END**

> Det första tecknet i en sträng är börjar internt på det 0:e stället.

Exempel: Från strängparametern QS10 läses en fyra tecken lång delsträng (LEN4) som börjar vid den tredje positionen (BEG2).

N110 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)*	; Tilldela QS-parametern **QS13** delsträngen från **QS10**

Läsa systemdata

Med NC-funktionen **SYSSTR** kan du läsa systemdata och spara innehåll i QS-parametrar. Du väljer systemdatum med hjälp av ett gruppnummer **ID** och ett nummer **NR**.

Du kan välja att ange **IDX** och **DAT**.

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Betydelse
Programinformation, 10010	1	Sökväg till det aktuella huvudprogrammet eller palett-programmet
	2	Sökväg till NC-programmet som exekveras för närvarande
	3	Sökväg till NC-programmet som valts med cykel **G39 PGM CALL**
	10	Sökväg till NC-programmet som valts med **%:PGM**
Kanaldata, 10025	1	Namn på den aktuella kanalen, t.ex. **CH_NC**
Värde programmerat i verktygs-anropet, 10060	1	Det aktuella verktygets namn NC-funktionen sparar bara verktygsnamnet när du anropar verktyget med hjälp av verktygsnamnet.
Kinematik, 10290	10	Kinematiken som programmerats i den senaste NC-funktionen **FUNCTION MODE**
Aktuell systemtid, 10321	1–16, 20	■ 1: D.MM.YYYY h:mm:ss ■ 2: D.MM.YYYY h:mm ■ 3: D.MM.YY hh:mm ■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 6: YYYY-MM-DD h:mm ■ 7: YY-MM-DD h:mm ■ 8: DD.MM.YYYY ■ 9: D.MM.YYYY ■ 10: D.MM.YY ■ 11: YYYY-MM-DD ■ 12: YY-MM-DD ■ 13: hh:mm:ss ■ 14: h:mm:ss ■ 15: h:mm ■ 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 20: XX Beteckningen XX står för en tvåsiffrig utmatning av aktuell kalendervecka som enligt ISO 8601 uppvisar följande egenskaper: ■ Har sju dagar ■ Börjar med måndag ■ Numreras löpande ■ Den första kalenderveckan innehåller årets första torsdag

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Betydelse
Data för avkännarsystemet, 10350	50	Den aktiva arbetsstyckesavkännarens TS avkännarsystemstyp
	70	Den aktiva arbetsstyckesavkännarens TT avkännarsystemstyp
	73	Namn på den aktiva arbetsstyckesavkännaren TT från maskinparametern **activeTT**
Data för palettbearbetning, 10510	1	Namnet på pallen som bearbetas för närvarande
	2	Sökväg till den för tillfället valda palettabellen
NC-programvaruversion, 10630	10	NC-programvaruversionens nummer
Information för obalanscykel, 10855	1	Sökväg till obalanskalibreringstabellen Obalanskalibreringstabellen hör till den aktiva kinematiken.
Verktygsdata, 10950	1	Det aktuella verktygets namn
	2	Innehåll i kolumnen **DOC** till det aktuella verktyget
	3	Det aktuella verktygets AFC-reglerinställning
	4	Det aktuella verktygets verktygshållarkinematik

Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde

Funktionen **TONUMB** omvandlar en strängparameter till ett numeriskt värde. Värdet som skall omvandlas får endast bestå av siffervärden.

> Den QS-parameter som skall omvandlas får bara innehålla siffervärden, annars kommer styrsystemet att presentera ett felmeddelande.

- Välj Q-parameterfunktioner

- Tryck på softkey **FORMEL**
- Ange numret på parametern som styrsystemet skall spara det numeriska värdet i, bekräfta med knappen **ENT**

- Växla softkeyrad

- Välj funktionen för att omvandla en strängparameter till ett numeriskt värde
- Ange numret på QS-parametern som styrsystemet skall omvandla, bekräfta med knappen **ENT**
- Avsluta parentesuttrycket med knappen **ENT** och avsluta inmatningen med knappen **END**

Exempel: Omvandla strängparameter QS11 till en numerisk parameter Q82

N110 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)*	; Omvandla det alfanumeriska värdet från **QS11** till ett numeriskt värde och tilldela **Q82** värdet

Kontrollera en string-parameter

Med funktionen **INSTR** kan du kontrollera om eller var en strängparameter befinner sig i en annan strängparameter.

Q

- Välj Q-parameterfunktioner

FORMEL

- Tryck på softkey **FORMEL**
- Ange Q-parameterns nummer för resultatet och bekräfta med knappen **ENT**
- > Styrsystemet sparar den position som den sökta texten börjar på i parametern.

◁

- Växla softkeyrad

INSTR

- Välj funktionen för att kontrollera en strängparameter
- Ange numret på QS-parametern som den sökta texten finns lagrad i, bekräfta med knappen **ENT**
- Ange numret på QS-parametern som styrsystemet skall söka igenom, bekräfta med knappen **ENT**
- Ange numret på stället från vilket styrsystemet skall söka delsträngen, bekräfta med knappen **ENT**
- Avsluta parentesuttrycket med knappen **ENT** och avsluta inmatningen med knappen **END**

Det första tecknet i en sträng är börjar internt på det 0:e stället.

Om styrsystemet inte hittar delsträngen som söks, sparas den sökta strängens totala längd (räkningen börjar här med 1) i resultatparametern.

Om den sökta delsträngen förekommer på flera ställen, levererar styrsystemet tillbaka det första stället som delsträngen befinner sig på.

Exempel: Genomsök QS10 efter den i parameter QS13 lagrade texten. Börja sökningen från den tredje positionen

N370 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)*	; Sök efter en delsträng från **QS13** i **QS10**

Beräkna en strängparameters längd

Funktionen **STRLEN** levererar tillbaka textens längd som finns sparad i en valbar strängparameter.

Q

- Välj Q-parameterfunktioner

FORMEL

- Tryck på softkey **FORMEL**
- Ange numret på Q-parametern i vilken styrsystemet ska spara stränglängden som ska beräknas, bekräfta med knappen **ENT**

◁

- Växla softkeyrad

STRLEN

- Välj funktionen för att fastställa textlängden i en strängparameter
- Ange numret på QS-parametern från vilken styrsystemet ska beräkna längden, bekräfta med knappen **ENT**
- Avsluta parentesuttrycket med knappen **ENT** och avsluta inmatningen med knappen **END**

Exempel: Fastställ längden i QS15

N110 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)*	; Beräkna antalet tecken hos **QS15** och tilldela **Q52** antalet tecken

Om den valda QS-parametern inte har definierats anger styrsystemet värdet **-1**.

Jämföra den lexikaliska ordningsföljden hos två alfanumeriska teckensträngar

Med NC-funktionen **STRCOMP** jämför du den lexikaliska ordningsföljden hos innehållet i två QS-parametrar.

Q

- Välj Q-parameterfunktioner

FORMEL

- Tryck på softkey **FORMEL**
- Ange numret på Q-parametern som styrsystemet skall spara jämförelseresultatet i, bekräfta med knappen **ENT**

◁

- Växla softkeyrad

STRCOMP

- Välj funktionen för att jämföra strängparametrar
- Ange numret på den första QS-parametern som styrsystemet skall jämföra, bekräfta med knappen **ENT**
- Ange numret på den andra QS-parametern som styrsystemet skall jämföra, bekräfta med knappen **ENT**
- Avsluta parentesuttrycket med knappen **ENT** och avsluta inmatningen med knappen **END**

Styrsystemet levererar tillbaka följande resultat:

- **0**: Innehållet i de båda QS-parametrarna är identiskt
- **-1**: Innehållet i den första QS-parametern ligger i lexikalisk ordningsföljd **före** innehållet i den andra QS-parametern
- **+1**: Innehållet i den första QS-parametern ligger i lexikalisk ordningsföljd **efter** innehållet i den andra QS-parametern

Den lexikaliska ordningsföljden är följande:

1 Specialtecken, t.ex. ?_
2 Siffror, t.ex. 123
3 Versaler, t.ex. ABC
4 Gemener, t.ex. abc

Styrsystemet genomför kontrollen, med början från det första tecknet, tills innehållet i QS-parametrarna skiljer sig åt. Om innehållet t.ex. skiljer sig åt vid det fjärde tecknet, avbryter styrsystemet kontrollen vid det här tecknet.

Kortare innehåll med identisk teckenföljd visas först i ordningsföljden, t.ex. abc före abcd.

Exempel: Jämföra den lexikaliska ordningsföljden hos QS12 och QS14

N110 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)*	; Jämför den lexikaliska ordningsföljden hos värdena i **QS12** och **QS14**

Läsa maskinparametrar

Med NC-funktionen **CFGREAD** kan du läsa av styrsystemets maskinparameterinnehåll som numeriska eller alfanumeriska värden. De lästa numeriska värdena presenteras alltid metriskt.

För att kunna läsa en maskinparameter måste du beräkna följande innehåll i styrsystemets konfigurationseditor:

Symbol	Typ	Betydelse	Exempel
	Key	Maskinparameterns gruppnamn Det är valfritt att ange gruppnamn	CH_NC
	Entity	Parameterobjekt Namnet börjar alltid med **Cfg**	**CfgGeoCycle**
	Attribut	Maskinparameterns namn	**displaySpindleErr**
	Index	Listindex för en maskinparameter Det är valfritt att ange listindex	[0]

> I maskinparametrarnas konfigurationseditor kan du ändra visningen av befintliga parametrar. Med standardinställningen visas parametrarna med en kort förklarande text.
>
> **Ytterligare information:** Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

När du vill läsa av en maskinparameter med NC-funktionen **CFGREAD** måste du först definiera en QS-parameter med attribut, entitet och nyckel.

Styrsystemet läser av följande parametrar i dialogrutan till NC-funktionen **CFGREAD**:

- **KEY_QS**: Maskinparameterns gruppnamn (Key)
- **TAG_QS**: Maskinparameterns objektnamn (Entity)
- **ATR_QS**: Maskinparameterns namn (Attribut)
- **IDX**: Maskinparameterns index

Läsa en maskinparameters siffervärde

Lagra en maskinparameters värde som numeriskt värde i en Q-parameter:

Q

- Välj Q-parameterfunktioner

FORMEL

- Tryck på softkey **FORMEL**
- Ange numret på Q-parametern som styrsystemet skall spara maskinparametern i
- Bekräfta med knappen **ENT**
- Välj funktion **CFGREAD**
- Ange strängparameterns nummer för Key, Entity och Attribut
- Bekräfta med knappen **ENT**
- Ange i förekommande fall nummer för Index eller hoppa över dialogen med **NO ENT**
- Stäng parentesen med knappen **ENT**
- Bekräfta inmatningen med **END**

Exempel: Läsa ut överlappningsfaktor till Q-parameter

Parameterinställning i Konfig-editorn

```
ChannelSettings
CH_NC
    CfgGeoCycle
        pocketOverlap
```

Exempel

N110 QS11 = "CH_NC"	; Tilldela QS-parametern **QS11** en nyckel
N120 QS12 = "CfgGeoCycle"	; Tilldela QS-parametern **QS12** en entitet
N130 QS13 = "pocketOverlap"	; Tilldela QS-parametern **QS13** ett attribut
N140 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	; Läs av innehållet i maskinparametern

9.11 Fasta Q-parametrar

Styrsystemet tilldelar Q-parametrarna **Q100** till **Q199** t.ex. följande värden:

- Värden från PLC
- Uppgifter om verktyg och spindel
- Uppgifter om driftstatus
- Mätresultat från avkännarcykler

Styrsystemet lagrar värdena i Q-parametrarna **Q108** och **Q114** till **Q117** med måttenheten i det aktuella NC-programmet.

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

HEIDENHAIN-cykler, maskintillverkarcykler och funktioner från tredje part använder sig av Q-parametrar. Inne i NC-programmen kan du dessutom programmera Q-parametrar. Om du vid användning av Q-Parametern inte enbart använder dig av rekommenderade Q-parameterområden, kan detta leda till överlappning (växelverkan) och därmed resultera i önskade beteenden. Under bearbetningen finns det kollisionsrisk!

- Använd enbart de Q-parameterområden som rekommenderas av HEIDENHAIN
- Beakta dokumentation från HEIDENHAIN, maskintillverkaren och tredjepart
- Kontrollera förloppet med hjälp av den grafiska simuleringen

Du får inte använda förinställda variabler som beräkningsparametrar i NC-program, t.ex. Q- och QS-parametrar i området 100 till 199.

Värden från PLC:n Q100 till Q107

Styrsystemet tilldelar Q-parametrarna **Q100** till **Q107** värden från PLC:n.

Aktiv verktygsradie Q108

Styrsystemet tilldelar Q-parametern **Q108** värdet hos den aktiva verktygsradien.

Styrsystemet beräknar den aktiva verktygsradien utifrån följande värden:

- Verktygsradie **R** från verktygstabellen
- Deltavärde **DR** från verktygstabellen
- Deltavärde **DR** från NC-programmet med en kompenseringstabell eller ett verktygsanrop

Styrsystemet sparar den aktiva verktygsradien även efter omstart av styrsystemet.

Verktygsaxel Q109

Värdet på Q-parametern **Q109** beror på den aktuella verktygsaxeln:

Q-parametrar	Verktygsaxel
Q109 = -1	Ingen verktygsaxel programmerad
Q109 = 0	X-axel
Q109 = 1	Y-axel
Q109 = 2	Z-axel
Q109 = 6	U-axel
Q109 = 7	V-axel
Q109 = 8	W-axel

Spindelstatus Q110

Värdet på Q-parametern **Q110** beror på den senast aktiverade tilläggsfunktionen för spindeln:

Q-parametrar	Tilläggsfunktion
Q110 = -1	Ingen spindelstatus definierad
Q110 = 0	**M3** Koppla på spindeln medurs
Q110 = 1	**M4** Koppla på spindeln moturs
Q110 = 2	**M5** efter **M3** Stoppa spindeln
Q110 = 3	**M5** efter **M4** Stoppa spindeln

Kylvätskeförsörjning Q111

Värdet på Q-parametern **Q111** beror på den senast aktiverade tilläggsfunktionen för kylvätskeförsörjningen:

Q-parametrar	Tilläggsfunktion
Q111 = 1	**M8** Koppla till kylvätskan
Q111 = 0	**M9** Kylvätska från

Överlappningsfaktor Q112

Styrsystemet tilldelar Q-parametern **Q112** överlappningsfaktorn vid fickfräsning.

Måttenhet i NC-programmet Q113

Värdet på Q-parametern **Q113** beror på måttenheten i NC-programmet. Vid kapslingar med t.ex. **%** använder styrsystemet huvudprogrammets måttenhet:

Q-parametrar	Måttenhet i huvudprogrammet
Q113 = 0	Metriskt system mm
Q113 = 1	Tumsystem tum

Verktygslängd Q114

Styrsystemet tilldelar Q-parametern **Q114** värdet hos den aktiva verktygslängden.

Styrsystemet beräknar den aktiva verktygslängden utifrån följande värden:

- Verktygslängd **L** från verktygstabellen
- Deltavärde **DL** från verktygstabellen
- Deltavärde **DL** från NC-programmet med en kompenseringstabell eller ett verktygsanrop

> Styrsystemet sparar den aktiva verktygslängden även efter en omstart av styrsystemet.

Mätresultat från programmerbara avkännarcykler Q115 till Q119

Styrsystemet tilldelar följande Q-parametrar mätresultatet från en programmerbar avkännarcykel.

Styrsystemet tar inte hänsyn till radien och längden på mätstiftet för de här Q-parametrarna.

> Hjälpbilderna till avkännarcyklerna visar om styrsystemet sparar ett mätresultat i en variabel.

Styrsystemet tilldelar Q-parametrarna **Q115** till **Q119** koordinataxlarnas värden efter avkänningen:

Q-parametrar	Axlarnas koordinater
Q115	**AVKAENNINGSPUNKT I X**
Q116	**AVKAENNINGSPUNKT I Y**
Q117	**AVKAENNINGSPUNKT I Z**
Q118	**AVKAENNINGSPUNKT I 4AX**, t.ex. A-axel Maskintillverkaren definierar den 4:e axeln
Q119	**AVKAENNINGSPUNKT I 5AX**, t.ex. B-axel Maskintillverkaren definierar den 5:e axeln

Q-parametern Q115 och Q116 vid automatisk verktygsmätning

Styrsystemet tilldelar Q-parametrarna **Q115** till **Q116** är-börvärdesavvikelsen vid den automatiska verktygsmätningen, t.ex. med TT 160:

Q-parametrar	Avvikelse mellan är- och börvärde
Q115	Verktygslängd
Q116	Verktygsradie

Efter avkänningen kan Q-parametrarna **Q115** och **Q116** innehålla andra värden.

Beräknade koordinater för rotationsaxlarna Q120 till Q122

Styrsystemet tilldelar Q-parametrarna **Q120** till **Q122** de beräknade koordinaterna för rotationsaxlarna:

Q-parametrar	Rotationsaxlarnas koordinater
Q120	**AXELVINKEL I A-AXEL**
Q121	**AXELVINKEL I B-AXEL**
Q122	**AXELVINKEL I C-AXEL**

Mätresultat från avkännarcykler

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera mätcykler för arbetsstycke och verktyg**

Styrsystemet tilldelar Q-parametrarna **Q141** till **Q149** de uppmätta ärvärdena:

Q-parametrar	Uppmätt ärvärde
Q141	**AVVIK. UPPMAETT A-AXEL**
Q142	**AVVIK. UPPMAETT B-AXEL**
Q143	**AVVIK. UPPMAETT C-AXEL**
Q144	**AVVIK OPTIMERAD A-AXEL**
Q145	**AVVIK OPTIMERAD B-AXEL**
Q146	**AVVIK OPTIMERAD C-AXEL**
Q147	**OFFSET A-AXEL**
Q148	**OFFSET B-AXEL**
Q149	**OFFSET C-AXEL**

Styrsystemet tilldelar Q-parametrarna **Q150** till **Q160** de uppmätta ärvärdena:

Q-parametrar	Uppmätt ärvärde
Q150	**UPPMAETT VINKEL**
Q151	**AERVAERDE MITT HUVUDAX**
Q152	**AERVAERDE MITT KOMPLAX**
Q153	**AERVAERDE DIAMETER**
Q154	**AERVAERDE FICKA HUV.AX**
Q155	**AERVAERDE FICKA KOM.AX**
Q156	**AERVAERDE LAENGD**
Q157	**AERVAERDE MITTAXEL**
Q158	**PROJ.-VINKEL A-AXEL**
Q159	**PROJ.-VINKEL B-AXEL**
Q160	**KOORDINAT MAETAXEL** Koordinat i den i cykeln valda axeln

Styrsystemet tilldelar Q-parametrarna **Q161** till **Q167** den beräknade avvikelsen:

Q-parametrar	Beräknad avvikelse
Q161	**AVVIK. MITT HUVUDAXEL** Avvikelse från mitten i huvudaxeln
Q162	**AVVIK. MITT KOMPL.AXEL** Avvikelse från mitten i komplementaxeln
Q163	**AVVIKELSE DIAMETER**
Q164	**AVVIK. FICKA HUVUDAXEL** Avvikelse hos ficklängden i huvudaxeln

Q-parametrar	Beräknad avvikelse
Q165	**AVVIK. MITT KOMPL.AXEL** Avvikelse hos fickbredden i komplementaxeln
Q166	**AVVIKELSE LAENGD** Avvikelse uppmätt längd
Q167	**AVVIKELSE MITTAXEL** Avvikelse hos läget i mittaxeln

Styrsystemet tilldelar Q-parametrarna **Q170** till **Q172** de beräknade rymdvinklarna:

Q-parametrar	Beräknad rymdvinkel
Q170	**RYMDVINKEL A**
Q171	**RYMDVINKEL B**
Q172	**RYMDVINKEL C**

Styrsystemet tilldelar Q-parametrarna **Q180** till **Q182** den beräknade arbetsstyckestatusen:

Q-parametrar	Arbetsstyckestatus
Q180	**ARBETSSTYCKE GODKANNT**
Q181	**ARBETSSTYCKE EFTERBEA.**
Q182	**ARBETSSTYCKE SKROT**

Styrsystemet reserverar Q-parametrarna **Q190** till **Q192** för resultaten av en verktygsmätning med ett lasermätsystem.

Styrsystemet reserverar Q-parametrarna **Q195** till **Q198** för intern användning:

Q-parametrar	Reserverad för intern användning
Q195	**MARKER FOER CYKLER**
Q196	**MARKER FOER CYKLER**
Q197	**MARKER FOER CYKLER** Cykler med positionsmönster
Q198	**NR. SENASTE PROBCYKEL** Nummer på den senast aktiva avkännarcykeln

Värdet på Q-parametern **Q199** beror på statusen hos en verktygsmätning med en verktygsavkännare:

Q-parametrar	Status för verktygsmätning med verktygsavkännare
Q199 = 0,0	Verktyg inom tolerans
Q199 = 1,0	Verktyget är slitet (**LTOL**/**RTOL** överskridet)
Q199 = 2,0	Verktyget har gått sönder (**LBREAK**/**RBREAK** överskridet)

Mätresultat från avkännarcykler 14xx

Styrsystemet tilldelar Q-parametrarna **Q950** till **Q967** de uppmätta ärvärdena i samband med avkännarcyklerna **14xx**:

Q-parametrar	Uppmätt ärvärde
Q950	**P1 Uppmätt huvudaxel**
Q951	**P1 Uppmätt kompl.axel**
Q952	**P1 Uppmätt VKT-axel**
Q953	**P2 Uppmätt huvudaxel**
Q954	**P2 Uppmätt kompl.axel**
Q955	**P2 Uppmätt VKT-axel**
Q956	**P3 Uppmätt huvudaxel**
Q957	**P3 Uppmätt kompl.axel**
Q958	**P3 Uppmätt VKT-axel**
Q961	**Uppmätt SPA** Rymdvinkel **SPA** i bearbetningsplanets koordinatsystem **WPL-CS**
Q962	**Uppmätt SPB** Rymdvinkel **SPB** i **WPL-CS**
Q963	**Uppmätt SPC** Rymdvinkel **SPC** i **WPL-CS**
Q964	**Uppmätt grundvridning** Vridningsvinkel i inmatningskoordinatsystemet **I-CS**

Q-parametrar	Uppmätt ärvärde
Q965	**Uppmätt bordsvridning**
Q966	**Uppmätt diameter 1**
Q967	**Uppmätt diameter 2**

Styrsystemet tilldelar Q-parametrarna **Q980** till **Q997** de beräknade avvikelserna i samband med avkännarcyklerna **14xx**:

Q-parametrar	Uppmätt avvikelse
Q980	**P1 Fel huvudaxel**
Q981	**P1 Fel kompl.axel**
Q982	**P1 Fel VKT-axel**
Q983	**P2 Fel huvudaxel**
Q984	**P2 Fel kompl.axel**
Q985	**P2 Fel VKT-axel**
Q986	**P3 Fel huvudaxel**
Q987	**P3 Fel kompl.axel**
Q988	**P3 Fel VKT-axel**
Q994	**Fel grundvridning** Vinkel i inmatningskoordinatsystemet **I-CS**
Q995	**Uppmätt bordsvridning**
Q996	**Fel diameter 1**
Q997	**Fel diameter 2**

Värdet på Q-parametern **Q183** beror på arbetsstyckestatusen i samband med avkännarcyklerna 14xx:

Q-parametrar	Arbetsstyckestatus
Q183 = -1	Ej definierad
Q183 = 0	Bra
Q183 = 1	Efterbearbetning
Q183 = 2	Skrot

Kontroll av uppspänningssituationen: Q601

Värdet på parametern **Q601** visar status för den kamerabaserade kontrollen av fastspänningssituationen VSC.

Parameter-värde	Status
Q601 = 1	Inget fel.
Q601 = 2	Fel
Q601 = 3	Inget övervakningsområdet definierat eller för få referensbilder
Q601 = 10	Internt fel (ingen signal, kamerafel osv.)

9.12 Programmeringsexempel

Exempel: Avrunda värden

Funktionen **INT** kapar decimalerna.

För att styrsystemet inte bara skall kapa decimalerna utan istället avrunda korrekt, adderar du ett positivt tal med värdet 0,5. Vid negativa tal behöver du subtrahera 0,5.

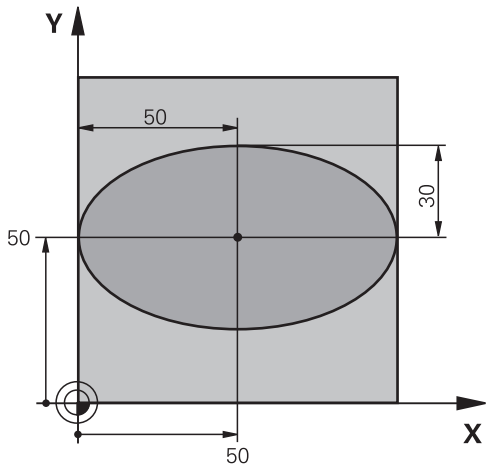
Med funktionen **SGN** kontrollerar styrsystemet automatiskt om det handlar om ett positivt eller negativt tal.

%ROUND G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +34.789*	Första tal som skall avrundas
N20 D00 Q2 P01 +34.345*	Andra tal som skall avrundas
N30 D00 Q3 P01 -34.345*	Tredje tal som skall avrundas
N40 ;	
N50 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Addera värdet 0,5 till Q1, kapas sedan decimalerna
N60 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Addera värdet 0,5 till Q2, kapa sedan decimalerna
N70 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Subtrahera värdet 0,5 från Q3, kapa sedan decimalerna
N99999999 %ROUND G71 *	

Exempel: Ellips

Programexekvering

- Ellipskonturen approximeras med många korta räta linjer (definierbart via **Q7**). Ju fler beräkningssteg som väljs, desto jämnare blir konturen
- Du bestämmer fräsriktningen med start- och slutvinkeln i planet:
  Medurs bearbetningsriktning:
  Startvinkel > Slutvinkel
  Moturs bearbetningsriktning:
  Startvinkel < Slutvinkel
- Ingen kompensering sker för verktygsradien



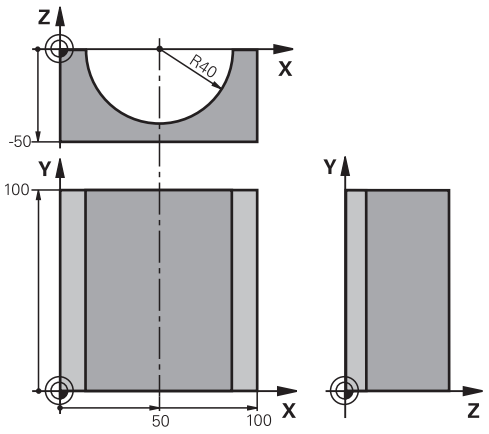
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +50*	Centrum Y-axel
N30 D00 Q3 P01 +50*	Halvaxel X
N40 D00 Q4 P01 +30*	Halvaxel Y
N50 D00 Q5 P01 +0*	Startvinkel i planet
N60 D00 Q6 P01 +360*	Slutvinkel i planet
N70 D00 Q7 P01 +40*	Antal beräkningssteg
N80 D00 Q8 P01 +30*	Vridningsposition för ellipsen
N90 D00 Q9 P01 +5*	Fräsdjup
N100 D00 Q10 P01 +100*	Nedmatningshastighet
N110 D00 Q11 P01 +350*	Fräsmatning
N120 D00 Q12 P01 +2*	Säkerhetsavstånd för förpositionering
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Verktygsanrop
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N170 L10,0*	Anropa bearbetningen
N180 G00 Z+250 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N190 G98 L10*	Underprogram 10: Bearbetning
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	Förskjut nollpunkten till ellipsens centrum
N210 G73 G90 H+Q8*	Vridning till vridningsposition i planet
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beräkna vinkelsteg
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	Kopiera startvinkel
N240 D00 Q37 P01 +0*	Ställ in stegräknare
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna X-koordinat för startpunkt
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna Y-koordinat för startpunkt
N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	Förflyttning till startpunkt i planet

N280 Z+Q12*	Förpositionering till säkerhetsavstånd i spindelaxeln
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	Uppdatera vinkel
N320 Q37 = Q37 + 1	Uppdatera stegräknare
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna aktuell X-koordinat
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna aktuell Y-koordinat
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	Förflyttning till nästa punkt
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till Label 1
N370 G73 G90 H+0*	Återställ vridning
N380 G54 X+0 Y+0*	återställ nollpunktsförskjutning.
N390 G00 G40 Z+Q12*	Förflyttning till säkerhetsavstånd
N400 G98 L0*	Underprogrammets slut
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Exempel: Konkav cylinder med Fullradiefräs

Programexekvering

- NC-programmet fungerar endast med Fullradiefräs, verktygslängden avser kulans centrum
- Cylinderkonturen approximeras med många korta räta linjer (definierbart via **Q13**). Ju fler beräkningssteg som väljs, desto jämnare blir konturen
- Cylindern fräses med längsgående fräsbanor (här: parallellt med Y-axeln)
- Du bestämmer fräsriktningen med start- och slutvinkeln i rymden:
  Medurs bearbetningsriktning:
  Startvinkel > Slutvinkel
  Moturs bearbetningsriktning:
  Startvinkel < Slutvinkel
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



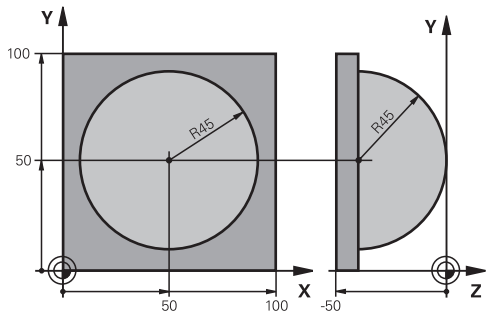
%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +0*	Centrum Y-axel
N30 D00 Q3 P01 +0*	Centrum Z-axel
N40 D00 Q4 P01 +90*	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270*	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40*	Cylinderradie
N70 D00 Q7 P01 +100*	Cylinderns längd
N80 D00 Q8 P01 +0*	Vridningsposition i planet X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5*	Arbetsmån cylinderradie
N100 D00 Q11 P01 +250*	Nedmatningshastighet
N110 D00 Q12 P01 +400*	Matning fräsning
N120 D00 Q13 P01 +90*	Antal beräkningssteg
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Verktygsanrop
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N170 L10,0*	Anropa bearbetningen
N180 D00 Q10 P01 +0*	Återställ tilläggsmåttet
N190 L10,0*	Anropa bearbetningen
N200 G00 G40 Z+250 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N210 G98 L10*	Underprogram 10: Bearbetning
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Beräkna tilläggsmått och verktyg i förhållande till cylinderradie
N230 D00 Q20 P01 +1*	Ställ in stegräknare
N240 D00 q24 p01 +Q4*	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Beräkna vinkelsteg
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*	Förskjut nollpunkten till cylinderns centrum (X-axel)
N270 G73 G90 H+Q8*	Vridning till vridningsposition i planet

N280 G00 G40 X+0 Y+0*	Förpositionering i planet till cylinderns centrum
N290 G01 Z+5 F1000 M3*	Förpositionering i spindelaxeln
N300 G98 L1*	
N310 I+0 K+0 *	Sätt Pol i Z/X-planet
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Förflyttning till cylinderns startposition, sned nedmatning i material
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12*	Längsgående fräsning i riktning Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Uppdatera stegräknare
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Uppdatera rymdvinkel
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*	Kontrollera om redan färdigt, om ja hoppa till slutet
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Förflyttning till approximerad båge för nästa längsgående bana
N380 G01 G40 Y+0 FQ12*	Längsgående fräsning i riktning Y–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Uppdatera stegräknare
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Uppdatera rymdvinkel
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
N420 G98 L99*	
N430 G73 G90 H+0*	Återställ vridning
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0*	återställ nollpunktsförskjutning.
N450 G98 L0*	Underprogrammets slut
N99999999 %ZYLIN G71 *	

Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs

Programexekvering

- NC-programmet fungerar endast med en cylindrisk fräs
- Kulans kontur approximeras med många korta räta linjer (Z-/X-planet, definierbart via **Q14**). Ju mindre vinkelsteg som väljs, desto jämnare blir konturen
- Antalet kontursnitt bestämmer du via vinkelsteget i planet (via **Q18**)
- Kulan fräses nedifrån och upp med 3D-rörelser
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +50*	Centrum Y-axel
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0*	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Vinkelsteg i rymden
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Kulradie
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Startvinkel för vridningsläge i planet X/Y
N80 D00 Q9 p01 +360*	Slutvinkel för vridningsläge i planet X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Vinkelsteg i planet X/Y för grovbearbetning
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Tilläggsmått för kulradien för grovbearbetning
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Säkerhetsavstånd för förpositionering i spindelaxeln
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Matning fräsning
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000*	Verktygsanrop
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N170 L10,0*	Anropa bearbetningen
N180 D00 Q10 P01 +0*	Återställ tilläggsmåttet
N190 D00 Q18 P01 +5*	Vinkelsteg i planet X/Y för finbearbetning
N200 L10,0*	Anropa bearbetningen
N210 G00 G40 Z+250 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N220 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbetning
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Beräkna Z-koordinat för förpositionering
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korrigera kulradie för förpositionering
N260 D00 Q28 P01 +Q8*	Kopiera vridningsläge i planet
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10*	Ta hänsyn till tilläggsmåttet vid kulradie
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16*	Förskjut nollpunkten till kulans centrum
N290 G73 G90 H+Q8*	Beräkna startvinkel för vridningsläge i planet
N300 G98 L1*	Förpositionering i spindelaxeln

N310 I+0 J+0*	Sätt Pol i X/Y-planet för förpositionering
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Förpositionering i planet
N330 I+Q108 K+0*	Sätt Pol i Z/X-planet, förskjuten med verktygsradien
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Förflyttning till djupet
N350 G98 L2*	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Förflyttning uppåt på approximerad båge
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Uppdatera rymdvinkel
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Kontrollera om en båge är färdig, om inte hoppa tillbaka till LBL 2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Förflyttning till slutvinkel i rymden
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Frikörning i spindelaxeln
N410 G00 G40 X+Q26 *	Förpositionering för nästa båge
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Uppdatera vridningsläge i planet
N430 D00 Q24 P01 +Q4 *	Återställ rymdvinkel
N440 G73 G90 H+Q28*	Aktivera nytt vridningsläge
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	Kontrollera om ej färdig, om ej färdig hoppa tillbaka till LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	
N470 G73 G90 H+0*	Återställ vridning
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Återställning av nollpunktsförskjutning
N490 G98 L0*	Underprogrammets slut
N99999999 %KUGEL G71 *	

10

Specialfunktioner

10.1 Översikt specialfunktioner

Styrsystemet erbjuder följande kraftfulla specialfunktioner för olika användningsområden:

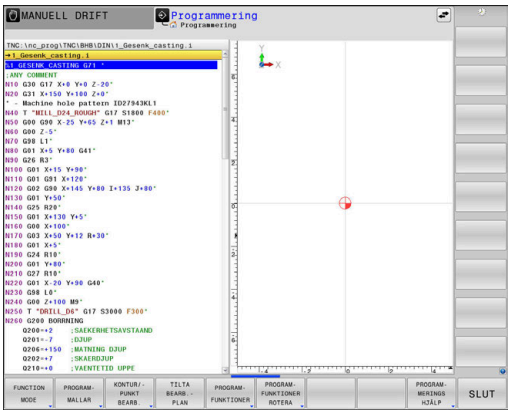
Funktion	Beskrivning
Dynamisk kollisionsövervakning DCM med integrerad spänndonsförvaltning (Option #40)	Sida 354
Adaptiv matningsreglering AFC (Option #45)	Sida 358
Vibrationsdämpning ACC (Option #145)	Se bruksanvisning inställning, testa och exekvera NC-program
Arbeta med textfiler	Sida 392
Arbeta med fritt definierbara tabeller	Sida 396

Via knappen **SPEC FCT** och respektive softkey har du åtkomst till ytterligare specialfunktioner i styrsystemet. I följande tabell erhåller du en översikt över vilka funktioner som finns tillgängliga.

Huvudmeny specialfunktioner SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Välj specialfunktioner: Tryck på knappen **SPEC FCT**



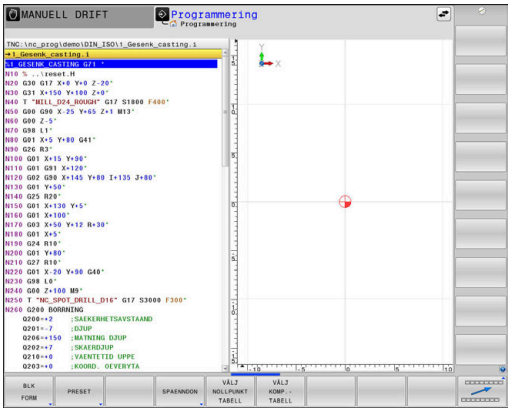
Softkey	Funktion	Beskrivning
FUNCTION MODE	Välja bearbetningsläge eller kinematik	Sida 353
PROGRAM-MALLAR	Definiera programmallar	Sida 351
KONTUR/-PUNKT BEARB.	Funktioner för kontur- och punktbearbetning	Sida 351
TILTA BEARB.-PLAN	Definiera **PLANE**-funktion	Sida 418
PROGRAM-FUNKTIONER	Definiera olika DIN/ISO-funktioner	Sida 352
PROGRAM-FUNKTIONER ROTERA	Definiera svarvfunktioner	Sida 521
PROGRAM-MERINGS HJÄLP	Programmeringshjälp	Sida 195

> ℹ När du har tryck på knappen **SPEC FCT** kan du via knappen **GOTO** öppna **smartSelect** selekteringsfönstret. Styrsystemet presenterar strukturöversikt med alla tillgängliga funktioner. Med markören eller musen kan du snabbt navigera och välja funktioner i trädstrukturen. I det högra fönstret visar styrsystemet Online-hjälpen för de olika funktionerna.

Meny programmallar

PROGRAM-MALLAR

▶ Tryck på softkey programmallar

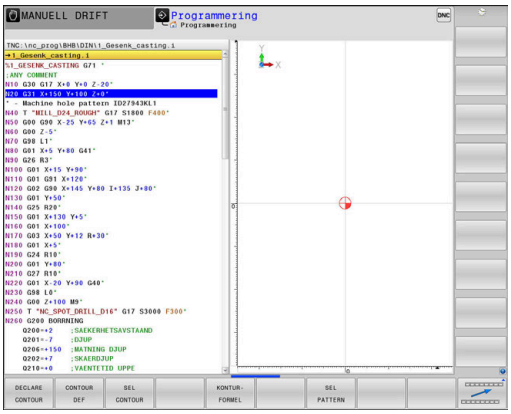


Softkey	Funktion	Beskrivning
BLK FORM	Definiera råämne	Sida 96
PRESET	Påverka utgångspunkten	Sida 371
VÄLJ NOLLPUNKT TABELL	Välj nollpunktstabell	Sida 378
VÄLJ KOMP.- TABELL	Välja kompenseringstabell	Sida 383

Meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

KONTUR/-PUNKT BEARB.

▶ Tryck på softkey för funktioner för kontur- och punktbearbetning



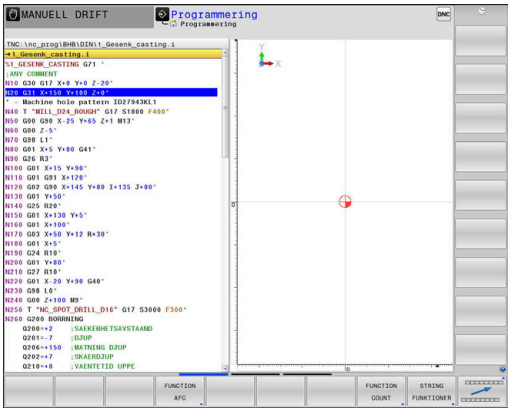
Softkey	Funktion
DECLARE CONTOUR	Tilldela konturbeskrivning
CONTOUR DEF	Definiera enkel konturformel
SEL CONTOUR	Välj konturdefinition
KONTUR-FORMEL	Definiera komplex konturformel
SEL PATTERN	Välj punktfil med bearbetningspositioner

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

Meny definition DIN/ISO-funktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

▶ Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**



Softkey	Funktion	Beskrivning
FUNCTION TCPM	Definiera positioneringsbeteende för rotationsaxlar	Sida 455
FUNCTION AFC	Definiera adaptiv matningsreglering AFC	Sida 358
TRANSFORM / CORRDATA	Aktivera kompenseringsvärden	Sida 383
FUNCTION COUNT	Definiera räknare	Sida 390
STRING FUNKTIONER	Definiera String-funktioner	Sida 320
FUNCTION DRESS	Definiera skärpningsdrift	Sida 552
FUNCTION SPINDLE	Definiera pulserande varvtal	Sida 404
FUNCTION FEED	Definiera repetitiv väntetid	Sida 407
FUNCTION DCM	Definiera dynamisk kollisionsövervakning DCM	Sida 354
FUNCTION DWELL	Definiera väntetid i sekunder eller antal varv	Sida 409
FUNCTION LIFTOFF	Lyfta verktyg vid NC-stopp	Sida 410
DIN/ISO	Definiera DIN/ISO-funktioner	Sida 370
INFOGA KOMMENTAR	Infoga kommentar	Sida 198
TABDATA	Läsa och skriva tabellvärden	Sida 385
POLARKIN	Definiera polär kinematik	Sida 364
MONITORING	Aktivera komponentövervakning	Sida 389
FUNCTION PROG PATH	Välja tolkning av banor	Sida 463

10.2 Function Mode

Programmera Function Mode

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Din maskintillverkare friger denna funktion.

För att växla mellan fräsoperationer och svarvoperationer måste du byta till respektive mode.

När din maskintillverkare har frigivit möjligheten att välja olika kinematiker, då kan du växla mellan dessa med softkey **FUNCTION MODE**.

Tillvägagångssätt

Gör på följande sätt för att byta kinematik:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

FUNCTION MODE
- Tryck på softkey **FUNCTION MODE**

MILL
- Tryck på softkey **MILL**

VÄLJ
- Tryck på softkey **VÄLJ KINEMATIK**
- Välja kinematik

Function Mode Set

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Denna funktion måste friges och anpassas av maskintillverkaren.
Maskintillverkaren definierar de tillgängliga valmöjligheterna i maskinparametern **CfgModeSelect** (nr 132200).

Med funktionen **FUNCTION MODE SET** kan du utifrån NC-programmet aktivera inställningar som maskintillverkaren definierat, t.ex. ändringar i rörelseområdet.

Gör på följande sätt för att välja en inställning:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

FUNCTION MODE
- Tryck på softkey **FUNCTION MODE**

SET
- Tryck på softkey **SET**

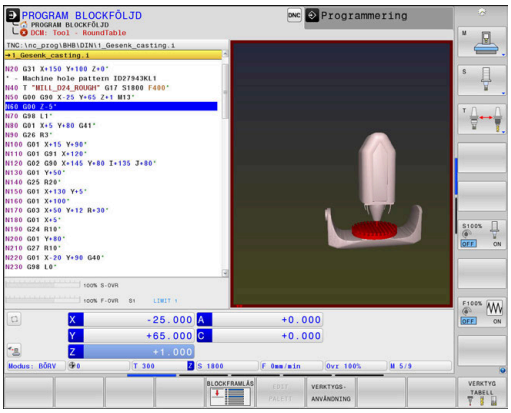
VÄLJ
- Tryck ev. på softkey **VÄLJ**
- > Styrsystemet öppnar ett selekteringsfönster.
- Välj inställning

10.3 Dynamisk kollisionsövervakning (Option #40)

Funktion

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Funktionen **Dynamisk kollisionsövervakning DCM** (Dynamic Collision Monitoring) anpassas av maskintillverkaren i styrsystemet.



Maskintillverkaren kan beskriva maskinkomponenter och minsta avstånd som övervakas av styrsystemet för alla maskinrörelser. Om två kollisionsövervakade objekt underskrider ett definierat minsta avstånd till varandra avger styrsystemet ett felmeddelande och stoppar rörelsen.

Styrsystemet övervakar även potentiella kollisioner för det aktiva verktyget och visar det grafiskt. När styrsystemet gör det utgår den standardmässigt från cylindriska verktyg. Stegverktyg övervakas också av styrsystemet i enlighet med definitionerna i verktygstabellen.

Styrsystemet tar hänsyn till följande definitioner från verktygstabellen.

- Verktygslängder
- Verktygsradier
- Verktygstilläggsmått
- Verktygshållarkinematiker

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Även vid aktiv funktion **Dynamisk kollisionsövervakning DCM** utför styrsystemet inte någon automatisk kollisionsövervakning med arbetsstycket, varken mellan arbetsstycket eller med andra maskinkomponenter. Under exekveringen finns det kollisionsrisk!

- ▶ Kontrollera förloppet med hjälp av den grafiska simuleringen
- ▶ Genomför programtestet med utökad kollisionskontroll
- ▶ Testa NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

Du aktiverar kollisionsövervakningen separat för följande driftarter:

- **Programkörning**
- **Manuell drift**
- **Programtest**

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Vid inaktiv funktion **Dynamisk kollisionsövervakning DCM** utför styrsystemet inte heller någon automatisk kollisionsövervakning. Av denna anledning förhindrar inte styrsystemet inte heller några rörelser som förorsakar kollisioner. Under alla rörelser finns det kollisionsrisk!

- Aktivera alltid kollisionsövervakning när så är möjligt
- Aktivera alltid kollisionsövervakningen på nytt omedelbart efter en tillfällig avbrott
- Testa NC-programmet eller programavsnittet vid inaktiverad kollisionsövervakning i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

Allmänt gällande begränsningar:

- Funktionen **Dynamisk kollisionsövervakning DCM** hjälper till att minska kollisionsrisken. Styrsystemet kan dock inte ta hänsyn till alla driftvarianter.
- Styrsystemet kan bara skydda maskinkomponenter från kollision om din maskintillverkare har definierat deras dimensioner, orientering och positioner korrekt.
- Styrsystemet kan endast övervaka verktyg som du har definierat en **positiv verktygsradie** och en **positiv verktygslängd** i verktygstabellen.
- Styrsystemet tar hänsyn till verktygsdimensionerna **DL** och **DR** från verktygstabellen. Ingen hänsyn tas till verktygets tilläggsmått i **T**-blocket.
- Vid vissa verktyg, t.ex. vid fräshuvuden, kan den kollisionsorsakande radien vara större än den dimension som har definierats i verktygstabellen.
- Efter start av en avkännarcykel övervakar styrsystemet inte längre mätspetsens längd och mätkulans diameter för att du även skall kunna proba kollisionsobjekt.

Aktivera och deaktivera kollisionsövervakning i NC-programmet

Ibland är det nödvändigt att tillfälligt deaktivera kollisionsövervakningen:

- För att kunna minska avståndet mellan två kollisionsövervakade objekt
- För att förhindra stopp i programexekveringen

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Vid inaktiv funktion **Dynamisk kollisionsövervakning DCM** utför styrsystemet inte heller någon automatisk kollisionsövervakning. Av denna anledning förhindrar inte styrsystemet inte heller några rörelser som förorsakar kollisioner. Under alla rörelser finns det kollisionsrisk!

- Aktivera alltid kollisionsövervakning när så är möjligt
- Aktivera alltid kollisionsövervakningen på nytt omedelbart efter en tillfällig avbrott
- Testa NC-programmet eller programavsnittet vid inaktiverad kollisionsövervakning i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

Aktivera och deaktivera kollisionsövervakning temporärt från programmet

- Öppna NC-programmet i driftart **Programmering**
- Placera markören på önskad position, t.ex. före cykeln **G800**, för att möjliggöra excentersvarvning

SPEC FCT

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

PROGRAM- FUNKTIONER

- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

▷

- Växla softkeyrad

FUNCTION DCM

- Tryck på softkey **FUNCTION DCM**

FUNCTION DCM OFF

FUNCTION DCM ON

- Välj inställning med lämplig softkey
  - **FUNCTION DCM OFF**: Detta NC-kommando stänger av kollisionsövervakningen temporärt. Avstängningen är bara verksam fram till programslutet eller till nästa **FUNCTION DCM ON**. Vid anrop av ett annat NC-program är DCM åter aktiv.
  - **FUNCTION DCM ON**: Detta NC-kommando upphäver en befintlig **FUNCTION DCM OFF**.

Inställningarna som du gör med hjälp av funktionen **FUNCTION DCM** är enbart verksamma i det aktiva NC-programmet.

När programkörningen har avslutats eller när ett nytt NC-program har selekterats är de inställningar som du har gjort för **PROGRAMEXEKVERING** och **MANUELL DRIFT** med hjälp av softkey **KOLLISION** åter verksamma.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

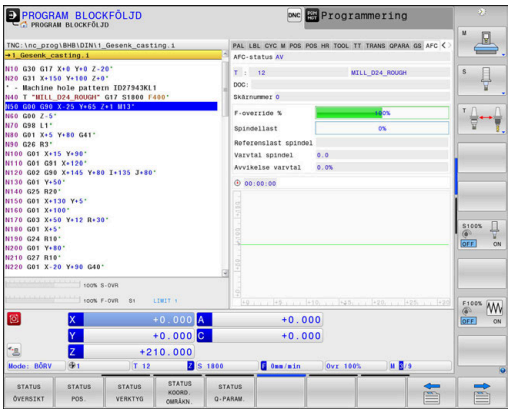
10.4 Adaptiv matningsreglering AFC (Option #45)

Användningsområde

Denna funktion måste friges och anpassas av maskintillverkaren.

Din maskintillverkare bestämmer bland annat om styrsystemet skall använda spindelbelastningen eller ett annat valfritt värde som ingångsvärde för matningsregleringen.

När du har aktiverat programvaruoptionen Svarvning (option #50) kan du övervaka verktygsslitaget och verktygsbelastningen med AFC även i svarvdrift.



Vid verktygsdiameter under 5 mm är adaptiv matningsreglering inte meningsfull. Om spindelns nominella effekt är mycket hög, kan verktygets diametergräns vara ännu större.

Vid bearbetningar, där matningen och spindelvarvtalet måste passa varandra (t.ex. vid gängning med tapp), får du inte arbeta med adaptiv matningsreglering.

Vid den adaptiva matningsregleringen reglerar styrsystemet automatiskt banhastigheten beroende på spindelns aktuella belastning vid exekvering av ett NC-program. Den för varje bearbetningsavsnitt tillhörande spindelbelastningen bestäms genom ett inlärningskär och sparas av styrsystemet i en fil som hör ihop med NC-programmet. Vid start av respektive bearbetningsavsnitt, som i normalfallet sker genom start av spindeln, reglerar styrsystemet sedan matningen så att denna befinner sig inom gränser som kan definieras av dig.

Om skärdata och förhållanden inte ändras, kan du med hjälp av den spindeleffekt som registreras via ett inlärningsskär definiera en permanent verktygsberoende regler-referensbelastning. För att göra detta använder du kolumnen **AFC-LOAD** i verktygstabellen. Om du skriver in ett värde manuellt i denna kolumn, kommer styrsystemet inte att utföra något inlärningsskär.

På detta sätt kan negativ påverkan på verktyg, arbetstycke och maskin undvikas, vilket skulle kunna uppstå på grund av ändrade skärvillkor. Skärvillkoren ändrar sig särskilt vid:

- Verktygsförslitning
- Varierande skärdjup, vilket förekommer i större omfattning vid gjutna detaljer.
- Hårdhetsvariationer, vilket uppstår på grund av materialinneslutningar

Användning av adaptiv matningsreglering AFC erbjuder följande fördelar:

- Optimering av bearbetningstiden

  Genom att reglera matningen försöker styrsystemet att behålla den tidigare inlärda spindelbelastningen eller den i verktygstabellen förinställda regler-referensbelastningen (kolumnen **AFC-LOAD**) under hela bearbetningstiden. Den totala bearbetningstiden förkortas genom matningsökning i bearbetningszoner med mindre materialavverkning
- Verktygsövervakning

  Om spindelbelastningen överskrider det inlärda eller förinställda (kolumn **AFC-LOAD** i verktygstabellen) maximala värdet, reducerar styrsystemet matningen så långt att referensspindelbelastningen åter uppnås. Om den maximala spindelbelastningen överskrids och samtidigt den av dig definierade minsta matningen underskrids vid bearbetningen, utför styrsystemet en avstängningsreaktion. Därigenom kan följdskador efter fräsbrott eller fräsförslitning förhindras.
- Skonande av maskinmekaniken

  Genom att i rätt tid reducera matningen eller utföra lämplig avstängningsreaktion kan överbelastningsskador på maskinen undvikas

Definiera AFC-grundinställningar

I tabellen **AFC.tab** definierar du reglerinställningarna som styrsystemet använder för matningsregleringen. Tabellen måste sparas i katalogen **TNC:\table**.

Data i denna tabell visar defaultvärden, vilka kopieras till en till respektive NC-program tillhörande fil vid inlärningsskären. Värdena ligger till grund för regleringen.

> i
> När du med hjälp av kolumnen **AFC-LOAD** i verktygstabellen förinställer en verktygsberoende referensbelastning, skapar styrsystemet den för respektive NC-program tillhörande filen utan inlärningsskär. Filen skapas strax före regleringen.

Översikt

Ange följande data i tabellen:

Kolumn	Funktion
NR	Löpande radnummer i tabellen (har i övrigt ingen annan funktion)
AFC	Namn på reglerinställningen. Detta namn måste du skriva in i kolumnen **AFC** i verktygstabellen. Den bestämmer kopplingen mellan reglerparametrarna och verktyget
FMIN	Matning, vid vilken styrsystemet ska utföra överbelastningsreaktionen. Ange procentuellt värde i förhållande till den programmerade matningen. Inmatningsområde: 50 till 100 %
FMAX	Maximal matningshastighet i materialet, upp till vilken styrsystemet får öka automatiskt. Ange procentuellt värde i förhållande till den programmerade matningen
FIDL	Matning som styrsystemet ska förflytta med när verktyget är utanför materialet (matning i luften). Ange procentuellt värde i förhållande till den programmerade matningen
FENT	Matning som styrsystemet ska förflytta med när verktyget går in i eller ut ur materialet. Ange procentuellt värde i förhållande till den programmerade matningen. Maximalt inmatningsvärde: 100 %
OVLD	Reaktion som styrsystemet ska utföra vid överbelastning: ■ **M**: Exekvering av ett av maskintillverkaren definierat makro ■ **S**: Utför NC-stopp omedelbart ■ **F**: Utför NC-stopp när verktyget inte längre är i materialet ■ **E**: Visa bara ett felmeddelande i bildskärmen ■ **L**: Spärra aktuellt verktyg ■ **-**: Utför inte någon överbelastningsreaktion Om den maximala spindeleffekten vid aktiv reglering överskrids i mer än 1 sekund och den definierade minimimatningen samtidigt underskrids så utför styrsystemet överbelastningsreaktionen. I samband med skärkraftsrelaterad verktygsslitageövervakning utvärderar styrsystemet enbart valmöjligheterna **M** , **E** och **L**! Vid verktygsbelastningsövervakning med kolumnen **AFC_OVLD2** har den här parametern ingen verkan. **Ytterligare information:** Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**
POUT	Spindeleffekt vid vilken styrsystemet ska detektera en utgång ur arbetsstycket. Ange procentuellt värde i förhållande till den inlärda referensbelastningen. Rekommenderat värde: 8 %
SENS	Regleringens känslighet (aggressivitet). Värde mellan 50 och 200 kan anges. 50 motsvarar en trög reglering, 200 en mycket aggressiv reglering. En aggressiv reglering reagerar snabbare och med större värdesförändring, är dock benägen till översvängningar. Rekommenderat värde: 100
PLC	Värde som styrsystemet ska överföra till PLC vid bearbetningsavsnittets början. Maskintillverkaren bestämmer funktionen, beakta maskinhandboken

Skapa tabellen AFC.TAB

Om tabellen **AFC.TAB** inte finns måste du skapa en ny fil.

> I tabellen **AFC.TAB** kan du definiera ett valfritt antal reglerinställningar (rader).
> Om det inte finns någon tabell AFC.TAB tillgänglig i katalogen **TNC:\table** använder styrsystemet en internt fast definierad reglerinställning för ett inlärningsskär. Alternativt reglerar styrsystemet direkt om verktygsberoende reglerreferensbelastning har förinställts. HEIDENHAIN rekommenderar användning av tabellen AFC.TAB för att skapa en säker och definierad process.

Du skapar tabellen AFC.TAB på följande sätt:

- ▶ Välj driftart **Programmering**
- ▶ Välj filhanteringen med knappen **PGM MGT**
- ▶ Välj enheten **TNC:**
- ▶ Välj katalogen **table**
- ▶ Öppna ny fil **AFC.TAB**
- ▶ Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet växlar in en lista med tabellformat.
- ▶ Välj tabellformat **AFC.TAB** och bekräfta med knappen **ENT**
- > Styrsystemet lägger upp tabellen med reglerinställningar.

Programmera AFC

HÄNVISNING

Varning, fara för verktyg och arbetsstycke!

När du aktiverar bearbetningsläget **FUNCTION MODE TURN** raderar styrsystemet de aktuella **OVLD**-värdena. Därför måste du programmera bearbetningsläget innan verktyget anropas! Vid felaktig programmeringsföljd sker ingen verktygsövervakning, vilket kan leda till skador på verktyg och arbetsstycke!

- ▶ Programmera bearbetningsläget **FUNCTION MODE TURN** innan verktyget anropas

För att programmera AFC-funktionerna för att starta och att avsluta inlärningsskäret gör du på följande sätt:

- ▶ Tryck på knappen **SPEC FCT**

- ▶ Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

- ▶ Tryck på softkey **FUNCTION AFC**
- ▶ Välj funktion

Styrsystemet erbjuder flera funktioner med vilka du kan starta och avsluta AFC:

- **FUNCTION AFC CTRL**: Funktionen **AFC CTRL** startar reglerdriften från det ställe där detta NC-block exekveras, även när inlärningsfasen ännu inte har avslutats.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: Styrsystemet startar en bearbetningsoperation med aktiv **AFC**. Växling från inlärningsskär till reglerdrift sker så snart referensbelastningen har registrerats under inlärningsfasen eller när en av de förinställda **TIME**, **DIST** eller **LOAD** har uppfyllts.
  - Med **TIME** definierar du den maximala tiden för inlärningsfasen i sekunder.
  - **DIST** definierar den maximala sträckan för inlärningskäret.
  - Med **LOAD** kan du förinställa en referenslast direkt. En inmatad referenslast > 100 % begränsar styrsystemet automatiskt till 100 %.
- **FUNCTION AFC CUT END**: Funktionen **AFC CUT END** avslutar AFC-regleringen.

Specifikationerna **TIME**, **DIST** och **LOAD** är modalt verksamma. Du kan återställa dem med inmatning **0**.

Du kan förinställa en reglerreferensbelastning med hjälp av verktygstabellens kolumn **AFC LOAD** och med hjälp av uppgiften **LOAD** i NC-programmet! Värdet **AFC LOAD** aktiverar du via verktygsanropet, värdet **LOAD** med hjälp av funktionen **FUNCTION AFC CUT BEGIN**.

Om du programmerar båda varianterna, använder styrsystemet det värde som har programmerats i NC-programmet!

Öppna AFC-tabell

Vid ett inlärningsskär kopierar styrsystemet för varje bearbetningsavsnitt först de grundinställningar som är definierade i tabellen AFC.TAB till filen **<name>.I.AFC.DEP**. **<name>** motsvarar då det NC-programs namn som du har genomfört inlärningsskäret för. Under inlärningskäret registrerar styrsystemet dessutom den maximala spindelbelastning som uppträder och sparar även detta värde i tabellen.

Den tillhörande filen **<name>.I.AFC.DEP** kan modifieras i driftart **Programmering**.

Om det behövs kan du där även radera ett bearbetningsavsnitt (hel rad).

Maskinparameter **dependentFiles** (Nr. 122101) måste stå på **MANUAL** för att du skall kunna se beroende filer i filhanteringen.

För att kunna editera filen **<name>.I.AFC.DEP** måste du i förekommande fall ställa in filhanteringen på ett sådant sätt att TNC:n visar alla filtyper (tryck på softkey **VÄLJ TYP**).

Ytterligare information: "Filer", Sida 111

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

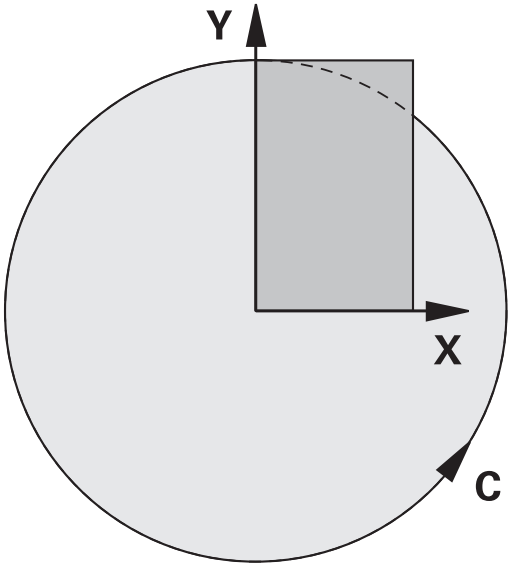
10.5 Bearbetning med polär kinematik

Översikt

Vid polär kinematik genomförs banrörelser i bearbetningsplanet inte av två linjära huvudaxlar, utan av en linjäraxel och en rotationsaxel. Den linjära huvudaxeln samt rotationsaxeln definierar då bearbetningsplanet, och tillsammans med inställningsaxeln definierar de bearbetningsutrymmet.

På svarv- och slipmaskiner med endast två linjära huvudaxlar är fräsbearbetningar på framsidan möjliga tack vare polär kinematik.

På fräsmaskiner kan lämpliga rotationsaxlar ersätta olika linjära huvudaxlar. Polär kinematik gör det t.ex. möjligt att på en stor maskin bearbeta större ytor än enbart med huvudaxlarna.



Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Maskintillverkaren måste ha konfigurerat din maskin för att du ska kunna använda polär kinematik.

En polär kinematik består av två linjäraxlar och en rotationsaxel. De programmerbara axlarna beror på maskinen.

Den polära rotationsaxeln måste vara en modulaxel som är monterad mittemot de valda linjäraxlarna på bordssidan. Linjäraxlarna får alltså inte befinna sig mellan rotationsaxeln och bordet. Rotationsaxelns maximala rörelseområde begränsas ev. av software-gränslägesbrytarna.

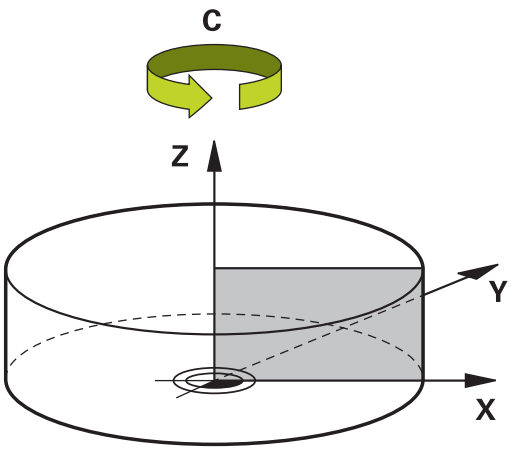
Både huvudaxlarna X, Y och Z och möjliga parallellaxlar U, V och W kan fungera som radiella axlar eller inställningsaxlar.

Styrsystemet tillhandahåller följande funktioner i kombination med den polära kinematiken:

Softkey	Funktion	Betydelse	Sida
POLARKIN AXES	**POLARKIN AXES**	Definiera och aktivera polär kinematik	365
POLARKIN OFF	**POLARKIN OFF**	Avaktivera polär kinematik	368

Aktivera FUNCTION POLARKIN

Med funktionen **POLARKIN AXES** aktiverar du polär kinematik. Axeluppgifterna definierar den radiella axeln, inställningsaxeln och den polära axeln. **MODE**-uppgifterna påverkar positioneringsbeteendet, medan **POLE**-uppgifterna bestämmer över bearbetningen i polen. Polen är rotationsaxelns rotationscentrum.



Kommentarer om axelval:

- Den första linjäraxeln måste stå radiellt mot rotationsaxeln.
- Den andra linjäraxeln definierar inställningsaxeln och måste vara parallell med rotationsaxeln.
- Rotationsaxeln definierar den polära axeln och definieras sist.
- Alla tillgängliga modulaxlar som är monterade mittemot de valda linjäraxlarna på bordssidan kan användas som rotationsaxel.
- De båda linjäraxlarna spänner på så sätt över en yta som även inbegriper rotationsaxeln.

MODE-optioner:

Syntax	Funktion
POS	Styrsystemet arbetar från rotationscentrum i den radiella axelns positiva riktning. Den radiella axeln måste ha förpositionerats i enlighet med detta.
NEG	Styrsystemet arbetar från rotationscentrum i den radiella axelns negativa riktning. Den radiella axeln måste ha förpositionerats i enlighet med detta.
KEEP	Styrsystemet håller kvar den radiella axeln på den sida av rotationscentrum där axeln befinner sig när funktionen aktiveras. Om den radiella axeln befinner sig i rotationscentrum när den aktiveras gäller **POS**.
ANG	Styrsystemet håller kvar den radiella axeln på den sida av rotationscentrum där axeln befinner sig när funktionen aktiveras. Med **POLE**-valet **ALLOWED** är positioneringar genom polen möjliga. Då sker ett byte av polsida och en180°-rotation av rotationsaxeln undviks.

POLE-optioner:

Syntax	Funktion
ALLOWED	Styrsystemet tillåter bearbetning vid polen
SKIPPED	Styrsystemet förhindrar bearbetning vid polen

> Det spärrade området motsvarar en cirkelyta med radien 0,001 mm (1 µm) runt polen.

Gör på följande sätt vid programmering:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

- Tryck på softkey **POLARKIN**

- Tryck på softkey **POLARKIN AXES**
- Definiera axlar för polär kinematik
- Välj **MODE**-optionen
- Välj **POLE**-optionen

Exempel

```
N60 POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE:ALLOWED*
```

När polär kinematik är aktivt visar styrsystemet en symbol i statuspresentationen.

Symbol	Bearbetningsläge
	Polär kinematik aktivt **POLARKIN**-ikonen döljer den aktiva **PARAXCOMP DISPLAY**-ikonen. Som komplement visar styrsystemet den utökade statuspresentationen för valda **Huvudaxlar** på fliken **POS**.
Ingen symbol	Standardkinematik aktiv

Anmärkning

Programmeringsanvisning:

- Innan du aktiverar polär kinematik måste du ovillkorligen programmera funktionen **PARAXCOMP DISPLAY** minst med huvudaxlarna X, Y och Z.

  > Inom ett DIN/ISO-program är direkt inmatning av **PARAXCOMP**-funktioner inte möjlig. Du programmerar nödvändiga funktioner genom att öppna ett externt klartextprogram.
  >
  > HEIDENHAIN rekommenderar att du anger alla tillgängliga axlar inom **PARAXCOMP DISPLAY**-funktionen.

- Positionera linjäraxeln som inte ingår i den polära kinematiken före **POLARKIN**-funktionen vid polens koordinat. I annat fall uppstår ett icke-bearbetningsbart område med radien som minst motsvarar axelvärdet för den bortvalda linjäraxeln.
- Undvik bearbetningar både i och i närheten av polen eftersom matningsvariationer kan förekomma i det här området. Använd därför hellre **POLE**-optionen **SKIPPED**.
- En kombination av aktiv polär kinematik och följande funktioner är inte möjlig:
  - Förflyttningar med **M91**
  - 3D-vridning av bearbetningsplanet
  - **FUNCTION TCPM** eller **M128**
- Med den valfria maskinparametern **presetToAlignAxis** (nr 300203) definierar maskintillverkaren axelspecifikt hur styrsystemet ska tolka förskjutningar. Med **FUNCTION POLARKIN** är maskinparametern bara relevant för den rotationsaxel som roterar kring verktygsaxeln (oftast **C_OFFS**).

  Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

  - Om maskinparametern inte har definierats eller har definierats med värdet **TRUE** kan du kompensera ett arbetsstyckes snedställning i planet med förskjutningen. Förskjutningen påverkar orienteringen hos arbetsstyckeskoordinatsystemet **W-CS**.

    Ytterligare information: "Arbetsstyckeskoordinatsystem W-CS", Sida 85
  - Om maskinparametern har definierats med värdet **FALSE** kan du inte kompensera arbetsstyckens snedställning i planet med förskjutningen. Styrsystemet tar inte hänsyn till förskjutningen under exekveringen.

Bearbetningsanvisning:

Sammanhängande rörelser i den polära kinematiken kan kräva delförflyttningar, t.ex. åstadkoms en linjär förflyttning mot och bort från polen med två delsträckor. Det gör att presentationen av restväg kan avvika i förhållande till standardkinematiken.

Avaktivera FUNCTION POLARKIN

Med funktionen **POLARKIN OFF** avaktiverar du polär kinematik.

Gör på följande sätt vid programmering:

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

- tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

- Tryck på softkey **POLARKIN**

- Tryck på softkey **POLARKIN OFF**

Exempel

```
N60 POLARKIN OFF*
```

När polär kinematik är inaktivt visar styrsystemet ingen symbol och inga inmatningar på fliken **POS**.

Hänvisning

Följande förhållanden avaktiverar polär kinematik:

- Exekvering av funktionen **POLARKIN OFF**
- Selektering av ett NC-program
- Uppnående av NC-programmets slut
- Avbrott av NC-programmet
- Val av kinematik
- Omstart av styrsystemet

Exempel: SL-cykler i polär kinematik

%POLARKIN_SL G71 *	
N10 G30 G17 X-100 Y-100 Z-30*	
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T2 G17 S2000 F750*	
N40 % PARAXCOMP-DISPLAY_X Y Z.H	; Aktivera**PARAXCOMP DISPLAY**
N50 G00 G90 X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 G40 M3*	; Förposition utanför det spärrade polområdet
N60 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED*	; Aktivera **POLARKIN**
N70 G54 X+50 Y+50 Z+0*	; Nollpunktsförskjutning i polär kinematik
N80 G37 P01 2*	
N90 G120 KONTURDATA	
Q1=-10 ;FRAES DJUP	
Q2=+1 ;BANOEVERLAPP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q4=+0 ;TILLAEGG DJUP	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q6=+2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q7=+50 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q8=+0 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING*	
N100 G122 URFRAESN. GROV	
Q10=-5 ;SKAERDJUP	
Q11=+150 ;MATNING DJUP	
Q12=+500 ;MATNING FRAESNING	
Q18=+0 ;FOERBEARB.VERKTYG	
Q19=+0 ;MATNING PENDLING	
Q208=+99999 ;MATNING TILLBAKA	
Q401=+100 ;MATNINGSFAKTOR	
Q404=+0 ;EFTERBEARB.STRATEGI*	
N110 M99	
N120 G54 X+0 Y+0 Z+0*	
N130 POLARKIN OFF*	; Avaktivera **POLARKIN**
N140 % PARAXCOMP-DISPLAY_OFF_XYZ.H	; Avaktivera **PARAXCOMP DISPLAY**
N150 G00 G90 X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 G40*	
N160 M30*	
N170 G98 L2*	
N180 G01 G90 X-20 Y-20 G42*	
N190 G01 X+0 Y+20*	
N200 G01 X+20 Y-20*	
N210 G01 X-20 Y-20*	
N220 G98 L0*	
N99999999 %POLARKIN_SL G71 *	

10.6 Definition av DIN/ISO-funktioner

Översikt

> i När ett tangentbord är ansluten via USB, kan du även mata in DIN/ISO-funktioner direkt via knappsatsen.

För att skapa DIN/ISO-program erbjuder styrsystemet softkeys med följande funktioner:

Softkey	Funktion
DIN/ISO	Välj DIN/ISO-funktioner
F	Matning
G	Verktygsförflyttningar, cykler och programfunktioner
I	X-koordinat för cirkelcentrum eller pol
J	Y-koordinat för cirkelcentrum eller pol
L	Labelanrop för underprogram och programdelsupprepning
M	Tilläggsfunktion
N	Blocknr.
T	Verktygsanrop
H	Polär koordinatvinkel
K	Z-koordinat för cirkelcentrum eller Pol
R	Polär koordinatradie
S	Spindelvarvtal

10.7 Påverka utgångspunkter

Styrsystemet tillhandahåller följande funktioner för att påverka en redan inställd utgångspunkt i utgångspunktstabellen direkt i NC-programmet:

- Aktivera utgångspunkt
- Kopiera utgångspunkt
- Korrigera utgångspunkt

Aktivera utgångspunkt

Med funktionen **PRESET SELECT** kan du aktivera en definierad utgångspunkt i utgångspunktstabellen som ny utgångspunkt.

Du kan aktivera utgångspunkten antingen via radnumret eller via innehållet i kolumnen **DOC**.

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Beroende på maskinparametern **CfgColumnDescription** (nr 105607) kan du definiera samma innehåll flera gånger i kolumnen **DOC** i utgångspunktstabellen. Om du i detta fall aktiverar en utgångspunkt med hjälp av kolumnen **DOC**, väljer styrsystemet utgångspunkten med det lägsta radnumret. Om styrsystemet inte väljer den önskade utgångspunkten finns det risk för kollision.

- Definiera ett unikt innehåll i kolumnen **DOC**
- Aktivera endast utgångspunkten med radnumret

Om du programmerar **PRESET SELECT** utan valbara parametrar är beteendet identiskt med cykeln **G247 ORIGOS LAEGE**.

Med de valbara parametrarna bestämmer du följande:

- **KEEP TRANS**: bibehåll enkla transformationer
  - Cykel **G53/G54 NOLLPUNKT**
  - Cykel **G28 SPEGLING**
  - Cykel **G73 VRIDNING**
  - Cykel **G72 SKALFAKTOR**
- **WP**: ändringar baseras på arbetsstyckets utgångspunkt
- **PAL**: ändringar baseras på palettutgångspunkten

Tillvägagångssätt

Gör på följande sätt vid definitionen:

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

- Tryck på softkey **PROGRAM- MALLAR**

- Tryck på softkey **PRESET**

- Tryck på softkey **PRESET SELECT**
- Ange önskat utgångspunktsnummer
- Ange alternativt uppgiften från kolumnen **DOC**
- Bibehåll ev. transformationer
- Välj ev. vilken utgångspunkt ändringen ska baseras på

Exempel

N30 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP*	Välj utgångspunkt 3 som arbetsstyckets utgångspunkt och bibehåll transformationer

HÄNVISNING

Varning, risk för betydande materiella skador!

Icke definierade fält i utgångspunktstabellen ger ett annat beteende än de fält som har definierats med värdet **0**: Fält definierade med **0** skriver vid aktiveringen över det tidigare värdet, vid icke definierade fält behålls det tidigare värdet. Om det tidigare värdet bibehålls finns det risk för kollision!

- Kontrollera före aktiveringen av utgångspunkten om värden har skrivits in i alla kolumner
- Ange värden i kolumner som inte definierats, t.ex. **0**
- Alternativt låter du maskintillverkaren definiera **0** som standardvärde för kolumnerna

Kopiera utgångspunkt

Med funktionen **PRESET COPY** kan du kopiera en definierad utgångspunkt i utgångspunktstabellen och aktivera den kopierade utgångspunkten.

Du väljer utgångspunkten som ska kopieras antingen via radnumret eller via uppgiften i kolumnen **DOC**.

Med de valbara parametrarna kan du bestämma följande:

- **SELECT TARGET**: aktivera kopierad utgångspunkt
- **KEEP TRANS**: bibehåll enkla transformationer

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Beroende på maskinparametern **CfgColumnDescription** (nr 105607) kan du definiera samma innehåll flera gånger i kolumnen **DOC** i utgångspunktstabellen. Om du i detta fall aktiverar en utgångspunkt med hjälp av kolumnen **DOC**, väljer styrsystemet utgångspunkten med det lägsta radnumret. Om styrsystemet inte väljer den önskade utgångspunkten finns det risk för kollision.

- Definiera ett unikt innehåll i kolumnen **DOC**
- Aktivera endast utgångspunkten med radnumret

Tillvägagångssätt

Gör på följande sätt vid definitionen:

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

- Tryck på softkey **PROGRAM- MALLAR**

- Tryck på softkey **PRESET**

- Tryck på softkey **PRESET COPY**
- Ange utgångspunktsnumret som ska kopieras
- Ange alternativt uppgiften från kolumnen **DOC**
- Ange nytt utgångspunktsnummer
- Aktivera ev. kopierad utgångspunkt
- Bibehåll ev. transformationer

Exempel

N130 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS*	Kopiera utgångspunkt 1 till rad 3, aktivera utgångspunkt 3 och bibehåll transformationer

Korrigera utgångspunkt

Med funktionen **PRESET CORR** kan du korrigera den aktiva utgångspunkten.

Om både en grundvridning och en translation korrigeras i ett NC-block, korrigerar styrsystemet först translationen och därefter grundvridningen.

Kompenseringsvärdena baseras på det aktiva referenssystemet.

Tillvägagångssätt

Gör på följande sätt vid definitionen:

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

- Tryck på softkey **PROGRAM- MALLAR**

- Tryck på softkey **PRESET**

- Tryck på softkey **PRESET CORR**
- Ange önskade kompenseringar

Exempel

N30 PRESET CORR X+10 SPC+45*	Den aktiva utgångspunkten korrigeras i X med +10 mm och i SPC med +45°

10.8 Nollpunktstabell

Användningsområde

I en nollpunktstabell sparar du arbetsstyckesrelaterade nollpunkter. För att kunna använda en nollpunktstabell måste du aktivera den.

Funktionsbeskrivning

Nollpunkterna i nollpunktstabellen utgår från den aktuella utgångspunkten. Koordinatvärdena i nollpunktstabeller är uteslutande absolut verksamma.

Nollpunktstabeller använder du vid följande tillfällen:

- När samma nollpunktsförskjutning används ofta
- När bearbetningar återkommer på olika arbetsstycken
- När bearbetningar återkommer vid olika positioner på ett arbetsstycke

Värdena i kolumnerna **X**, **Y** och **Z** är verksamma som förskjutning i arbetsstyckeskoordinatsystemet **W-CS**. Värdena i kolumnerna **A**, **B**, **C**, **U**, **V** och **W** är verksamma som offset-värden i maskinkoordinatsystemet **M-CS**.

Ytterligare information: "Arbetsstyckeskoordinatsystem W-CS", Sida 85

Ytterligare information: "Maskinkoordinatsystem M-CS", Sida 81

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Nollpunktstabellen innehåller följande parametrar:

Parametrar	Betydelse	Inmatning
D	Löpande nummer för nollpunkter	**0-99999999**
X	X-koordinat för nollpunkt	**-99999.99999-99999.99999**
Y	Y-koordinat för nollpunkt	**-99999.99999-99999.99999**
Z	Z-koordinat för nollpunkt	**-99999.99999-99999.99999**
A	Axelvinkel hos A-axeln för nollpunkten	**-360.0000000-360.0000000**
B	Axelvinkel hos B-axeln för nollpunkten	**-360.0000000-360.0000000**
C	Axelvinkel hos C-axeln för nollpunkten	**-360.0000000-360.0000000**
U	Position hos U-axeln för nollpunkten	**-99999.99999-99999.99999**
V	Position hos V-axeln för nollpunkten	**-99999.99999-99999.99999**
W	Position hos W-axeln för nollpunkten	**-99999.99999-99999.99999**
DOC	Kommentarkolumn	max. 16 tecken

Skapa nollpunktstabell

Du skapar en ny nollpunktstabell på följande sätt:

- Växla till driftart **Programmering**
- Tryck på knappen **PGM MGT**
- Tryck på softkey **NY FIL**
  - > Styrsystemet öppnar fönstret **Ny fil** för inmatning av filnamn.
- Ange ett filnamn med filtyp ***.d**
- Bekräfta med knappen **ENT**.
  - > Styrsystemet öppnar i förekommande fall fönstret **Välj tabellformat**.
- Välj ev. tabellformat
- Tryck i förekommande fall på softkey **OK**
- Välj ev. måttenhet **MM** eller **INCH**
  - > Styrsystemet öppnar nollpunktstabellen.

> Om det finns minst en prototyp av tabelltypen kan du välja tabellformat.
>
> Styrsystemet visar med vilken måttenhet prototypen har definierats: mm eller inch (tum). Om styrsystemet visar båda måttenheterna kan du välja måttenhet.
>
> Maskintillverkaren definierar prototyperna.

> Namnet på tabeller i tabellkolumner måste inledas med en bokstav och får inte innehålla några aritmetiska tecken, t.ex. **+**.

Öppna och redigera nollpunktstabell

> Efter det att du har ändrat ett värde i en nollpunktstabell, måste du spara ändringen med knappen **ENT**. Annars kommer i förekommande fall ändringen inte att beaktas vid exekvering av ett NC-program.

Du öppnar och redigerar en nollpunktstabell på följande sätt:

PGM MGT

- Tryck på knappen **PGM MGT**
- Välj önskad nollpunktstabell
- > Styrsystemet öppnar nollpunktstabellen.
- Välj önskad rad att redigera

ENT

- Spara inmatningar, tryck t.ex. på knappen **ENT**

> Med knappen **CE** raderar du siffervärdet från det valda inmatningsfältet.

Styrsystemet visar följande funktioner i softkeyraden:

Softkey	Funktion
BÖRJAN	Gå till tabellens början
SLUT	Gå till tabellens slut
SIDA	Bläddra en sida uppåt
SIDA	Bläddra en sida nedåt
SÖK	Söka Styrsystemet öppnar ett fönster där du kan skriva in text eller värde som du vill söka.
ÅTERSTÄLL TABELL	Återställ tabellen
RAD-BÖRJAN	Markören till radens början
RAD-SLUT	Markören till radens slut
KOPIERA FÄLT	Kopiera aktuellt värde
INFOGA FÄLT	Infoga kopierat värde
LÄGG TILL N RADER VID SLUT	Infoga valbart antal i rader Nya rader kan bara infogas i tabellens slut.
INFOGA RAD	Infoga rad Nya rader kan bara infogas i tabellens slut.

Softkey	Funktion
RADERA RAD	Radera rad
KOLUMNER SORTERA/ DÖLJ	Sortera eller dölj kolumner Styrsystemet öppnar fönstret **Ordningsföljd kolumner** med följande möjligheter: ■ **Använd standardformat** ■ Visa eller dölj kolumner ■ Arrangera kolumner ■ Fixera kolumner, max. 3
FLER FUNKTION.	Ytterligare funktioner, t.ex. radering
ÅTERSTÄLL KOLUMN	Återställ kolumn
EDITERA AKTUELLT FÄLT	Editera aktuellt fält
SORTERA	Sortera nollpunktstabell Styrsystemet öppnar ett fönster för val av sortering.

Om du anger kodnumret 555343 visar styrsystemet softkey **FORMAT EDITERA**. Med denna softkey kan du ändra tabellegenskaperna.

Aktivera nollpunktstabell i NC-programmet

Såhär aktiverar du en nollpunktstabell i NC-programmet:

PGM CALL
- ▶ Tryck på knappen **PGM CALL**

VÄLJ NOLLPUNKT TABELL
- ▶ Tryck på softkey **VÄLJ NOLLPUNKT TABELL**

VÄLJ FIL
- ▶ Tryck på softkey **VÄLJ FIL**
- > Styrsystemet öppnar ett fönster för filval.
- ▶ Välj önskad nollpunktstabell

ENT
- ▶ Bekräfta med knappen **ENT**.

Observera följande om du anger nollpunktstabellens namn manuellt:
- Om nollpunktstabellen finns i samma katalog som NC-programmet ska du bara ange filnamn.
- Om nollpunktstabellen inte finns i samma katalog som NC-programmet måste du ange hela sökvägen.

Programmera **%:TAB:** före cykeln **G54**.

Aktivera nollpunktstabell manuellt

> Om du arbetar utan **%:TAB:** måste du aktivera önskad nollpunktstabell före programtestet.

Du aktiverar en nollpunktstabell för programtestet på följande sätt:

- Växla till driftart **Programtest**

- Tryck på knappen **PGM MGT**
- Välj önskad nollpunktstabell
- > Styrsystemet aktiverar nollpunktstabellen för programtestet och markerar filen med statusen **S**.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

10.9 Kompenseringstabell

Användning

Med kompenseringstabeller kan du spara kompenseringar i verktygskoordinatsystemet (T-CS) eller i bearbetningsplanets koordinatsystem (WPL-CS).

Kompenseringstabellen **.tco** är ett alternativ till kompensering med **DL**, **DR** och **DR2** i T-blocket. När en kompenseringstabell aktiveras skriver styrsystemet över kompenseringsvärdena från T-blocket.

Vid svarvning är kompenseringstabellen ***.tco** ett alternativ till att programmera med **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**, och kompenseringstabellen ***.wco** är ett alternativ till **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**.

Kompenseringstabellerna erbjuder följande fördelar:

- Värden kan ändras utan att NC-programmet behöver anpassas
- Värden kan ändras under NC-programexekveringen

När ett värde ändras aktiveras denna ändring först när kompenseringen anropas på nytt.

Typer av kompenseringstabeller

Med tabellens filändelse bestämmer du i vilket koordinatsystem styrsystemet skall utföra kompenseringen.

Styrsystemet erbjuder följande kompenseringstabeller:

- tco (tool correction): kompensering i verktygskoordinatsystemet **T-CS**
- wco (workpiece correction): kompensering i bearbetningsplanskoordinatsystemet **WPL-CS**

Kompensering via tabell är ett alternativ till kompensering i **T**-block. Kompenseringen från tabellen skriver över en redan programmerad kompensering i **T**-block.

Kompensering i verktygskoordinatsystemet T-CS

Kompenseringar i kompenseringstabeller med ändelsen ***.tco** kompenserar det aktiva verktyget. Tabellen gäller för alla verktygstyper. Därför ser du även kolumner som du eventuellt inte behöver för din verktygstyp.

> Ange endast värden som är meningsfylla för ditt verktyg. Styrsystemet visar ett felmeddelande när värden kompenseras som inte finns i det aktiva verktyget.

Kompenseringarna har följande effekt:

- På fräsverktyg som alternativ till deltavärdena i **TOOL CALL**
- På svarvverktyg som alternativ till **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**
- På slipverktyg som kompensering för **LO** och **R-OVR**

Styrsystemet visar en aktiv förskjutning med hjälp av kompenseringstabellen ***.tco** i fliken **TOOL** i den utökade statuspresentationen.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Kompensering i bearbetningsplanskoordinatsystemet WPL-CS

Värden från kompenseringstabellen med ändelsen ***.wco** verkar som förskjutningar i bearbetningsplanskoordinatsystemet **WPL-CS**.

Kompenseringarna har följande effekt:

- Vid svarvbearbetning som alternativ till **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** (option #50)
- En X-förskjutning är verksam i radien

Om du vill utföra en förskjutning i **WPL-CS** har du följande möjligheter:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- **FUNCTION CORRDATA WPL**
- Förskjutning med hjälp av svarvverktygstabellen
  - Valfri kolumn **WPL-DX-DIAM**
  - Valfri kolumn **WPL-DZ**

    Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Styrsystemet visar en aktiv förskjutning med hjälp av kompenseringstabellen ***.wco** inkl. tabellens sökväg i fliken **TRANS** i den utökade statuspresentationen.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

> Förskjutningarna **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** och **FUNCTION CORRDATA WPL** är alternativa programmeringsalternativ för samma förskjutning.
>
> En förskjutning i bearbetningsplanskoordinatsystemet **WPL-CS** med hjälp av svarvverktygstabellen adderas till funktionerna **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** och **FUNCTION CORRDATA WPL**.

Skapa kompenseringstabell

Innan du kan arbeta med en kompenseringstabell måste du skapa den.

Gör på följande sätt för att skapa en kompenseringstabell:

- Växla till driftart **Programmering**
- Tryck på knappen **PGM MGT**
- Tryck på softkey **NY FIL**
- Ange ett filnamn med önskad filändelse, t.ex. Corr.tco
- Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet öppnar i förekommande fall fönstret **Välj tabellformat**.
- Välj ev. tabellformat
- Tryck i förekommande fall på softkey **OK**
- Välj ev. måttenhet **MM** eller **INCH**
- > Styrsystemet öppnar kompenseringstabellen.
- Tryck på softkey **LÄGG TILL N RADER VID SLUT**
- Ange kompenseringsvärde

> Om det finns minst en prototyp av tabelltypen kan du välja tabellformat.
>
> Styrsystemet visar med vilken måttenhet prototypen har definierats: mm eller inch (tum). Om styrsystemet visar båda måttenheterna kan du välja måttenhet.
>
> Maskintillverkaren definierar prototyperna.

Aktivera kompenseringstabell

Välja kompenseringstabell

Man aktiverar den önskade kompenseringstabellen med funktionen **SEL CORR-TABLE** i NC-programmet.

Gör på följande sätt för att infoga en kompenseringstabell i NC-programmet:

SPEC FCT
- Tryck på knappen **SPEC FCT**

PROGRAM- MALLAR
- Tryck på softkey **PROGRAM- MALLAR**

VÄLJ KOMP.- TABELL
- Tryck på softkey **VÄLJ KOMP.- TABELL**

TCS
- Tryck på softkey för önskad tabelltyp, t.ex. **TCS**
- Välj tabell

Om man arbetar utan funktionen **SEL CORR-TABLE** så måste man själv aktivera den önskade tabellen före programtestet eller programexekveringen.

Gör på följande sätt i varje driftart:

- Välj önskad driftart
- Välj önskad tabell i filhanteringen
> I driftsättet **Programtest** får tabellen status S, i driftsätten **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD** status M.

Aktivera kompenseringsvärde

Gör på följande sätt för att aktivera ett kompenseringsvärde i NC-programmet:

SPEC FCT
- Tryck på knappen **SPEC FCT**

PROGRAM- FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

TRANSFORM / CORRDATA
- Tryck på softkey **TRANSFORM / CORRDATA**

FUNCTION CORRDATA
- Tryck på softkey **FUNCTION CORRDATA**

TCS
- Tryck på softkey för önskad kompensering, t.ex. **TCS**
- Ange radnummer

Kompenseringens verkanstid

En aktiverad kompensering är endast verksam fram till programslutet eller till nästa verktygsbyte.

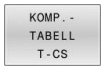
Med **FUNCTION CORRDATA RESET** kan man återställa kompenseringarna programmeringsmässigt.

Redigera kompenseringstabeller under pågående programexekvering

Värdena i den aktiva kompenseringstabellen kan ändras medan programmet körs. Så länge som kompenseringstabellen inte har aktiverats visar styrsystemet alla softkeys som inaktiva.

Gör på följande sätt:

- Tryck på softkey **ÖPPNA KOMP.- TABELLER**



- Tryck på softkey för önskad tabell, t.ex. **KOMP.- TABELL T-CS**

- Växla softkey **EDITERA** till **PÅ**
- Bläddra till det önskade stället med pilknapparna
- Ändra värde

> Ändrade data blir inte verksamma förrän kompenseringen har aktiverats på nytt.

10.10 Åtkomst till tabellvärden

Applikation

Med **TABDATA**-funktionerna kan du komma åt tabellvärden.

Med de här funktionerna kan du t.ex. ändra korrigeringsdata automatiserat från NC-programmet.

Åtkomst till följande tabeller är möjlig:

- Verktygstabellen ***.t**, endast läsåtkomst
- Kompenseringstabellen ***.tco**, läs- och skrivåtkomst
- Kompenseringstabellen ***.wco**, läs- och skrivåtkomst
- Utgångspunktstabellen ***.pr**, läs- och skrivåtkomst

Åtkomsten sker till aktiv tabell. Läsåtkomst är då alltid möjlig, medan skrivåtkomst endast är möjlig under exekvering. Skrivåtkomst under simulering eller blockframläsning är inte verksam.

Om NC-programmet och tabellen visar olika måttenheter omvandlar styrsystemet värdena från **MM** till **INCH** och omvänt.

Läsa tabellvärde

Med funktionen **TABDATA READ** läser du av ett värde från en tabell och sparar värdet i en Q-parameter.

Beroende på vilken typ av kolumn du läser av kan du använda **Q**, **QL**, **QR** eller **QS** för att spara värdet. Styrsystemet räknar automatiskt om tabellvärdena till NC-programmets måttenhet.

Styrsystemet läser från den verktygstabell och utgångspunktstabell som är aktiv för närvarande. För att kunna läsa av ett värde från en kompenseringstabell måste du först aktivera tabellen.

Funktionen **TABDATA READ** kan du t.ex. använda till att kontrollera verktygsdata för det använda verktyget i förväg och förhindra ett felmeddelande under programkörningen.

Tillvägagångssätt

Gör på följande sätt:

SPEC FCT
- Tryck på knappen **SPEC FCT**

PROGRAM- FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

TABDATA
- Tryck på softkey **TABDATA**

TABDATA READ
- Tryck på softkey **TABDATA READ**
- Ange Q-parametrar för resultatet

ENT
- Bekräfta med knappen **ENT**.

CORR-TCS
- Tryck på softkey för önskad tabell, t.ex. **CORR-TCS**
- Ange kolumnnamn

ENT
- Bekräfta med knappen **ENT**.
- Ange tabellens radnummer

ENT
- Bekräfta med knappen **ENT**.

Exempel

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	Aktivera kompenseringstabell
N130 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "5"*	Spara värdet på rad 5, kolumn DR från kompenseringstabellen i Q1

Skriva tabellvärde

Med funktionen **TABDATA WRITE** skriver du ett värde i tabellen.

Beroende på vilken typ av kolumn du skriver i kan du använda **Q**, **QL**, **QR** eller **QS** som överföringsparameter. Alternativt kan du ange värdet direkt i NC-funktionen **TABDATA WRITE**.

För att kunna skriva i en kompenseringstabell måste du aktivera tabellen.

Efter en avkännarcykel kan du t.ex. använda funktionen **TABDATA WRITE** för att ange nödvändig verktygskompensering i kompenseringstabellen.

Tillvägagångssätt

Gör på följande sätt:

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

- Tryck på softkey **TABDATA**

- Tryck på softkey **TABDATA WRITE**

- Tryck på softkey för önskad tabell, t.ex. **CORR-TCS**
- Ange kolumnnamn

- Bekräfta med knappen **ENT**.
- Ange tabellens radnummer

- Bekräfta med knappen **ENT**.
- Mata in en siffra, ett namn eller en variabel

- Bekräfta med knappen **ENT**.

Exempel

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	Aktivera kompenseringstabell
N130 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1*	Skriv värdet från Q1 på rad 3, kolumn DR i kompenseringstabellen

Addera tabellvärde

Med funktionen **TABDATA ADD** lägger du till ett värde till ett befintligt tabellvärde.

Beroende på vilken typ av kolumn du skriver i kan du använda **Q**, **QL** eller **QR** som överföringsparameter. Alternativt kan du ange värdet direkt i NC-funktionen **TABDATA ADD**.

För att kunna skriva i en kompenseringstabell måste du aktivera tabellen.

Du kan t.ex. använda funktionen **TABDATA ADD** för att uppdatera en verktygskompensering vid upprepad mätning.

Tillvägagångssätt

Gör på följande sätt:

SPEC FCT
- Tryck på knappen **SPEC FCT**

PROGRAM- FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

TABDATA
- Tryck på softkey **TABDATA**

TABDATA ADDITION
- Tryck på softkey **TABDATA ADDITION**

CORR-TCS
- Tryck på softkey för önskad tabell, t.ex. **CORR-TCS**
- Ange kolumnnamn

ENT
- Bekräfta med knappen **ENT**.
- Ange tabellens radnummer

ENT
- Bekräfta med knappen **ENT**.
- Mata in en siffra eller en variabel

ENT
- Bekräfta med knappen **ENT**.

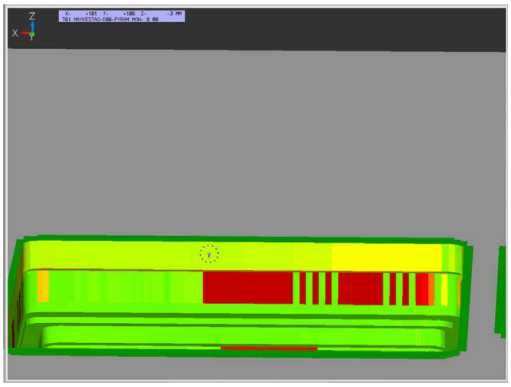
Exempel

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	Aktivera kompenseringstabell
N130 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1*	Addera värdet från Q1 till rad 3, kolumn DR i kompenseringstabellen

10.11 Övervakning av konfigurerade maskinkomponenter (option #155)

Användningsområde

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
> Denna funktion måste friges och anpassas av maskintillverkaren.



Med **MONITORING HEATMAP**-funktionen kan du starta och stoppa arbetsstyckevisning som komponentfärgdiagram från NC-programmet.

Styrsystemet övervakar den valda komponenten och illustrerar resultatet i ett färgdiagram på arbetsstycket.

Komponentfärgdiagrammet fungerar på liknande sätt som bilden från en värmekamera.

Färgdiagrammet visar en färgskala som består av följande grundfärger:

- Grön: Komponent i det definierade säkra området
- Gul: Komponent i varningszonen
- Röd: Komponent är överbelastad

Styrsystemet visar även följande färger:

- Ljusgrått: ingen komponent konfigurerad
- Mörkgrått: komponenten kan inte övervakas, t.ex. pga. felaktiga eller saknade uppgifter i konfigurationen

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
> Maskintillverkaren konfigurerar komponenterna.

Starta övervakningen

Gör på följande sätt för att starta övervakningen av en komponent:

SPEC FCT
- ▶ Välj specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER
- ▶ Välj programfunktioner

MONITORING
- ▶ Välj Monitoring

MONITORING HEATMAP START
- ▶ Tryck på softkey **MONITORING HEATMAP START**

VÄLJ
- ▶ Välj en komponent som maskintillverkaren aktiverat

Du kan alltid bara se status för en komponent med hjälp av färgdiagrammet. Om du startar färgdiagrammet flera gånger efter varandra stoppas övervakningen av den föregående komponenten.

Avsluta övervakningen

Med funktionen **MONITORING HEATMAP STOP** avslutar du övervakningen.

10.12 Definiera räknare

Användningsområde

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Din maskintillverkare friger denna funktion.

Med NC-funktionen **FUNCTION COUNT** styr du en räknare utifrån NC-programmet. Med den här räknaren kan du t.ex. definiera ett börantal fram till vilket styrsystemet ska upprepa NC-programmet.

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

FUNCTION COUNT

- Tryck på softkey **FUNCTION COUNT**

HÄNVISNING

Varning, risk för att förlora data!

Styrsystemet hanterar bara en enda räknare. När du exekverar ett NC-program, i vilket du återställer räknaren, kommer räknarvärdet att raderas för andra NC-program.

- Kontrollera om en räknare är aktiv före exekveringen.
- Notera i förekommande fall räknarvärdet och skriv in det igen i MOD-menyn efter bearbetningen

Du kan gravera det aktuella räknarvärdet med cykel **G225 GRAVERA**.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

Verkan i driftsättet Programtest

I driftart **Programtest** kan du simulera räknaren. Då används bara den räknarnivå som du har definierat direkt i NC-programmet. Räknarnivån i MOD-menyn förblir oförändrad.

Verkan i driftsätten PROGRAM ENKELBLOCK och PROGRAM BLOCKFÖLJD

Räknarnivån från MOD-menyn är används bara i driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD**.

Räknarvärdet bibehålls även när styrsystemet startas om.

Definiera FUNCTION COUNT

NC-funktionen **FUNCTION COUNT** har följande räknarfunktioner:

Softkey	Funktion
FUNCTION COUNT INC	Öka räknaren med värdet 1
FUNCTION COUNT RESET	Återställ räknare
FUNCTION COUNT TARGET	Definiera ett börantal som ska uppnås Inmatningsvärde: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Tilldela räknaren ett definierat värde Inmatningsvärde: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Öka räknaren med ett definierat värde Inmatningsvärde: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	Upprepa NC-programmet från och med labeln om det definierade börantalet ännu inte har uppnåtts

Exempel

N50 FUNCTION COUNT RESET*	Återställ räknarvärde
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	Ange bearbetningarnas börantal
N70 G98 L11*	Ange hoppmärke
N80 G ...	Bearbetning
N510 FUNCTION COUNT INC*	Öka räknarvärde
N520 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11*	Upprepa bearbetningen om det finns delar kvar att tillverka
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

10.13 Skapa textfiler

Användningsområde

I styrsystemet kan man skapa och bearbeta texter med en text-editor. Typiska användningsområden:

- Spara erfarenhetsvärden
- Dokumentera bearbetningsprocedurer
- Skapa formelsamlingar

Textfiler är filer av typ .A (ASCII). Om man vill bearbeta andra filer konverterar man först dessa till typ .A.

Öppna och lämna textfil

- Driftart: Tryck på knappen **Programmering**
- Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen **PGM MGT**
- Visa filer av typ .A: Tryck först på softkey **VÄLJ TYP** och därefter på softkey **VISA ALLA**
- Välj fil och öppna den med softkey **VÄLJ** eller knappen **ENT** eller öppna en ny fil: Ange ett nytt namn och bekräfta med knappen **ENT**

När man vill lämna texteditorn kallar man upp filhanteringen och väljer en fil med en annan filtyp, såsom exempelvis ett NC-program.

Softkey	Förflyttning av markören
NÄSTA ORD →	Flytta markören ett ord till höger
SISTA ORDET ←	Flytta markören ett ord till vänster
SIDA ↓	Flytta markören till nästa sida
SIDA ↑	Flytta markören till föregående sida
BÖRJAN ↑	Flytta markören till filens början
SLUT ↓	Flytta markören till filens slut

Editera text

Över den första raden i texteditorn befinner sig ett informationsfält som visar filnamnet, sökvägen och radinformation:

Fil: Textfilens namn
Rad: Markörens aktuella radposition
Spalt: Markörens aktuella kolumnposition

Texten infogas på det ställe som markören befinner sig för tillfället. Med pilknapparna kan markören förflyttas till en godtycklig position i textfilen.

Du kan radbryta med knappen **RETURN** eller **ENT**.

Radera tecken, ord och rader samt återinfoga

Med texteditorn kan man radera hela ord och rader för att sedan infoga dem på ett annat ställe.

- Förflytta markören till ordet eller raden som skall raderas och därefter infogas på ett annat ställe
- Tryck på softkey **RADERA ORD** alt. **RADERA RAD**: Texten tas bort och sparas temporärt
- Förflytta markören till den position som texten skall återinfogas i och tryck på softkey **INFOGA RAD / ORD**

Softkey	Funktion
RADERA RAD	Radera rad och lagra temporärt
RADERA ORD	Radera ord och lagra temporärt
RADERA TECKEN	Radera tecken och lagra temporärt
INFOGA RAD / ORD	Återinfoga rad eller ord efter radering

Bearbeta textblock

Man kan kopiera, radera och återinfoga textblock av godtycklig storlek. För att göra detta markerar man alltid först det önskade textblocket:

- Markera textblock: Flytta markören till tecknet som textmarkeringen skall börja vid

MARKERA BLOCK

- Tryck på softkey **MARKERA BLOCK**
- Förflytta markören till tecknet där textmarkeringen skall sluta. Om man flyttar markören med pilknapparna direkt nedåt eller uppåt så kommer hela textraderna som ligger däremellan att markeras fullständigt – den markerade texten framhävs med en annan färg

Efter det att man har markerat önskat textblock vidarebearbetar man texten med följande softkeys:

Softkey	Funktion
RADERA BLOCK	Radera markerat block och lagra temporärt
KOPIERA BLOCK	Lagra markerat block temporärt, utan att radera (kopiera)

När det temporärt lagrade textblocket skall infogas på ett annat ställe utför man följande steg:

- Förflytta markören till en position där det temporärt lagrade textblocket skall infogas

INFOGA BLOCK

- Tryck på softkey **INFOGA BLOCK**: Texten infogas

Så länge texten är temporärt lagrad kan man infoga den ett godtyckligt antal gånger.

Överför markerat block till en annan fil

- Markera textblocket på tidigare beskrivet sätt

KOPIERA TILL FIL

- Tryck på softkey **KOPIERA TILL FIL**.
> Styrsystemet visar dialogen **MÅL-FIL =**.
- Ange målfilens sökväg och namn.
> Styrsystemet infogar det markerade textblocket i målfilen. När det inte existerar någon målfil med det angivna namnet så kommer styrsystemet att skriva in den markerade texten i en ny fil.

Infoga en annan fil vid markörpositionen

- Förflytta markören till positionen, vid vilken den andra filen skall infogas

INFOGA FRÅN FIL

- Tryck på softkey **INFOGA FRÅN FIL**.
> Styrsystemet visar dialogen **FILNAMN =**
- Ange namn och sökväg för filen som skall infogas

Söka text

Med texteditorns sökfunktion kan man finna ord eller teckensträngar. Styrsystemet erbjuder två möjligheter.

Söka aktuell text

Med sökfunktionen skall man hitta ett ord, som motsvarar ordet som markören befinner sig i:

- Förflytta markören till önskat ord
- Välj sökfunktionen: Tryck på softkey **SÖK**
- Tryck på softkey **SÖK AKTUELLT ORD**
- Sök ord: Tryck på softkey **SÖK**
- Lämna sökfunktionen: Tryck på softkey **SLUT**

Söka godtycklig text

- Välj sökfunktionen: Tryck på softkey **SÖK**. Styrsystemet visar dialogen **SÖK TEXT:**
- Skriv in den sökta texten
- Sök text: Tryck på softkey **SÖK**
- Lämna sökfunktionen, tryck på softkey **SLUT**

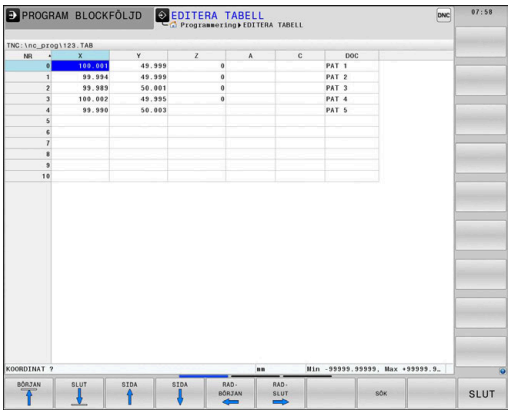
10.14 Fritt definierbara tabeller

Grunder

I fritt definierbara tabeller kan du spara och läsa valfri information från NC-programmet. För detta ändamål står Q-parameterfunktionerna **D26** till **D28** till förfogande.

Man kan ändra de fritt definierbara tabellernas format, alltså de kolumner som ingår och deras egenskaper, med struktureditorn. Därmed kan du skapa tabeller som är exakt anpassade till din applikation.

Dessutom kan du växla mellan tabellpresentation (standardinställningen) och formulärpresentation.



> Namnet på tabeller i tabellkolumner måste inledas med en bokstav och får inte innehålla några aritmetiska tecken, t.ex. **+**.

Lägga upp fritt definierbara tabeller

Gör på följande sätt:

PGM MGT
- ▶ Tryck på knappen **PGM MGT**
- ▶ Ange ett valfritt filnamn med extension .TAB

ENT
- ▶ Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet visar ett fönster med fast upplagda tabellformat.
- ▶ Välj t.ex. tabellformatet **example.tab** med pilknapparna

ENT
- ▶ Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet öppnar en ny tabell i det fördefinierade formatet.
- ▶ Du behöver ändra tabellformatet för att anpassa tabellen till dina behov
  Ytterligare information: "Ändra tabellformat", Sida 397

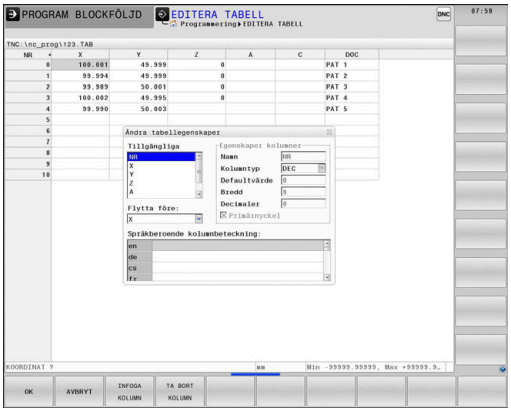
> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
> Din maskintillverkare kan skapa egna tabellmallar och lägga in dem i styrsystemet. När du skapar en ny tabell öppnar styrsystemet ett fönster med alla tillgängliga tabellmallar.

> Du kan även lägga upp egna tabellmallar i styrsystemet. För att göra detta skapar du en ny tabell, ändrar tabellformatet och lagrar denna tabell i katalogen **TNC:\system\proto** När du sedan skapar en ny tabell, erbjuder styrsystemet din mall i selekteringslistan med tabellmallar.

Ändra tabellformat

Gör på följande sätt:

- ▶ Tryck på softkey **FORMAT EDITERA**
- > Styrsystemet öppnar ett fönster, i vilket tabellstrukturen presenteras.
- ▶ Anpassa format



Styrsystemet erbjuder följande möjligheter:

Strukturkommando	Betydelse
Tillgängliga kolumner:	Lista med alla kolumner som existerar i tabellen
Flytta framför:	Den i **Tillgängliga kolumner** markerade uppgiften flyttas framför denna kolumn
Namn	Kolumnnamn: visas i den översta raden
Kolumntyp	**TEXT**: Textinmatning **SIGN**: Förtecken + eller - **BIN**: Binärtal **DEC**: Decimal, positiv, heltal (kardinaltal) **HEX**: Hexadecimaltal **INT**: Heltal **LENGTH**: Längd (omräknas i inch-program) **FEED**: Matning (mm/min eller 0.1 inch/min) **IFEED**: Matning (mm/min eller inch/min) **FLOAT**: Flyttal **BOOL**: Sanningsvärde **INDEX**: Index **TSTAMP**: Fast definierat format för datum och tid **UPTEXT**: Textinmatning med versaler **PATHNAME**: Sökväg
Defaultvärde	Värde som fältet i denna kolumn skall förinställas med
Bredd	Maximalt antal tecken i kolumnen Bredden på en kolumn begränsas på följande sätt: ■ Spalter för alfanumeriska inmatningar tillåter max. 100 tecken ■ Spalter dör numeriska inmatningar tillåter max. 15 tecken Utöver de 15 tecknen kan styrsystemet visa ett förtecken och ett decimaltecken.
Primärnyckel	Första tabellkolumnen
Språkberoende kolumnbeteckning	Språkberoende dialog

> Kolumner med kolumntyper som tillåter bokstäver, t.ex. **TEXT**, kan bara läsas ut eller skrivas till med QS-parametrar, även om innehåller i cellen bara är siffror.

Du kan navigera i formuläret med en ansluten mus eller med navigeringsknapparna.

Gör på följande sätt:

- Tryck på navigeringsknapparna för att gå till inmatningsfältet
- Öppna urvalsmenyer med knappen **GOTO**
- Navigera med pilknapparna inuti ett inmatningsfält

> I en tabell som redan innehåller rader, kan du inte förändra tabellegenskaperna **Namn** och **Kolumntyp**. Först när du har raderat alla rader kan du ändra dessa egenskaper. Skapa i förekommande fall en säkerhetskopia av tabellen.
>
> Med knappkombinationen **CE** och därefter **ENT** återställer du ogiltiga värden i fält med kolumntyp **TSTAMP**.

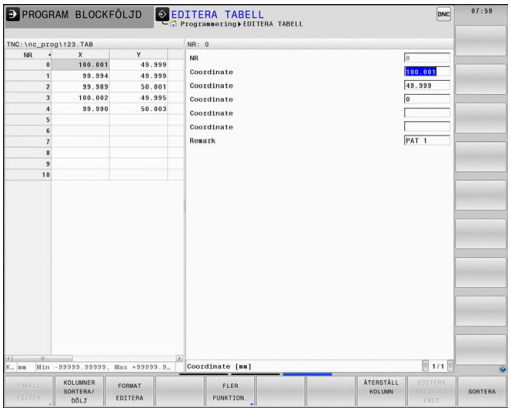
Avsluta struktureditorn

Gör på följande sätt:

- Tryck på softkey **OK**
  - > Styrsystemet stänger redigeringsformuläret och överför ändringarna.
- Alternativt tryck på softkey **AVSLUTA**
  - > Styrsystemet ignorerar alla ändringar som har gjorts.

Växla mellan tabell- och formulärpresentation

Du kan välja att presentera alla tabeller med extension **.TAB** antingen som listpresentation eller formulärpresentation.



Växla vy på följande sätt:

- Tryck på knappen **bildskärmsuppdelning**

- Välj softkey med den önskade vyn

I formulärpresentationen visar styrsystemet radnummer med innehållet i den första kolumnen i den vänstra bildskärmsdelen.

I formelpresentationen kan du ändra data på följande sätt:

- Tryck på knappen **ENT** för att växla till nästa inmatningsfält på den den högra sidan

Välj en annan rad för redigering:

- Tryck på knappen **Nästa flik**
> Markören växlar till det vänstra fönstret.

- Välj den önskade raden med pilknapparna

- Med knappen **nästa flik** växlar du tillbaka till inmatningsfönstret

D26 – Öppna fritt definierbar tabell

Med NC-funktionen **D26** öppnar du en godtycklig fritt definierbar tabell för att kunna skriva till tabellen med **D27** eller läsa tabellen med **D28**.

> Du kan alltid bara ha en tabell öppen i ett NC-program. Ett nytt NC-block med **D26** stänger den senast öppnade tabellen automatiskt.
>
> Tabellen som skall öppnas måste ha extension **.TAB**.

11 FN 26: TABOPEN TNC:\table \TAB1.TAB	; Öppna tabellen med **FN 26**

NC-funktionen innehåller följande syntaxelement:

Syntaxelement	Betydelse
FN 26: TABOPEN	Syntaxöppnare för öppnande av en tabell
Fil	Sökväg till tabellen som ska öppnas Fast eller variabelt namn Val via ett urvalsfönster är möjligt

Exempel: Öppna tabell TAB1.TAB som finns lagrad i katalog TNC:\DIR1

```
N560 D26  TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

Med hjälp av softkey **SYNTAX** kan du ange sökvägar inom dubbla citationstecken. De dubbla citationstecknen definierar början och slutet på sökvägen. Det gör att styrsystemet tolkar eventuella specialtecken som en del av sökvägen.

Ytterligare information: "Filers namn", Sida 112

När hela sökvägen står inom dubbla citationstecken kan du använda både **** och **/** för att separera mappar och filer.

D27 – Skriv i fritt definierbara tabeller

Med NC-funktionen **D27** skriver du till tabellen som du dessförinnan har öppnat med **D26**.

Med NC-funktionen **D27** definierar du tabellkolumnerna som styrsystemet ska skriva till. Du kan definiera flera tabellkolumner i ett NC-block, men bara en tabellrad. Innehållet som ska skrivas i kolumnerna definierar du på förhand i variabler eller direkt i NC-funktionen **FN 27**.

> Om du skriver till flera kolumner med hjälp av ett NC-block måste du först definiera värdena som ska skrivas i på varandra följande variabler.
>
> Om du försöker skriva till en spärrad eller icke-tillgänglig tabellcell visar styrsystemet ett felmeddelande.
>
> Om du skriver i flera kolumner kan styrsystemet endast skriva antingen nummer eller namn.
>
> Om du definierar ett fast värde i NC-funktionen **FN 27** skriver styrsystemet samma värde i varje definierad kolumn.

Inmatning

11 FN 27: TABWRITE 2/“Length,Radius“ = Q2	; Skriv till tabellen med **FN 27**

NC-funktionen innehåller följande syntaxelement:

Syntaxelement	Betydelse
FN 27: TABWRITE	Syntaxöppnare för skrivning till en tabell
Nummer	Radnummer i tabellen som det ska skrivas till Fast eller variabelt nummer
Namn eller **QS**	Kolumnnamn i tabellen som det ska skrivas till Fast eller variabelt namn Flera kolumnnamn skiljs åt med ett kommatecken.
Nummer, **Namn** eller **QS**	Tabellvärde Fast eller variabelt nummer eller namn

Exempel

Styrsystemet skriver till kolumnerna **Radius**, **Depth** och **D** på rad **5** i den tabell som är öppen för närvarande. Styrsystemet skriver värdena från Q-parametrarna **Q5**, **Q6** och **Q7** i tabellerna.

```
N50 Q5 = 3,75
N60 Q6 = -5
N70 Q7 = 7,5
N80 D27  P01 5/“RADIUS,TIEFE,D“ = Q5
```

D28 – Läs fritt definierbar tabell

Med NC-funktionen **D28** läser du från tabellen som du dessförinnan har öppnat med **D26**.

Med NC-funktionen **D28** definierar du tabellkolumnerna som styrsystemet ska läsa. Du kan definiera flera tabellkolumner i ett NC-block, men bara en tabellrad.

> Om du definierar flera kolumner i ett NC-block sparar styrsystemet de lästa värdena i på varandra följande variabler av samma typ, t.ex. **QL1**, **QL2** och **QL3**.

Inmatning

11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length"	; Läs tabellen med **FN 28**

NC-funktionen innehåller följande syntaxelement:

Syntaxelement	Betydelse
FN 28: TABREAD	Syntaxöppnare för läsning av en tabell
Q, **QL**, **QR** eller **QS**	Variabel för källtexten I den här variabeln sparar styrsystemet innehållet i tabellcellerna som ska läsas av.
Nummer	Radnummer i tabellen som ska läsas Fast eller variabelt nummer
Namn eller **QS**	Kolumnnamn i tabellen som ska läsas Fast eller variabelt namn Flera kolumnnamn skiljs åt med ett kommatecken.

Exempel

Styrsystemet läser värdena i kolumnerna **X**, **Y** och **D** på rad **6** i tabellen som är öppen för närvarande. Styrsystemet sparar värdena i Q-parametrarna **Q10**, **Q11** och **Q12**.

Styrsystemet sparar innehållet i kolumnen **DOC** i QS-parametern **QS1** från samma rad.

```
N50 D28  Q10 = 6/“X,Y,D“*
N60 D28  QS1 = 6/“DOC“*
```

Anpassa tabellformat

HÄNVISNING

Varning, risk för att förlora data!

Funktionen **ANPASSA TABELL / NC-PGM** ändrar alla tabellers format slutgiltigt. Styrsystemet genomför inte någon automatisk backup av filer före formatändringen. Därmed blir filer permanent ändrade och i förekommande fall inte längre användbara.

- Använd bara funktionen efter samråd maskintillverkaren

Softkey	Funktion
ANPASSA TABELL / NC-PGM	Anpassa befintliga tabellers format efter ändring styrsystemets softwareversion

Namnet på tabeller i tabellkolumner måste inledas med en bokstav och får inte innehålla några aritmetiska tecken, t.ex. **+**.

10.15 Pulserande varvtal FUNCTION S-PULSE

Programmera pulserande varvtal

Användningsområde

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Läs och beakta din maskintillverkares funktionsbeskrivning.
Följ säkerhetsanvisningarna.

Med funktionen **FUNCTION S-PULSE** programmerar du ett pulserande varvtal för att t.ex. vid svarvning med konstant varvtal undvika resonansvibrationer hos maskinen.

Med inmatningsvärdet **P-TIME** definierar du tiden för en svängning (periodlängd), med inmatningsvärdet **SCALE** varvtalsändringen i procent. Spindelvarvtalet ändras sinusformat runt börvärdet.

Med **FROM-SPEED** och **TO-SPEED** definierar du med hjälp av en övre och undre varvtalsgräns området där det pulserande varvtalet verkar. Båda inmatningsvärdena är valfria. Om du inte definierar någon parameter verkar funktionen i hela varvtalsområdet.

Inmatning

N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5 FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200*	; inom 10 sekunder låta varvtalet svänga 5 % runt börvärdet med begränsningar

NC-funktionen innehåller följande syntaxelement:

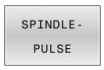
Syntaxelement	Betydelse
FUNCTION S-PULSE	Syntaxöppnare för pulserande varvtal
P-TIME eller **RESET**	Definiera tid för en svängning i sekunder eller återställa pulserande varvtal
SCALE	Varvtalsändring i % Endast vid valet **P-TIME**
FROM-SPEED	Undre varvtalsgräns från vilken det pulserande varvtalet verkar Endast vid valet **P-TIME** Syntaxelement valfritt
TO-SPEED	Övre varvtalsgräns upp till vilken det pulserande varvtalet verkar Endast vid valet **P-TIME** Syntaxelement valfritt

Gör på följande sätt vid definitionen:

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

- Tryck på softkey **FUNCTION SPINDLE**



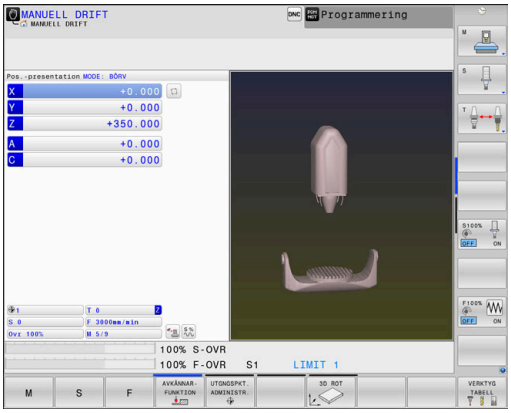
- Tryck på softkey **SPINDLE-PULSE**
- Definiera periodlängden **P-TIME**
- Definiera varvtalsändringen **SCALE**

> Styrsystemet överskrider aldrig en programmerad varvtalsbegränsning. Varvtalet behålls tills sinuskurvan från funktionen **FUNCTION S-PULSE** åter understiger det maximala varvtalet.

Symboler

I statuspresentationen visar symbolen statusen för det pulserande varvtalet:

Symbol	Funktion
S %	Pulserande varvtal aktivt



Återställ pulserande varvtal

Exempel

```
N40 FUNCTION S-PULSE RESET*
```

Med funktionen **FUNCTION S-PULSE RESET** återställer du det pulserande varvtalet.

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

FUNCTION SPINDLE

- Tryck på softkey **FUNCTION SPINDLE**

RESET SPINDLE-PULSE

- Välj softkey **RESET SPINDLE-PULSE**

10.16 Väntetid FUNCTION FEED DWELL

Programmera väntetid

Användningsområde

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Läs och beakta din maskintillverkares funktionsbeskrivning.
Följ säkerhetsanvisningarna.

Med funktionen **FUNCTION FEED DWELL** programmerar du en cyklisk väntetid i sekunder, t.ex. för att framtvinga en spånbrytning i en svarvcykel (option #50).

Du programmerar **FUNCTION FEED DWELL** omedelbart före den bearbetning som du vill utföra med spånbrytning.

Den definierade väntetiden från **FUNCTION FEED DWELL** är verksam både i fräsdrift och i svarvdrift (option #50).

Funktionen **FUNCTION FEED DWELL** påverkar inte vid rörelser med snabbtransport eller avkänningsrörelser.

HÄNVISNING

Varning, fara för verktyg och arbetsstycke!

När funktionen **FUNCTION FEED DWELL** är aktiv, avbryter styrsystemet matningen upprepade gånger. Under matningsavbrottet väntar verktyget på den aktuella positionen, spindeln fortsätter att rotera. Detta beteende resulterar i att arbetsstycket kasseras vid tillverkning av gängor. Dessutom finns det risk för verktygsbrott vid exekveringen!

- Deaktivera funktionen **FUNCTION FEED DWELL** före gängning

Tillvägagångssätt

Exempel

```
N30 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5*
```

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

FUNCTION FEED
- Tryck på softkey **FUNCTION FEED**

FEED DWELL
- Tryck på softkey **FEED DWELL**
- Definiera intervalltid väntan **D-TIME**
- Definiera intervalltid bearbetning **F-TIME**

Återställa väntetid

Återställ väntetiden omedelbart efter att bearbetningen med spånbrytningen har slutförts.

Exempel

```
N40 FUNCTION FEED DWELL RESET*
```

Med funktionen **FUNCTION FEED DWELL RESET** återställer du en upprepande väntetid.

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

- tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

FUNCTION FEED

- Tryck på softkey **FUNCTION FEED**

RESET FEED DWELL

- Välj softkey **RESET FEED DWELL**

Du kan även återställa väntetiden med inmatningen **D-TIME 0**.

Styrsystemet återställer automatiskt funktionen **FUNCTION FEED DWELL** vid programslut.

10.17 Väntetid FUNCTION DWELL

Programmera väntetid

Användningsområde

Med funktionen **FUNCTION DWELL** programmerar du en väntetid i sekunder eller så definierar du det antal spindelvarv som fördröjningen skall pågå.

Den definierade väntetiden från **FUNCTION DWELL** är verksam både i fräsdrift och i svarvdrift (option #50).

Tillvägagångssätt

Exempel

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

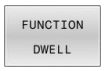
Exempel

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

Gör på följande sätt vid definitionen:

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**



- Tryck på softkey **FUNCTION DWELL**

- Tryck på softkey **DWELL TIME**
- Definiera tidsrymd i sekunder

- Tryck på softkey **DWELL REVOLUTIONS**
- Definiera antal spindelvarv

10.18 Lyfta verktyg vid NC-stopp: FUNCTION LIFTOFF

Programmera lyftning med FUNCTION LIFTOFF

Förutsättning

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
> Denna funktion konfigureras och friges av maskintillverkaren. Med maskinparametern **CfgLiftOff** (nr 201400) definierar maskintillverkaren styrsystemets förflyttningssträcka vid en **LIFTOFF**. Med hjälp av maskinparametern **CfgLiftOff** kan funktionen även avaktiveras.

I kolumn **LIFTOFF** i verktygstabellen sätter du parametern **Y** för det aktiva verktyget.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Användningsområde

Funktionen **LIFTOFF** fungerar i följande situationer:

- Vid ett av dig utfört NC-stopp
- Vid ett NC-stopp som har utförts av programvaran, t.ex. när ett fel har inträffat i ett drivsystem
- Vid strömavbrott

Verktyget lyfts med upp till 2 mm från konturen. Styrsystemet beräknar lyftningsriktningen med ledning av informationen i **FUNCTION LIFTOFF**-blocket.

Du har följande möjligheter att programmera funktionen **LIFTOFF**:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: Lyftning i verktygskoordinatsystemet **T-CS** i från **X**, **Y** och **Z** resulterande vektor
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: Lyftning i verktygskoordinatsystemet **T-CS** med definierad rymdvinkel
- Lyftning i verktygsaxelns riktning med **M148**

Ytterligare information: "Lyfta verktyg automatiskt från konturen vid NC-stopp: M148", Sida 247

Liftoff i svarvdrift

HÄNVISNING

Varning, fara för verktyg och arbetsstycke!

När du använder funktionen **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** i svarvdrift kan det leda till oönskade rörelser i axlarna. Styrsystemets beteende beror på kinematikbeskrivningen och på cykeln **G800** (**Q498=1**).

- Testa försiktigt NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK**
- Ändra i förekommande fall den definierade vinkelns förtecken

Om parametern **Q498** definierats med 1 vrider styrsystemet runt verktyget vid bearbetningen.

I samband med funktionen **LIFTOFF** reagerar styrsystemet på följande sätt:

- Om verktygsspindeln definierats som axel är **LIFTOFF**-riktningen omvänd.
- Om verktygsspindeln definierats som kinematisk transformation är **LIFTOFF**-riktningen inte omvänd.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

Programmera lyftning med definierad vektor

Exempel

```
N40 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5*
```

Med **LIFTOFF TCS X Y Z** definierar du lyftningsriktningen som vektor i arbetsstyckeskoordinatsystemet. Styrsystemet beräknar utifrån den av maskintillverkaren definierade totala sträckan, lyftningssträckan i de individuella axlarna.

Gör på följande sätt vid definitionen:

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

- Tryck på softkey **FUNCTION LIFTOFF**

- Tryck på softkey **LIFTOFF TCS**
- Ange vektorkomponenter i X, Y och Z

Programmera lyftning med definierad vinkel

Exempel

```
N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*
```

Med **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** definierar du lyftningsriktningen som rymdvinkel i arbetsstyckeskoordinatsystemet. Denna funktion är särskilt användbar vid svarvning.

Den angivna vinkeln SPB beskriver vinkeln mellan Z och X. Om du anger 0° kommer verktyget att lyftas i verktygaxelns riktning Z.

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM- FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

FUNCTION LIFTOFF
- Tryck på softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF ANGLE TCS
- Tryck på softkey **LIFTOFF ANGLE TCS**
- Ange vinkel SPB

Återställ funktion Liftoff

Exempel

```
N40 FUNCTION LIFTOFF RESET*
```

Med funktionen **FUNCTION LIFTOFF RESET** återställer du lyftningen.

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM- FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

FUNCTION LIFTOFF
- Tryck på softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF RESET
- Tryck på softkey **LIFTOFF RESET**

> Med funktionen **M149** avaktiverar styrsystemet funktionen **FUNCTION LIFTOFF** utan återställning av lyftriktningen. När du programmerar **M148** aktiverar styrsystemet automatisk lyftning med den via **FUNCTION LIFTOFF** definierade lyftriktningen.
>
> Styrsystemet återställer automatiskt funktionen **FUNCTION LIFTOFF** vid programslut.

11

Fleraxligbearbetning

11.1 Funktioner för fleraxlig bearbetning

I detta kapitel finns styrsystemsfunktioner som hör ihop med fleraxlig bearbetning sammanfattade:

Styrsystemsfunktion	Beskrivning	Sida
PLANE	Definiera bearbetningar i det tiltade bearbetningsplanet	415
M116	Matning för rotationsaxlar	445
PLANE/M128	Fräsning med vinklat verktyg	444
FUNCTION TCPM	Bestäm styrsystemets beteende vid positionering av rotationsaxlar (vidare-utveckling av M128)	455
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg	446
M94	Reducera rotationsaxlars positionsvärden	447
M128	Bestäm styrsystemets beteende vid positionering av rotationsaxlar	448
M138	Val av rotationsaxlar	453
M144	Ta hänsyn till maskinkinematik	454

11.2 Plane-funktionen: Tiltning av bearbetningsplanet (Option #8)

Introduktion

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Funktionen för tiltning av bearbetningsplanet måste vara frigiven av er maskintillverkare!

En **PLANE**-funktionen kan endast användas fullt ut i maskiner som förfogar över minst två rotationsaxlar (bordsaxlar, huvudaxlar eller kombination). Funktionen **PLANE AXIAL** utgör ett undantag. **PLANE AXIAL** kan du även använda i maskiner som bara har en programmerbar rotationsaxel.

Med **PLANE**-funktionen (eng. plane = plan) får du tillgång till kraftfulla funktioner, med vilka du på olika sätt kan definiera tiltade bearbetningsplan.

Parameterdefinitionen för **PLANE**-funktionen är uppdelad i två delar:

- De geometriska definitionerna av planet, skiljer sig åt mellan de olika varianterna av **PLANE**-funktionerna
- Positioneringsbeteendet för **PLANE**-funktionen, vilket skall ses som separerad från plandefinitionen är identiskt för alla **PLANE**-funktioner
  Ytterligare information: "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 434

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Vid uppstart av maskinen försöker styrsystemet att återställa det tiltade plan som var aktivt vid avstängningen. I vissa lägen är detta inte möjligt. Detta gäller t.ex. när du tiltar med axelvinkel och maskinen är konfigurerad för rymdvinkel eller när du har ändrat kinematiken.

- Återställ tiltning före avstängningen om det är möjligt
- Kontrollera tiltningen då tiltstatus återställs

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Cykel **28 SPEGLING** kan i kombination med funktionen **VRID BEARBETNINGSPLAN** fungera på olika sätt. Programmeringens ordningsföljd, de speglade axlarna och den använda tiltfunktionen är avgörande. Under tiltförloppet och den efterföljande bearbetningen finns det kollisionsrisk!

- Kontrollera förlopp och positioner med hjälp av den grafiska simuleringen
- Testa NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

Exempel

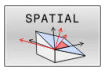
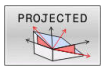
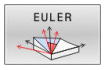
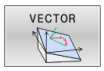
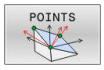
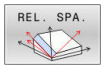
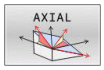
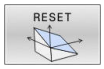
1. Cykel **28 SPEGLING** programmeras före tiltfunktionen utan rotationsaxel:
   - Tiltningen i den använda **PLANE**-funktionen (förutom **PLANE AXIAL**) speglas
   - Speglingen är verksam efter tiltningen med **PLANE AXIAL** eller cykel **G80**
2. Cykel **28 SPEGLING** programmeras före tiltfunktionen med en rotationsaxel:
   - Den speglade rotationsaxeln har ingen inverkan på den för tiltningen använda **PLANE**-funktionen, endast rotationsaxelns rörelser speglas

Handhavande- och programmeringsanvisningar:

- Funktionen överför är-position är inte möjlig vid aktivt tiltat bearbetningsplan.
- När du använder **PLANE**-funktionen vid aktiv **M120** kommer styrsystemet att upphäva radiekompenseringen och därmed också funktionen **M120** automatiskt.
- Alla **PLANE**-funktioner ska alltid återställas med **PLANE RESET**. När du t.ex. definierar en rymdvinkel på 0 återställer styrsystemet bara vinklarna och inte tiltfunktionen.
- När du begränsar antalet rotationsaxlar med funktionen **M138**, kan din maskins tiltmöjligheter begränsas. Din maskintillverkare bestämmer om styrsystemet skall ta hänsyn till axelvinklarna i de bortvalda axlarna eller sätta dem till 0.
- Styrsystemet stöder bara tiltfunktioner när verktygsaxeln **Z** är aktiv.

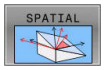
Översikt

Vid de flesta **PLANE**-funktionerna (förutom **PLANE AXIAL**) beskriver du det önskade bearbetningsplanet oberoende av vilka rotationsaxlar som din maskin är utrustad med. Följande möjligheter står till förfogande:

Softkey	Funktion	Erforderliga parametrar	Sida
	**SPATIAL**	Tre rymdvinklar **SPA**, **SPB**, **SPC**	420
	**PROJECTED**	Två projektionsvinklar **PROPR** och **PROMIN** samt rotationsvinkel **ROT**	423
	**EULER**	Tre Eulervinklar Precession (**EULPR**), Nutation (**EULNU**) och Rotation (**EULROT**)	425
	**VECTOR**	Normalvektor för definition av planet och basvektor för definition av den tiltade X-axelns riktning	427
	**POINTS**	Koordinater för tre godtyckliga punkter på planet som skall tiltas	429
	**RELATIV**	Enstaka, inkrementalt verkande rymdvinkel	431
	**AXIAL**	Upp till tre absoluta eller inkrementala axelvinklar **A**, **B**, **C**	432
	**RESET**	Återställa PLANE-funktion	419

Starta animering

För att förtydliga skillnaderna mellan de olika definitionsmöjligheterna i de olika **PLANE**-funktionerna, kan du starta en animering via en softkey. För att göra detta startar du först animeringsmoden och väljer sedan den önskade **PLANE**-funktionen. Under animeringen indikerar styrsystemet den valda **PLANE**-funktionens softkey med blå bakgrund.

Softkey	Funktion
	Starta animeringsmode
	Välj animering (blå bakgrund)

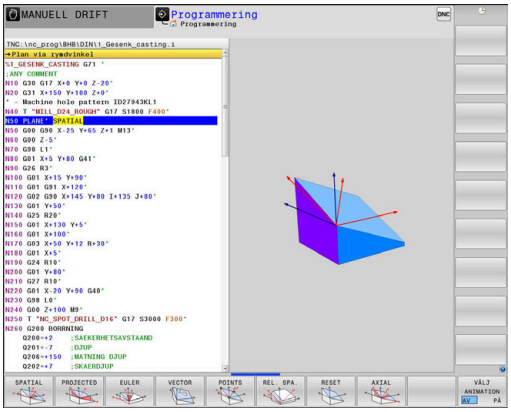
Definiera PLANE-funktion

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

TILTA BEARB.- PLAN

- Tryck på softkey **TILTA BEARB.- PLAN**
- > Styrsystem presenterar tillgängliga **PLANE**-funktioner i softkeyraden.
- Välj **PLANE**-funktion



Välj funktion

- Välj den önskade funktionen via softkey
- > Styrsystemet fortsätter dialogen och frågar efter erforderliga parametrar.

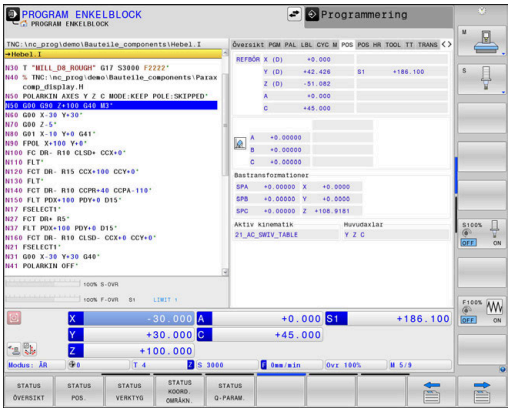
Välj funktion vid aktiv animering

- Välj den önskade funktionen via softkey
- > Styrsystemet visar animeringen.
- För att använda den momentant aktiva funktionen: Tryck på softkeyn igen eller tryck på knappen **ENT**

Positionsvisning

Så snart någon av **PLANE**-funktionerna har aktiverats, förutom **PLANE AXIAL**, presenterar styrsystemet den beräknade rymdvinkeln i den utökade statuspresentationen.

I presentation av restväg (**ÄRDST** och **REFDST**) visar styrsystemet vid vridningen av rotationsaxeln (mode **MOVE** eller **TURN**) vägen till den beräknade slutpositionen för rotationsaxeln.



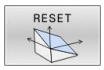
PLANE-funktion återställa

Exempel

```
N10 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000*
```

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

- Tryck på softkey **TILTA BEARB.- PLAN**
- > Styrsystem presenterar tillgängliga **PLANE**-funktioner i softkeyraden.



- Välj funktionen för återställning:

- Bestämmer om styrsystemet automatiskt positionerar rotationsaxlarna tillbaka till grundpositionen (**MOVE** eller **TURN**) eller inte (**STAY**)
  Ytterligare information: "Automatisk vridning MOVE/TURN/STAY", Sida 435

- Tryck på knappen **END**

Funktionen **PLANE RESET** återställer den aktiva tiltningen och vinkeln (**PLANE**-funktion eller cykel **G80**) (vinkel = 0 och funktion inaktiv). En dubblerad definition behövs inte.

Funktionen återställer inga offsetvärden!

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

- Tiltning i driftart **MANUELL DRIFT** deaktiverar du via 3D-ROT-menyn.
  Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**
- Med avkännarfunktionerna kan du spara arbetsstyckets snedställning som 3D-grundvridning i utgångspunktstabellen, t.ex. **Plan (PL)**. I NC-programmet måste du då rikta in arbetsstycket med en tiltfunktion, t.ex. med **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB +0 SPC+0 TURN FMAX**. Du får inte använda **PLANE RESET** för bearbetningen eftersom styrsystemet inte tar hänsyn till 3D-grundvridningen i den här funktionen.
  Ytterligare information: "Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL", Sida 420

Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL

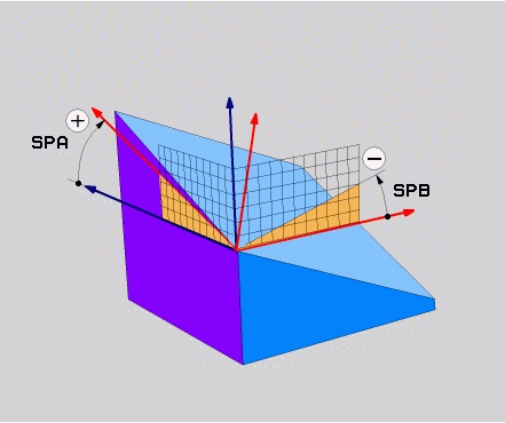
Användningsområde

Rymdvinkel definierar ett bearbetningsplan genom upp till tre vridningar i det icke tiltade arbetsstyckeskoordinatsystemet (**tiltningens ordningsföljd A-B-C**).

De flesta användare utgår här från tre på varandra följande rotationer i omvänd ordningsföljd (**tiltningens ordningsföljd C-B-A**).

Resultatet av de båda synsätten är identiskt, vilket visas av följande jämförelse.

Ytterligare information: "Jämförelse mellan perspektiven med en fas som exempel", Sida 421

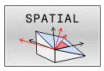


> Programmeringsanvisning:
> - Du måste alltid definiera alla tre rymdvinklar **SPA**, **SPB** och **SPC**, även om en eller flera vinklar har värdet 0.
> - Cykel **G80** använder beroende på maskinen inmatning av rymdvinkel eller axelvinkel. Om konfigurationen (inställning i maskinparametrar) tillåter inmatning av rymdvinkel, är vinkeldefinitionen i cykel **G80** och i funktionen **PLANE SPATIAL** identisk.
> - Positioneringsbeteendet kan väljas. **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 434

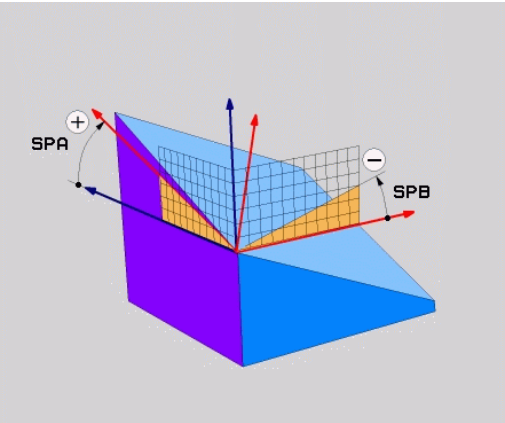
Inmatningsparametrar

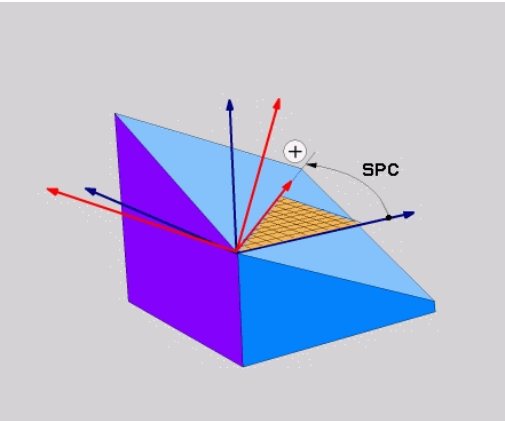
Exempel

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



- **Rymdvinkel A?**: Vridningsvinkel **SPA** runt den (icke tiltade) axeln X. Inmatningsområde från -359.9999° till +359.9999°
- **Rymdvinkel B?**: Vridningsvinkel **SPB** runt den (icke tiltade) axeln Y. Inmatningsområde från -359.9999° till +359.9999°
- **Rymdvinkel C?**: Vridningsvinkel **SPC** runt den (icke tiltade) axeln Z. Inmatningsområde från -359.9999° till +359.9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 434



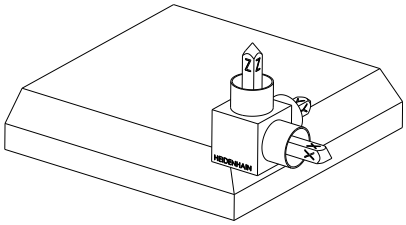


Jämförelse mellan perspektiven med en fas som exempel

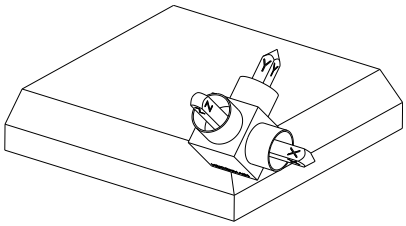
Exempel

```
N110 PLANE SPATIALSPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX
     SYM- TABLE ROT*
```

Vy A-B-C



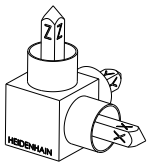
Ursprungligt tillstånd



SPA+45

Inriktningen på verktygsaxeln **Z**

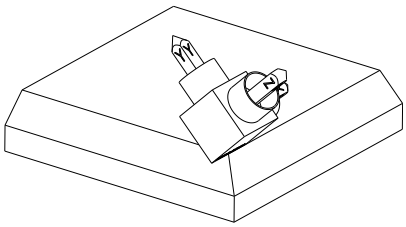
Vridning runt X-axeln i det osvängda arbetsstycke-koordinatsystems **W-CS**



SPB+0

Vridning runt Y-axeln i det osvängda **W-CS**

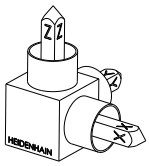
Ingen rotation vid värde 0



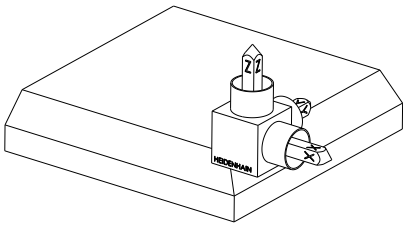
SPC+90

Huvudaxelns orientering **X**

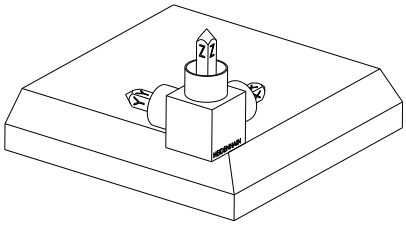
Vridning runt Z-axeln i det osvängda **W-CS**



Vy C-B-A



Ursprungligt tillstånd



SPC+90

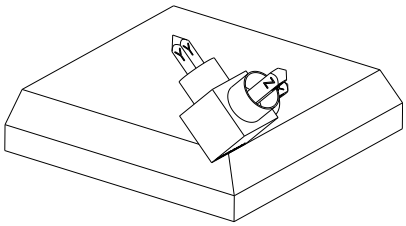
Huvudaxelns orientering **X**

Rotation kring Z-axeln till arbetsstycke-koordinatsystemet **W-CS**, alltså i det osvängda bearbetningsplanet

SPB+0

Rotation kring Y-axeln till arbetsstycke-koordinatsystemet **WPL-CS**, alltså i det svängda bearbetningsplanet

Ingen rotation vid värde 0



SPA+45

Inriktningen på verktygsaxeln **Z**

Rotation kring X-axeln i **WPL-CS**, alltså i det svängda bearbetningsplanet

Båda vyerna ledder till en identisk upplevelse.

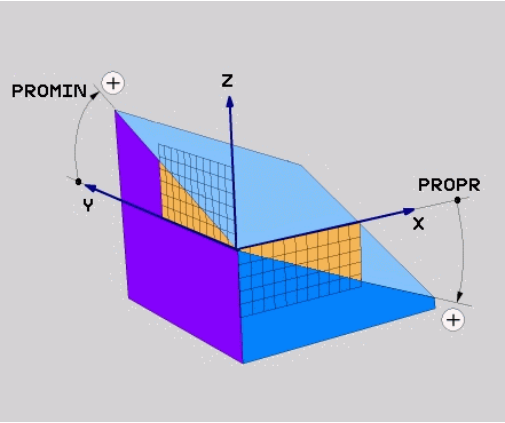
Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
SPATIAL	Eng. **spatial** = rymd
SPA	**sp**atial **A**: Vridning runt (icke tiltade) X-axeln
SPB	**sp**atial **B**: Vridning runt (icke tiltade) Y-axeln
SPC	**sp**atial **C**: Vridning runt (icke tiltade) Z-axeln

Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED

Användningsområde

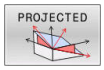
Projektionsvinkel definierar ett bearbetningsplan genom inmatning av två vinklar, vilka kan bestämmas genom projektion av bearbetningsplanet som skall definieras i det första koordinatplanet (Z/X vid verktygsaxel Z) och det andra koordinatplanet (Y/Z vid verktygsaxel Z).



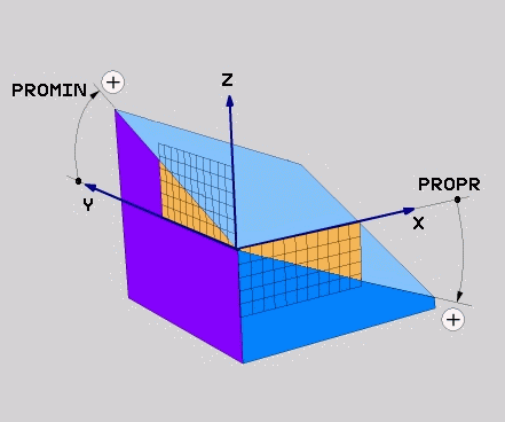
Programmeringsanvisning:

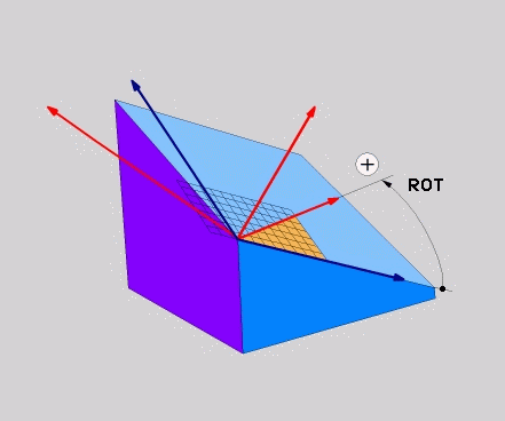
- Projektionsvinkelen motsvarar vinkelprojektionen i ett rätvinkligt koordinatsystems plan. Endast vid rätvinkliga arbetsstycken är vinkeln vid arbetsstyckets ytterkanter identiska med projektionsvinklarna. Därför avviker vinkeluppgifterna från den tekniska ritningen ofta från de faktiska projektionsvinklarna vid icke rätvinkliga arbetsstycken.
- Positioneringsbeteendet kan väljas. **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 434

Inmatningsparametrar



- **Proj.-vinkel 1. Koordinatplan?**: Det tiltade bearbetningsplanets projicerade vinkel i det icke tiltade koordinatsystemets första koordinatplan (Z/X vid verktygsaxel Z). Inmatningsområde från -89.9999° till +89.9999°. 0°-axeln är det aktiva bearbetningsplanets huvudaxel (X vid verktygsaxel Z, positiv riktning)
- **Proj.-vinkel 2. Koordinatplan?**: Det tiltade bearbetningsplanets projicerade vinkel i det icke tiltade koordinatsystemets andra koordinatplan (Y/Z vid verktygsaxel Z). Inmatningsområde från -89.9999° till +89.9999°. 0°-axeln är det aktiva bearbetningsplanets komplementaxel (Y vid verktygsaxel Z)
- **ROT-vinkel för tiltade plan?**: Vridning av det tiltade koordinatsystemet runt den tiltade verktygsaxeln (motsvarar en rotation med cykel **G73**). Med rotationsvinkeln kan du på ett enkelt sätt bestämma bearbetningsplanets huvudaxels riktning (X vid verktygsaxel Z, Z vid verktygsaxel Y). Inmatningsområde från -360° till +360°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 434





Exempel

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

Använda förkortningar:

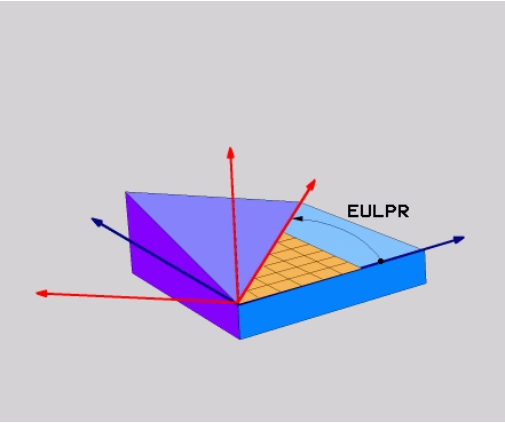
PROJECTED	Eng. projected = projicerad
PROPR	prinzipal plane: Huvudplan
PROMIN	minor plane: Komplementplan
ROT	Eng. rotation: Rotation

Definiera bearbetningsplan via eulervinkel: PLANE SPATIAL

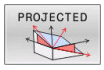
Användningsområde

Eulervinkel definierar ett bearbetningsplan genom upp till tre **vridningar i det vartefter redan tiltade koordinatsystemet**. De tre eulervinklarna definierades av den Schweiziska matematikern Euler.

> Positioneringsbeteendet kan väljas.
> **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 434

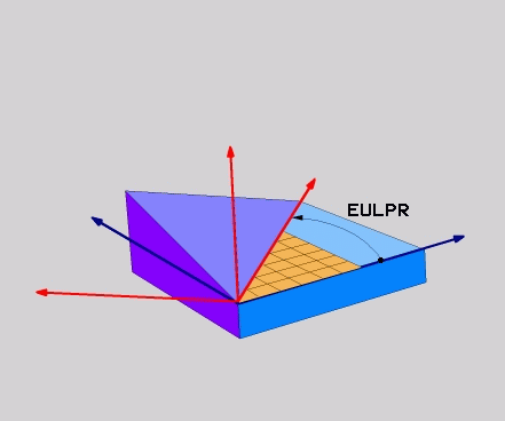


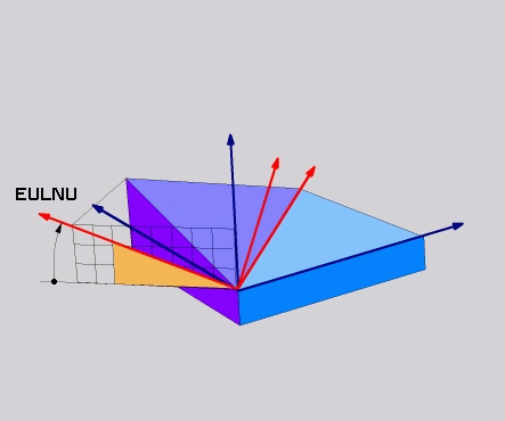
Inmatningsparametrar



- **Vrid.vinkel huvudkoordinatplan?**: Vridningsvinkel **EULPR** runt Z-axeln. Beakta:
  - Inmatningsområde är -180.0000° till 180.0000°
  - 0°-axeln är X-axeln
- **Tiltvinkel verktygsaxel?**: Tiltvinkel **EULNUT** för koordinatsystemet runt den av precessionsvinkeln vridna X-axeln. Beakta:
  - Inmatningsområde är 0° till 180.0000°
  - 0°-axeln är Z-axeln
- **ROT-vinkel för tiltade plan?**: Vridning **EULROT** av det tiltade koordinatsystemet runt den tiltade Z-axeln (motsvarar en rotation med cykel **G73**). Med rotationsvinkeln kan man på ett enkelt sätt bestämma X-axelns riktning i det tiltade bearbetningsplanet.

  Beakta:
  - Inmatningsområde är 0° till 360.0000°
  - 0°-axeln är X-axeln
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 434



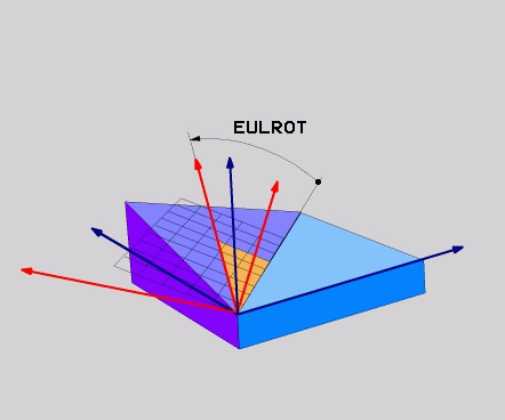


Exempel

```
N50 PLANE  EULER EULPR45  EULNU20 EULROT22  .....*
```

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
EULER	Schweizisk matematiker som definierade de så kallade Euler-vinklarna
EULPR	**Pr**ecessionsvinkel: Vinkel som beskriver vridningen av koordinatsystemet runt Z-axeln
EULNU	**Nu**tationsvinkel:Vinkel som beskriver vridningen av koordinatsystemet runt den av precessions-vinkeln vridna X-axeln
EULROT	**Rot**ationsvinkel: Vinkel som beskriver vridningen av det tiltade bearbetningsplanet runt den tiltade Z-axeln

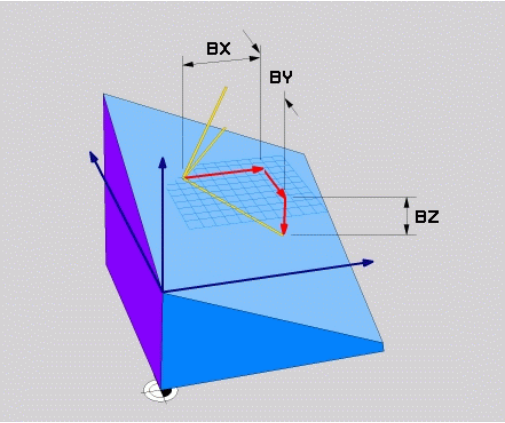


Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR

Användningsområde

Definitionen av ett bearbetningsplan via **två vektorer** kan du använda om ditt CAD-system kan beräkna det tiltade bearbetningsplanets basvektor och normalvektor. En normaliserad inmatning behövs inte. Styrsystemet beräknar normaliseringen internt, därför kan du ange värden mellan -9.999999 och +9.999999.

Den för definitionen av bearbetningsplanet nödvändiga basvektorn bestäms med komponenterna **BX**, **BY** och **BZ**. Normalvektorn bestäms av komponenterna **NX**, **NY** och **NZ**.



Programmeringsanvisning:

- Styrsystemet räknar internt fram de av dina inmatade värden normerade vektorerna.
- Normalvektorn definierar bearbetningsplanets lutning och orientering. Basvektorn bestämmer orienteringen av huvudaxeln X i det definierade bearbetningsplanet. För att definitionen av bearbetningsplanet skall vara entydig, måste vektorerna programmeras vinkelrätt i förhållande till varandra. Styrsystemets beteende vid icke vinkelräta vektorer bestäms av maskintillverkaren.
- Normalvektorn får inte programmeras för kort, t.ex. alla riktningskomponenter med värde 0 eller även 0.0000001. I detta fall kan styrsystemet inte fastställa lutningen. Bearbetningen avbryts med ett felmeddelande. Beteendet är oberoende av konfigurationen i maskinparametrarna.
- Positioneringsbeteendet kan väljas. **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 434

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Maskintillverkaren konfigurerar styrsystemets beteende vid icke vinkelräta vektorer.

Alternativt till det normala felmeddelandet kommer styrsystemet att korrigera (eller ersätta) den icke vinkelräta basvektorn. Styrsystemet förändrar inte normalvektorn då.

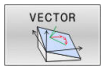
Styrsystemets standardbeteende vid icke vinkelrät basvektor:

- Basvektorn projiceras längs normalvektorn på bearbetningsplanet (definierad av normalvektorn)

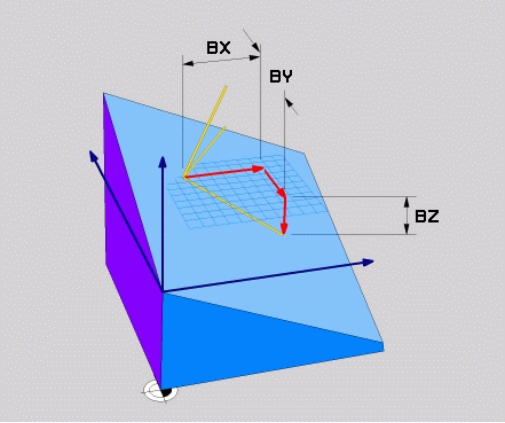
Styrsystemets justeringsbeteende vid icke vinkelrät basvektor, som dessutom är för kort, parallell eller antiparallell mot normalvektorn:

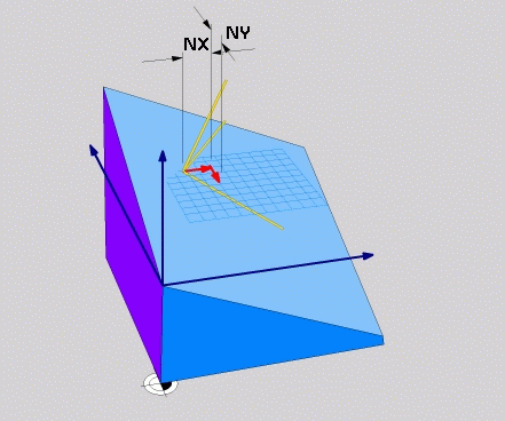
- När normalvektorn inge har någon X-del, motsvarar basvektorn den ursprungliga X-axeln
- När normalvektorn inge har någon Y-del, motsvarar basvektorn den ursprungliga Y-axeln

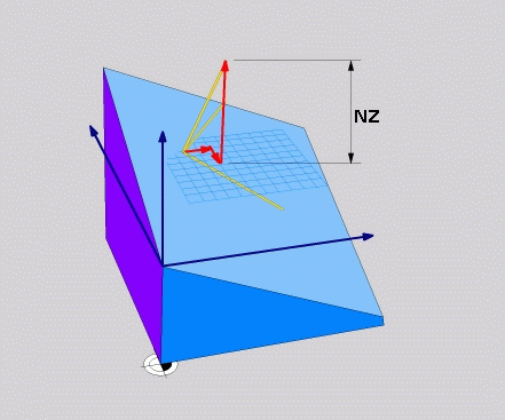
Inmatningsparametrar



- **X-komponent basvektor?**: X-komponent **BX** för basvektorn B. Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **Y-komponent basvektor?**: Y-komponent **BY** för basvektorn B. Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **Z-komponent basvektor?**: Z-komponent **BZ** för basvektorn B. Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **X-komponent normalvektor?**: X-komponent **NX** för normalvektorn N. Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **Y-komponent normalvektor?**: Y-komponent **NY** för normalvektorn N. Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **Z-komponent normalvektor?**: Z-komponent **NZ** för normalvektorn N. Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 434







Exempel

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

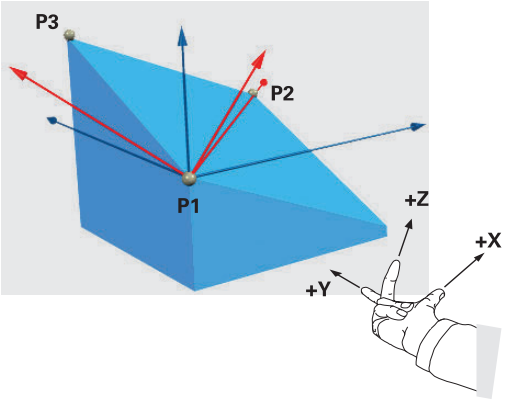
Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
VECTOR	Engelska vector = vektor
BX, BY, BZ	**B** asvektor : **X**-, **Y**- och **Z**-komponent
NX, NY, NZ	**N** ormalvektor : **X**-, **Y**- och **Z**-komponent

Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS

Användningsområde

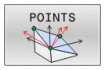
Ett bearbetningsplan kan entydigt definieras via uppgifter om **tre godtyckliga punkter P1 till P3 som ligger i detta plan**. Denna möjlighet är realiserad i funktionen **PLANE POINTS**.



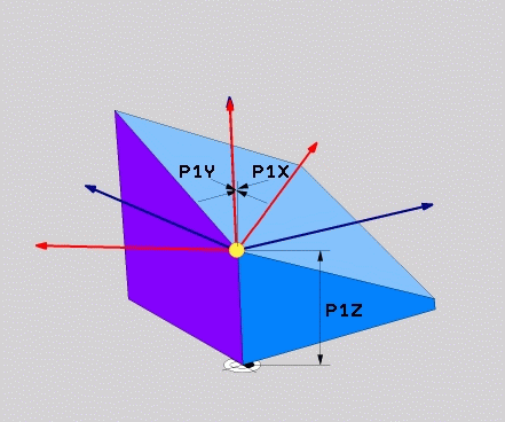
Programmeringsanvisning:

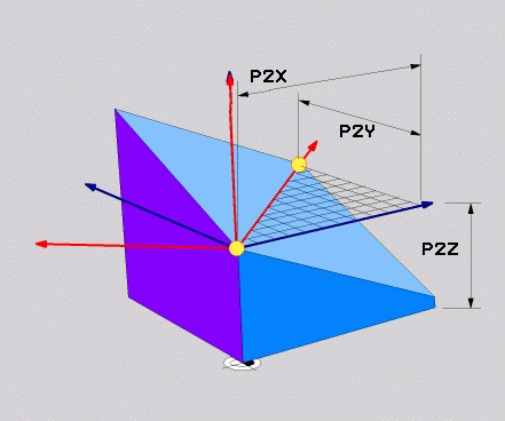
- De tre punkterna definierar planets lutning och orientering. Styrsystemet förändrar inte den aktiva nollpunktens läge vid **PLANE POINTS**.
- Punkt 1 och punkt 2 bestämmer orienteringen på den tiltade huvudaxeln X (vid verktygsaxel Z).
- Punkt 3 definierar det tiltade bearbetningsplanets lutning. I det definierade bearbetningsplanet orienteras Y-axeln med ledning av att den är vinkelrät mot huvudaxeln X. Läget på punkt 3 bestämmer därigenom också verktygsaxelns orientering och därmed bearbetningsplanets orientering. För att den positiva verktygsaxlen skall peka bort från arbetsstycket, måste punkt 3 befinna sig ovanför förbindelselinjen mellan punkt 1 och punkt 2 (högerhandsregeln).
- Positioneringsbeteendet kan väljas. **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 434

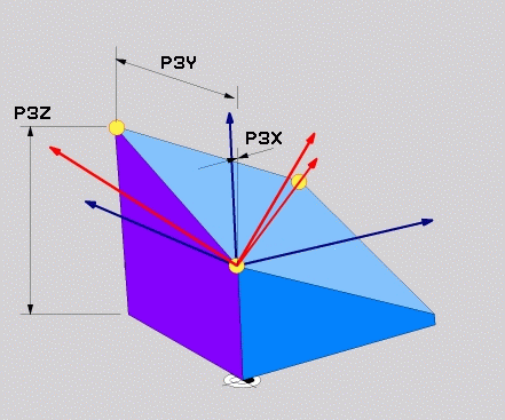
Inmatningsparametrar



- **X-koordinat 1. planpunkt?**: X-koordinat **P1X** för 1. planpunkten
- **Y-koordinat 1. planpunkt?**: Y-koordinat **P1Y** för 1. planpunkten
- **Z-koordinat 1. planpunkt?**: Z-koordinat **P1Z** för 1. planpunkten
- **X-koordinat 2. planpunkt?**: X-koordinat **P2X** för 2. planpunkten
- **Y-koordinat 2. planpunkt?**: Y-koordinat **P2Y** för 2. planpunkten
- **Z-koordinat 2. planpunkt?**: Z-koordinat **P2Z** för 2. planpunkten
- **X-koordinat 3. planpunkt?**: X-koordinat **P3X** för 3. planpunkten
- **Y-koordinat 3. planpunkt?**: Y-koordinat **P3Y** för 3. planpunkten
- **Z-koordinat 3. planpunkt?**: Z-koordinat **P3Z** för 3. planpunkten
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 434







Exempel

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

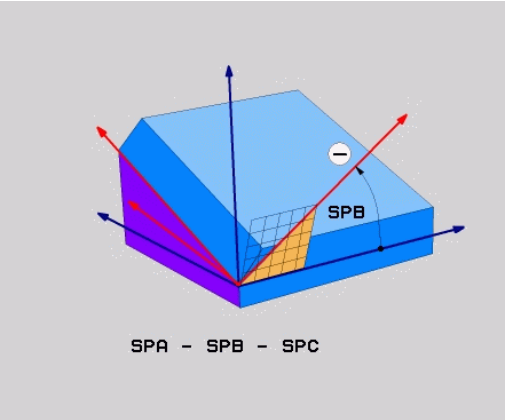
Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
POINTS	Engelska **points** = punkter

Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIV

Användningsområde

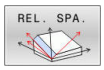
Den relativa rymdvinkeln använder man sig av när ett redan aktivt tiltat bearbetningsplan skall tiltas med **en ytterligare vridning**. Exempelvis placera en 45° fas på ett tiltat plan.



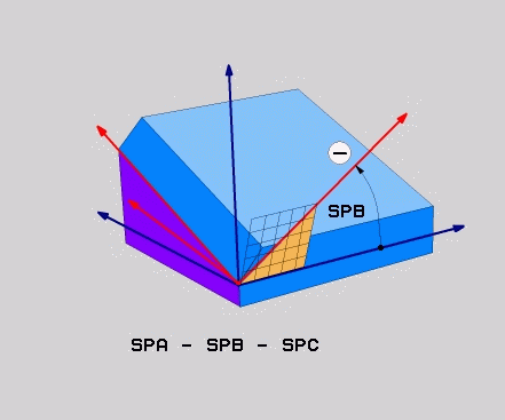
Programmeringsanvisning:

- Den definierade vinkeln utgår alltid från det aktiva bearbetningsplanet, oberoende av tidigare använda tiltfunktionen.
- Du kan programmera ett godtyckligt antal **PLANE RELATIV**-funktioner efter varandra.
- När du efter en **PLANE RELATIV**-funktion vill tilta tillbaka till det tidigare aktiva bearbetningsplanet, definierar du en likadan **PLANE RELATIV**-funktion med motsatt förtecken.
- När du använder **PLANE RELATIV** utan föregående vridningar, påverar **PLANE RELATIV** direkt i arbetstyckets koordinatsystemet. Du tiltar i detta fall det ursprungliga bearbetningsplanet med den rymdvinkel som du har definierat i **PLANE RELATIV**-funktionen.
- Positioneringsbeteendet kan väljas. **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 434

Inmatningsparametrar



- **Inkremental vinkel?**: Rymdvinkel, med vilken det aktiva bearbetningsplanet skall tiltas ytterligare. Välj axel som tiltningen skall utföras med via softkey. Inmatningsområde: -359.9999° till +359.9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 434



Exempel

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

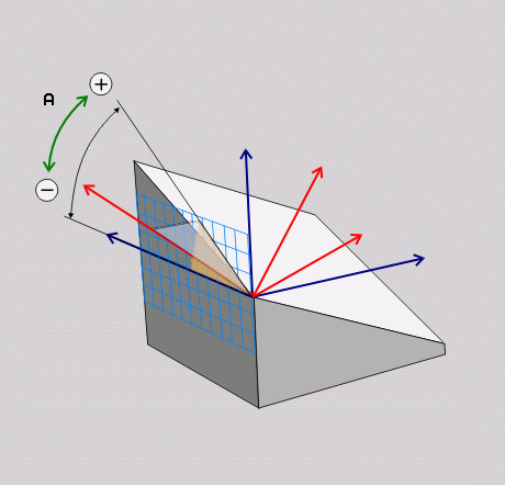
Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
RELATIV	Engelska **relative** = relativ

Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL

Användningsområde

Funktion **PLANE AXIAL** definierar både bearbetningsplanets lutning och orientering samt även rotationsaxlarnas börkoordinater.



PLANE AXIAL kan även användas med enbart en rotationsaxel.

Inmatningen av börkoordinater (uppgift om axelvinkel) ger fördelen att entydigt definiera en tiltsituation förutbestämda axelpositioner. Inmatning av rymdvinkel resulterar ofta i flera matematiska lösningar om inget annat definieras. Utan användning av ett CAM-system är inmatning av axelvinkel oftast bara komfortabel vid rotationsaxlar som är rätvinkligt placerad.

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Om din maskin tillåter definition av rymdvinkel, kan du efter **PLANE AXIAL** även fortsätta att programmera med **PLANE RELATIV**.

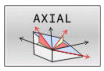
Programmeringsanvisning:

- Axelvinklarna måste motsvara de axlar som finns i maskinen. Om du försöker att programmer en axelvinkel för en icke existerande rotationsaxel, kommer styrsystemet att presentera ett felmeddelande.
- Återställ funktionen **PLANE AXIAL** med hjälp av funktionen **PLANE RESET**. Inmatning 0 återställer axelvinkeln men deaktiverar inte tiltfunktionen.
- Axelvinkel i **PLANE AXIAL**-funktionen är modalt verksam. När du programmerar en inkrementell axelvinkel, adderar styrsystemet detta värde till den för tillfället aktiva axelvinkeln. Om du programmerar två efterföljande **PLANE AXIAL**-funktioner med två olika rotationsaxlar, kommer det nya bearbetningsplanet att bygga på de båda axelvinklarna som har definierats.
- Funktionen **SYM** (**SEQ**), **TABLE ROT** och **COORD ROT** har ingen inverkan i kombination med **PLANE AXIAL**.
- Funktionen **PLANE AXIAL** tar inte hänsyn till en grundvridning.

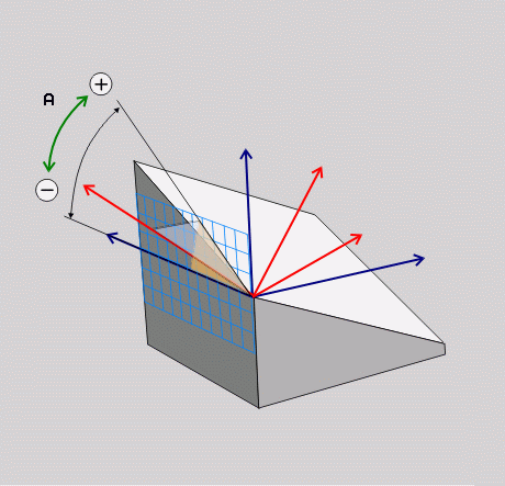
Inmatningsparametrar

Exempel

```
N50 PLANE  AXIAL B-45  .....*
```



- **Axelvinkel A?**: Axelvinkel, **till vilken** A-axeln skall tiltas till. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel A-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999.9999° till +99999.9999°
- **Axelvinkel B?**: Axelvinkel, **till vilken** B-axeln skall tiltas till. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel B-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999.9999° till +99999.9999°
- **Axelvinkel C?**: Axelvinkel, **till vilken** C-axeln skall tiltas till. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel C-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999.9999° till +99999.9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 434



Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
AXIAL	Engelska **axial** = axelformad

Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen

Översikt

Oberoende av vilken PLANE-funktion du använder för att definiera det tiltade bearbetningsplanet, står följande funktioner för positioneringsbeteende alltid till förfogande:

- Automatisk vridning
- Selektering av alternativa tiltmöjligheter (ej vid **PLANE AXIAL**)
- Selektering av transformationstyp (ej vid **PLANE AXIAL**)

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Cykel **28 SPEGLING** kan i kombination med funktionen **VRID BEARBETNINGSPLAN** fungera på olika sätt. Programmeringens ordningsföljd, de speglade axlarna och den använda tiltfunktionen är avgörande. Under tiltförloppet och den efterföljande bearbetningen finns det kollisionsrisk!

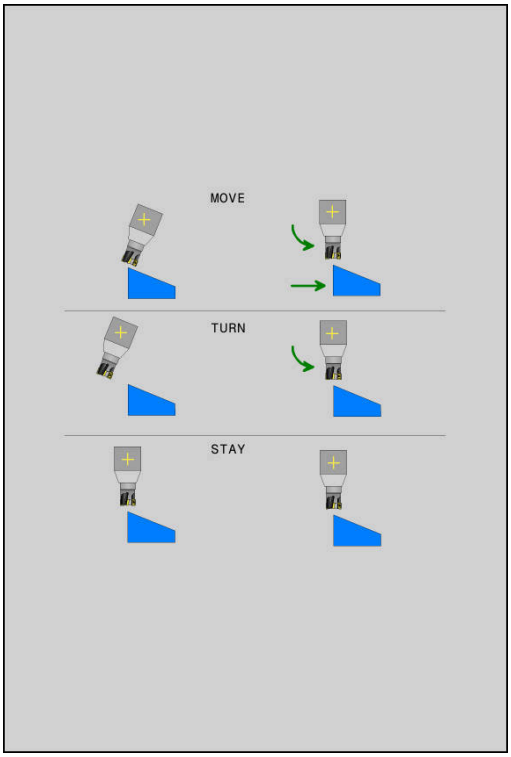
- ▶ Kontrollera förlopp och positioner med hjälp av den grafiska simuleringen
- ▶ Testa NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

Exempel

1. Cykel **28 SPEGLING** programmeras före tiltfunktionen utan rotationsaxel:
   - Tiltningen i den använda **PLANE**-funktionen (förutom **PLANE AXIAL**) speglas
   - Speglingen är verksam efter tiltningen med **PLANE AXIAL** eller cykel **G80**
2. Cykel **28 SPEGLING** programmeras före tiltfunktionen med en rotationsaxel:
   - Den speglade rotationsaxeln har ingen inverkan på den för tiltningen använda **PLANE**-funktionen, endast rotationsaxelns rörelser speglas

Automatisk vridning MOVE/TURN/STAY

Efter att man har matat in alla parametrar för plandefinitionen, måste man bestämma hur styrsystemet skall vrida rotationsaxlarna till de beräknade axelvärdena. Inmatningen är obligatorisk.



Styrsystemet erbjuder följande möjligheter att vrida rotationsaxlarna till de beräknade axelvärdena:

- ▶ PLANE-funktionen skall automatiskt vrida rotationsaxlarna till de beräknade axelvärdena, varvid den relativa positionen mellan arbetsstycket och verktyget inte förändras.
- > Styrsystemet genomför en utjämningsrörelse i linjäraxlarna.

- ▶ PLANE-funktionen skall automatiskt vrida rotationsaxlarna till de beräknade axelvärdena, varvid endast rotationsaxlarna positioneras.
- > Styrsystemet genomför **inte** någon utjämningsrörelse i linjäraxlarna.

- ▶ Du positionerar rotationsaxlarna i ett efterföljande separat positioneringsblock

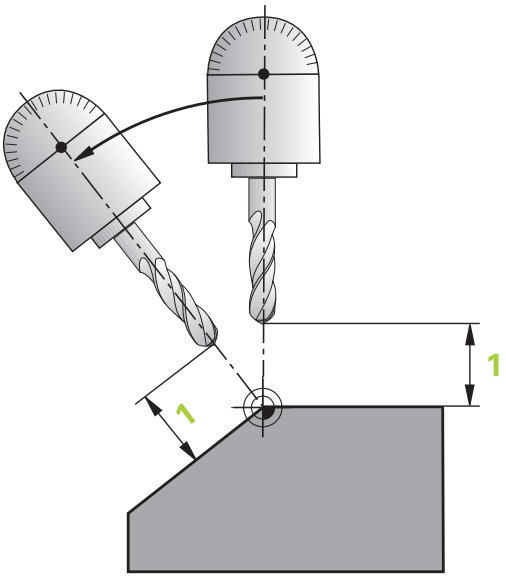
När du har valt optionen **MOVE** (**PLANE**-funktionen skall vridas automatiskt med utjämningsrörelse) skall ytterligare två parametrar (som förklaras nedan), **Avstånd rotationspunkt från verktygsspets** och **Matning? F=**, definieras.

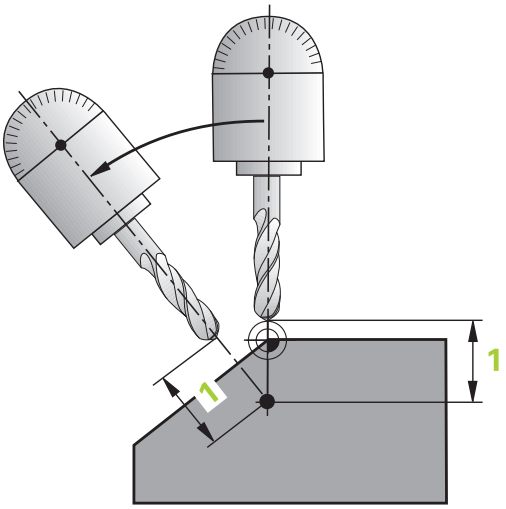
När du har valt optionen **TURN** (**PLANE**-funktionen skall vridas automatiskt utan utjämningsrörelse) skall ytterligare en parameter (som förklaras nedan), **Matning? F=**, definieras.

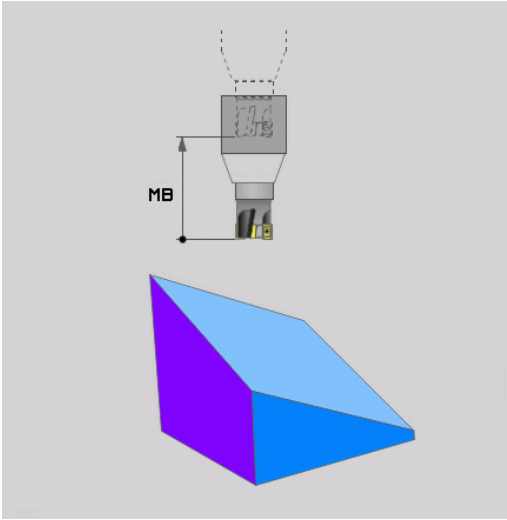
Alternativt till en via siffervärde direkt definierad matning **F**, kan du även utföra vridningsförflyttningen med **FMAX** (snabbtransport) eller **FAUTO** (matning från **T**-blocket).

> Om du använder **PLANE**-funktionen i kombination med **STAY**, måste du vrida fram rotationsaxlarna i ett separat positioneringsblock efter **PLANE**-funktionen.

- **Avstånd vridpunkt från VKT-spets** (inkrementellt): Via parameter **DIST** placerar man vridpunkten för rotationsrörelsen i förhållande till verktygsspetsens aktuella position.
  - Om verktyget befinner sig på det angivna avståndet från arbetsstycket före rotationsrörelsen, så står verktyget även efter rotationsrörelsen relativt sett kvar på samma position (se bilden i mitten till höger,**1** = DIST)
  - Om verktyget inte befinner sig på det angivna avståndet från arbetsstycket före rotationsrörelsen, så står verktyget efter rotationsrörelsen relativt sett förskjutet i förhållande till den ursprungliga positionen (se bilden nere till höger, **1** = DIST)
- > Styrsystemet tiltar verktyget (bordet) runt verktygsspetsen.
- **Matning? F=**: Banhastighet som verktyget skall tiltas med
- **Returlängd i VKT-axeln?**: Returlängd **MB**, verkar inkrementellt från den aktuella verktygspositionen i den aktiva verktygsaxelriktningen, som styrsystemet kör fram till **innan tiltningen**. **MB MAX** kör verktyget till strax innan mjukvarugränsläget







Positionera rotationsaxlarna med ett separat NC-block

Om man önskar positionera rotationsaxlarna i ett separat positioneringsblock (Option **STAY** vald), gör man på följande sätt:

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Styrsystemet genomför inte någon automatisk kollisionsövervakning mellan verktyget och arbetsstycket. Vid felaktiga eller saknade förpositioneringar före tiltningen finns kollisionsrisk vid tiltrörelsen!

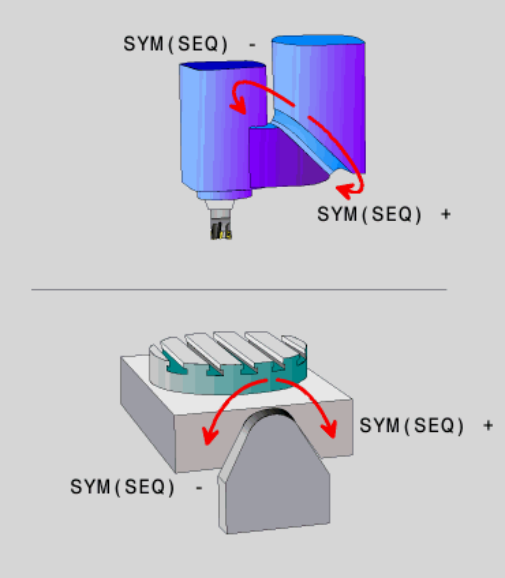
- Programmera en säker position före tiltningen
- Testa NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

- Välj en valfri **PLANE**-funktion, definiera automatisk vridning till **STAY**. Vid exekveringen beräknar styrsystemet positionsvärdena för befintliga rotationsaxlar på din maskin och lagrar dessa i systemparametrarna **Q120** (A-axel), **Q121** (B-axel) och **Q122** (C-axel)
- Definiera positioneringsblock med de av styrsystemet beräknade vinkelvärdena

Exempel: Positionera en maskin med C-rundbord och A-tiltbord till en rymdvinkel B+45°

...	
N10 G00 Z+250 G40*	Positionering till säker höjd
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	Definiera och aktivera PLANE-funktion
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000*	Positionera rotationsaxlar med de av styrsystemet beräknade vinkelvärdena
...	Definiera bearbetningen i det tiltade planet

Val av tiltningsmöjligheter SYM (SEQ) +/–



Utifrån det läge som du har definierat för bearbetningsplanet måste styrsystemet beräkna de resulterande positionerna för de rotationsaxlar som finns tillgängliga i din maskin. Som regel resulterar detta alltid i två möjliga lösningar.

Styrsystemet erbjuder två sätt att välja möjliga lösningar: **SYM** och **SEQ**. Varianterna väljer du med hjälp av softkeys. **SYM** är standardvarianten.

Inmatningen av **SYM** eller **SEQ** är valfri.

SEQ utgår från masteraxelns grundläge (0°). Masteraxeln är den första rotationsaxeln utgående från verktyget eller den sista rotationsaxeln utgående från bordet (avhängigt maskinkonfigurationen). När båda lösningsmöjligheterna ligger i det positiva eller negativa området, använder styrsystemet automatiskt den närmaste lösningen (kortaste sträckan). Om du vill använda den andra lösningsmöjligheten måste du antingen förpositionera masteraxeln före tiltningen av bearbetningsplanet (till den andra lösningsmöjlighetens område) eller arbeta med **SYM**.

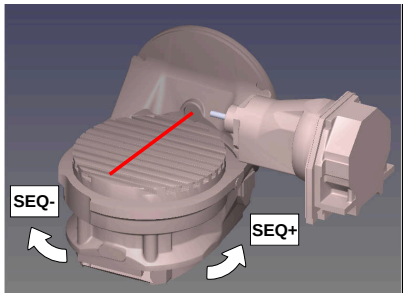
SYM använder till skillnad från **SEQ** masteraxelns symmetripunkt som referens. Varje masteraxel har två symmertrilägen som ligger 180° från varandra (i vissa fall endast ett symmetriläge i rörelseområdet).

Bestäm symmetripunkten på följande sätt:

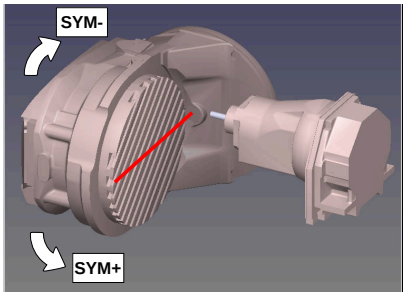
- **PLANE SPATIAL** utförs med en godtycklig rymdvinkel och **SYM+**
- Spara masteraxelns axelvinkel i en Q-parameter, t.ex. -80
- **PLANE SPATIAL**-funktion upprepas med **SYM-**
- Spara masteraxelns axelvinkel i en Q-parameter, t.ex. -100
- Skapa medelvärde, t.ex. -90

  Medelvärdet motsvarar symmetripunkten.

Referens för SEQ



Referens för SYM



Med hjälp av funktionen **SYM** väljer du en av lösningsmöjligheterna i förhållande till masteraxelns symmetripunkt:

- **SYM+** positionerar masteraxeln i den positiva halvan i förhållande till symmetripunkten
- **SYM-** positionerar masteraxeln i den negativa halvan i förhållande till symmetripunkten

Med hjälp av funktionen **SEQ** väljer du en av lösningsmöjligheterna i förhållande till masteraxelns grundläge:

- **SEQ+** positionerar masteraxeln i det positiva tiltområdet i förhållande till grundläget
- **SEQ-** positionerar masteraxeln i det negativa tiltområdet i förhållande till grundläget

Om den lösning som du har valt via **SYM** (**SEQ**) inte ligger inom maskinens rörelseområde kommer styrsystemet att presentera felmeddelandet **Vinkel ej tillåten**.

> Vid användning av **PLANE AXIAL** har funktionen **SYM** (**SEQ**) inte någon inverkan.

När du inte definierar **SYM** (**SEQ**) bestämmer styrsystemet lösningen enligt följande:

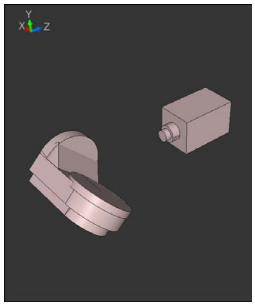
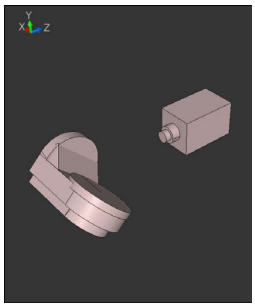
1. Styrsystemet beräknar om de båda lösningsmöjligheterna ligger inom rotationsaxelns rörelseområde
2. Två lösningsmöjligheter: Utgående från rotationsaxelns aktuella position väljs den lösningsvariant som innebär den kortaste sträckan
3. En lösningsmöjlighet: Den enda lösningen väljs
4. Ingen lösningsmöjlighet: Felmeddelande **Vinkel ej tillåten** presenteras

Exempel

Maskin med C-rundbord och A-tiltbord. Programmerad funktion: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Ändläge	Startposition	SYM = SEQ	Resulterande axelpositioner
Ingen	A+0, C+0	ej progr.	A+45, C+90
Ingen	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ingen	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Ingen	A+0, C-105	ej progr.	A–45, C–90
Ingen	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ingen	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	ej progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Felmeddelande
–90 < A < +10	A+0, C+0	-	A–45, C–90

Maskin med B-rundbord och A-tiltbord (gränslägesbrytare A +180 och -100). Programmerad funktion: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Resulterande axelpositioner	Kinematikvy
+		A-45, B+0	
-		Felmeddelande	**Ingen lösning i det begränsade området**
	+	Felmeddelande	**Ingen lösning i det begränsade området**
	-	A-45, B+0	

Symmetripunktens läge beror på kinematiken. När du förändrar kinematiken (t.ex. växling av huvud), ändra sig symmetripunktens läge.

Beroende på kinematiken motsvarar positiv rotationsriktning för **SYM** inte positiv rotationsriktning för **SEQ**. Fastställ därför alltid symmetripunktens läge och i rotationsriktningen för **SYM** i varje maskin före programmeringen.

Val av transformationstyp

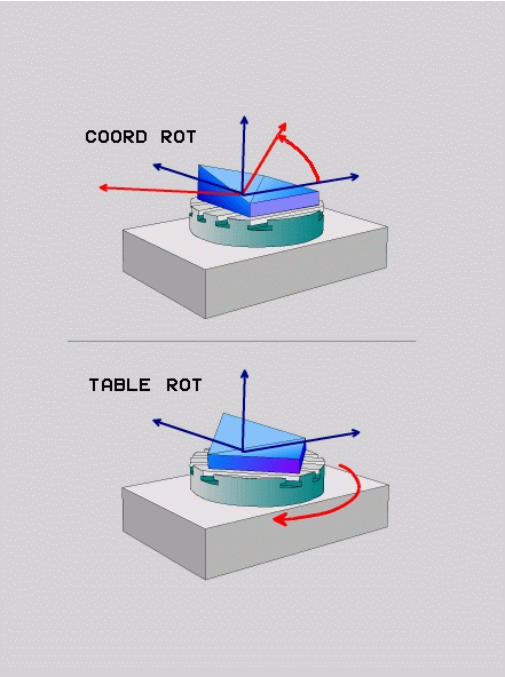
Transformationstyperna **COORD ROT** och **TABLE ROT** påverkar orienteringen av bearbetningsplanets koordinatsystem genom axelpositionen av en så kallad fri rotationsaxel.

Inmatningen av **COORD ROT** eller **TABLE ROT** är valfri.

En godtycklig rotationsaxel blir en fri rotationsaxel vid följande konstellation:

- Rotationsaxeln har inte någon inverkan på verktygslutningen eftersom rotationsaxeln och verktygsaxeln är parallella med varandra i tiltläget
- Rotationsaxeln är den första rotationsaxeln utgående från arbetsstycket i den kinematiska kedjan

Inverkan av transformationstyperna **COORD ROT** och **TABLE ROT** är därmed beroende av den programmerade rymdvinkeln och maskinens kinematik.



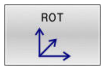
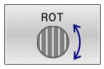
Programmeringsanvisning:

- Om det inte finns någon fri rotationsaxel i ett visst tiltläge har transformationstyperna **COORD ROT** och **TABLE ROT** inte någon inverkan.
- Vid funktionen **PLANE AXIAL** har transformationstyperna **COORD ROT** och **TABLE ROT** inte någon inverkan.

Inverkan med en fri rotationsaxel

Programmeringsanvisning

- För positionsbeteendet vid transformationstyperna **COORD ROT** och **TABLE ROT** är det irrelevant om den fria rotationsaxeln befinner sig i bordet eller i huvudet.
- Den resulterande axelpositionen för den fria rotationsaxeln är bland annat beroende av en aktiv grundvridning.
- Orienteringen hos bearbetningsplanets koordinatsystem är dessutom beroende av en programmerad rotation, t.ex. med hjälp av cykel **G73 VRIDNING**.

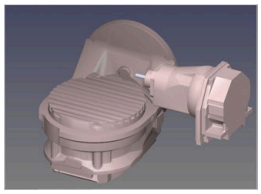
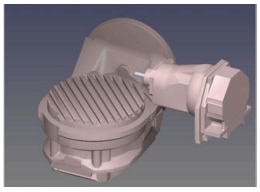
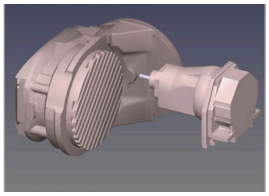
Softkey	Funktion
	**COORD ROT**: > Styrsystemet positionerar den fria rotationsaxeln till 0 > Styrsystemet orienterar bearbetningsplanets koordinatsystem enligt den programmerade rymdvinkeln
	**TABLE ROT** med: ■ SPA **och** SPB **lika med** 0 ■ SPC **lika med eller ej lika med** 0 > Styrsystemet orienterar den fria rotationsaxeln enligt den programmerade rymdvinkeln > Styrsystemet orienterar bearbetningsplanets koordinatsystem enligt den bas-koordinatsystemet **TABLE ROT** med: ■ **minst** SPA **eller** SPB **ej lika med** 0 ■ SPC **lika med eller ej lika med** 0 > Styrsystemet positionerar inte den fria rotationsaxeln, positionen före tiltningen av bearbetningsplanet behålls > Eftersom arbetsstycket inte medpositioneras, orienterar styrsystemet bearbetningsplanets koordinatsystem enligt den programmerade rymdvinkeln

När ingen transformationstyp har valts, använder styrsystemet för **PLANE**-funktionen transformationstypen **COORD ROT**

Exempel

Följande exempel visar inverkan av transformationstypen **TABLE ROT** i kombination med en fri rotationsaxel.

...	
N60 G00 B+45 R0*	Förpositionera rotationsaxel
N70 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT*	3D-vridning av bearbetningsplanet
...	

Ursprung	A = 0, B = 45	A = -90, B = 45
		

- Styrsystemet positionerar B-axeln till axelvinkeln B+45
- Vid det programmerade tiltläget med SPA-90 blir B-axeln fri rotationsaxel
- Styrsystemet positionerar inte den fria rotationsaxeln, B-axelns position före tiltningen av bearbetningsplanet behålls
- Eftersom arbetsstycket inte medpositioneras, orienterar styrsystemet bearbetningsplanets koordinatsystem enligt den programmerade rymdvinkeln SPB+20

Tilta bearbetningsplan utan rotationsaxlar

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Denna funktion måste friges och anpassas av maskintillverkaren.

Maskintillverkaren måste ta hänsyn till den exakta vinkeln, t.ex. ett monterat vinkelhuvud, i kinematikbeskrivningen.

Du kan även justera in programmerade bearbetningsplan vinkelrätt mot verktyget utan rotationsaxlar, t.ex. för att anpassa bearbetningsplanet efter ett monterat vinkelhuvud.

Med funktionen **PLANE SPATIAL** och positioneringsbeteendet **STAY** tiltar du bearbetningsplanet till den av maskintillverkaren angivna vinkeln.

Exempel monterat vinkelhuvud med fast verktygsriktning **Y**:

Exempel

```
N110 T 5 G17 S4500*
N120 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```

Tiltvinkeln måste passa exakt till verktygsvinkeln, annars presenterar styrsystemet ett felmeddelande.

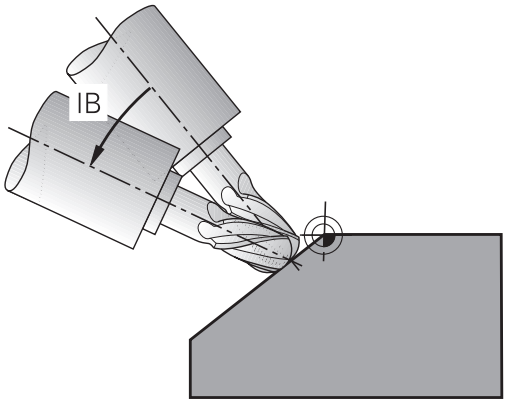
11.3 Tiltad bearbetning (option #9)

Funktion

I samband med **PLANE**-funktioner och **M128** kan du utföra tiltad bearbetning i ett tiltat bearbetningsplan.

Tiltad bearbetning är möjlig med hjälp av följande funktioner:

- Tiltad bearbetning med hjälp av inkrementell förflyttning av en rotationsaxel



> Tiltad bearbetning i ett tiltat bearbetningsplan är bara möjlig med radiefräsar.
>
> **Ytterligare information:** "Kompensera verktygspositionering med FUNCTION TCPM (option #9)", Sida 455

Tiltad bearbetning med hjälp av inkrementell förflyttning av en rotationsaxel

- Frikörning av verktyget
- Definiera en valfri PLANE-funktion, beakta positioneringsbeteendet
- Aktivera M128
- Inkrementell förflyttning av önskad ingreppsvinkel i motsvarande axel via ett rätlinjeblock

Exempel

*** - ...**	
N12 G00 G40 Z+50*	; Positionera på säker höjd
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F900*	; Definiera och aktivera PLANE-funktion
N14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Aktivera TCPM
N15 G01 G91 F1000 B-17*	; Tilta verktyg
*** - ...**	

11.4 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar

Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (Option #8)

Standardbeteende

Styrsystemet tolkar den programmerade matningen som grader/minut för en rotationsaxel (i MM-program och även i tum-program). Banhastigheten beror alltså på hur långt från rotationsaxelns centrum som från verktygets mittpunkt befinner sig.

Ju större avståndet är desto högre blir banhastigheten.

Matning i mm/min vid rotationsaxlar med M116

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Observera i samband med vinkelhuvuden att maskinens geometri är definierad av maskintillverkaren i kinematikbeskrivningen. Om du använder ett vinkelhuvud för bearbetningen måste du välja rätt kinematik.

Programmeringsanvisning:

- Funktionen **M116** kan användas med rotationsaxlar i bordet och i huvudet.
- Funktionen **M116** är också verksam vid aktiv funktion **VRID BEARBETNINGSPLAN**.
- En kombination av funktionerna **M128** eller **TCPM** med **M116** är inte möjlig. När du vid aktiv funktion **M128** eller **TCPM** vill aktivera **M116** för en axel, måste du med hjälp av funktionen **M138** deaktivera utjämningsrörelsen för denna axel indirekt. Indirekt för att du med **M138** anger axlar som funktionen **M128** eller **TCPM** skall påverka. Därmed påverkar **M116** automatiskt de axlar som inte har valts med **M138**.
  Ytterligare information: "Val av rotationsaxlar: M138", Sida 453
- Utan funktionen **M128** eller **TCPM** kan **M116** även påverka två rotationsaxlar samtidigt.

Styrsystemet tolkar den programmerade matningen som mm/minut för en rotationsaxel (eller 1/10 tum/min). Därvid beräknar styrsystemet matningen för det aktuella NC-blocket i blockets början. Matningen i en rotationsaxel ändrar sig inte inom ett NC-block även om verktyget förflyttas mot rotationsaxelns centrum.

Verkan

M116 verkar i bearbetningsplanet. Med **M117** upphäver du **M116**. Vid programslutet upphävs alltid **M116**.

M116 aktiveras i blockets början.

Förflytta rotationsaxlar närmaste väg: M126

Standardbeteende

M126 har endast effekt på modulo-axlar.

På modulo-axlar vars modulo-längd på 0°-360° har överskridits börjar axelpositionen åter på startvärdet 0°. Detta gäller oändligt roterbara mekaniska axlar.

På icke modulo-axlar är den maximala rotationen mekaniskt begränsad. Visningen av rotationsaxelns positionsvärde återställs inte till startvärdet, t.ex. 0°-540°.

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Rotationsaxlarnas positioneringsbeteende är en maskinberoende funktion.

Med maskinparametern **isModulo** (nr 300102) definierar maskintillverkaren om rotationsaxeln är en modulo-axel.

Med den valfria maskinparametern **shortestDistance** (nr 300401) definierar maskintillverkaren om styrsystemet som standard positionerar rotationsaxeln med den kortaste förflyttningsvägen. När förflyttningssträckorna är identiska i båda riktningarna kan du förpositionera rotationsaxeln och på så sätt påverka rotationsriktningen. Du kan även välja en tiltningslösning i **PLANE**-funktionerna.

Ytterligare information: "Val av tiltningsmöjligheter SYM (SEQ) +/–", Sida 438

Beteende utan M126:

Utan **M126** kör styrsystemet en rotationsaxel, vars positionsvisning har minskats till ett värde under 360°, längs en lång sträcka.

Exempel:

Är-position	Bör-position	Rörelsesträcka
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Beteende med M126

Med **M126** kör styrsystemet en rotationsaxel, vars positionsvisning har minskats till ett värde under 360°, längs en kort sträcka.

Exempel:

Är-position	Bör-position	Rörelsesträcka
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Verkan

M126 har effekt i början av ett block.

M127 och ett programslut återställer **M126**.

Reducera positionsvärdet i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94

Standardbeteende

M94 verkar endast för rollover-axlar, vilkas är-positionsvisning även tillåter värden över 360°.

Styrsystemet förflyttar verktyget från det aktuella vinkelvärdet till det programmerade vinkelvärdet.

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Med maskinparametern **isModulo** (nr 300102) definierar maskintillverkaren om modulo-räkningssättet ska användas för en rollover-axel.

Med den valfria maskinparametern **shortestDistance** (nr 300401) definierar maskintillverkaren om styrsystemet som standard positionerar rotationsaxeln med den kortaste förflyttningsvägen. När förflyttningssträckorna är identiska i båda riktningarna kan du förpositionera rotationsaxeln och på så sätt påverka rotationsriktningen. Du kan även välja en tiltningslösning i **PLANE**-funktionerna.

Ytterligare information: "Val av tiltningsmöjligheter SYM (SEQ) +/–", Sida 438

Exempel:

Aktuellt vinkelvärde:	538°
Programmerat vinkelvärde:	180°
Faktisk väg:	-358°

Beteende med M94

Vid blockets början reducerar styrsystemet det aktuella vinkelvärdet till ett värde mindre än 360°. Därefter sker förflyttningen till det programmerade värdet. Om det finns flera aktiva rotationsaxlar, minskar **M94** positionsvärdet i alla rotationsaxlar. Alternativt kan en specifik rotationsaxel anges efter **M94**. Styrsystemet reducerar då bara positionsvärdet i denna axel.

När du har angivit en förflyttningsbegränsning eller eller ett mjukvarugränsläge är aktivt, är **M94** utan funktion för den aktuella axeln.

N210 M94*	; Minska visningsvärden för alla aktiva rotationsaxlar
N210 M94 C*	; Minska visningsvärde för C-axeln
M110 G00 C+180 M94*	; Minska visningsvärden för alla aktiva rotationsaxlar och sedan köra med C-axeln på det programmerade värdet

Verkan

M94 är bara verksam i de NC-block som **M94** har programmerats i.

M94 aktiveras i blockets början.

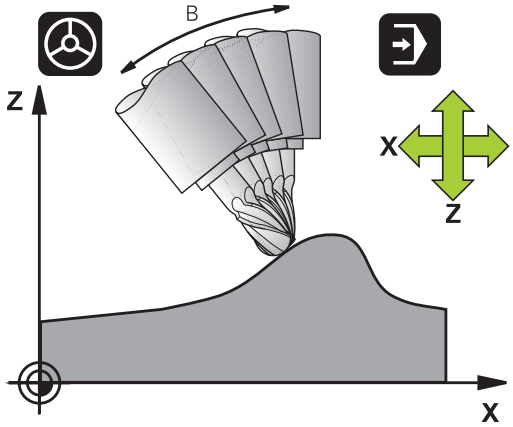
Bibehåll verktygsspetsens position vid positioneringen av tiltaxlar (TCPM): M128 (option 9)

Standardbeteende

Om verktygets lutningsvinkel ändras, uppstår en förskjutning av verktygsspetsen i förhållande till börpositionen. Styrsystemet kompenserar inte denna förskjutning. Om användaren inte tar hänsyn till avvikelsen i NC-programmet, kommer bearbetningen att förskjutas.

Beteende med M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Om en styrd rotationsaxels position ändrar sig i NC-programmet så förblir verktygsspetsens position oförändrad i förhållande till arbetsstycket under vridningsrörelsen.



HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Rotationsaxlar med Hirth-koppling måste köras ut ur kuggkopplingen för att kunna vridas. Under utkörning och tiltrörelsen finns det kollisionsrisk!

- Frikör verktyget innan du förändrar rotationsaxelns läge

Efter **M128** kan man även ange en maximal matningshastighet för styrsystemets utjämningsrörelser i de linjära axlarna.

Om du vill förändra rotationsaxlarnas vinklar med handratten under programkörningen, använder du **M128** i kombination med **M118**. Överlagring av en handrattspositionering sker vid aktiv **M128**, beroende på inställningarna i 3D-ROT-menyn i driftart **MANUELL DRIFT**, i det aktiva koordinatsystemet eller i det icke tiltade koordinatsystemet.

Programmeringsanvisning:

- Före positioneringar med **M91** eller **M92** och före ett **T**-block ska **M128** återställas
- För att undvika konturavvikelser får man endast använda kulfräsar tillsammans med **M128**
- Verktygslängden måste utgå från Fullradiefräs kulcentrum
- När **M128** är aktiv presenterar styrsystemet symbolen **TCPM** i statuspresentationen
- Funktionerna **TCPM** eller **M128** i kombination med funktionerna **Dynamisk kollisionsövervakning DCM** och dessutom **M118** är inte möjliga
- Med den valfria maskinparametern **presetToAlignAxis** (nr 300203) definierar maskintillverkaren axelspecifikt hur styrsystemet ska tolka förskjutningar. Vid **FUNCTION TCPM** och **M128** är maskinparametern bara relevant för den rotationsaxel som roterar kring verktygsaxeln (oftast **C_OFFS**).

  Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

  - Om maskinparametern inte har definierats eller har definierats med värdet **TRUE** kan du kompensera ett arbetsstyckes snedställning i planet med förskjutningen. Förskjutningen påverkar orienteringen hos arbetsstyckeskoordinatsystemet **W-CS**.

    Ytterligare information: "Arbetsstyckeskoordinatsystem W-CS", Sida 85
  - Om maskinparametern har definierats med värdet **FALSE** kan du inte kompensera arbetsstyckens snedställning i planet med förskjutningen. Styrsystemet tar inte hänsyn till förskjutningen under exekveringen.

M128 vid tippningsbord

När man programmerar en förflyttning av tiltbord vid aktiv **M128** vrider styrsystemet med koordinatsystemet. Vrider man t.ex. C-axeln med 90° (genom positionering eller genom nollpunktsförskjutning) och därefter programmerar en rörelse i X-axeln kommer styrsystemet att utföra förflyttningen i maskinaxel Y.

Styrsystemet transformerar även den inställda utgångspunkten eftersom denna har förflyttats genom rundbordsrörelsen.

M128 vid tredimensionell verktygskompensering

När man utför en tredimensionell radiekompensering vid aktiv **M128** och aktiv radiekompensering **G41**/**G42**, positionerar styrsystemet rotationsaxlarna automatiskt vid vissa maskingeometrier (Peripheral Milling).

Verkan

M128 aktiveras i blockets början, **M129** vid blockets slut. **M128** är även verksam i de manuella driftarterna och förblir aktiv efter en växling av driftart. Matningen för utjämningsrörelsen är verksam ända tills en ny programmeras eller **M128** upphävs med **M129**.

Man upphäver **M128** med **M129**. När du väljer ett nytt NC-program i en programkörningsdriftart, återställer styrsystemet också **M128**.

Exempel: Utför utjämningsrörelser med en matning på maximalt 1000 mm/min

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

Tiltfräsning med icke styrda rotationsaxlar

När din maskin är utrustad med icke styrda rotationsaxlar (så kallade räknaraxlar), kan du även med dessa axlar utföra tiltade bearbetningar i kombination med **M128**.

Gör då på följande sätt:

1 Positionera rotationsaxlarna manuellt till den önskade positionen. **M128** får då inte vara aktiv
2 Aktivera **M128**: Styrsystemet läser alla tillgängliga rotationsaxlars ärvärden, beräknar utifrån dessa verktygspetsens nya position och uppdaterar positionspresentationen
3 De erforderliga kompenseringsrörelserna utför styrsystemet vid nästa positioneringsblock
4 Utför bearbetningen
5 Upphäv **M128** med **M129** vid programmets slut och positionera rotationsaxlarna tillbaka till utgångspositionen

Så länge **M128** är aktiv, övervakar styrsystemet de icke styrda rotationsaxlarnas ärpositioner. Om ärpositionen avviker mer än ett av maskintillverkaren definierat värde från börpositionen, kommer styrsystemet att presentera ett felmeddelande och stoppa programexekveringen.

Val av rotationsaxlar: M138

Standardbeteende

Styrsystemet tar vid funktionerna **M128** och **VRID BEARBETNINGSPLAN** hänsyn till rotationsaxlarna som din maskintillverkare har definierat i maskinparametrarna.

Beteende med M138

Styrsystemet tar vid de ovan angivna funktionerna hänsyn till endast de rotationsaxlar som man har definierat med **M138**.

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
>
> När du begränsar antalet rotationsaxlar med funktionen **M138**, kan din maskins tiltmöjligheter begränsas. Din maskintillverkare bestämmer om styrsystemet skall ta hänsyn till axelvinklarna i de bortvalda axlarna eller sätta dem till 0.

Verkan

M138 aktiveras i blockets början.

M138 återställs genom att **M138** programmeras utan inmatning av rotationsaxlar.

Exempel

Ta endast hänsyn till rotationsaxel C vid de ovan angivna funktionerna.

N110 G00 Z+100 G40 M138 C*	; definiera hänsyn till C-axeln

Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144 (Option #9)

Standardbeteende

När kinematiken ändras, t.ex. genom att växla in en tilläggspindel eller inmatning av en lutningsvinkel, kompenserar inte styrsystemet ändringen. Om användaren inte tar hänsyn till kinematikändringen i NC-programmet, kommer bearbetningen att förskjutas.

Beteende med M144

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Observera i samband med vinkelhuvuden att maskinens geometri är definierad av maskintillverkaren i kinematikbeskrivningen. Om du använder ett vinkelhuvud för bearbetningen måste du välja rätt kinematik.

Med funktionen **M144** tar hänsyn till ändringen av maskinkinematiken i positionspresentationen och kompenserar förskjutningen av verktygsspetsen i förhållande till arbetsstycket.

Programmerings- och handhanvandeanvisning:

- Trots aktiv **M144** kan du positionera med **M91** eller **M92**.
- Visningen av positionsvärdet i driftart **PROGRAM BLOCKFÖLJD** och **PROGRAM ENKELBLOCK** ändrar sig först efter att rotationsaxlarna har nått sina slutpositioner.

Verkan

M144 aktiveras i blockets början. **M144** fungerar inte i kombination med **M128** eller Tiltning av bearbetningsplanet.

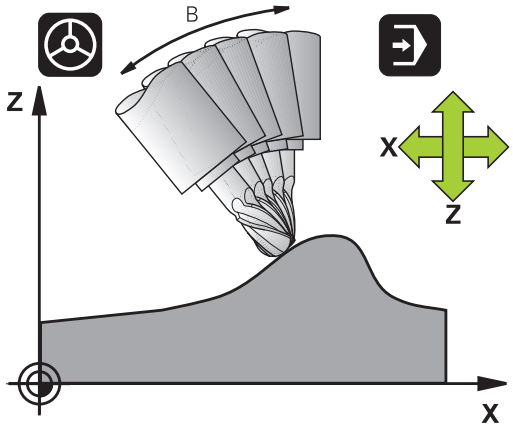
M144 upphävs genom att **M145** programmeras.

11.5 Kompensera verktygspositionering med FUNCTION TCPM (option #9)

Funktion

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Observera i samband med vinkelhuvuden att maskinens geometri är definierad av maskintillverkaren i kinematikbeskrivningen. Om du använder ett vinkelhuvud för bearbetningen måste du välja rätt kinematik.



FUNCTION TCPM är en vidareutveckling av funktionen **M128**, med vilken du kan bestämma styrsystemets beteende vid positioneringen av rotationsaxlarna.

Med **FUNCTION TCPM** kan du själv definiera olika funktioners verkningssätt:

- Verkningssätt för den programmerade matningen: **F TCP** / **F CONT**
- Tolkningen av de i NC-programmet programmerade rotationsaxelkoordinaterna: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Orienteringsinterpoleringstyp mellan start- och målposition: **PATHCTRL AXIS**/**PATHCTRL VECTOR**
- Valfri selektering av verktygets utgångspunkt och rotationscentrum: **REFPNT TIP-TIP** / **REFPNT TIP-CENTER** / **REFPNT CENTER-CENTER**
- Valfri matningsbegränsning för kompenseringsrörelser i linjäraxlarna vid rörelser med rotationsaxeldel: **F**

När **UNCTION TCPM** är aktiv presenterar styrsystemet symbolen **TCPM** i positionspresentationen.

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Rotationsaxlar med Hirth-koppling måste köras ut ur kuggkopplingen för att kunna vridas. Under utkörning och tiltrörelsen finns det kollisionsrisk!

- Frikör verktyget innan du förändrar rotationsaxelns läge

Programmeringsanvisning:

- Före positioneringar med **M91** eller **M92** och före ett **TOOL CALL**-block skall **FUNCTION TCPM** återställas.
- Vid ytfräsning skall enbart Fullradiefräs användas för att undvika skador på konturen. I kombination med andra verktygsformer ska NC-programmet kontrolleras med hjälp av den grafiska simuleringen beträffande potentiella konturskador.
- Med den valfria maskinparametern **presetToAlignAxis** (nr 300203) definierar maskintillverkaren axelspecifikt hur styrsystemet ska tolka förskjutningar. Vid **FUNCTION TCPM** och **M128** är maskinparametern bara relevant för den rotationsaxel som roterar kring verktygsaxeln (oftast **C_OFFS**).

  Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

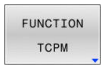
  - Om maskinparametern inte har definierats eller har definierats med värdet **TRUE** kan du kompensera ett arbetsstyckes snedställning i planet med förskjutningen. Förskjutningen påverkar orienteringen hos arbetsstyckeskoordinatsystemet **W-CS**.

    Ytterligare information:
    "Arbetsstyckeskoordinatsystem W-CS", Sida 85
  - Om maskinparametern har definierats med värdet **FALSE** kan du inte kompensera arbetsstyckens snedställning i planet med förskjutningen. Styrsystemet tar inte hänsyn till förskjutningen under exekveringen.

Definiera FUNCTION TCPM

- Välj specialfunktioner

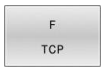
- Välj programmeringshjälp



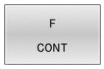
- Välj funktion **FUNCTION TCPM**

Verkningssätt för den programmerade matningen

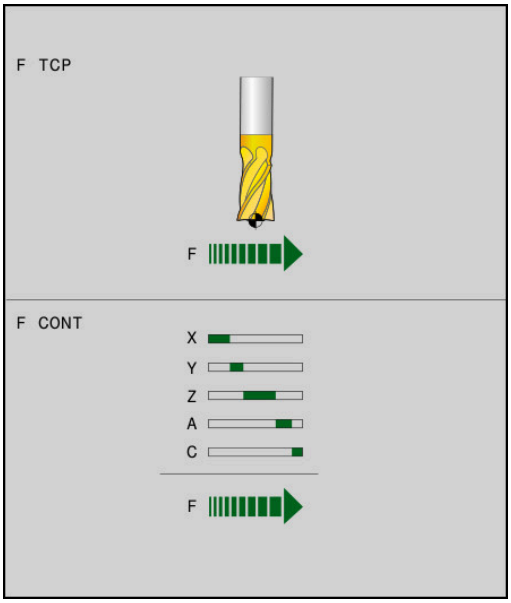
För definition av den programmerade matningens verkningssätt erbjuder styrsystemet två funktioner:



- **F TCP** bestämmer att den programmerade matningen skall tolkas som den faktiska relativa hastigheten mellan verktygets spets (**t**ool **c**enter **p**oint) och arbetsstycket



- **F CONT** bestämmer att den programmerade matningen skall tolkas som banhastighet för de axlar som är programmerade i respektive NC-block



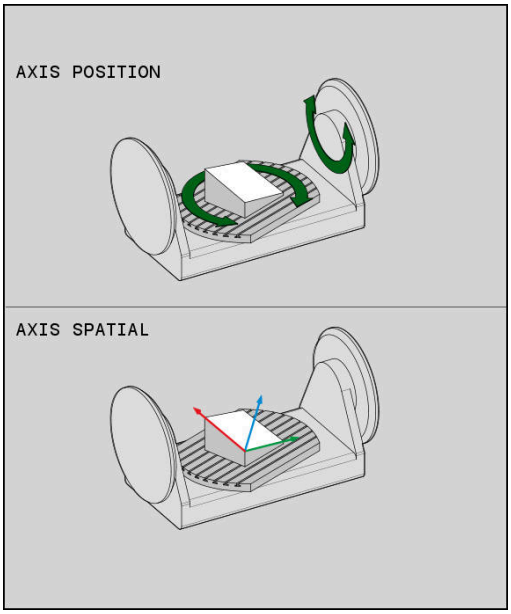
Exempel

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP ...	Matningen avser verktygsspetsen
N140 FUNCTION TCPM F CONT ...	Matningen tolkas som banhastighet
...	

Tolkning av de programmerade rotationsaxelkoordinaterna

Maskiner med 45°-spindelhuvuden eller 45°-tiltbord hade tidigare ingen möjlighet att på ett enkelt sätt ställa in verktygets lutningsvinkel eller en verktygsorientering i förhållande till det för tillfället aktiva koordinatsystemet (rymdvinkel). Denna funktionalitet kunde endast realiseras via externt genererade NC-program med ytnormalvektorer (LN-block).

Styrsystemet erbjuder följande funktionalitet:



AXIS POSITION

- **AXIS POS** bestämmer att styrsystemet skall tolka rotationsaxlarnas programmerade koordinater som börpositioner för respektive fysisk axel

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** bestämmer att styrsystemet skall tolka rotationsaxlarnas programmerade koordinater som rymdvinkel

Programmeringsanvisning:

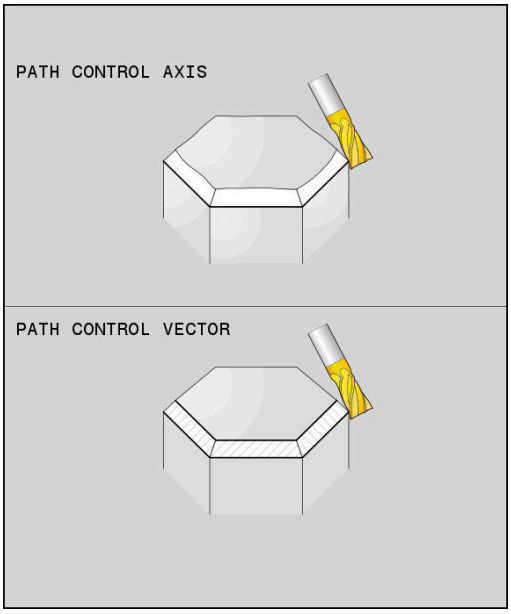
- Valet **AXIS POS** är i huvudsak lämplig i kombination med rätvinkligt placerade rotationsaxlar. Bara när de programmerade rotationsaxelkoordinaterna är korrekt definierade i förhållande till bearbetningsplanets önskade orientering (t.ex. programmerat med hjälp av ett CAM-system), kan du även använda **AXIS POS** vid avvikande maskinkoncept (t.ex. 45°-spindelhuvuden).
- Med hjälp av valet **AXIS SPAT** definierar du rymdvinkel, som hänvisar till inmatnings-koordinatsystemet **I-CS**. Den definierade vinkeln verkar då som en inkrementell rymdvinkel. Programmera alltid **SPA**, **SPB** och **SPC** med **AXIS SPAT** i det första förflyttningsblocket efter funktionen **FUNCTION TCPM**, även vid rymdvinklar på 0°.

Exempel

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Rotationsaxel-koordinater är axelvinkel
...	
N180 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Rotationsaxel-koordinater är rymdvinkel
N200 G00 A+0 B+45 C+0	Inställning av verktygsorientering till B+45 grader (rymdvinkel). Rymdvinkel A och C definieras till 0
...	

Orienteringsinterpolering mellan start- och slutposition

Med dessa funktioner definierar man hur verktygsorienteringen ska interpolera mellan de programmerade start- och slutpositionerna:



PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** definierar att rotationsaxlarna skall interpoleras linjärt mellan start- och slutpositionen. Ytan som erhålls genom fräsning med verktygets periferi (**Peripheral Milling**) är inte alltid jämn och beror på maskinkinematiken.

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** definierar att verktygsorienteringen inom NC-blocket alltid skall ligga i samma plan som anges av start- och slutorienteringen. Om vektorn mellan start- och slutpositionen ligger i detta plan erhålls en jämnt yta vid fräsning med verktygets periferi (**Peripheral Milling**).

I båda fallen förflyttas verktygets programmerade utgångspunkt på en rät linje mellan start- och slutpositionen.

> i
> För att få en kontinuerlig fleraxlad rörelse kan du definiera cykel **G62** med en **tolerans för rotationsaxlar**.
>
> **Ytterligare information:** Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

PATHCTRL AXIS

Varianten **PATHCTRL AXIS** används i NC-program som har små orienteringsändringar per NC-block. Vinkeln **TA** i cykel **G62** får vara stor.

PATHCTRL AXIS kan användas både vid Face Milling och Peripheral Milling.

Ytterligare information: "Exekvera CAM-program", Sida 466

> i
> HEIDENHAIN rekommenderar varianten **PATHCTRL AXIS**. Denna möjliggör en jämnare rörelse, vilket har en positiv effekt på ytkvaliteten.

PATHCTRL VECTOR

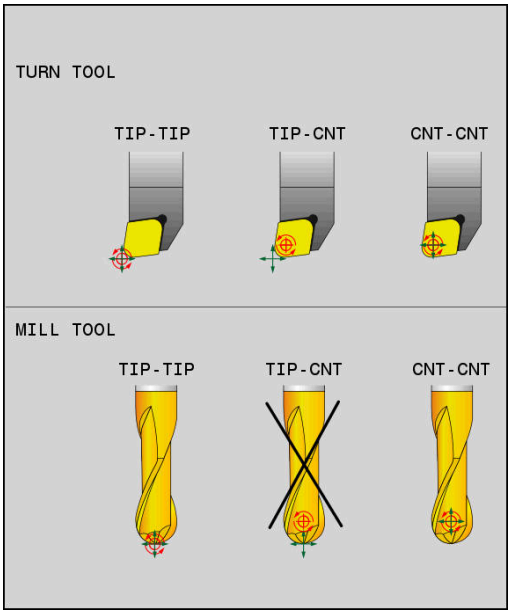
Varianten **PATHCTRL VECTOR** används vid periferifräsning med stora orienteringsändringar per NC-block.

Exempel

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS*	Rotationsaxlarna interpoleras linjärt mellan NC-blockets start- och slutposition.
N140 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR*	Rotationsaxlarna interpoleras så att verktygsvektorn inom NC-blocket alltid ligger i samma plan som anges av start- och slutorienteringen.
...	

Selektering av verktygets utgångspunkt och vridningscentrum

För definition av verktygets utgångspunkt och vridningscentrum erbjuder styrsystemet följande funktioner:



REF POINT TIP-TIP

- **REFPNT TIP-TIP** placerad vid (teoretisk) verktygspetsen. Vridningscentrum ligger också i verktygsspetsen

REF POINT TIP-CNT

- **REFPNT TIP-CENTER** placerad vid verktygspetsen. Vid ett fräsverktyg positionerar styrsystemet i förhållande till den teoretiska spetsen, vid ett svarvverktyg till den virtuella spetsen. Vridningscentrum ligger i nosradiens mittpunkt.

REF POINT CNT-CNT

- **REFPNT CENTER-CENTER** placerad vid nosradiens mittpunkt. Vridningscentrum ligger också i nosradiens mittpunkt.

Inmatning av utgångspunkten är valfri. När du inte anger den, använder styrsystemet **REFPNT TIP-TIP**.

REFPNT TIP-TIP

Varianten **REFPNT TIP-TIP** motsvarar standardbeteendet för **FUNCTION TCPM**. Du kan använda alla cykler och funktioner som också var tillåtna innan.

REFPNT TIP-CENTER

Varianten **REFPNT TIP-CENTER** är huvudsakligen utformad för användning med svarvverktyg. Här sammanfaller vridningspunkten och positioneringspunkten inte. Vid ett NC-block hålls vridningspunkten (nosradiens mittpunkt) kvar på plats, verktygspetsen finner sig i blockets slut inte längre i sin utgångsposition.

Huvudmålet med valet av denna utgångspunkt är att vid svarvdrift kunna svarva komplexa konturer med aktiv radiekompensering och simultana tiltrörelser (simultansvarvning).

Ytterligare information: "Simultan svarvning", Sida 533

REFPNT CENTER-CENTER

Varianten **REFPNT CENTER-CENTER** kan du använda för att kunna köra CAD-CAM genererade NC-program som har skapats i förhållande till skärradiens mittpunktsbana med verktyg som har mätts upp i förhållande till verktygsspetsen.

Funktionaliteten kunde tidigare bara uppnås genom att förkorta verktyget med **DL**. Varianten **REFPNT CENTER-CENTER** har fördelen, att styrsystemet känner till verktygets verkliga längd och **DCM** kan skydda det.

Om du programmerar fickfräsningscykler med **REFPNT CENTER-CENTER** kommer styrsystemet att generera ett felmeddelande.

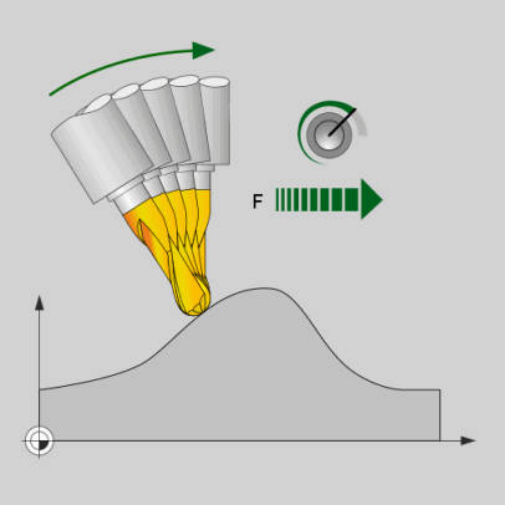
Exempel

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP*	Verktygets utgångspunkt och vridningscentrum ligger i verktygspetsen
N140 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER*	Verktygets utgångspunkt och vridningscentrum ligger i nosradiens mittpunkt
...	

Begränsning av linjäraxelmatning

Med den valfria inmatningen **F** begränsar du linjäraxlarnas matning vid rörelser med rotationsaxeldelar.

Därigenom kan snabba kompenseringsrörelser förhindras, t.ex. vid returrörelser med snabbtransport.



> Välj inte ett allför lågt värde för begränsning av linjäraxelmatningen, då det kan förekomma kraftiga matningsvariationer vid verktygets utgångspunkt (TCP). Matningsvariationer medför lägre ytkvalitet.
>
> Matningsbegränsningen verkar även vid aktiv **FUNCTION TCPM** enbart vid rörelser med en rotationsaxeldel, inte vid rena linjäraxelrörelser.

Begränsningen av linjäraxelmatningen är verksam tills du gör en ny programmering eller en återställning av **FUNCTION TCPM**.

Exempel

13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000	Maximal matning för kompenseringsrörelsen i linjäraxlarna är 1000 mm/min

Återställa FUNCTION TCPM

- **FUNCTION RESET TCPM** används när du vill återställa funktionen explicit i ett NC-program

> När du i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** eller **PROGRAM BLOCKFÖLJD** väljer ett nytt NC-program, återställer styrsystemet funktionen **TCPM** automatiskt.

Exempel

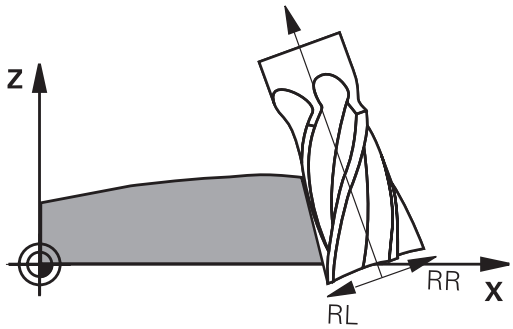
...	
N250 FUNCTION RESET TCPM*	Återställ FUNCTION TCPM
...	

11.6 Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med M128 och radiekompensering (G41/G42)

Användningsområde

Vid Peripheral Milling flyttar styrsystemet verktyget vinkelrätt mot rörelseriktningen och vinkelrät mot verktygsriktningen med summan av deltavärdena **DR** (verktygstabell och T- program). Kompenseringsriktningen bestämmer man med radiekompensering **G41/G42** (rörelseriktning Y+).

För att styrsystemet skall kunna uppnå den angivna verktygsorienteringen måste man aktivera funktionen **M128** och sedan aktivera verktygsradiekompenseringen. Styrsystemet positionerar då maskinens rotationsaxlar automatiskt så att verktyget uppnår den med rotationsaxlarnas koordinater fastställda verktygsorienteringen med den aktiva kompenseringen.



Ytterligare information: "Bibehåll verktygsspetsens position vid positioneringen av tiltaxlar (TCPM): M128 (option 9)", Sida 448

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Denna funktion är endast möjlig med rymdvinkel. Din maskintillverkare definierar inmatningsmöjligheterna.

Styrsystemet kan inte positionera rotationsaxlarna automatiskt i alla maskiner.

För 3D-verktygskompenseringen använder sig styrsystemet av de definierade **Deltavärdena**. Den totala verktygsradien (**R** + **DR**) används bara av styrsystemet när du har aktiverat funktionen **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

Ytterligare information: "Tolkning av den programmerade banan", Sida 463

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Maskinens rotationsaxlar kan ha ett begränsat rörelseområde, t.ex. B-huvud med -90° bis +10°. En ändring av tiltvinkeln med mer än +10° kan då leda till 180°-vridning av bordsaxeln. Under tiltrörelser finns det kollisionsrisk!

- Programmera i förekommande fall en säker position före tiltningen
- Testa försiktigt NC-programmet eller programavsnittet i driftläge **PROGRAM ENKELBLOCK**

Verktygsorienteringen kan man definiera i ett G01-block enligt följande beskrivning.

Exempel: Definition av verktygsorienteringen med M128 och rotationsaxlarnas koordinater

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0*	Förpositionering
N20 M128*	Aktivera M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000*	Aktivera radiekompensering
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0*	Förflytta rotationsaxel (verktygsorientering)

Tolkning av den programmerade banan

Med funktionen **FUNCTION PROG PATH** bestämmer du om styrsystemet skall utföra 3D-radiekompenseringen som tidigare skall utgå från endast deltavärden eller från den totala verktygsradien. När du aktiverar **FUNCTION PROG PATH** motsvarar den programmerade koordinaten exakt konturkoordinaten. Med **FUNCTION PROG PATH OFF** stänger du av denna speciella tolkning.

Tillvägagångssätt

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

FUNCTION PROG PATH
- Tryck på softkey **FUNCTION PROG PATH**

Du har följande möjligheter:

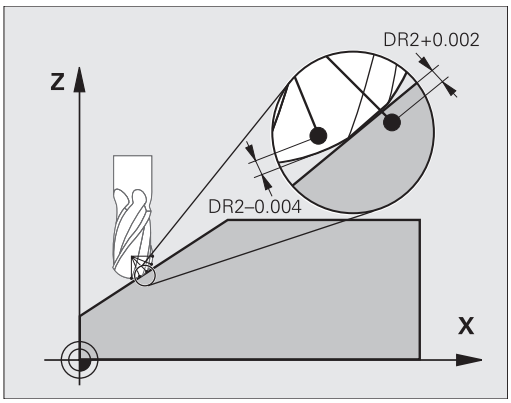
Softkey	Funktion
IS CONTOUR	Aktivera tolkning av den programmerade banan som kontur Vid 3D-radiekompensering använder sig styrsystemet av hela verktygsradien **R + DR** och hela hörnradien **R2 + DR2**.
OFF	Stäng av den speciella tolkningen av den programmerade banan Vid 3D-radiekompensering använder sig styrsystemet bara av deltavärden **DR** och **DR2**.

När du aktiverar **FUNCTION PROG PATH** tolkas den programmerade banan som kontur för alla 3D-kompenseringar ända tills du åter stänger av funktionen.

Ingreppsvinkelberoende 3D-verktygsradiekompensering (Option #92)

Användningsområde

Den effektiva kulradien på en kulfräs avviker från idealformen av produktionstekniska skäl. Den maximala formnoggrannheten bestäms av verktygstillverkaren. Vanliga avvikelser ligger mellan 0,005 mm och 0,01 mm.



Formnoggrannheten kan sparas som en tabell med kompenseringsvärden. Tabellen innehåller vinkelvärden och den för varje vinkelvärde uppmätta avvikelsen från bör-radien **R2**.

Med programvaruoptionen **3D-ToolComp** (option #92) kan styrsystemet, beroende på verktygets ingreppspunkt, kompensera det definierade kompenseringsvärdet från kompenseringsvärdestabellen.

Dessutom kan man med software-optionen **3D-ToolComp** realisera en 3D-kalibrering av avkännarsystemet. Då läggs de uppmätta avvikelserna från avkännarkalibreringen in i kompenseringsvärdestabellen.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Förutsättningar

För att kunna använda software-option **3D-ToolComp** (Option #92) behöver styrsystemet följande förutsättningar:

- Option #9 är frigiven
- Option #92 är frigiven
- Kolumnen **DR2TABLE** i verktygstabellen TOOL.T är frigiven
- I kolumnen **DR2TABLE** i verktygstabellen TOOL.T anges kompenseringsvärdestabellens namn (utan filextension) för det kompenserade verktyget
- I kolumnen **DR2** är 0 angivet
- NC-program med ytnormalvektorer (LN-block)

Kompenseringsvärdestabell

Gör på följande sätt om du vill skapa kompenseringsvärdestabellen själv:

PGM MGT

- ▶ Öppna sökvägen **TNC:\system\3D-ToolComp** i filhanteringen

NY FIL

- ▶ Tryck på softkey **NY FIL**
- ▶ Ange filnamn med extension .3DTC
- > Styrsystemet öppnar en tabell som innehåller de nödvändiga kolumnerna för en kompenseringsvärdestabell.

Kompenseringsvärdestabellen innehåller tre kolumner:

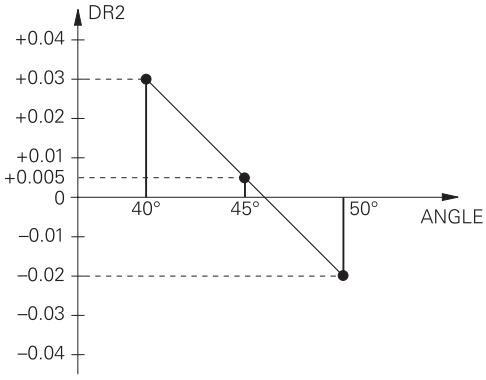
- **NR**: Löpande radnummer
- **ANGLE**: Uppmätt vinkel i grader
- **DR2**: Radieavvikelse från börvärdet

Styrsystemet utvärderar max. 100 rader från kompenseringsvärdestabellen.

Funktion

Om ett NC-program med ytnormalvektorer exekveras och en kompenseringsvärdestabell har tilldelats det aktiva verktyget i verktygstabellen TOOL.T (kolumn DR2TABLE), beräknar styrsystemet värdet från kompenseringsvärdestabellen istället för kompenseringsvärdet i DR2 från TOOL.T.

Därmed tar styrsystemet hänsyn till kompenseringsvärdet från kompenseringsvärdestabellen, vilket är definierat för verktygets beröringspunkt mot arbetsstycket. Ligger beröringspunkten mellan två kompenseringspunkter, interpolerar styrsystemet kompenseringsvärdet linjärt mellan de båda intill-liggande vinklarna.



Vinkelvärde	Kompenseringsvärde
40°	0,03 mm uppmätt
50°	-0,02 mm uppmätt
45° (beröringspunkt)	+0,005 mm interpolerat

Handhavande- och programmeringsanvisningar:

- När styrsystemet inte kan fastställa något kompenseringsvärde genom interpolation, presenteras ett felmeddelande.
- Trots att ett positivt kompenseringsvärde har fastställts behövs inte **M107** (undertryck felmeddelande vid positiva kompenseringsvärden).
- Styrsystemet beräknar antingen DR2 från TOOL.T eller ett kompenseringsvärde från kompenseringsvärdestabellen. Ytterligare offsets, t.ex. en ytarbetsmån, kan definieras med DR2 i NC-programmet (kompenseringstabell **.tco** eller **TOOL CALL**-block).

NC-program

Software-option **3D-ToolComp** (Option #92) fungerar bara vid NC-program som innehåller ytnormalvektorer.

Beakta hur verktyget är uppmätt vid genereringen i CAM-programmat:

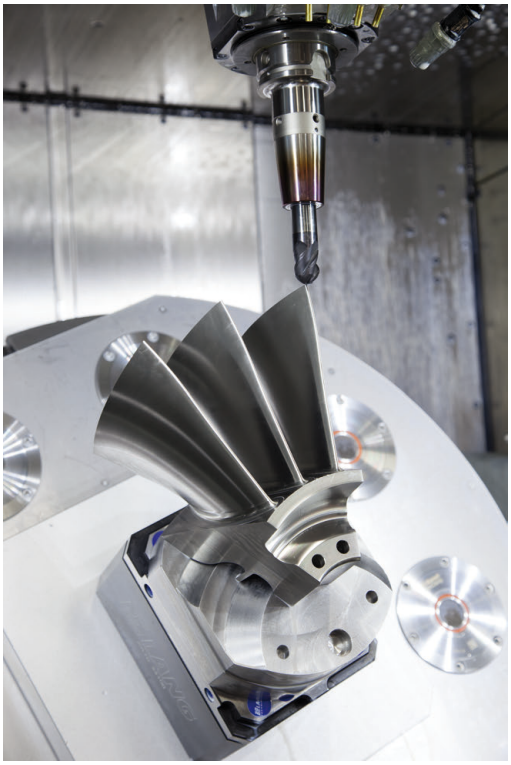
- Generering av NC-program i förhållande till kulans sydpol kräver verktyg som är uppmätta i förhållande till verktygspetsen
- Generering av NC-program i förhållande till kulans centrum kräver verktyg som är uppmätta i förhållande till kulans centrum

11.7 Exekvera CAM-program

Om du skapar NC-program externt via ett CAM-system, ska du beakta de rekommendationer som kommer i följande avsnitt. Därmed kan du på bästa möjliga sätt utnyttja styrsystemet kraftfulla rörelsereglering och i regel uppnå bättre ytor på arbetsstycken med ännu kortare bearbetningstid. Styrsystemet uppnår en mycket hög konturnoggrannhet trots den höga bearbetningshastigheten. Grunden till detta är realtidsoperativsystemet HEROS 5 i kombination med funktionen **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) i TNC 640. Detta ger styrsystemet möjlighet att även exekvera NC-program med hög punkttäthet på ett mycket bra sätt.

Från 3D-modell till NC-program

Processen för att skapa ett NC-program från en CAD-modell kan förenklat beskrivas på följande sätt:



- **CAD: Modellgenerering**
  Konstruktionsavdelningen tar fram en 3D-modell för arbetsstycket som skall bearbetas. I bästa fall är 3D-modellen konstruerad i mitten av toleransbandet.
- **CAM: Generering av verktygsbanor, verktygskompensering**
  CAM-programmeraren fastställer bearbetningsstrategin för området på arbetsstycket som skall bearbetas. CAM-systemet beräknar banorna för verktygsrörelserna utifrån ytorna på CAD-modellen. Dessa verktygsbanor består av enskilda punkter, som CAM-systemet har beräknat genom att de ytor som ska bearbetas med hänseende till kordafel och toleranser approximeras på bästa sätt. Så uppstår ett maskinneutralt NC-program, CLDATA (cutter location data). En postprocessor skapar utifrån CLDATA ett maskin- och styrsystemspecifikt NC-program som CNC-styrningen kan exekvera. Postprocessorn är anpassad till maskinen och styrsystemet. Den är den centrala kopplingen mellan CAM-systemet och CNC-styrsystemet.

> Inom **BLK FORM FILE**-syntaxen kan du integrera 3D-modeller i STL-format som råämne och färdig del.
> **Ytterligare information:** "Definiera råämnet: G30/G31", Sida 96

- **Styrsystem: Rörelsereglering, toleransövervakning,hastighetsprofil**
  Styrsystemet beräknar rörelserna för de enskilda maskinaxlarna och den hastighetsprofil som behövs utifrån de i NC-programmet definierade punkterna. Kraftfulla filterfunktioner bereder och glättar konturen så att styrsystemet håller sig inom den maximalt tillåtna banavvikelsen.
- **Mekatronik: Matningsreglering, servoteknik, maskin**
  Med hjälp av servosystemet omvandlar maskinen de av styrsystemet beräknade rörelserna och hastighetsprofilerna till reella verktygsrörelser.

Att tänka på vid konfigurationen av postprocessorn

Beakta följande punkter vid konfigurationen av postprocessorn:

- Sätt datapresentationen för axelpositionerna till minst fyra decimalers noggrannhet. Därmed förbättras kvaliteten av NC-data och avrundningsfel, som kan ge synbar påverkan på arbetsstyckets yta undviks. Utmatning av fem decimaler kan leda till en förbättrad ytkvalitet för optiska komponenter och komponenter med mycket stora radier (liten krökning), exempelvis former inom fordonsindustrin
- Sätt generellt alltid datapresentationen för bearbetning med ytnormalvektorer (LN-block, bara Klartextprogrammering) till sju decimalers noggrannhet
- Undvik successiva NC-block, eftersom toleranserna i de individuella NC-blocken annars summeras ihop
- Ställ in toleransen i cykel **G62** så att standardbeteendet är minst dubbelt så stort som det definierade kordafelet i CAM-systemet. Följ även anvisningarna i funktionsbeskrivningen till cykel **G62**
- Ett i CAM-programmet för högt valt kordafel kan, beroende på konturkrökningen, leda till för långa NC-blockavstånd och därmed stora riktningsändringar. Vid exekvering kan det leda till matningsavbrott i blockövergångarna. Regelbundna accelerationer (lika med överföring av kraft), orsakat av ojämn matning i det inhomogena NC-programmet, kan leda till oönskade svängningar i maskinstrukturen
- De från CAM-systemet beräknade banpunkterna kan förbindas med cirkelblock istället för rätlinjeblock. Styrsystemet beräknar internt cirklar mer exakt än vad som är definierbart genom inmatningsformatet
- Ange inga mellanpunkter för exakt raka banor. Mellanpunkter, som inte ligger exakt på den raka banan, kan ge synbar påverkan på arbetsstyckets yta
- På krökningsövergångar (hörn) ska det enbart ligga en NC-datapunkt
- Undvik permanent korta blockavstånd. Korta blockavstånd uppstår i CAM-systemet genom starka krökningsändringar av konturen vid samtidigt mycket små kordafel. Exakt raka banor kräver inga korta blockavstånd, som oftast tvingas fram från CAM-systemet genom de konstanta punktangivelserna.
- Undvik en exakt synkron punktfördelning på ytor med jämn krökning, då det annars kan skönjas ett mönster på arbetsstyckets yta
- Vid 5-axliga simultanprogram: undvik att mata ut samma position flera gånger, när det enbart är verktygvinkeln som skiljer
- Undvik att skriva ut matningen i varje NC-block. Detta kan påverka styrsystemets hastighetsprofil negativt
- Om ett underprogramsanrop och en underprogramsdefinition separeras av flera NC-block kan beräkningsberoende avbrott

uppstå. Förhindra t.ex. avbrottsberoende fräsmärken med hjälp av följande alternativ:

- Programmera underprogram med positioner för frikörning i början av programmet. Vid ett senare anrop vet styrsystemet redan var underprogrammet befinner sig.
- Separera bearbetningspositioner eller koordinattransformationer i ett separat NC-program. Då behöver styrsystemet bara anropa t.ex. säkerhetspositioner och koordinattransformationer i NC-programmet.

Konfigurationer som är användbara för maskinoperatören:

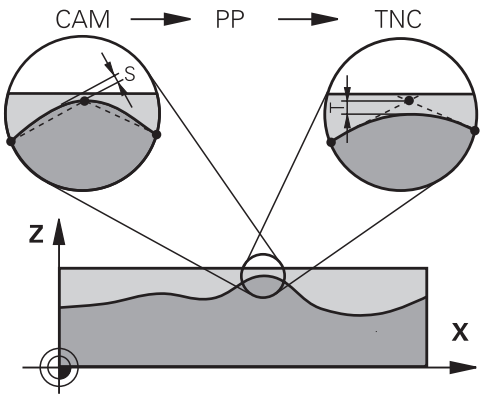
- För en realistisk grafisk simulering ska du använda 3D-modeller i STL-format som råämne och färdig del
  Ytterligare information: "Definiera råämnet: G30/G31", Sida 96
- För bättre struktur av stora NC-program kan du använda styrsystemets strukturfunktion
  Ytterligare information: "Strukturera NC-program", Sida 202
- För att dokumentera NC-programmet använd styrsystemets kommentarfunktion
  Ytterligare information: "Infoga kommentarer", Sida 198
- För bearbetning av borrhål och enkla fickor ska du använda styrsystemets omfattande cykler
  Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**
- Ange konturer med verktygsradiekompensering **RL/RR** vid passningar. Med hjälp av det kan maskinanvändaren enkelt genomföra nödvändiga korrigeringar
  Ytterligare information: "Verktygskompensering", Sida 139
- Skilj matningar för förpositionering, bearbetning och nedmatningshastighet och definiera dessa med en Q-parameter i programmets början

Att tänka på vid CAM-programmering

Anpassa kordafelet

Programmeringsanvisning:

- För finbearbetning skall kordafelet i CAM-system inte ställas högre än 5 µm. I cykel **G62** ska du använda en tolerans **T** på 1,3 till 3 ggr i styrsystemet.
- Vid grovbearbetning måste summan av kordafelet och tolerans **T** vara mindre än det den definierade bearbetningsmånen. Därigenom undviker man skador på konturen.
- De specifika värden beror på din maskins dynamik.



Anpassa kordafelet i CAM-programmet i förhållande till bearbetningen:

- **Grovbearbetning med hastighet som preferens:**
  Använd högre värden för kordafel och passande tolerans i cykel **G62**. Avgörande för båda värdena är det övermått konturen kräver. Om det finns en specialcykel till förfogande i din maskin, ställ in grovbearbetningsmode. I grovbearbetningsmode kör maskinen i regel med stora ryck och höga accelerationer
  - Vanlig tolerans i cykel **G62**: mellan 0,05 mm och 0,3 mm
  - Vanliga kordafel i CAM-systemet: mellan 0,004 mm och 0,030 mm
- **Finbearbetning med hög noggrannhet som preferens:**
  Använd litet kordafel och liten passande tolerans i cykel **G62**. Datatätheten måste vara så hög att styrsystemet kan känna igen övergångar och hörn exakt. Om det finns en specialcykel till förfogande i din maskin, ställ in finbearbetningsmode. I finbearbetningsmode kör maskinen i regel med lägre ryck och lägre accelerationer
  - Vanlig tolerans i cykel **G62**: mellan 0,002 mm och 0,006 mm
  - Vanliga kordafel i CAM-systemet: mellan 0,001 mm och 0,004 mm
- **Finbearbetning med ytjämnhet som preferens:**
  Använd litet kordafel och större passande tolerans i cykel **G62**. Därmed glättar styrsystemet konturen mer. Om det finns en specialcykel till förfogande i din maskin, ställ in finbearbetningsmode. I finbearbetningsmode kör maskinen i regel med lägre ryck och lägre accelerationer
  - Vanlig tolerans i cykel **G62**: mellan 0,010 mm och 0,020 mm
  - Vanliga kordafel i CAM-systemet: ca. 0,005 mm

Ytterligare anpassningar

Beakta följande punkter vid CAM-programmering:

- Vid långsamma bearbetningsmatningar eller konturer med stora radier definierar du kordafelet ca tre till fem gånger mindre än toleransen **T** i cykel **G62**. Definiera dessutom det maximala punktavståndet mellan 0,25 mm och 0,5 mm. Dessutom bör geometrifel eller modellfel väljas mycket litet (max. 1 µm).
- Även vid högre bearbetningsmatningar rekommenderas i krökta konturområden inte punktavstånd större än 2.5 mm
- Vid raka konturelement räcker en NC-punkt i början och i slutet av den raka rörelsen, undvik uppgifter om mellanpositioner
- Vid 5-axliga simultanprogram, undvik att förhållandet mellan linjäraxelblockslängden förändras mycket mot rotationsaxelblockslängden. Därigenom kan stora matningsreduceringar för verktygets utgångspunkt (TCP) uppstå
- Matningsbegränsningen för kompenseringsrörelser (t.ex. med **M128 F...**) ska du enbart använda i undantagsfall. Matningsbegränsningen för kompenseringsrörelser kan orsaka starka matningsreduceringar för verktygets utgångspunkt (TCP).
- Rekommendationen är att generera NC-program för 5-axlig simultanbearbetning med fullradiefräs i förhållande till kulans centrum. NC-data blir därigenom i regel jämnare. Dessutom kan du i cykel **G62** ange en högre rotationsaxeltolerans **TA** (t.ex. mellan 1° och 3°) för ett ännu jämnare matningsförlopp vid verktygets utgångspunkt (TCP)
- Generera NC-program för 5-axlig simultanbearbetning med torusfräsar eller fullradiefräsar i förhållande till kulans sydpol och välj en mindre rotationsaxeltolerans. Ett normalt värde är exempelvis 0.1°. Avgörande för rotationsaxeltoleransen är den maximalt tillåtna konturavvikelsen. Denna konturavvikelse beror på den möjliga verktygslutningen, verktygsradien och verktygets ingreppspunkt.
  Vid 5-axlig valsfräsning med en pinnfräs kan du beräkna den maximalt möjliga konturavvikelsen T direkt med ledning av fräsens ingreppslängd L och den tillåtna konturtoleransen TA:
  T ~ K x L x TA med K = 0,0175 [1/°]
  Exempel: L = 10 mm, TA = 0,1°: T = 0,0175 mm

Ingreppsmöjligheter i styrsystemet

Du kan påverka beteendet hos CAM-program direkt i styrsystemet med cykel **G62 TOLERANS**. Följ anvisningarna i funktionsbeskrivningen till cykel **G62**. Beakta även sambandet med det i CAM-systemet definierade kordafelet.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Vissa maskintillverkare tillhandahåller möjligheten att anpassa maskinens beteende till bearbetningen via en ytterligare cykel, t.ex. cykel **G332** Tuning. Med cykel **G332** kan du ändra filterinställningar, accelerationsinställningar och ryckinställningar.

Exempel

```
N340 G62 T0.05 P01 1 P02 3*
```

Rörelsestyrning ADP

Denna funktion måste friges och anpassas av maskintillverkaren.

En otillräcklig datakvalitet från NC-programmen som har genererats av CAM-system leder ofta till en dålig ytfinish på det frästa arbetsstycket. Funktionen **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) utökar den tidigare förberäkningen av den maximalt tillåtna matningsprofilen och optimerar matningsaxlarnas rörelsestyrning vid fräsningen. På detta sätt kan fina ytor fräsas med kort bearbetningstid, även om punktfördelningen varierar mycket mellan intilliggande verktygsbanor. Behovet av efterbearbetning reduceras markant eller försvinner helt och hållet.

De främsta fördelarna med ADP i korthet:

- symmetriskt matningsbeteende mellan framåt-och bakåtriktade banor vid dubbelriktad fräsning
- enhetlig matningsförlopp vid fräsbanor som ligger bredvid varandra
- förbättrad reaktion mot negativa effekter vid NC-program som har genererats av CAM-system, t.ex. korta trappformade steg, stora kordatoleranser, starkt avrundade slutpunktkoordinater i blocken
- Noggrann observation av de dynamiska egenskaperna även under svåra förhållanden

12

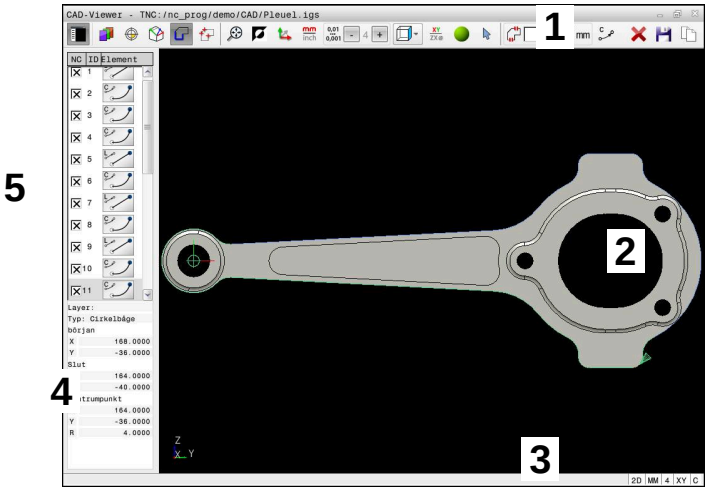
Överför data från CAD-filer

12.1 Bildskärmsuppdelning CAD-viewer

Grunder CAD-viewer

Bildskärmspresentation

När du öppnar **CAD Viewer** står följande bildskärmsuppdelning till förfogande:



1 Menyrad
2 Grafikområde
3 Statusfält
4 Område elementinformation
5 Området Listvy

Filtyper

CAD Viewer har stöd för följande standardiserade filtyper som du kan öppna direkt i styrsystemet:

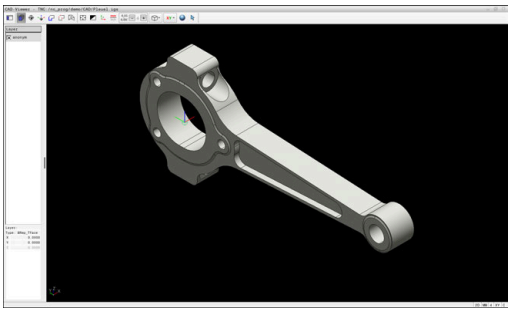
Filtyp	Filändelse	Format
STEP	*.stp och *.step	■ AP 203 ■ AP 214
IGES	*.igs och *.iges	■ Version 5.3
DXF	*.dxf	■ R10 till 2015 ■ ASCII
STL	*.stl	■ Binär ■ ASCII

Med **CAD Viewer** kan du öppna CAD-filer som består av valfritt antal trianglar.

12.2 CAD-import (Option #42)

Användningsområde

> i
> När ditt styrsystem är inställt på DIN/ISO, matas ändå de extraherade konturerna eller bearbetningspositionerna ut i form av klartextprogram **.H**.



Du kan öppna CAD-filer direkt i styrsystemet för att därifrån extrahera konturer eller bearbetningspositioner. Dessa kan du spara som klartextprogram eller som punktfiler. Klartextprogrammen som erhållits vid konturvalet kan du även exekvera i äldre HEIDENHAIN-styrsystem, eftersom konturprogrammen i standardkonfigurationen endast innehåller **L**- och **CC**-/**C**-block.

> i
> Som alternativ till **CC**-/**C**-block kan du konfigurera att cirkelrörelser ska genereras som **CR**-block.
>
> **Ytterligare information:** "Grundinställningar", Sida 477

När du bearbetar filer i driftarten **Programmering** genererar styrsystemet som standard konturprogram med filändelsen **.H** och punktfiler med filändelsen **.PNT**. Du kan välja filtyp i minnesdialogrutan.

Du använder styrsystemets buffertminne för att infoga en selekterad kontur eller en selekterad bearbetningsposition direkt till ett NC-program. Med hjälp av buffertminnet kan du även överföra innehållet till tilläggsverktyg, t.ex. **Leafpad** eller **Gnumeric**.

> i
> Användningsråd:
> - Du kan bara infoga innehåll från buffertminnet i tilläggsverktyg så länge som **CAD Viewer** är öppen.
> - Kontrollera före inläsningen till styrsystemet att filens filnamn bara innehåller tillåtna tecken. **Ytterligare information:** "Filers namn", Sida 112

Arbeta med CAD-viewer

> i För att kunna arbeta med **CAD Viewer** utan pekskärm behöver du absolut en mus eller en pekplatta.

CAD Viewer körs som en separat tillämpning på styrsystemets tredje desktop. Du kan växla mellan maskindriftarter, programmeringsdriftarter och **CAD Viewer** med bildskärmsväxlingsknappen. Det är särskilt praktiskt när du vill infoga konturer eller bearbetningspositioner i ett klartextprogram via buffertminnet.

> i När du använder en TNC 640 med touch-manövrering, kan du ersätta vissa knapptryckningar med gester.
> **Ytterligare information:** "Touchscreen användning", Sida 555

Öppna CAD-fil

- Tryck på knappen **Programmering**

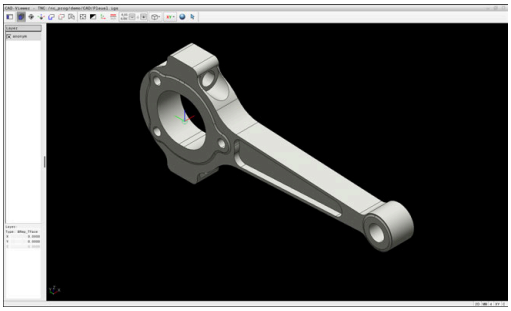
- Tryck på knappen **PGM MGT**
- > Styrsystemet öppnar filhanteringen.
- Tryck på softkey **VÄLJ TYP**
- > Styrsystemet visar valbara filtyper.
- Tryck på softkey **VISA CAD**
- Alternativt tryck på softkey **VISA ALLA**
- Välj den katalog som CAD-filen finns lagrad i

- Välj önskad CAD-fil

- Bekräfta med knappen **ENT**
- > Styrsystemet startar **CAD Viewer** och visar filens innehåll i bildskärmen. I området Listvy visar styrsystemet layer (lager) och i grafikfönstret visas ritningen.

Grundinställningar

De grundinställningar som listas nedan väljs via symbolerna på menyraden.



Symbol	Inställning
	Visa sidofält Visa, förstora eller dölj områdena Listvy och Elementinformation
	Visa layer Visa layer i listvyn **Ytterligare information:** "Ställa in layer", Sida 480
	Ursprung Ställa in arbetsstyckets utgångspunkt Arbetsstyckets utgångspunkt inställd radera inställd utgångspunkt för arbetsstycke **Ytterligare information:** "Ställa in utgångspunkt", Sida 481
	Plan Ställa in nollpunkt Nollpunkt inställd **Ytterligare information:** "Ställa in nollpunkt", Sida 483
	Kontur Välj kontur (option #42) **Ytterligare information:** "Välja och lagra kontur", Sida 487
	Positioner Välj positioner (option #42) **Ytterligare information:** "Välja och spara bearbetningspositioner", Sida 492
	3D-gallernät Skapa ytnät (option #152) **Ytterligare information:** "Generera STL-filer med 3D-gallernät (option #152)", Sida 497
	Visa allt Sätt zoom till största möjliga presentation av hela grafiken
	Invertera färger Växla bakgrundsfärg (svart eller vit)
	Växla mellan 2D-mode och 3D-mode. Aktiv mode framhävs med en annan färg

Symbol	Inställning
mm inch	Ställ in filens måttenhet **mm** eller **tum**. Styrsystemet genererar även konturprogrammet och bearbetningspositionerna i denna måttenhet. Den aktiva måttenheten är rödmarkerad. **CAD Viewer** räknar alltid med mm internt. Om du väljer måttenheten tum räknar **CAD Viewer** om alla värden till tum.
0,01 0,001	**Antal decimaler** Välj upplösning. Upplösningen anger antalet decimaler och antalet positioner vid linjärisering. Standard: 4 decimaler vid måttenheten **mm** och 5 decimaler vid måttenheten **inch** **Ytterligare information:** "Välja och lagra kontur", Sida 487
	Ställ in perspektiv Växla mellan olika presentationer av modellen t.ex. **Uppe**
XY	**Axlar** Välj bearbetningsplan: ■ **XY** ■ **YZ** ■ **ZX** ■ **ZXØ** I bearbetningsplanet **ZXØ** kan du välja rotationskonturer (option #50). När du använder en kontur eller positioner kallar styrsystemet upp NC-programmet i det valda bearbetningsplanet. **Ytterligare information:** "Välja och lagra kontur", Sida 487
	Växla mellan volymmodell och trådmodell för en 3D-modell
	Läget Välja, lägga till eller ta bort konturelement Symbolen visar det aktuella läget. När du klickar en gång på symbolen aktiveras nästa läge.

Följande symboler visar styrsystemet bara i vissa lägen.

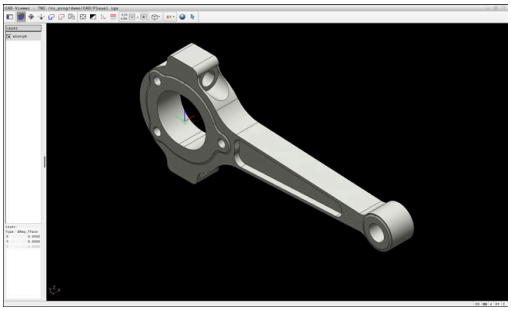
Symbol	Inställning
	Ångra senast genomförda steg.

Symbol	Inställning
	Mode konturöverföring: Toleransen bestämmer på vilket avstånd konturelement som ligger bredvid varandra får vara. Med toleransen kan du kompensera ojämnheter som har uppstått när ritningen skapades. Grundinställningen är 0,001 mm.
C CR	Mode cirkelbågar: Du väljer om styrsystemet ska mata ut cirkelbanorna **C** eller **CR** i NC-programmet.
	Mode punktöverföring: Styrsystemet visar och döljer verktygsbanorna mellan positionerna.
	Mode vägoptimering: Styrsystemet optimerar verktygets förflyttningssträcka mellan bearbetningspositionerna. Om du väljer symbolen igen ångrar styrsystemet optimeringen.
	Läget Bearbetningspositioner: Styrsystemet öppnar fönstret **Sök cirkelcentrum inom diameterområde**. Du kan filtrera på diametrar och djup.

Användningsråd:

- Ställ in rätt måttenhet så att **CAD Viewer** visar rätt värden.
- När du bereder NC-program för äldre styrsystem måste du begränsa upplösningen till tre decimaler. Dessutom måste du ta bort de kommentarer som **CAD Viewer** skickar med till konturprogrammet.
- Styrsystemet presenterar de aktiva grundinställningarna i statusraden.

Ställa in layer



CAD-filer består som regel av flera Layers (nivåer). Med hjälp av layertekniken grupperar konstruktören likartade element, t.ex. den egentliga arbetsstyckeskonturen, måttsättningar, hjälplinjer och konstruktionslinjer, streckningar och texter.

Om du döljer överflödiga layers, blir grafiken mer översiktlig och du kan lättare komma åt den information du behöver.

Användningsråd:

- CAD-filen som ska bearbetas måste innehålla åtminstone en Layer. Styrsystemet flyttar automatiskt elementen som inte tilldelats något lager till ett anonymt lager.
- Om inte hela namnet på ett layer visas i listvyn kan du förstora listvyn med symbolen **Visa sidofält**.
- Du kan även selektera en kontur när konstruktören har lagrat linjerna i olika layers.
- När du dubbelklickar på ett lager växlar styrsystemet till läget Konturanvändning och väljer det första ritade konturelementet. Styrsystemet grönmarkerar de ytterligare valbara elementen för den här konturen. I synnerhet när konturerna har många små element undviker du på det här sättet manuell sökning efter konturens början.

När du öppnar en CAD-fil i **CAD Viewer** visas alla tillgängliga layer.

Dölja lager

Gör på följande sätt för att dölja ett lager:

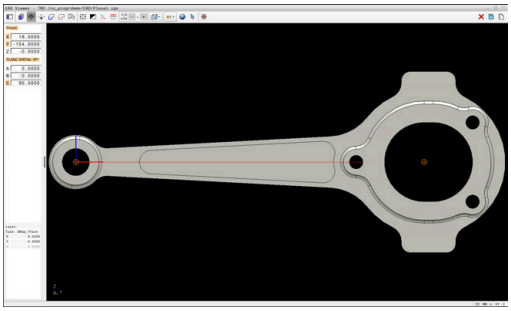
- ▶ Välj **INSTÄLLN. LAYER**
- > Styrsystemet visar alla layers som finns i den aktiva CAD-filen i området Listvy.
- ▶ Välj önskat lager
- ▶ Avmarkera kryssrutan genom att klicka
- ▶ Använd alternativt mellanslagstangenten
- > Styrsystemet döljer det valda lagret.

Visa lager

Gör på följande sätt för att visa ett lager:

- ▶ Välj **INSTÄLLN. LAYER**
- > Styrsystemet visar alla layers som finns i den aktiva CAD-filen i området Listvy.
- ▶ Välj önskat lager
- ▶ Markera kryssrutan genom att klicka
- ▶ Använd alternativt mellanslagstangenten
- > Styrsystemet markerar det valda lagret i listfönstret med ett ×.
- > Det valda lagret visas.

Ställa in utgångspunkt



CAD-filens ritningsnollpunkt ligger inte alltid så till att den kan användas som arbetsstyckets utgångspunkt. Styrsystemet erbjuder därför en funktion, med vilken du kan sätta arbetsstyckets utgångspunkt genom att klicka på ett element på ett lämpligt ställe. Dessutom kan man bestämma koordinatsystemets orientering.

Du kan ställa in utgångspunkten på följande ställen:

- Genom direkt sifferinmatning i området Listvy
- För linjer:
  - Startpunkt
  - Centrumpunkt
  - Slutpunkt
- För cirkelbågar:
  - Startpunkt
  - Centrumpunkt
  - Slutpunkt
- För helcirklar:
  - Vid kvadrantövergången
  - I centrum
- Vid skärningspunkten för:
  - Två linjer, även när skärningspunkten befinner sig i respektive linjes förlängning
  - Linje och cirkelbåge
  - Linje och helcirkel
  - För två cirklar, oavsett om det är helcirklar eller cirkelsegment

> Användningsråd:
> Du kan också ändra utgångspunkten efter att du har valt konturen. Styrsystemet beräknar aktuella konturdata först när du sparar den valda konturen i ett konturprogram.

NC-syntax

I NC-programmet kommer utgångspunkten och den valbara orienteringen att infogas som kommentarer vilka inleds med **origin**.

```
4 ;orgin = X... Y... Z...
5 ;origin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

Du kan spara information om arbetsstyckets utgångspunkt och arbetsstyckets nollpunkt i en fil eller i buffertminnet, även utan programvaruoptionen CAD-import (option #42).

Ställ in utgångspunkten på ett enskilt element

Gör på följande sätt för att ställa in utgångspunkten på ett enskilt element:

- Välj läget för inställning av utgångspunkt
- Placera musen på önskat element
- > Med hjälp av en stjärnsymbol visar styrsystemet valbara utgångspunkter som befinner sig på det valbara elementet.
- Välj den stjärnsymbol som motsvarar önskad utgångspunktsposition
- Använd ev. zoomfunktionen
- > Styrsystemet placerar utgångspunkt-symbolen vid den valda positionen.
- Rikta ev. även upp koordinatsystemet
  Ytterligare information: "Rikta in bearbetningsplanet", Sida 483

Ställa in utgångspunkten vid skärningspunkten för två element

Gör på följande sätt för att ställa in utgångspunkten vid skärningspunkten för två element:

- Välj läget för inställning av utgångspunkt
- Välj det första elementet med vänster musknapp (linje, helcirkel eller cirkelbåge)
- > Styrsystemet framhäver elementet med färg.
- Välj det andra elementet med vänster musknapp (linje, helcirkel eller cirkelbåge)
- > Styrsystemet placerar utgångspunkt-symbolen vid skärningspunkten.
- Rikta ev. även upp koordinatsystemet
  Ytterligare information: "Rikta in bearbetningsplanet", Sida 483

Användningsråd:

- Vid flera möjliga skärningspunkter väljer styrsystemet den skärningspunkt som ligger närmast musklickningens position på det andra elementet.
- När två element inte har någon direkt skärningspunkt, fastställer styrsystemet automatiskt skärningspunkten i elementens förlängning.
- Om styrsystemet inte kan beräkna någon skärningspunkt, avmarkeras det tidigare markerade elementet.

När en utgångspunkt har ställts in visar styrsystemet utgångspunktsikonen med en gul kvadrant .

Med hjälp av följande ikon raderas en inställd utgångspunkt igen: .

Rikta in bearbetningsplanet

För att du ska kunna rikta in bearbetningsplanet måste följande förutsättningar vara uppfyllda:

- Inställd utgångspunkt
- Element som angränsar till utgångspunkten och som kan användas för önskad uppriktning

Du bestämmer bearbetningsplanets inriktning genom att rikta in axlarna.

Gör på följande sätt för att rikta in bearbetningsplanet:

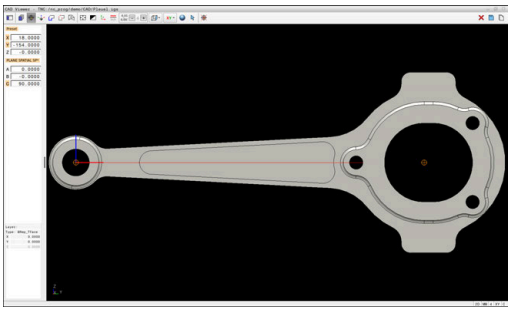
- ▶ Med vänster musknapp väljer du ett element som befinner sig i positiv X-riktning
- > Styrsystemet riktar upp X-axeln.
- > Styrsystemet ändrar vinkeln till C.
- ▶ Med vänster musknapp väljer du ett element som befinner sig i positiv Y-riktning
- > Styrsystemet riktar upp Y- och Z-axeln
- > Styrsystemet ändrar vinklarna till A och C.

> Om vinklarna inte är lika med noll orangemarkerar styrsystemet listfönstret.

Elementinformation

Styrsystemet visar elementinformation till vänster i området:

- Avstånd mellan inställd utgångspunkt och ritningsnollpunkt
- Bearbetningsplanets orientering

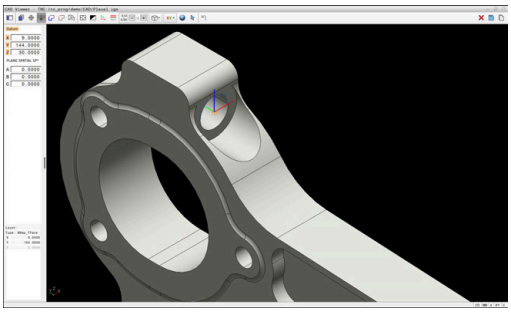


Ställa in nollpunkt

Arbetsstyckets utgångspunkt ligger inte alltid på ett sådant sätt att hela komponenten kan bearbetas. Styrsystemet tillhandahåller därför en funktion som du kan använda för att definiera en ny nollpunkt och ett bearbetningsplan.

Nollpunkten med inriktning av bearbetningsplanet kan du ställa in på samma ställen som en utgångspunkt.

Ytterligare information: "Ställa in utgångspunkt", Sida 481



NC-syntax

I NC-programmet infogas nollpunkten med funktionen **TRANS DATUM AXIS** och den valfria orienteringen med **PLANE SPATIAL** som NC-block eller som kommentar.

Om du bara bestämmer en nollpunkt och dess uppriktning infogar styrsystemet funktionerna som NC-block i NC-programmet.

```
4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Om du sedan selekterar ytterligare konturer eller punkter, infogar styrsystemet funktionerna som kommentarer i NC-programmet.

```
4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Du kan spara information om arbetsstyckets utgångspunkt och arbetsstyckets nollpunkt i en fil eller i buffertminnet, även utan programvaruoptionen CAD-import (option #42).

Ställ in nollpunkten på ett enskilt element

Gör på följande sätt för att ställa in nollpunkten på ett enskilt element:

- ▶ Välj mode för bestämmande av nollpunkten
- ▶ Placera musen på önskat element
- > Med hjälp av en stjärnsymbol visar styrsystemet valbara nollpunkter som befinner sig på det valbara elementet.
- ▶ Välj den stjärnsymbol som motsvarar önskad nollpunktsposition
- ▶ Använd ev. zoomfunktionen
- > Styrsystemet placerar nollpunktssymbolen på det valda stället.
- ▶ Rikta ev. även upp koordinatsystemet
  Ytterligare information: "Koordinatsystemets orientering", Sida 485

Ställa in nollpunkten vid skärningspunkten för två element

Gör på följande sätt för att ställa in nollpunkten vid skärningspunkten för två element:

- ▶ Välj mode för bestämmande av nollpunkten
- ▶ Välj det första elementet med vänster musknapp (linje, helcirkel eller cirkelbåge)
- > Styrsystemet framhäver elementet med färg.
- ▶ Välj det andra elementet med vänster musknapp (linje, helcirkel eller cirkelbåge)
- > Styrsystemet placerar nollpunktssymbolen på skärningspunkten.
- ▶ Rikta ev. även upp koordinatsystemet
  Ytterligare information: "Koordinatsystemets orientering", Sida 485

Användningsråd:

- Vid flera möjliga skärningspunkter väljer styrsystemet den skärningspunkt som ligger närmast musklickningens position på det andra elementet.
- När två element inte har någon direkt skärningspunkt, fastställer styrsystemet automatiskt skärningspunkten i elementens förlängning.
- Om styrsystemet inte kan beräkna någon skärningspunkt, avmarkeras det tidigare markerade elementet.

När en nollpunkt har ställts in visar styrsystemet nollpunktsikonen med en gul yta .

Med hjälp av följande ikon raderas en inställd nollpunkt igen: .

Koordinatsystemets orientering

För att det ska gå att rikta upp koordinatsystemet måste följande förutsättningar vara uppfyllda:

- Inställd nollpunkt
- Element som angränsar till utgångspunkten och som kan användas för önskad uppriktning

Du bestämmer koordinatsystemets läge genom att orientera axlarna.

Gör på följande sätt för att rikta upp koordinatsystemet:

- ▶ Med vänster musknapp väljer du ett element som befinner sig i positiv X-riktning
- > Styrsystemet riktar upp X-axeln.
- > Styrsystemet ändrar vinkeln till C.
- ▶ Med vänster musknapp väljer du ett element som befinner sig i positiv Y-riktning
- > Styrsystemet riktar upp Y- och Z-axeln.
- > Styrsystemet ändrar vinklarna till A och C.

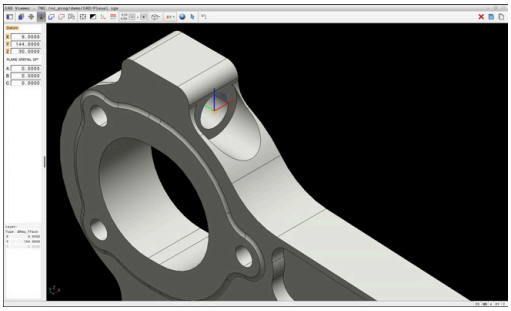
Om vinklarna inte är lika med noll orangemarkerar styrsystemet listfönstret.

Elementinformation

Styrsystemet visar i området Listvy hur långt din valda nollpunkt ligger från arbetsstyckets utgångspunkt.

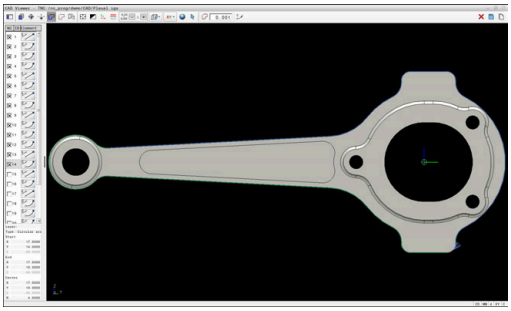
Styrsystemet visar elementinformation till vänster i området:

- Avstånd mellan inställd nollpunkt och arbetsstyckets utgångspunkt
- Bearbetningsplanets orientering



> i
> När du har ställt in nollpunkten kan du flytta den ytterligare manuellt. Ange önskat axelvärde i koordinatfältet.

Välja och lagra kontur



Användningsråd:
- Om option 42 inte har aktiverats är den här funktionen inte tillgänglig.
- Bestäm omloppsriktningen vid konturselekteringen så att den stämmer med den önskade bearbetningsriktningen.
- Välj det första konturelementet på ett sådant sätt att en kollisionsfri framkörning är möjlig.
- Använd zoomfunktionen om konturelementen ligger mycket tätt intill varandra

Följande element kan väljas som kontur:
- Linje
- Fullcirkel
- Cirkelsegm
- Polygontåg
- Godtyckliga kurvor (t.ex. splines, ellipser)

Linjärisering

CAD Viewer linjäriserar alla konturer som inte befinner sig i bearbetningsplanet.

Vid linjärisering delar **CAD Viewer** upp en kontur i separata segment. CAD Import skapar så långa räta linjer **L** som möjligt av segmenten och cirkelbanor **C** eller **CR**.

Med hjälp av linjäriseringen kan du även använda CAD Import till att hämta konturer som du inte kan programmera med styrsystemets banfunktioner, t.ex. splines.

Ju finare du definierar upplösningen med hjälp av decimaler, desto mindre är avvikelsen hos den hämtade konturen.

Ytterligare information: "Grundinställningar", Sida 477

Du kan förhindra linjärisering av t.ex. cirklar som inte befinner sig i bearbetningsplanet. Välj det bearbetningsplan i vilket cirkeln har definierats.

Elementinformation

I området Elementinformation visar styrsystemet olika information om det konturelement som du senast markerade i området Listvy eller i grafikområdet.
- **Lager**: visar det aktiva planet
- **Typ**: visar elementtypen, t.ex. linje
- **Koordinater**: visar ett elements start- och slutpunkt och i förekommande fall cirkelmittpunkten och radien

Kontrollera att måttenheten i NC-programmet överensstämmer med måttenheten i **CAD Viewer**. Element som sparats i buffertminnet från **CAD Viewer** innehåller ingen information om måttenhet.

Välj kontur

> Användningsråd:
> När du dubbelklickar på ett layer i området Listvy växlar styrsystemet till läget Konturanvändning och väljer det första ritade konturelementet. Styrsystemet grönmarkerar de ytterligare valbara elementen för den här konturen. I synnerhet när konturerna har många små element undviker du på det här sättet manuell sökning efter konturens början.

Gör på följande sätt för att välja en kontur med hjälp av befintliga konturelement:

- ▶ Välj mode för att selektera konturen
- ▶ Placera musen på önskat element
- > Styrsystemet visar föreslagen rotationsriktning som en streckad linje.
- ▶ Ändra ev. rotationsriktning genom att flytta muspekaren i riktning mot motsatt slutpunkt
- ▶ Välj element med vänster musknapp
- > Styrsystemet visar det utvalda konturelementet med blå färg.
- > Övriga valbara konturelement visar styrsystemet med grön färg.

> Om konturerna förgrenar sig väljer styrsystemet sökvägen med minst riktningsavvikelse. Styrsystemet tillhandahåller ytterligare ett läge för att du ska kunna ändra den föreslagna konturen.
> **Ytterligare information:** "Skapa sökvägar oberoende av tillgängliga konturelement", Sida 490

- ▶ Välj det sista gröna elementet för önskad kontur med vänster musknapp
- > Styrsystemet ändrar färg på alla valda element till blått.
- > Listfönstret markerar alla valda element med en litet kryss i kolumnen **NC**.

Lagra kontur

Användningsråd:

- Styrsystemet skickar med två råämnesdefinitioner (**BLK FORM**) till konturprogrammet. Den första definitionen innehåller hela CAD-filens dimension, den andra - och därmed verksamma definitionen - omsluter de selekterade konturelementen så att en optimerad råämnesstorlek skapas.
- Styrsystemet sparar enbart element som är valda (markerade med blå färg), alltså försedda med kryss i området Listvy.

Gör på följande sätt för att spara en vald kontur:

- ▶ Välj Spara
- > Styrsystemet ber dig välja målkatalog, ett valfritt filnamn samt filtyp.
- ▶ Ange informationen
- ▶ Godkänn inmatning (ENT)
- > Styrsystemet sparar konturprogrammet.
- ▶ Kopiera alternativt valda konturelement till buffertminnet

Kontrollera att måttenheten i NC-programmet överensstämmer med måttenheten i **CAD Viewer**. Element som sparats i buffertminnet från **CAD Viewer** innehåller ingen information om måttenhet.

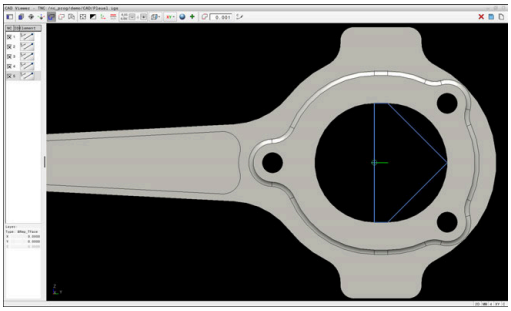
Avmarkera kontur

Gör på följande sätt för att radera valda konturelement:

- ▶ Välj funktionen Radera för att avmarkera alla element
- ▶ Klicka alternativt på enskilda element samtidigt som du håller knappen **CTRL** nedtryckt

Skapa sökvägar oberoende av tillgängliga konturelement

Gör på följande sätt för att välja valfria konturer med hjälp av konturslut-, mitt- eller övergångspunkter:



- Välj mode för att selektera konturen

- Aktivera läget Lägg till konturelement
- > Styrsystemet visar följande symbol:

  +

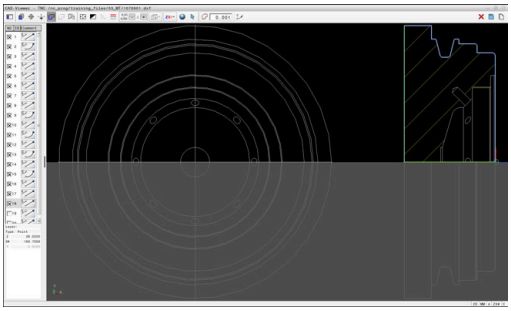
- Placera musen på konturelementet
- > Styrsystemet visar valbara punkter.

> Valbara punkter:
> - Slut- eller mittpunkt för en linje eller kurva
> - Kvadrantövergångar eller mittpunkt hos en cirkel
> - Skärningspunkter för tillgängliga element

- Välj ev. startpunkt
- Välj startelement
- Välj efterföljande element
- Välj alternativt en godtycklig, valbar punkt
- > Styrsystemet skapar den önskade sökvägen.

> Användningsråd:
> - De valbara grönmarkerade konturelementen påverkar vilka sökvägar som är möjliga. Utan gröna element visar styrsystemet alla möjligheter. Om du vill ta bort den föreslagna konturen klickar du på det första gröna elementet samtidigt som du håller knappen **CTRL** intryckt.
> Alternativt växlar du till läget Ta bort:
> –
> - Om konturelementet som ska förlängas eller förkortas är en linje, förlänger eller förkortar styrsystemet konturelementet linjärt. Om konturelementet som ska förlängas eller förkortas är en cirkelbåge, förlänger eller förkortar styrsystemet cirkelbågen cirkulärt.

Välj kontur för en svarvoperation



Med CAD Import kan du även tillämpa konturer för en svarvning (option #50). Innan du väljer en svarvkontur måste du sätta utgångspunkten i rotationsaxeln. CAD Import sparar rotationskonturer med Z- och X-koordinater och matar ut X-koordinater som diametervärden. Inga konturelement under rotationscentrum kan selekteras och visas med grå färg.

Gör på följande sätt för att välja en svarvkontur med hjälp av befintliga konturelement:

- ▶ Välj bearbetningsplanet **ZXØ** för val av en svarvkontur
- > Styrsystemet visar enbart valbara element ovanför svarvmitten.
- ▶ Välj konturelement med vänster musknapp
- > Styrsystemet visar de valda konturelementen med blå färg.
- > Styrsystemet visar även de valda elementen i listfönstret.

> Funktioner eller symboler som inte är tillgängliga för svarvkonturer är gråtonade.

Du kan även ändra svarvgrafikens utseende med musen. Följande funktioner står till förfogande:

- För att flytta modellen som visas håller du musknappen i mitten, alt. mushjulet, nedtryckt och flyttar musen
- För att förstora ett visst område väljer du området med vänster musknapp nedtryckt
- För att snabbt kunna zooma vrider du mushjulet framåt eller bakåt
- För att återställa standardvyn dubbelklickar du på höger musknapp

För en råämnesdefinition i svarvdrift behöver styrsystemet en sluten kontur.

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Använd enbart slutna konturer i råämnesdefinitionen. I alla andra fall bearbetas slutna konturer även längs rotationsaxeln, vilket orsakar kollisioner.

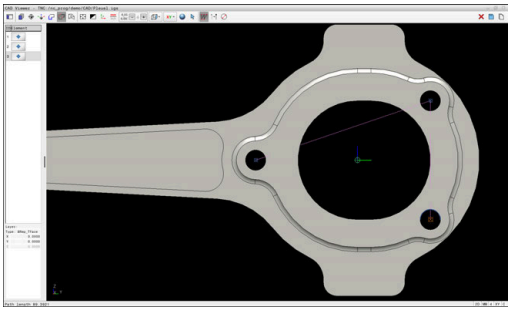
- Välj eller programmera enbart de nödvändiga konturelementen, t.ex. i en råämnesdefinition

Såhär väljer du en sluten kontur:

- Välj **Kontur**
- Välj alla konturelement som behövs
- Välj startpunkt för det första konturelementet
> Styrsystemet sluter konturen.

Välja och spara bearbetningspositioner

Användningsråd:
- Om option 42 inte har aktiverats är den här funktionen inte tillgänglig.
- Använd zoomfunktionen om konturelementen ligger mycket tätt intill varandra
- Välj i förekommande fall grundinställningen så att styrsystemet visar verktygsbanorna. **Ytterligare information:** "Grundinställningar", Sida 477



Följande tre möjligheter står till förfogande för att välja bearbetningspositioner:
- Enkelval: du väljer önskade bearbetningspositioner genom enskilda musklick
  Ytterligare information: "Individuellt val", Sida 493
- Flerval med hjälp av markering: du väljer flera bearbetningspositioner genom att rita ett område med musen
  Ytterligare information: "Flerval med hjälp av markering", Sida 493
- Flerval med hjälp av sökfilter: du väljer alla bearbetningspositioner inom det definierbara diameterområdet
  Ytterligare information: "Flerval med hjälp av sökfilter", Sida 494

- Att avmarkera, radera eller spara bearbetningspositionerna fungerar på samma sätt som för konturelementen.
- **CAD Viewer** identifierar även cirklar som består av två halvcirklar som bearbetningspositioner.

Välj filtyp

Du kan välja följande filtyper:

- Punkt-tabell (**.PNT**)
- Klartextprogram (**.H**)

När du sparar bearbetningspositionerna i ett klartextprogram, genererar styrsystemet ett separat linjärblock för varje bearbetningsposition med cykelanrop (**L X... Y... Z... F MAX M99**).

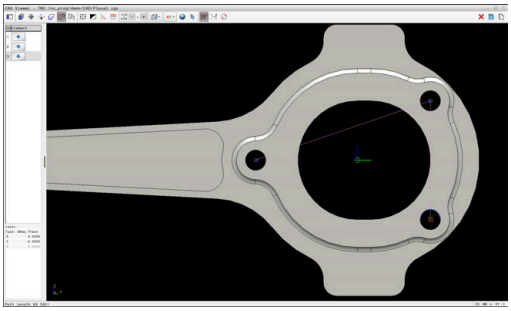
> Tack vare den NC-syntax som används kan du exportera NC-program som genererats via CAD-import även till äldre HEIDENHAIN-styrsystem och exekvera dem där.

> Punkttabellen (**.PNT**) till TNC 640 och till iTNC 530 är inte kompatibla. Överföring till och exekvering på andra styrsystemstyper leder till ett oförutsebart beteende.

Individuellt val

Gör på följande sätt för att välja enstaka bearbetningspositioner:

- ▶ Välj mode för att selektera bearbetningspositioner
- ▶ Placera musen på önskat element
- > Styrsystemet visar det valbara elementet med orange färg.
- ▶ Välj cirkelmittpunkt som bearbetningsposition
- ▶ Välj alternativt cirkel eller cirkelsegment
- > Styrsystemet överför den valda bearbetningspositionen till området Listvy.



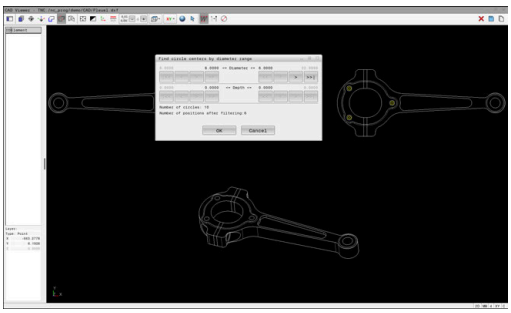
Flerval med hjälp av markering

Gör på följande sätt för att välja flera bearbetningspositioner genom att markera dem:

- ▶ Välj mode för att selektera bearbetningspositioner

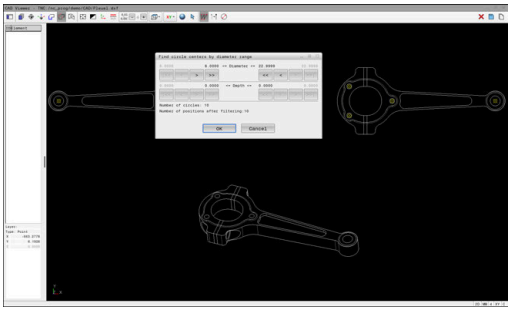
- ▶ Aktivera Lägg till
- > Styrsystemet visar följande symbol:

- ▶ Rita upp önskat område med vänster musknapp intryckt
- > Styrsystemet öppnar ett nytt fönster. Extrafönstret visar de identifierade diametrarna och djupen.
- ▶ Ändra ev. filterinställningar
  Ytterligare information: "Filterinställningar", Sida 495
- ▶ Bekräfta inmatningen med **OK**
- > Styrsystemet överför alla bearbetningspositioner för de valda diameter- och djupområdena till området Listvy.



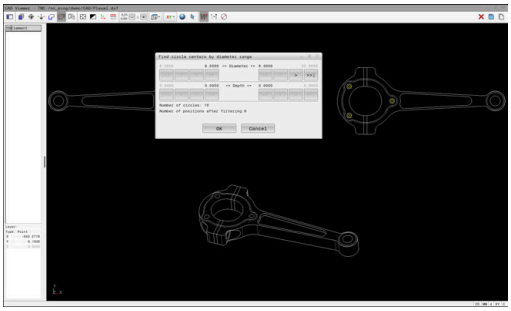
Flerval med hjälp av sökfilter

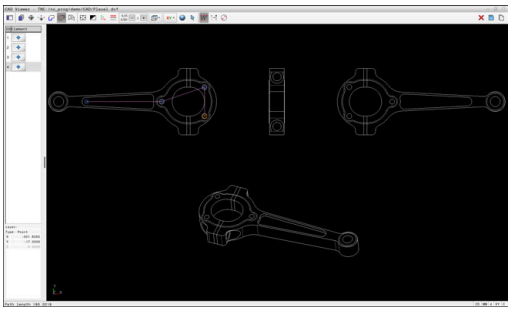
Gör på följande sätt för att välja flera bearbetningspositioner genom att använda sökfilter:



- Välj mode för att selektera bearbetningspositioner
- Aktivera Sökfilter
- > Styrsystemet öppnar ett nytt fönster. Extrafönstret visar de identifierade diametrarna och djupen.
- Ändra ev. filterinställningar
  Ytterligare information: "Filterinställningar", Sida 495
- Bekräfta inmatningen med **OK**
- > Styrsystemet överför alla bearbetningspositioner för de valda diameter- och djupområdena till området Listvy.

Filterinställningar





När du har markerat positioner med hjälp av snabbval visar styrsystemet fönstret **Sök cirkelcentrum inom diameterområde**. Med funktionsknapparna nedanför värdena som visas kan du filtrera diametrarna eller djupvärdena utifrån arbetsstyckets nollpunkt. Styrsystemet tillämpar bara de diametrar eller djup som du har valt.

Fönstret **Sök cirkelcentrum inom diameterområde** innehåller följande funktionsknappar:

Kommando-fält	Betydelse
| <<	■ Styrsystemet visar den minsta hittade diametern. ■ Styrsystemet visar det lägsta hittade djupet. Det här filtret är aktiverat som standard.
<<	■ Styrsystemet ställer in filtret för den största diametern på det värde som har valts för den minsta diametern. ■ Styrsystemet ställer in filtret för det högsta djupet på det värde som har valts för det lägsta djupet.
<	■ Styrsystemet visar den näst minsta hittade diametern. ■ Styrsystemet visar det näst lägsta hittade djupet.
>	■ Styrsystemet visar den näst största hittade diametern. ■ Styrsystemet visar det näst högsta hittade djupet.
>>	■ Styrsystemet ställer in filtret för den minsta diametern på det värde som har valts för den största diametern. ■ Styrsystemet ställer in filtret för det lägsta djupet på det värde som har valts för det högsta djupet.
>> |	■ Styrsystemet visar den största hittade diametern. ■ Styrsystemet visar det högsta hittade djupet. Det här filtret är aktiverat som standard.

Du kan visa verktygsbanan med hjälp av symbolen **VERKTYGS-BANA VISA**.

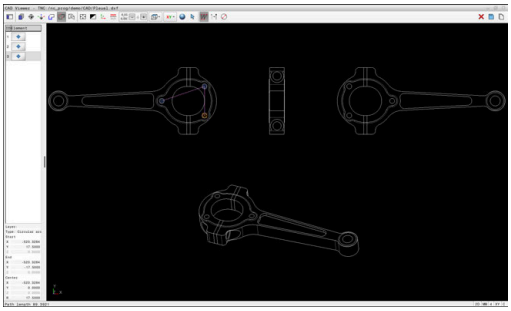
Ytterligare information: "Grundinställningar", Sida 477

Elementinformation

Styrsystemet visar koordinaterna för den senast valda bearbetningspositionen i området Elementinformation.

Du kan även ändra svarvgrafikens utseende med musen. Följande funktioner står till förfogande:

- För att vrida modellen flyttar du musen med höger musknapp nedtryckt
- För att flytta modellen som visas håller du musknappen i mitten, alt. mushjulet, nedtryckt och flyttar musen
- För att förstora ett visst område väljer du området med vänster musknapp nedtryckt
- För att snabbt kunna zooma vrider du mushjulet framåt eller bakåt
- För att återställa standardvyn dubbelklickar du på höger musknapp



12.3 Generera STL-filer med 3D-gallernät (option #152)

Användningsområde

Med funktionen **3D-gallernät** genererar du STL-filer från 3D-modeller. Därigenom kan du t.ex. reparera felaktiga filer för spänndon och verktygshållare eller positionera genererade STL-filer för en annan bearbetning från simuleringen.

Förutsättning

- Programvaruoptionen CAD-modelloptimering (option #152)

Funktionsbeskrivning

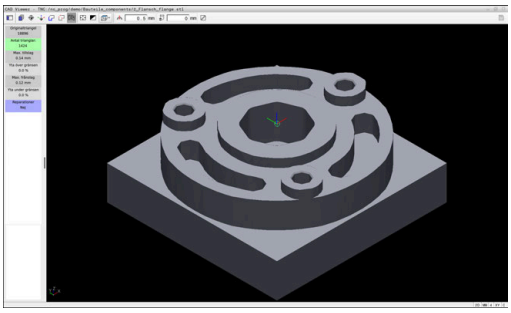
Om du väljer symbolen **3D-gallernät** växlar styrsystemet till läget **3D-gallernät**. Därvid lägger styrsystemet ett triangelnät över en 3D-modell som öppnats i **CAD Viewer**.

Styrsystemet förenkla utgångsmodellen och åtgärdar fel, t.ex. små hål eller felskär.

Du kan spara resultatet och använda i olika styrsystemfunktioner, t.ex. som råämne med hjälp av funktionen **BLK FORM FILE**.

Den förenklade modellen eller delen därav kan vara större eller mindre än utgångsmodellen. Resultatet beror på kvaliteten hos utgångsmodellen och på de valda inställningarna i läget **3D-gallernät**.

Området Listvy innehåller följande information:



3D-modell i läget **3D-gallernät**

Område	Betydelse
Originaltri-angel	Triangelantal i utgångsmodellen
Antal triang-lar:	Triangelantal med aktiva inställningar i den förenk-lade modellen **i** När området har grön färg ligger triangelantalet i det optimala området. Du kan minska triangelantalet ytterligare med de tillgängliga funktionerna. **Ytterligare information:** "Funktioner för den förenklade modellen", Sida 498
Max. tillslag	Maximal förstoring av triangelnätet
Yta över gränsen	Procentuell ytökning jämfört med utgångsmodel-len
Max. frånslag	Maximal krympning av triangelnätet jämfört med utgångsmodellen
Yta under gränsen	Procentuell ytminskning jämfört med utgångsmo-dellen

Område	Betydelse
Reparationer	Utförd reparation av utgångsmodellen Om en reparation har genomförts visar styrsystemet typen av reparation, t.ex. **Hole Int Shells**. Reparationsanvisningen innehåller följande: ■ **Hole** **CAD Viewer** har förslutit hål i 3D-modellen. ■ **Int** **CAD Viewer** har åtgärdat felskär. ■ **Shells** **CAD Viewer** har sammanfört flera åtskilda volymer.

För användning av STL-filer i styrsystemfunktioner måste de sparade STL-filerna uppfylla följande krav:

- Max. 20 000 trianglar
- Triangelnätet bildar ett slutet hölje

Ju fler trianglar som används i en STL-fil, desto mer beräkningskapacitet behöver styrsystemet i simuleringen.

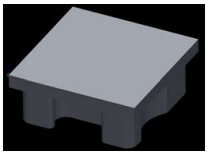
Funktioner för den förenklade modellen

För att minska antalet trianglar kan du definiera ytterligare inställningar för den förenklade modellen.

CAD Viewer erbjuder följande funktioner:

Symbol	Betydelse
	Tillåten förenkling Med den här funktionen förenklas utgångsmodellen enligt den angivna toleransen. Ju högre värde du anger, desto mer får ytorna avvika från originalet.
	Borttagna hål <= diameter Med den här funktionen avlägsnar du hål och fickor till angiven diameter från utgångsmodellen.
	Endast optimerat rutnät visas Styrsystemet visar bara en förenklad modell.
	Original visas Styrsystemet visar den förenklade modellen överlagrad med ursprungsfilens originalnät. Med hjälp av den här funktionen kan du bedöma avvikelser.
	Spara Med denna funktion sparar du den förenklade 3D-modellen med aktuella inställningar som STL-fil.

Positionera 3D-modell för baksidebearbetning



Du positionerar en STL-fil för baksidebearbetning på följande sätt:

- Exportera simulerat arbetsstycke som STL-fil

  Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

- Välj driftart **Programmering**

- Tryck på knappen **PGM MGT**
- > Styrsystemet öppnar filhanteringen.
- Välj exporterad STL-fil
- > Styrsystemet öppnar STL-filen i **CAD Viewer**.
- Välj **Ursprung**
- > Styrsystemet visar information om utgångspunktens position i området Listvy.
- Ange den nya utgångspunktens värde i området **Ursprung**, t.ex. **Z-40**
- Godkänn inmatning
- Orientera koordinatsystemet i området **PLANE SPATIAL SP***, t.ex. **A+180** och **C+90**
- Godkänn inmatning

- Välj **3D-gallernät**
- > Styrsystemet öppnar läget **3D-gallernät** och förenklar 3D-modellen med standardinställningarna.
- Förenkla ev. 3D-modellen ytterligare med funktionerna i läget **3D-gallernät**

  Ytterligare information: "Funktioner för den förenklade modellen", Sida 498

- Välj **Spara**
- > Styrsystemet öppnar menyn **Definiera filnamn för 3D-gallernät**.
- Ange önskat namn
- Välj **Save**
- > Styrsystemet sparar den för baksidebearbetning positionerade STL-filen.

> Resultatet kan du integrera för baksidebearbetning i funktionen **BLK FORM FILE**.
>
> **Ytterligare information:** "Definiera råämnet: G30/G31", Sida 96

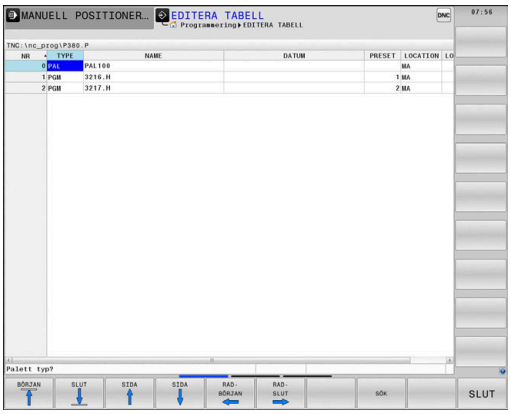
13

Paletter

13.1 Paletthantering

tillämpning

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
> Paletthanteringen är en maskinavhängig funktion. Här beskrivs standard-funktionsomfånget.



Palettabeller (**.p**) används huvudsakligen i fleroperationsmaskiner med palettväxlare. Palettabellen anropar olika paletter (PAL), eventuella fixturer (FIX) och de tillhörande NC-programmen (PGM). Palettabellen aktiverar alla definierad utgångspunkter och nollpunktstabeller.

Du kan använda palettabeller utan palettväxlare, för att köra NC-program med olika utgångspunkter efter varandra med endast en **NC-start**.

> En palettabells filnamn måste alltid börja med en bokstav.

Spalter i palettabell

Maskintillverkaren definierar en prototyp för en palettabell som du kan välja när du skapar en palettabell. Styrsystemet visar alla befintliga prototyper i fönstret **Välj tabellformat**.

Prototypen kan innehåller följande kolumner:

Kolumn	Betydelse	Fälttyp
NR	Styrsystemet skapar uppgiften automatiskt Uppgiften behövs för inmatningsfältet **Radnummer** i funktionen **BLOCKFRAM LÄSNING**.	Obligatoriskt fält
TYPE	Styrsystemet skiljer mellan följande uppgifter: ■ **PAL** Palett ■ **FIX** Fixtur ■ **PGM** NC-program Inmatningen väljer du med hjälp av knappen **ENT** och pilknapparna eller med softkey.	Obligatoriskt fält
NAME	Filnamn Namn på paletter och fixturer bestäms ibland av maskintillverkaren, du definierar NC-programnamn. När NC-programmet inte finns lagrat i samma katalog som palettabellen, måste du ange hela sökvägen.	Obligatoriskt fält
DATUM	Nollpunkt När nollpunktstabellen inte finns lagrad i samma katalog som palettabellen, måste du ange hela sökvägen. Du aktiverar nollpunkter från en nollpunktstabell i NC-programmet med hjälp av cykel **G53**.	Alternativfält Inmatningen behövs bara när en nollpunktstabell används.
PRESET	Arbetsstyckets utgångspkt Ange arbetsstyckets utgångspunkt.	Alternativfält

Kolumn	Betydelse	Fälttyp
LOCATION	Palettens placering Inmatning **MA** indikerar att en palett eller en fixtur befinner sig i maskinens bearbetningsutrymme och kan bearbetas. För att ange **MA** trycker du på knappen **ENT**. Med knappen **NO ENT** kan du ta bort uppgiften och därmed förhindra bearbetningen.	Alternativfält Om kolumnen existerar är uppgiften obligatorisk.
LOCK	Spärra rad Med hjälp av inmatningen ***** kan du exkludera raden i palettabellen från bearbetningen. Genom att trycka på knappen **ENT** markeras raden med inmatningen *****. Med knappen **NO ENT** kan du åter upphäva spärren. Du kan spärra exekveringen av enskilda NC-program, fixturer eller hela paletter. Ej spärrade rader (t.ex. PGM) för en spärrad palett bearbetas inte heller.	Alternativfält
PALPRES	Palettutgångspunktens nummer	Alternativfält Inmatningen behövs bara när en palettutgångspunkter används.
W-STATUS	Bearbetningsstatus	Alternativfält Inmatningen behövs bara vid verktygsorienterad bearbetning.
METHOD	Bearbetningsmetod	Alternativfält Inmatningen behövs bara vid verktygsorienterad bearbetning.
CTID	Identitetsnummer för återstart	Alternativfält Inmatningen behövs bara vid verktygsorienterad bearbetning.
SP-X, SP-Y, SP-Z	Säker höjd i linjäraxlarna X, Y och Z	Alternativfält
SP-A, SP-B, SP-C	Säker höjd i rotationsaxlarna A, B och C	Alternativfält
SP-U, SP-V, SP-W	Säker höjd i parallellaxlarna U, V och W	Alternativfält
DOC	Kommentar	Alternativfält
COUNT	**Antal bearbetningar** För rader med typen **PAL**: Aktuellt ärvärde för det i kolumnen **TARGET** definierade börvärdet för paletträknaren För rader med typen **PGM**: Värde för hur mycket paletträknarens ärvärde stiger efter exekvering av NC-programmet	Alternativfält
TARGET	**Totalt antal bearbetningar** Börvärde för paletträknaren för rader med typen **PAL** Styrsystemet upprepar NC-programmet för denna palett tills börvärdet uppnåtts.	Alternativfält

> Du kan ta bort kolumnen **LOCATION** om du bara använder palettabeller där styrsystemet skall bearbeta alla rader.
> **Ytterligare information:** "Infoga och ta bort kolumner", Sida 505

Redigera palettabell

När du skapar en ny palettabell är denna initialt tom. Med hjälp av softkeys kan du infoga och editera rader.

Softkey	Editeringsfunktion
BÖRJAN	Gå till tabellens början
SLUT	Gå till tabellens slut
SIDA	Gå till föregående sida i tabellen
SIDA	Gå till nästa sida i tabellen
INFOGA RAD	Infoga rad i tabellens slut
RADERA RAD	Radera rad i tabellens slut
LÄGG TILL N RADER VID SLUT	Lägg till flera rader i slutet av tabellen
KOPIERA FÄLT	Kopiera aktuellt värde
INFOGA FÄLT	Infoga kopierat värde
RAD-BÖRJAN	Välj radens början
RAD-SLUT	Välj radens slut
SÖK	Söka text eller värde
KOLUMNER SORTERA/ DÖLJ	Sortera eller dölj tabellkolumner
EDITERA AKTUELLT FÄLT	Editera aktuellt fält
SORTERA	Sortera enligt kolumnens innehåll
FLER FUNKTION.	Ytterligare funktioner t.ex. spara
VÄLJ	Öppna fil och sökvägsval

Välja palettabell

Du kan välja och lägga upp en palettabell på följande sätt:

- Växla till driftart **Programmering** eller till en programkörningsdriftart
- Tryck på knappen **PGM MGT**

Om inte någon palettabell syns:

- Tryck på softkey **VÄLJ TYP**
- Tryck på softkey **VISA ALLA**
- Välj palettabell med pilknapparna eller ange namnet för en ny palettabell (**.p**)
- Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet öppnar fönstret **Välj tabellformat**.
- Välj tabellformat
- Tryck på softkey **OK**
- Välj ev. måttenhet **MM** eller **INCH**
- > Styrsystemet öppnar palettabellen.

> Styrsystemet visar med vilken måttenhet prototypen har definierats: mm eller inch (tum). Om styrsystemet visar båda måttenheterna kan du välja måttenhet.

> Med knappen **Bildskärmsuppdelning** kan du växla mellan listpresentation och formulärpresentation.

Infoga och ta bort kolumner

> Denna funktion måste först friges genom att kodnummer **555343** matas in.

Beroende på konfigurationen finns inte alla kolumner tillgängliga när en ny palettabell skapas. Vid t.ex. verktygsorienterad bearbetning, behöver du kolumner som du själv måste infoga först.

Gör på följande sätt för att infoga en kolumn i en tom palltabell:

- Öppna palettabellen
- Tryck på softkey **FLER FUNKTION.**
- Tryck på softkey **FORMAT EDITERA**
- > Styrsystemet öppnar ett fönster, i vilket alla tillgängliga kolumner listas
- Välj den önskade kolumnen med pilknapparna
- Tryck på softkey **INFOGA KOLUMN**
- Bekräfta med knappen **ENT**.

Med softkey **TA BORT KOLUMN** kan du ta bort kolumnen igen.

Grunder verktygsorienterad bearbetning

Användningsområde

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Den verktygsorienterade bearbetningen är en maskinavhängig funktion. Här beskrivs standard-funktionsomfånget.

Med verktygsorienterad bearbetning kan du bearbeta flera arbetsstycken tillsammans och därmed spara verktygsväxlingstid, även i maskiner utan palettväxlare.

Begränsningar

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Inte alla palettabeller och NC-program är lämpade för verktygsorienterad bearbetning. I den verktygsorienterade bearbetningen exekverar styrsystemet inte längre NC-programmet sammanhängande, utan delar upp det vid verktygsanropen. Genom uppdelningen av NC-programmet kan icke återställda funktioner (maskinstatus) verka över hela programmet. Därmed finns det risk för kollision vid bearbetningen!

- Ta hänsyn till nämnda begränsningar
- Anpassa palettabeller och NC-program för verktygsorienterad bearbetning.
  - Programmera programinformation på nytt efter varje verktyg i alla NC-program (t.ex. **M3** eller **M4**)
  - Återställ specialfunktioner och tilläggsfunktioner före varje verktyg i alla NC-program (t.ex. **Tilt the working plane** eller **M138**)
- Testa palettabellen med tillhörande NC-program i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

Följande funktioner är inte tillåtna:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Växla palettutgångspunkt

Följande funktioner kräver framför allt vid återstart en extra stor försiktighet:

- Ändra maskinstatus med tilläggsfunktionen (t.ex. M13)
- Växling av rörelseområde
- cykel **G62**
- Cykel **G800** (option #50)
- 3D-vridning av bearbetningsplanet

Kolumner i palettabellen för verktygsorienterad bearbetning

När maskintillverkaren inte har konfigurerat något annat, behöver du följande ytterligare kolumner för den verktygsorienterade bearbetningen:

Kolumn	Betydelse
W-STATUS	Bearbetningsstatusen bestämmer bearbetningens framsteg. Ange BLANK för ett obearbetat arbetsstycke. Styrsystemet ändrar denna uppgift automatiskt vid bearbetningen. Styrsystemet skiljer mellan följande uppgifter: ■ BLANK/ingen inmatning: Råämne, bearbetning krävs ■ INCOMPLETE: Ofullständigt bearbetad, ytterligare bearbetning behövs ■ ENDED: Fullständigt bearbetad, ingen mer bearbetning behövs ■ EMPTY: Tom plats, ingen bearbetning behövs ■ SKIP: Hoppa över bearbetningen
METHOD	Anger bearbetningsmetoden Verktygsorienterad bearbetning är möjlig över flera fixturer på en och samma palett, dock inte över flera paletter. Styrsystemet skiljer mellan följande uppgifter: ■ WPO: Arbetsstyckesorienterad (standard) ■ TO: Verktygsorienterad (första arbetsstycket) ■ CTO: Verktygsorienterad (efterföljande arbetsstycken)
CTID	Styrsystemet skapar automatiskt identitetsnumret för återstart med blockframläsning. Om du raderar eller ändrar uppgiften, är återstart inte längre möjlig.
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	Uppgiften om säker höjd för de tillgängliga axlarna är frivillig. Du kan ange säkra positioner för axlarna. Styrsystemet kör bar till dessa positioner om maskintillverkaren hanterar dem i NC-makrot.

13.2 Batch Process Manager (Option #154)

Applikation

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Funktionen **Batch Process Manager** konfigureras och friges av din maskintillverkare.

Med **Batch Process Manager** möjliggörs planering av tillverkningsorder i en verktygsmaskin.

Du lägger in de planerade NC-programmen i en arbetslista. Arbetslistan med **Batch Process Manager** öppnas.

Följande information visas:

- Felfritt NC-program
- NC-programmets körtid
- Verktygens tillgänglighet
- Tidpunkter för nödvändiga manuella ingrepp i maskinen

Funktionen verktygsanvändningskontroll måste vara frigiven och aktiverad för att all information skall erhållas!
Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Grunder

Batch Process Manager kan användas i följande driftarter:

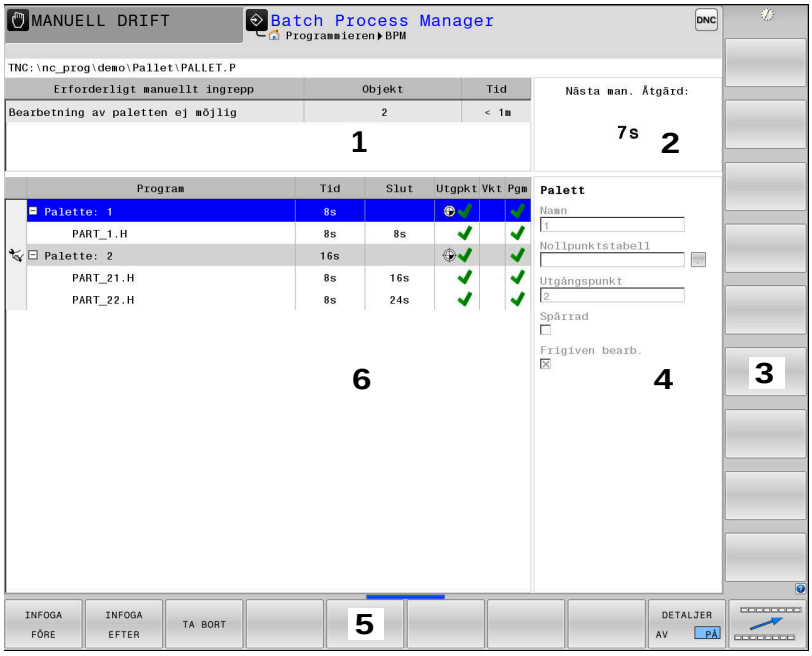
- **Programmering**
- **PROGRAM ENKELBLOCK**
- **PROGRAM BLOCKFÖLJD**

I driftart **Programmering** kan du skapa och ändra arbetslistan.

I driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD** exekveras arbetslistan. En förändring är bara möjlig under vissa betingelser.

Bildskärmspresentation

När du öppnar **Batch Process Manager** i driftarten **Programmering** visas följande bildskärmsuppdelning:



1 Visar alla erforderliga manuella ingrepp
2 Visar nästa manuella ingrepp
3 Visar i förekommande fall aktuella softkeys från maskintillverkaren
4 Visar alla ändringsbara uppgifter i raden med blå bakgrund
5 Visar aktuella softkeys
6 Visar arbetslistan

Kolumner i arbetslistan

Kolumn	Betydelse
Inget kolumn-namn	Status för **Palett**, **Uppspänning** eller **Program**
Program	Namn eller sökväg till **Palett**, **Uppspänning** eller **Program** Information om paletträknaren: ■ För rader med typen **PAL**: Aktuellt ärvärde (**COUNT**) och definierat börvärde (**TARGET**) för paletträknaren ■ För rader med typen **PGM**: Värde för hur mycket ärvärdet stiger efter exekvering av NC-programmet Bearbetningsmetod: ■ Arbetsstyckesorienterad bearbetning ■ Verktygsorienterad bearbetning
Tid	Löptid i sekunder Denna kolumn visas bara på en 19-tumsbildskärm.

Kolumn	Betydelse
Slut	Slut på körtiden ■ Tid i **Programmering** ■ Faktiskt klockslag i **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD**
Utgpkt	Status för arbetsstyckets utgångspunkt
Vkt	Status för de använda verktygen
Pgm	Status för NC-programmet
Sts	Bearbetningsstatus

I den första kolumnen visas status för **Palett**, **Uppspänning** och **Program** med hjälp av symboler.
Symbolerna har följande innebörd:

Symbol	Betydelse
	Palett, **Uppspänning** eller **Program** är spärrad
	Palett eller **Uppspänning** är inte frigiven för bearbetning
	Denna rad körs just nu i **PROGRAM ENKELBLOCK** eller **PROGRAM BLOCKFÖLJD** och kan inte redigeras
	I denna rad utfördes ett manuellt programavbrott

I kolumnen **Program** visas bearbetningsmetoden med hjälp av symboler.
Symbolerna har följande innebörd:

Symbol	Betydelse
Ingen symbol	Arbetsstyckesorienterad bearbetning
	Verktygsorienterad bearbetning ■ Början ■ slut

I kolumnerna **Utgpkt**, **Vkt** och **Pgm** visas status med hjälp av symboler.
Symbolerna har följande innebörd:

Symbol	Betydelse
	Kontroll har slutförts
	Kollisionskontrollen har slutförts Programsimulering med aktiv **Dynamisk kollisionsövervakning DCM** (option #40)

Symbol	Betydelse
	Kontrollen misslyckades, t.ex. på grund av att verktygets livslängd har löpt ut, kollisionsrisk
	Kontroll har ännu inte slutförts.
	Programmets struktur är inte korrekt, t.ex. en palett innehåller inte några underordnade program
	Arbetsstyckets utgångspunkt är definierad
	Kontrollrea uppgift Du kan antingen antingen tilldela paletten en arbetsstyckesutgångspunkt eller alla underordnade NC-program.

Användningsråd:

- I driftarten **Programmering** är kolumnen **Wkz** alltid tom eftersom styrsystemet kontrollerar status först i driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD**.
- Om funktionen verktygsanvändningskontroll inte är frigiven eller aktiverad i din maskin, kommer ingen ikon att visas i kolumnen **Pgm**

  Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

I kolumnen **Sts** visas bearbetningsstatus med hjälp av symboler. Symbolerna har följande innebörd:

Symbol	Betydelse
	Råämne, bearbetning behövs
	Ofullständigt bearbetad, ytterligare bearbetning behövs
	Fullständigt bearbetad, ingen mer bearbetning behövs
	Hoppa över bearbetningen

Användningsråd:

- Bearbetningsstatus justeras automatiskt under bearbetningen
- Det är bara när kolumnen **W-STATUS** finns i palettabellen som kolumnen **Sts** visas i **Batch Process Manager**

  Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Batch Process Manager öppna

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
> Med maskinparameter **standardEditor** (Nr. 102902) bestämmer din maskintillverkare vilken standardeditor styrsystemet skall använda.

Driftart Programmering

Gör på följande sätt för att styrsystemet inte skall öppna paletta-beller (.p) som arbetslistor i Batch Process Manager:

- Välj önskad arbetslista

- Växla softkeyrad

- Tryck på softkey **FLER FUNKTION.**

- Tryck på softkey **VÄLJ EDITOR**
> Styrsystemet öppnar fönstret **Välj editor**.

- **BPM-EDITOR** väljs

- Bekräfta med knappen **ENT**.

- Alternativt tryck på softkey **OK**
> Styrsystemet öppnar arbetslistan i **Batch Process Manager**.

Driftart PROGRAM ENKELBLOCK och PROGRAM BLOCKFÖLJD

Gör på följande sätt för att styrsystemet inte skall öppna paletta-beller (.p) som arbetslistor i Batch Process Manager:

- Tryck på knappen **bildskärmsuppdelning**

- Tryck på knappen **BPM**
> Styrsystemet öppnar arbetslistan i **Batch Process Manager**.

Softkeys

Följande softkeys står till förfogande:

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
> Maskintillverkaren kan konfigurera egna softkeys.

Softkey	Funktion
DETALJER AV PÅ	Expandera eller komprimera trädstrukturen
EDITERA AV PÅ	Editera öppnad arbetslista
INFOGA TA BORT	Visar softkeys **INFOGA FÖRE**, **INFOGA EFTER** och **TA BORT**
FLYTTA	Flytta rad

Softkey	Funktion
MARKERA	Markera rad
UPPHÄV MARKERING	Upphäv markering
INFOGA FÖRE	Infoga en ny **Palett**, **Uppspänning** eller **Program** före markörens position
INFOGA EFTER	Infoga en ny **Palett**, **Uppspänning** eller **Program** efter markörens position
TA BORT	Radera rad eller block
	Växla aktivt fönster
VÄLJ	Välj möjliga inmatningar från ett inväxlat fönster
ÅTER- STÄLL STATUS	Återställ bearbetningsstatus till råämne
BEARB.- METOD	Välj arbetsstyckes- eller verktygsorienterad bearbetning
KOLLISIONS ÖVERVAKN.	Genomför kollisionsövervakningen (optionsnummer 40) **Ytterligare information:** "Dynamisk kollisionsövervakning (Option #40)", Sida 354
AVBRYT KOLLISIONS ÖVERVAKN.	Avbryt kollisionsövervakningen (optionsnummer 40)
OPERATION AV PÅ	Expandera eller komprimera manuella ingrepp som krävs
VERKTYGS- ADMINISTR.	Öppna utökad verktygsförvaltning
INTERNT STOPP	Stoppa bearbetningen

Användningsråd:

- Softkeys **VERKTYGS- ADMINISTR.**, **KOLLISIONS ÖVERVAKN.**, **AVBRYT KOLLISIONS ÖVERVAKN.** och **INTERNT STOPP** är bara tillgängliga i driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD**.
- När kolumnen **W-STATUS** finns i palettabellen är softkey **ÅTER- STÄLL STATUS** tillgänglig.
- När kolumnerna **W-STATUS**, **METHOD** och **CTID** finns i palettabellen är softkey **BEARB.- METOD** tillgänglig.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Skapa arbetslista

Du kan bara skapa ny arbetslista i filhanteringen.

> En arbetslistas filnamn måste alltid börja med en bokstav.

- Tryck på knappen **Programmering**

PGM MGT

- Tryck på knappen **PGM MGT**
- > Styrsystemet öppnar filhanteringen.

NY FIL

- Tryck på softkey **NY FIL**

- Ange filnamn med extension (.**p**)

ENT

- Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet öppnar fönstret **Välj tabellformat**.
- Välj tabellformat

OK

- Tryck på softkey **OK**

- Välj ev. måttenhet **MM** eller **INCH**
- > Styrsystemet öppnar arbetslistan i **Batch Process Manager**.

INFOGA TA BORT

- Tryck på softkey **INFOGA TA BORT**

INFOGA EFTER

- Tryck på softkey **INFOGA EFTER**
- > Styrsystemet visar de olika typerna på den högra sidan.
- Välj önskad typ
  - **Palett**
  - **Uppspänning**
  - **Program**
- > Styrsystemet infogar en tom rad i arbetslista.
- > Styrsystemet visar den valda typen på den högra sidan.
- Definiera uppgifter
  - **Namn**: Ange namnet direkt eller välj med hjälp av det inväxlade fönstret om det redan existerar
  - **Nollpunktstabell**: Ange i förekommande fall nollpunkt direkt eller välj med hjälp av det inväxlade fönstret
  - **Utgångspunkt**: Ange i förekommande fall arbetsstyckets utgångspunkt direkt
  - **Spärrad**: Den valda raden undantas från bearbetningen
  - **Frigiven bearb.**: Frige vald rad för bearbetning

ENT

- Bekräfta inmatningarna med knappen **ENT**

- Upprepa i förekommande fall stegen

- Tryck på softkey **EDITERA**

Ändra arbetslista

Du kan ändra en arbetslista i driftart **Programmering**, **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD**.

Användningsråd:

- När en arbetslista är selekterad i driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD** är det inte möjligt att ändra arbetslistan i driftart **Programmering**.
- En ändring av arbetslistan under bearbetningen är bara möjlig under vissa betingelser eftersom styrsystemet bestämmer ett skyddat område.
- NC-program i det skyddade området visas med ljusgrå färg.
- En ändring i arbetslistan återställer statusen Kollisionsövervakning har slutförts till statusen Kontroll har slutförts.

I **Batch Process Manager** ändrar du en rad i arbetslistan på följande sätt:

- Öppna den önskade arbetslistan

- Tryck på softkey **EDITERA**

- Placera markören på den önskade raden, t.ex. **Palett**
- > Styrsystemet visar den valda raden med blå färg.
- > Styrsystemet visar de uppgifter som kan ändras på den högra sidan.

- Tryck i förekommande fall på softkey **VÄXLA FÖNSTER**
- > Styrsystemet växlar det aktiva fönstret.
- Följande uppgifter kan ändras:
  - **Namn**
  - **Nollpunktstabell**
  - **Utgångspunkt**
  - **Spärrad**
  - **Frigiven bearb.**

- Bekräfta de ändrade uppgifterna med knappen **ENT**
- > Styrsystemet tar över ändringarna.

- Tryck på softkey **EDITERA**

I **Batch Process Manager** flyttar du en rad i arbetslistan på följande sätt:

- Öppna den önskade arbetslistan

- Tryck på softkey **EDITERA**

- Placera markören på den önskade raden, t.ex. **Program**
- > Styrsystemet visar den valda raden med blå färg.

- Tryck på softkey **FLYTTA**

- Tryck på softkey **MARKERA**
- > Styrsystemet markera raden som markören befinner sig på.

- Placera markören på den önskade positionen
- > När markören befinner sig på ett lämpligt ställe, visar styrsystemet softkey **INFOGA FÖRE** och **INFOGA EFTER**.

- Tryck på softkey **INFOGA FÖRE**
- > Styrsystemet infogar raden på den nya positionen.

- Tryck på softkey **TILLBAKA**

- Tryck på softkey **EDITERA**

14

Svarvbearbetning

14.1 Svarvbearbetning i fräsmaskiner (Option #50)

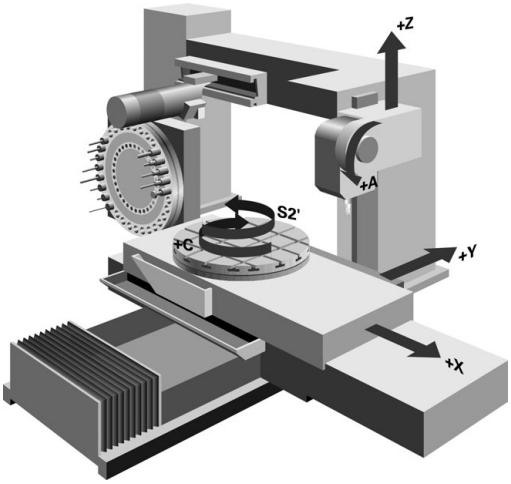
Inledning

I fräsmaskiner kan du maskin- och kinematikberoende utföra såväl fräsbearbetningar som svarvbearbetningar. Därmed kan arbetsstycken bearbetas komplett i en maskin, även då komplexa fräs- och svarvbearbetningar krävs.

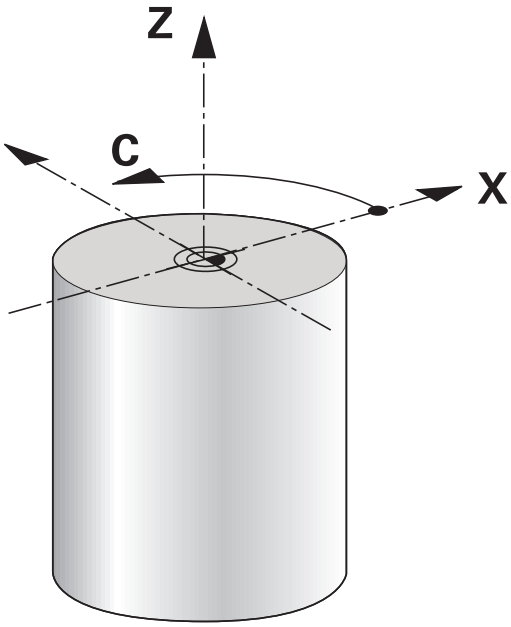
Vid svarvning befinner sig verktyget i en fast position, samtidigt som rundbordet och det uppspända arbetsstycket utför en rotationsrörelse.

Beroende på bearbetningsriktning och uppgift delas svarvbearbetningar in i olika tillverkningsmetoder, t.ex.:

- Längdsvarvning
- Plansvarvning
- Sticksvarvning
- Gängskärning



> Styrsystemet tillhandahåller olika cykler för de olika tillverkningsmetoderna.
>
> **Ytterligare information:** Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**



Via styrsystemet kan du enkelt växla mellan fräsdrift och svarvdrift i ett NC-program. Under svarvdriften fungerar rundbordet som svarvspindel och frässpindeln med verktyget står stilla. Därigenom uppstår rotationssymmetriska konturer. Verktygets utgångspunkt måste därvid ligga i svarvspindelns centrum.

Vid hanteringen av svarvstål krävs det andra geometriska beskrivningar än för fräs- eller borrverktyg. Styrsystemet behöver t.ex. en skärradiedefinition för att kunna utföra skärradiekompensering. Styrsystemet tillhandahåller en speciell verktygstabell för svarvverktygen. I verktygsförvaltningen visar styrsystemet bara nödvändiga verktygsdata för den aktuella verktygstypen.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

För bearbetningen står olika cykler till förfogande. Cyklerna kan även användas med tiltade rotationsaxlar.

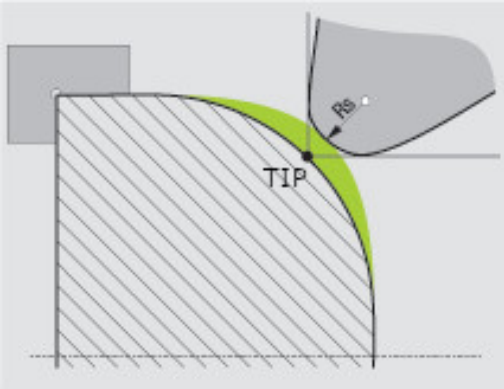
Ytterligare information: "Tiltad svarvning", Sida 531

Koordinatplan för svarvningen

Vid svarvning är axlarna placerade så att X-koordinaterna beskriver arbetsstyckets diameter och Z-koordinaterna längdpositionen.

Programmeringen sker alltså alltid i bearbetningsplanet **ZX**. Vilka maskinaxlar som används för de faktiska förflyttningarna beror på den aktuella maskinkinematiken och bestäms av maskintillverkaren. Därigenom är NC-programmet med svarvfunktioner till stor del utbytbart och oberoende av maskintyp.

Skärradiekompensering SRK



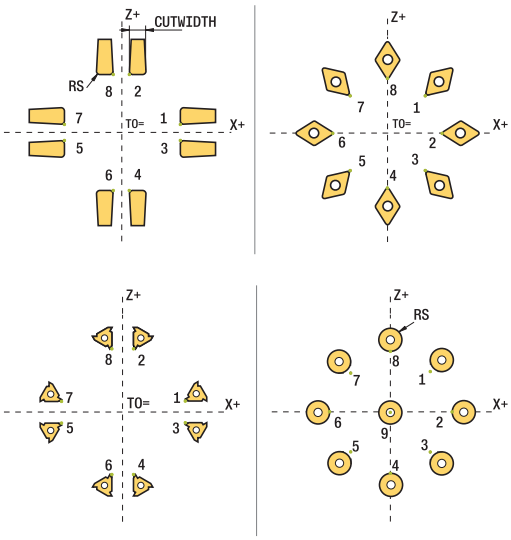
Svarvverktyg har en skärradie på verktygsspetsen **RS**. Programmerade förflyttningssträckor hänför sig som standard till den teoretiska verktygsspetsen, dvs. de längsta uppmätta värdena ZL, XL och YL. När du bearbetar koner, avfasningar eller radier orsakar skärradien **RS** avvikelser hos konturen. Skärradiekompenseringen förhindrar dessa avvikelser.

Styrsystemet beräknar den teoretiska skärspetsen utifrån de längsta uppmätta värdena **ZL**, **XL** och **YL**.

I svarvcyklerna utför styrsystemet nosradiekompensering automatiskt. I individuella förflyttningsblock och inom programmerade konturer aktiverar du SRK med **G41** eller **G42**.

Styrsystemet kontrollerar skärgeometrin med ledning av spetsvinkeln **P-ANGLE** och ställvinkeln **T-ANGLE**. Styrsystemet bearbetar bara konturelement i cyklerna så långt det är möjligt med det aktuella verktyget.

När restmaterial kvarstår på grund av sidoskärets vinkel kommer styrsystemet att presentera ett felmeddelande. Med maskinparameter **suppressResMatlWar** (Nr. 201010) kan du undertrycka varningen.



Programmeringsanvisning:

- Vid neutrala skärlägen (**TO=2, 4, 6, 8**) är radiekompenseringens riktning inte entydig. I dessa fall är SRK endast möjlig inom bearbetningscyklerna.

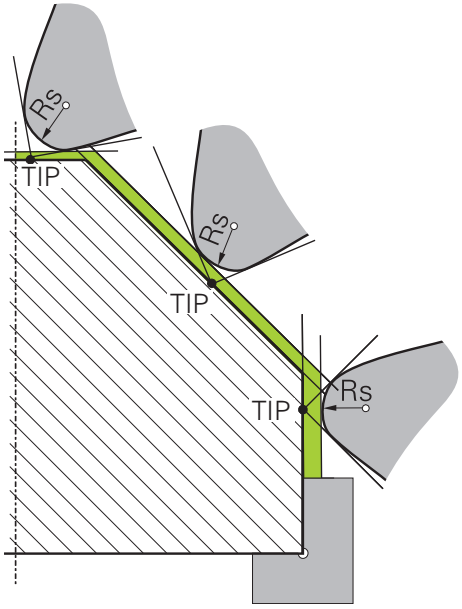
  Nosradiekompensering kan även utföras vid tiltade bearbetningar.

  Aktiva tilläggsfunktioner begränsar då möjligheterna:

  - Man kan endast använda nosradiekompensering med **M128** i kombination med bearbetningscykler.
  - Med **M144** eller **FUNCTION TCPM** med **REFPNT TIP-CENTER** är dessutom nosradiekompensering möjlig i alla förflyttningsblock, t.ex. med **G41**/**G42**

Teoretisk verktygspets

Den teoretiska verktygspetsen är verksam i verktygskoordinatsystemet När du lutar verktyget, vrider sig verktygsspetsens position med verktyget.



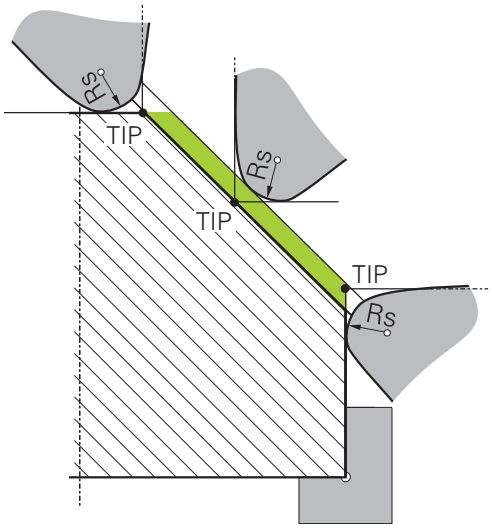
Virtuell verktygspets

Virtuell verktygspets aktiverar du med **FUNCTION TCPM** och selekterar **REFPNT TIP-CENTER**. Korrekta verktygsdata är en förutsättning för en beräkning av den virtuella verktygspetsen.

Den virtuella verktygspetsen är verksam i verktygskoordinatsystemet. När du lutar verktyget, förblir den virtuella verktygspetsen samma så länge verktyget fortfarande har samma verktygsorientering **TO**. Styrsystemet växlar statuspresentationen **TO** och därmed automatiskt den virtuella verktygsspetsen, när exempelvis verktyget lämnar det för **TO 1** giltiga vinkelområdet.

Den virtuella verktygsspetsen möjliggör att genomför tiltade axelparallella längs- och plansvarvningar med korrekt kontur även utan radiekompensering.

Ytterligare information: "Simultan svarvning", Sida 533



14.2 Grundfunktioner (Option #50)

Växling mellan fräsdrift och svarvdrift

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Svarvbearbetningen och växlingen av bearbetningsmod konfigureras och friges av din maskintillverkare.

För att växla mellan fräsoperationer och svarvoperationer måste du byta till respektive mode.

För växling av bearbetningsmode använder du NC-funktionerna **FUNCTION MODE TURN** och **FUNCTION MODE MILL**.

När svarvläget är aktivt visar styrsystemet en symbol i statuspresentationen.

Symbol	Bearbetningsläge
	Svarvmode aktiv: **FUNCTION MODE TURN**
Ingen symbol	Fräsmode aktiv: **FUNCTION MODE MILL**

Vid växlingen av bearbetningsmode utför styrsystemet ett makro som justerar maskinspecifika inställningar för respektive bearbetningsmode.

Med NC-funktionerna **FUNCTION MODE TURN** och **FUNCTION MODE MILL** aktiverar du en maskinkinematik som maskintillverkaren har lagrat och definierat i makrot.

VARNING

Varning, fara för användare och maskin!

Vid svarvbearbetning uppstår t.ex. stora fysiska krafter pga. höga varvtal och tunga och obalanserade arbetsstycken. Vid felaktiga bearbetningsparametrar, obalans som inte har tagits hänsyn till eller felaktig uppspänning finns det en mycket förhöjd olycksrisk vid bearbetningen!

- Spänn upp arbetsstycket i spindelns centrum
- Spänn upp arbetsstycket på ett säkert sätt
- Programmera låga varvtal (öka vid behov)
- Begränsa varvtalet (öka vid behov)
- Eliminera obalans (kalibrera)

Programmeringsanvisning:

- När funktionerna **VRID BEARBETNINGSPLAN** (option #8) eller **TCPM** (option #9) är aktiva kan du inte byta bearbetningsläge.
- I svarvdrift är är förutom nollpunktsförskjutning inte några andra cykler för koordinatomräkning tillåtna.
- Orienteringen av verktygsspindeln (spindelvinkel) beror på bearbetningsriktningen. Vid utvändig bearbetning pekar verktygsskärets mot svarvspindelns centrum. Vid invändig bearbetning pekar verktygsskärets bort från svarvspindelns centrum.
- En ändring av bearbetningsriktningen (utvändig- och invändig bearbetning) kräver anpassning av spindelns rotationsriktning.
- Vid svarvning måste verktygsskäret befinna sig på samma höjd som svarvspindelns centrum. I svarvdrift måste därför verktyget förpositioneras till Y-koordinaten för svarvspindelns centrum.
- Med M138 kan du välja vilka rotationsaxlar som skall vara involverade i M128 och TCPM.

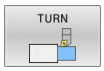
Användningsråd:

- I svarvmode måste utgångspunkten ligga i svarvspindelns centrum.
- I svarvmode visar positionspresentationen diametervärden i X-axeln. Styrsystemet visar då en extra diametersymbol.
- I svarvdrift påverkar spindelpotentiometern svarvspindeln (rundbordet).
- Vid svarvdrift kan du använda alla manuella avkännarsystemsfunktioner utom **Avkänning av plan** och **Avkänning av skärningspunkt**. I svarvdrift motsvarar mätvärdet i X-axeln ett diametervärde.
- För definition av svarvfunktioner kan du även använda funktionen smartSelect.
  Ytterligare information: "Översikt specialfunktioner", Sida 350
- I svarvdrift är transformationerna **SPA**, **SPB** och **SPC** från utgångspunktstabellen inte tillåtna. Om du aktiverar en av de angivna transformationerna visar styrsystemet felmeddelandet **Transformation ej möjlig** under exekvering av NC-programmet i svarvdrift.

Ange bearbetningsläge

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

- Tryck på softkey **FUNCTION MODE**



- Funktion för bearbetningsmode: Tryck på softkey **TURN** (svarvning) eller softkey **MILL** (fräsning)

Gör på följande sätt om maskintillverkaren har frigivit kinematikselekteringen:

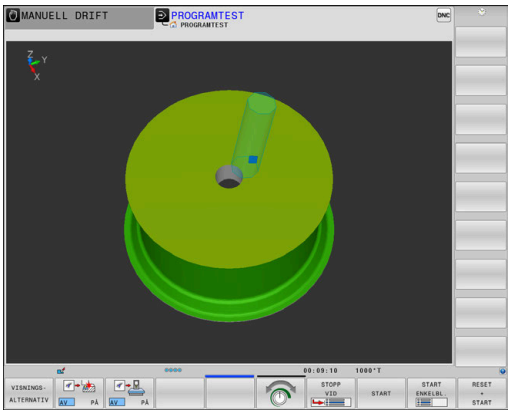
- Tryck på softkey **VÄLJ KINEMATIK**
- Välja kinematik

Exempel

N110 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"*	Aktivera svarvdrift
N120 FUNCTION MODE TURN*	Aktivera svarvdrift
N130 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"*	Aktivera fräsdrift

Grafisk presentation av svarvbearbetning

Du kan simulera svarvoperationer i driftart **Programtest**. En förutsättning för detta är en råämnesdefinition som är lämplig för svarvning och option 20.



> De bearbetningstider som har beräknats med hjälp av den grafiska simuleringen överensstämmer inte med de faktiska bearbetningstiderna. Grunden till detta vid kombinerad fräs- och svarvbearbetning är framför allt växlingen av bearbetningsmod.

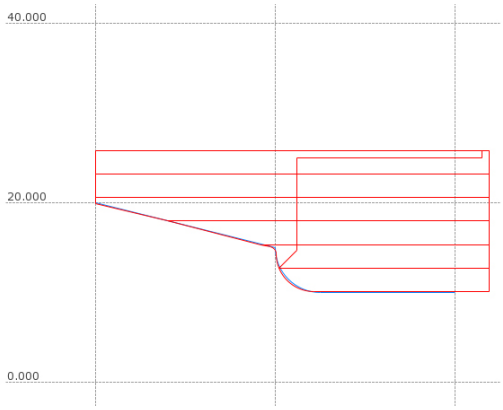
Grafisk presentation i driftart Programmering

Du kan även simulera svarvbearbetningar grafiskt med linjegrafiken i driftart **Programmering**. För presentation av förflyttningsrörelser i svarvmode i driftart **Programmering** växlar du visningen med hjälp av softkeys.

Ytterligare information: "Framställning av programmeringsgrafik för ett NC-program", Sida 212

Vid svarvning är standardplaceringen av axlarna att X-koordinaterna beskriver arbetsstyckets diameter och Z-koordinaterna längdpositionen.

Även när svarvningen utförs i ett tvådimensionellt plan (X- och X-koordinater), måste du vid ett rektangulärt råämne programmera Y-värdet vid definitionen av råämnet.



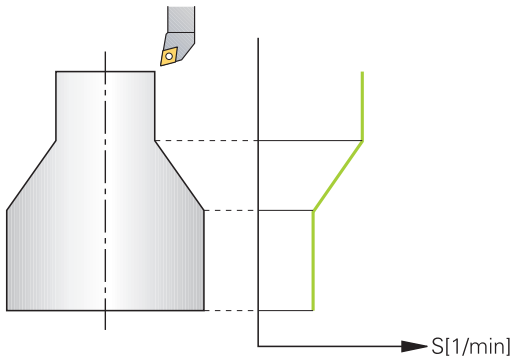
Exempel: Rektangulärt råämne

%LT 200 G71 *	
N10 G30 G18 X+0 Y-1 Z-50*	Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
N20 G31 G90 X+87 Y+1 Z+2*	
N30 T301*	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport
N50 FUNCTION MODE TURN*	Aktivera svarvmode

Programmera varvtal

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

När du arbetar med konstant skärhastighet, begränsar det valda växelsteget det möjliga varvtalsområdet. Om och vilka växelsteg som finns tillgängliga beror på hur din maskin är konstruerad.



Vid svarvning kan du arbeta med konstant varvtal eller med konstant skärhastighet.

När du arbetar med konstant skärhastighet **VCONST:ON** ändrar styrsystemet varvtalet beroende på avståndet från verktygsskäret till svarvspindelns centrum. Vid positioneringar i riktning mot rotationscentrum ökar styrsystemet bordets varvtal, vid förflyttningar bort från rotationscentrum reduceras varvtalet.

Vid bearbetning med konstant varvtal **VCONST:Off** är varvtalet oberoende av verktygspositionen.

För definition av varvtalet använder du funktionen **FUNCTION TURNDATA SPIN**. Styrsystemet erbjuder här följande inmatningsparametrar:

- VCONST: konstant skärhastighet på/av (valfritt)
- VC: Skärhastighet (frivillig)
- S: Nominellt varvtal när konstant skärhastighet inte är aktiv (frivillig)
- S MAX: Maximalt varvtal vid konstant skärhastighet (frivillig), återställs med S MAX 0
- GEARRANGE: Växelsteg för svarvspindeln (frivillig)

Definiera varvtalet

Cykel **G800** begränsar det maximala varvtalet vid excentersvarvning. En programmerad varvtalsbegränsning för spindeln återskapas av styrsystemet efter excentersvarvningen,

För att återställa varvtalsbegränsningen programmerar du **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.

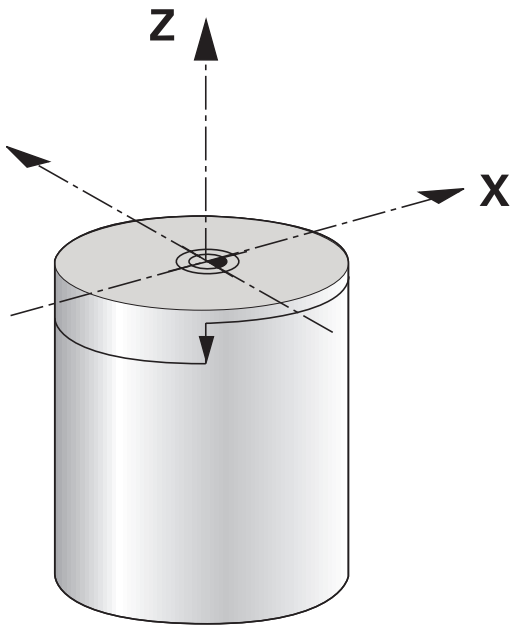
När det maximala varvtalet har uppnåtts, visar styrsystemet **SMAX** i statuspresentationen istället för **S**.

Exempel

N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2*	Definition av konstant skärhastighet i växelsteg 2
N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550*	Definition av konstant varvtal
...	

Matningshastighet

Vid svarvning anges oftast matning i mm per varv. Styrsystemet förflyttar verktyget med ett definierat värde per spindelvarv. Därför är den resulterande banhastigheten beroende av svarvspindelns varvtal. Vid högre varvtal ökar styrsystemet matningshastigheten, vid lägre varvtal reduceras den. På detta sätt kan du vid samma skärdjup bearbeta med konstant skärkraft och erhålla en konstant spåntjocklek.



> Konstant skärhastighet (**VCONST: ON**) kan vid många svarvoperationer inte hållas, eftersom det maximala spindelvarvtalet nås. Med maskinparameter **facMinFeedTurnSMAX** (Nr. 201009) definierar du styrsystemets beteende, efter att det maximala varvtalet har uppnåtts.

Standardmässigt tolkar styrsystemet den programmerade matningen som millimeter per minut (mm/min). När du vill definiera matningen som millimeter per varv (mm/1), måste du programmera **M136**. Styrsystemet tolkar då alla efterföljande matningsuppgifter som mm/1, ända tills **M136** åter upphävs.

M136 är modalt verksam från blockets början och kan upphävas med **M137**.

Exempel

%LT 200 G71 *	
N40 G00 G40 G90 X+102 Z+2*	Förflyttning med snabbtransport
...	
N30 G01 X+87 F200*	Förflyttning med matning 200 mm/min
N40 M136*	Matning i millimeter per varv
N50 G01 X+154 F0.2*	Förflyttning med matning 0.2 mm/1
...	

14.3 Programfunktioner svarvning (Option #50)

Verktygskompensering i NC-programmet

Med funktionen **FUNCTION TURNDATA CORR** definierar du ytterligare kompenseringsvärden för det aktiva verktyget. I **FUNCTION TURNDATA CORR** kan du ange deltavärden för verktygslängderna i X-riktningen **DXL** och i Z-riktningen **DZL**. Kompenseringsvärdena adderas till kompenseringsvärdena från tabellen med svarvverktyg.

Med funktionen **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** kan du med **DRS** definiera ett tilläggsmått för nosradien. På detta sätt kan du programmera en ekvidistant konturarbetsmån. Vid stickverktyg kan du korrigera stickbredden med **DCW**.

FUNCTION TURNDATA CORR är alltid verksam för det aktiva verktyget. Genom ett förnyat verktygsanrop **T** deaktiverar du kompenseringen. När du lämnar NC-programmet återställer styrsystemet kompenseringsvärdena automatiskt.

När du lämnar NC-programmet (t.ex. PGM MGT), återställer styrsystemet kompenseringsvärdena automatiskt.

Vid inmatning av funktionen **FUNCTION TURNDATA CORR** bestämmer du verktygskompenseringens funktionssätt via softkeys:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: Verktygskompenseringen är verksam i verktygskoordinatsystemet
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: Verktygskompenseringen är verksam i arbetsstyckes-koordinatsystemet

- Delta-värden från verktygshanteringen presenteras grafiskt av styrsystemet i simuleringen. Vid deltavärden från NC-program eller korrigeringstabeller förändrar styrsystemet endast verktygets position i simuleringen.

  Värdena i funktionen **FUNCTION TURNDATA CORR** fungerar som deltavärden från NC-programmet.
- Verktygskompenseringen **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** verkar alltid i verktygets koordinatsystem, även vid tiltad bearbetning.

Vid interpolationssvarvning har funktionerna **FUNCTION TURNDATA CORR** och **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** ingen effekt.

När du vill korrigera ett svarvverktyg i cykel **G292 IPO.-SVARV KONTUR**, behöver du utföra detta i cykeln eller i verktygstabellen.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

Definiera verktygskompenseringen

Gör på följande sätt för att definiera verktygskompenseringen i NC-programmet:

SPEC FCT

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

PROGRAM-FUNKTIONER ROTERA

- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER ROTERA**

FUNCTION TURNDATA

- Tryck på softkey **FUNCTION TUNRNDATA**

TURNDATA CORR

- Tryck på softkey **TURNDATA CORR**

> Som ett alternativ till verktygskompensering med **TURNDATA CORR** kan du arbeta med kompenseringstabeller.
>
> **Ytterligare information:** "Kompenseringstabell", Sida 380

Exempel

```
N210 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05*
...
```

Råämnesföljning TURNDATA BLANK

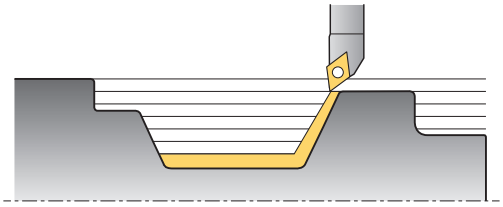
Med funktionen **TURNDATA BLANK** har du möjlighet att arbeta med råämnesföljning.

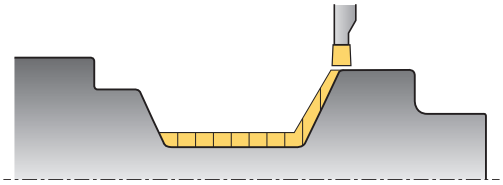
Med hjälp av råämnesföljningen identifierar styrsystemet redan bearbetade områden och anpassar samtliga fram- och frånkörningsrörelser till den aktuella bearbetningssituationen. På så sätt undviks luftskär och bearbetningstiden förkortas betydligt.

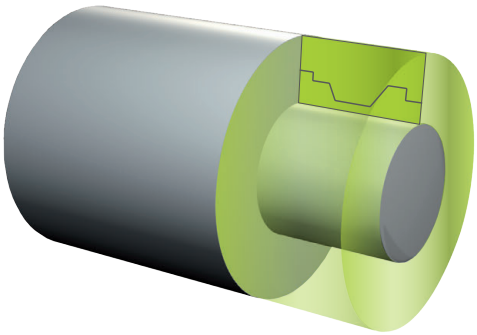
Med **TURNDATA BLANK** anropar du en konturbeskrivning som styrsystemet använder som det följda råämnet.

Råämnesspårningen är bara verksam i samband med grovbearbetningscykler. Vid finbearbetningscykler bearbetar styrsystemet alltid hela konturen, så att konturen t.ex. inte ska uppvisa någon förskjutning.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**







Programmeringsanvisning:

- Råämnesföljning är endast möjlig vid cykelbearbetning i svarvdrift (**FUNCTION MODE TURN**).
- För råämnesföljning behöver du ange en sluten kontur som råämne (startposition = slutposition). Råämnet motsvarar tvärsnittet hos ett rotationssymmetriskt objekt.

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Med råämnesefterföljningen optimerar styrsystemet bearbetningsområden och framkörningsrörelser. Styrsystemet tar hänsyn till det uppdaterade aktuella råämnet vid fram- och frånkörningsrörelser. Om områden på den färdiga delen sticker ut utanför råämnet kan det leda till skador på arbetsstycket och verktyget.

- Definiera ett större råämne än färdig detalj

Funktionen TURNDATA BLANK definierar du på följande sätt:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER ROTERA
- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER ROTERA**

FUNCTION TURNDATA
- Tryck på softkey **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA BLANK
- Tryck på softkey **TURNDATA BLANK**
- Tryck på softkey för önskat konturanrop

Du har följande möjligheter att kalla upp konturbeskrivningen:

Softkey	Funktion
BLANK <FILE>	Konturbeskrivning i ett externt NC-program Anrop via filnamn
BLANK <FILE>=QS	Konturbeskrivning i ett externt NC-program Anrop via stringparameter
BLANK LBL NR	Konturbeskrivning i ett underprogram Anrop via labelnummer
BLANK LBL NAME	Konturbeskrivning i ett underprogram Anrop via labelnamn
BLANK LBL QS	Konturbeskrivning i ett underprogram Anrop via stringparameter

Avstängning av råämnesföljning

Du stänger av råämnesföljningen på följande sätt:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER ROTERA
- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER ROTERA**

FUNCTION TURNDATA
- Tryck på softkey **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA BLANK
- Tryck på softkey **TURNDATA BLANK**

BLANK OFF
- Tryck på softkey **BLANK OFF**

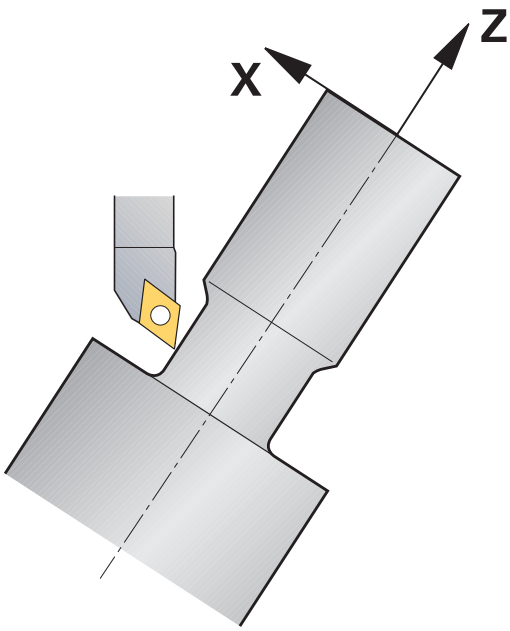
Tiltad svarvning

Ibland är det nödvändigt att positionera rotationsaxlarna i en viss vinkel för att kunna utföra en bearbetning. Det är t.ex. nödvändigt när du på grund av verktygsgeometrin bara kan bearbeta konturelement under en viss position.

Styrsystemet erbjuder följande möjligheter att bearbeta tiltat:

- **M144**
- **M128**
- **FUNCTION TCPM** med **REFPNT TIP-CENTER**
- Cykel **G800 ANPASSA SVARVSYSTEM**
  Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

När du utför svarvcykler med **M144**, **FUNCTION TCPM** eller **M128** förändras verktygets vinkel i förhållande till konturen.. Styrsystemet tar automatiskt hänsyn till denna förändring och övervakar därmed också bearbetningen i tiltat läge.



Programmeringsanvisning:

- Gängcykler är i tiltat läge bara möjliga med rätvinkliga infallsvinklar (+90° och -90°).
- Verktygskompenseringen **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** verkar alltid i verktygets koordinatsystem, även vid tiltad bearbetning.

M144

Genom att tilta en rotationsaxel uppstår en offset mellan arbetsstycket och verktyget. Funktionen **M144** tar hänsyn till de tiltade axlarnas placering och kompenserar denna offset. Dessutom riktar funktionen **M144** in arbetsstyckets koordinatsystems Z-riktning i arbetsstyckets mittlinjeriktning. Om den tiltade axeln är ett rundbord och arbetsstycket alltså står snett, utför styrsystemet förflyttningar i arbetsstyckets lutade koordinatsystem. När den tiltade axeln är ett tilthuvud (verktyget lutar), lutas inte arbetsstyckets koordinatsystem.

När tiltaxeln har tiltats måste du ev. förpositionera verktyget i Y-koordinaten på nytt och ställa in skärets läge med cykel **G800**.

...	
N10 M144*	Aktivera tiltad bearbetning
N20 G00 A-25 G40*	Positionera tiltaxel
N30 G800 ANPASSA SVARVSYSTEM	Rikta upp arbetsstyckets koordinatsystem och verktyget
Q497=+90 ;PRECISIONSVINKEL	
Q498=+0 ;VAND VERKTYG	
Q530=+2 ;TILTAD BEARBETNING	
Q531=-25 ;INFALLSVINKEL	
Q532=750 ;MATNING	
Q533=+1 ;FOEREDRAGEN RIKTNING	
Q535=3 ;EXCENTERSVARVNING	
Q536=0 ;EXZENTR. UTAN STOPP*	
N40 G00 X+165 Y+0 G40*	Förpositionering av verktyget
N50 G00 Z+2 G40*	Verktyg till startposition
...	Bearbetning med tiltad axel

M128

Alternativt kan du också använda funktion **M128**. Resultatet är identiskt, dock gäller följande begränsningar: Om du aktiverar den tiltade bearbetningen med M128 är nosradiekompensering utan cykel inte möjlig, alltså inte möjlig i förflyttningsblock med **G41**/**G42**. När du aktiverar den tiltade bearbetningen med **M144** , gäller inte dessa begränsningar.

FUNCTION TCPM med REFPNT TIP-CENTER

Med **FUNCTION TCPM** och selekteringen **REFPNT TIP-CENTER** aktiverar du den virtuella verktygsspetsen. När du aktiverar den tiltade bearbetningen med **FUNCTION TCPM** med **REFPNT TIP-CENTER** är även nosradiekompensering utan cykel möjlig, alltså i förflyttningsblock med **G41**/**G42**.

Du kan även svarvar tiltat i driftart **MANUELL DRIFT** om du aktiverar **FUNCTION TCPM** med selekteringen **REFPNT TIP-CENTER** t.ex. i driftart **MANUELL POSITIONERING**.

Bearbetning med böjda stickstål

När du arbetar med ett böjt stickstål behöver du tilta axlarna.
Observera maskinens kinematik.

Exempel på en maskin med AC-kinematik

...	
N80 T "RECESS_25" *	Böjt stickstål 25°
...	
N110 M144*	Aktivera tiltad bearbetning
N120 G00 A+25 G40*	Positionera tiltaxel
N130 G800 ANPASSA SVARVSYSTEM	
Q497=+90 ;PRECISIONSVINKEL	Rikta upp arbetsstyckets koordinatsystem och verktyget
Q498=+0 ;VAND VERKTYG	
Q530=+0 ;TILTAD BEARBETNING	
Q531=+0 ;INFALLSVINKEL	
Q532=750 ;MATNING	
Q533=+1 ;FOEREDRAGEN RIKTNING	
Q535=3 ;EXCENTERSVARVNING	
Q536=0 ;EXZENTR. UTAN STOPP*	
N140 G00 X+165 Y+0 Z+2 G40*	Förpositionera ev. verktyget
N150 G...	Definiera spårcykeln eller spårsvarvcykeln
...	Bearbetning

Simultan svarvning

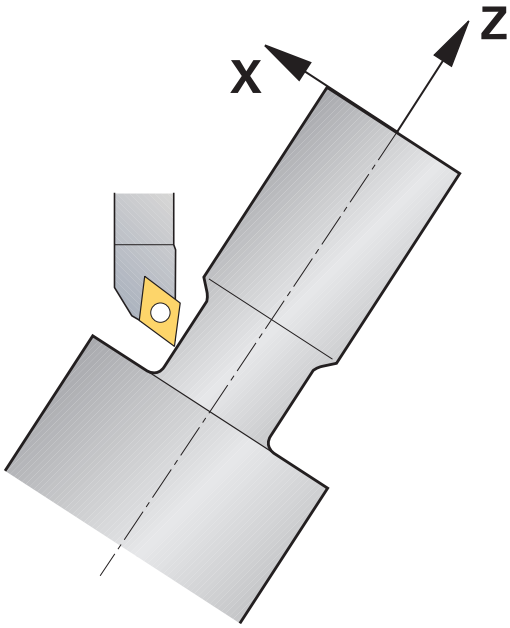
Du kan kombinera svarvning med funktionen **M128** eller **FUNCTION TCPM** och **REFPNT TIP-CENTER**. Det gör att du kan tillverka konturer med ett snitt, för vilka du måste ändra infallsvinkeln (simultanbearbetning).

Simultansvarvkontur är en svarvkontur som kan programmeras med polära cirklar och linjärblock i en rotationsaxel, vars lutning inte skadar konturen. Kollisioner med sidoskär eller hållare förhindras inte. Detta ger möjlighet att finbearbeta konturer i en kontinuerlig följd med ett verktyg, trots att olika konturdelar bara kan nås med olika tiltning.

I NC-programmet anger du hur rotationsaxeln skall tiltas för att kunna nå de olika konturdelarna utan risk för kollision.

Med tilläggsmått för nosradie **DRS** kan lämna kvar en ekvidistant arbetsmån på konturen.

Med **FUNCTION TCPM** och **REFPNT TIP-CENTER** kan du i samband med detta även mäta upp den teoretiska verktygsspetsen.



Tillvägagångssätt

Gör på följande sätt för att skapa ett simultanprogram:

- Aktivera svarvdrift
- Växla in svarvverktyget
- Anpassa koordinatsystemet med cykel **G800**
- Aktivera **FUNCTION TCPM** med **REFPNT TIP-CENTER**
- Aktivera radiekompensering med G41/G42
- Programmera simultansvarvkontur
- Avsluta radiekompenseringen med Departure-block eller G40
- Återställ **FUNCTION TCPM**

Exempel

%TURNSIMULTAN G71*	
...	
N120 FUNCTION MODE TURN*	Aktivera svarvdrift
N130 TOOL CALL "TURN_FINISH"*	Växla in svarvverktyget
N140 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500*	
N150 M140 MB MAX*	
N160 G800 ANPASSA SVARVSYSTEM	Justera koordinatsystem
Q497=+90 ;PRECISIONSVINKEL	
Q498=+0 ;VAND VERKTYG	
Q530=+0 ;TILTAD BEARBETNING	
Q531=+0 ;INFALLSVINKEL	
Q532= MAX ;MATNING	
Q533=+0 ;FOEREDRAGEN RIKTNING	
Q535=+3 ;EXCENTERSVARVNING	
Q536=+0 ;EXZENTR. UTAN STOPP	
N170 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER*	Aktivera FUNCTION TCPM
N180 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1*	
N190 G00 G90 X+100 Y+0 Z+10 G40 M304	
N200 G00 X+45 G42	Aktivera radiekompensering med G42
...	
N260 G01 Z-12.5 A-75	Programmera simultansvarvkontur
N270 G01 Z-15	
N280 I+69 K-20	
N290 G11 H-90 A-45	
N300 G11 H-90 A-45	
...	
N470 G00 G90 X+100 Z-45 G40	Avsluta radiekompensering med G40
N480 FUNCTION RESET TCPM	Återställ FUNCTION TCPM
N490 FUNCTION MODE MILL	
...	
N99999999 %TURNSIMULTAN G71*	

M128

Alternativt till simultansvarvning kan du också använda funktion **M128**.

Med M128 gäller följande begränsningar:

- Endast för NC-program som har skapats i förhållande till verktygscentrumets bana
- Endast för verktyg med rund skärplatta med TO 9
- Verktyget måste mätas upp i mitten av nosradien

Svarvbearbetning med FreeTurn-verktyg

Användningsområde

Med hjälp av styrsystemet kan FreeTurn-verktyg definieras och användas t.ex. för tiltade eller simultana svarvbearbetningar.

FreeTurn-verktyg är svarvverktyg med flera skär. Beroende på variant kan ett FreeTurn-verktyg användas för axel- och konturparallell grov- och finbearbetning.

Användning av FreeTurn-verktyg reducerar bearbetningstiden tack vare mindre behov av verktygsbyte. Den nödvändiga verktygsjusteringen i förhållande till arbetsstycket medger endast utvändig bearbetning.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Förutsättningar

- Maskin vars verktygsspindel är vinkelrätt mot arbetsstyckesspindeln eller kan tiltas

  Beroende på maskinkinematiken är en rotationsaxel nödvändig för injustering av spindlarna till varandra.
- Maskin med styrd verktygsspindel

  Styrsystemet ansätter verktygsskäret med hjälp av verktygsspindeln.
- Programvaruoptionen Frässvarvning (option #50)
- Kinematikbeskrivning

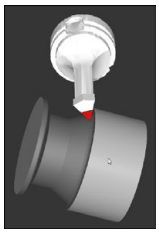
  Kinematikbeskrivningen utarbetas av maskintillverkaren. Med hjälp av kinematikbeskrivningen kan styrsystemet t.ex. ta hänsyn till verktygsgeometrin.
- Maskintillverkarmakron för simultan svarvbearbetning med FreeTurn-verktyg
- FreeTurn-verktyg med lämplig verktygshållare
- Verktygsdefinition

  Ett FreeTurn-verktyg består alltid av tre skär hos ett indexerat verktyg.

Funktionsbeskrivning

För användning av FreeTurn-verktyg anropar du endast önskat skär för korrekt definierat indexerat verktyg i NC-programmet.

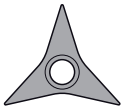
Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**



FreeTurn-verktyg i simuleringen

FreeTurn-verktyg

FreeTurn-skärplatta för grovbearbetning



FreeTurn-skärplatta för finbearbetning

FreeTurn-skärplatta för grov- och finbearbetning

Styrsystemet stöder alla varianter av FreeTurn-verktyg:

- Verktyg med finbearbetningsskär
- Verktyg med grovbearbetningsskär
- Verktyg med fin- och grovbearbetningsskär

I verktygsförvaltningens kolumn **TYP** väljer du som verktygstyp ett svarvverktyg (**TURN**). De enskilda skären tilldelar du som de teknikspecifika verktygstyperna grovbearbetningsverktyg (**ROUGH**) eller finbearbetningsverktyg (**FINISH**) i kolumnen **TYPE**.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Ett FreeTurn-verktyg definierar du som indexerat verktyg med tre skär, som är inbördes förskjutna med orienteringsvinkeln **ORI**. Varje skär har verktygsorienteringen **TO 18**.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

FreeTurn-verktygshållare
För varje FreeTurn-verktygsvariant finns en passande verktygshållare. HEIDENHAIN tillhandahåller färdiga verktygshållarmallar för nedladdning i programmeringsstationens programvara. Verktygshållarkinematiken som genererats via mallarna tilldelar respektive indexerat skär.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Verktygshållarmall för ett FreeTurn-verktyg

Anmärkning

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Svarvverktygets skaftlängd begränsar diametern som kan bearbetas. Under exekveringen finns det kollisionsrisk!

▶ Kontrollera förloppet med hjälp av simuleringen

- Den nödvändiga verktygsjusteringen i förhållande till arbetsstycket medger endast utvändig bearbetning.
- Observera att FreeTurn-verktyg kan kombineras med olika bearbetningsstrategier. Beakta därför specifika anvisningar, t.ex. i samband med valda bearbetningscykler.

Använda planskiva

Användningsområde

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Denna funktion måste friges och anpassas av maskintillverkaren.

Med en planskiva, även kallat ursvarvningshuvud, kan du genomföra i princip alla svarvbearbetningar med ett fåtal olika verktyg. Utlänkningsaxelns position i X-riktningen kan programmeras. På planskivan monterar du t.ex. ett svarvstål som du anropar med ett TOOL CALL-block.

Bearbetningen fungerar även vid tiltat bearbetningsplan och vid icke rotationssymmetriska arbetsstycken.

Beakta vid programmeringen

Vid arbete med en planskiva gäller följande begränsningar:

- Tilläggsfunktioner **M91** och **M92** är inte möjliga
- Lyftning med **M140** är möjlig
- Ingen **TCPM** eller **M128** är möjlig
- Kollisionsövervakning **DCM** är inte möjlig
- Ingen av cyklerna **G800**, **G801** eller **G880** är möjliga
- Ingen av cyklerna **G286** eller **G287** är möjliga (option #157)

Beakta följande om du använder planskivan i tiltat bearbetningsplan:

- Styrsystemet beräknar det tiltade planet på samma sätt som i fräsdrift. Funktionen **COORD ROT** och **TABLE ROT** samt **SYM (SEQ)** utgår från XY-planet.
- HEIDENHAIN rekommenderar att positioneringsbeteende **TURN** används. Positioneringsbeteende **MOVE** är bara lämpligt i kombination med planskiva under vissa förutsättningar.

HÄNVISNING

Varning, fara för verktyg och arbetsstycke!

Med hjälp av funktionen **FUNCTION MODE TURN** en kinematik som har förberetts av maskintillverkaren selekteras före användningen. I denna kinematik omvandlar styrsystemet programmerade X-axelrörelser i planskivan till U-axelrörelser vid aktiv funktion **FACING HEAD**. När funktionen **FACING HEAD** är inaktiv och när driftart **MANUELL DRIFT** används saknas den här automatiken. Därför utförs **X**-rörelser (programmerat eller axelknapp) i X-axeln. Planskivan måste i detta fall flyttas med U-axeln. Under frikörning eller manuella förflyttningar finns det kollisionsrisk!

- Positionera planskivan med aktiv funktion **FACING HEAD POS** till grundläget
- Frikör planskivan med aktiv funktion **FACING HEAD POS**
- I driftart **MANUELL DRIFT** förflyttas planskivan med axelknappen **U**
- Eftersom funktionen **VRID BEARBETNINGSPLAN** är möjlig, behöver 3D-rot-status alltid observeras

Ange verktygsdata

Verktygsdata motsvarar data från tabellen med svarvverktyg.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Beakta vid verktygsanrop:

- **TOOL CALL**-block utan verktygsaxel
- Skärhastighet och varvtal med **TURNDATA SPIN**
- Starta spindel med **M3** eller **M4**

Du kan använda både värde **NMAX** från verktygstabellen och **SMAX** från **FUNCTION TURNDATA SPIN** för att skapa en varvtalsbegränsning.

Aktivera och positioner planskiva

Du måste välja en kinematik med planskiva via **FUNCTION MODE TURN** innan du kan aktivera funktionen planskiva. Detta tillhandahålls av maskintillverkaren.

Exempel

N50 FUNCTION MODE TURN "FACINGHEAD"*	Växla till svarvdrift med planskiva

> Vid aktivering förflyttas planskivan automatiskt till nollpunkten i X och Y. Positionera spindelaxeln till en säker höjd före eller ange en säker höjd i NC-blocket **FACING HEAD POS**.

Aktivera funktionen planskiva på följande sätt:

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER ROTERA**

- Tryck på softkey **PLAN- SKIVA**

- Tryck på softkey **FACING HEAD POS**
- Ange en säker höjd i förekommande fall
- Ange matning i förekommande fall

Exempel

N70 FACING HEAD POS*	Aktivering utan säker höjd
N70 FACING HEAD POS HEIGHT+100 F1000*	Aktivering med positionering till säker höjd Z+100 med matning 1000

Arbeta med planskiva

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Din maskintillverkare kan erbjuda egna cykler för bearbetning med en planskiva. Här beskrivs standard-funktionsomfånget.

Din maskintillverkare kan erbjuda en funktion, med vilken du kan ange planskivans läge med en offset i X-riktningen. I princip gäller dock att nollpunkten måste ligga i spindelaxeln.

Rekommenderad programuppbyggnad:

1 **FUNCTION MODE TURN** aktiverar planskivan
2 Kör i förekommande fall till en säker position
3 Förskjut nollpunkten till spindelaxeln
4 Aktivera planskivan och positionera med **FACING HEAD POS**
5 Bearbeta i koordinatplanet ZX med svarvcykler
6 Frikör planskivan och positionera till utgångsläget
7 Deaktivera planskivan
8 Växla bearbetningsmode med **FUNCTION MODE TURN** eller **FUNCTION MODE MILL**

Koordinatplanet är placerat så att X-koordinater beskriver arbetsstyckets diameter och Z-koordinater längdpositioner.

Med den valfria maskinparametern **presetToAlignAxis** (nr 300203) definierar maskintillverkaren axelspecifikt hur styrsystemet ska tolka förskjutningar. Med **FACING HEAD POS** är maskinparametern bara relevant för parallellaxeln **U** (**U_OFFS**).

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

- Om maskinparametern inte har definierats eller har definierats med värdet **FALSE** tar styrsystemet inte hänsyn till förskjutningen under exekveringen.
- Om maskinparametern har definierats med värdet **TRUE** kan du använda förskjutningen till att kompensera en förskjutning av planskivan. Om du t.ex. använder en planskiva med flera fastspänningsalternativ till verktyget, ställer du in förskjutningen på den aktuella fastspänningspositionen. Då kan du exekvera NC-program oberoende av verktygets fastspänningsposition.

Deaktivera planskiva

Avaktivera funktionen planskiva på följande sätt:

SPEC FCT

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

PROGRAM- FUNKTIONER ROTERA

- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER ROTERA**

PLAN- SKIVA

- Tryck på softkey **PLAN- SKIVA**

FUNCTION FACING HEAD

- Tryck på softkey **FUNCTION FACING HEAD**

ENT

- Bekräfta med knappen **ENT**.

Exempel

N70 FUNCTION FACING HEAD OFF*	Deaktivera planskivan

Skärkraftsövervakning med funktion AFC

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Denna funktion måste friges och anpassas av maskintillverkaren.

Du kan även använda funktionen **AFC** (option 45) i svarvdrift och därmed övervaka hela bearbetningsprocessen. I svarvdrift övervakar styrsystemet verktygsförslitning och verktygsbrott. Matningsregleringen är avaktiverad under aktiv svarvdrift.

För detta använder styrsystemet referenslast **Pref**, minsta last **Pmin** och den maximala lasten **Pmax**.

Skärkraftsövervakning med **AFC** fungerar i princip på samma sätt som den adaptiva matningsregleringen i fräsdrift. Styrsystemet behöver några annorlunda data som du tillhandahåller via tabellen AFC.TAB.

Inlärda referensbelastningar **Pref**< 5 % höjs då automatiskt till den nedre gränsen på 5 %.

Exekvera inte funktionen **AFC CUT BEGIN** förrän startvarvtalet har nåtts. Annars visar styrsystemet ett felmeddelande och AFC-snittet startas inte.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Definiera AFC-grundinställning

Tabellen AFC.TAB gäller för fräsdrift och svarvdrift. Du bestämmer en egen övervakningsinställning för svarvdrift (rad i tabellen).

Ange följande data i tabellen:

Kolumn	Funktion
NR	Löpande radnummer i tabellen
AFC	Namn på övervakningsinställningen. Detta namn måste du skriva in i kolumnen **AFC** i verktygstabellen. Denna bestämmer tilldelningen till verktyget
FMIN	Matning, vid vilken styrsystemet skall utföra överbelastningsreaktionen. Inmatningsvärde i svarvdrift: 0 (behövs inte i svarvdrift)
FMAX	Maximal matningshastighet i materialet, upp till vilken styrsystemet får öka automatiskt. Inmatningsvärde i svarvdrift: 0 (behövs inte i svarvdrift)
FIDL	Matning som styrsystemet skall förflytta med när verktyget inte skär (matning i luften). Inmatningsvärde i svarvdrift: 0 (behövs inte i svarvdrift)
FENT	Matning som styrsystemet skall förflytta med när verktyget går in i eller ut ur materialet. Inmatningsvärde i svarvdrift: 0 (behövs inte i svarvdrift)
OVLD	Reaktion som styrsystemet skall utföra vid överbelastning: ■ **E**: Visa felmeddelande på skärmen ■ **L**: Spärra aktuellt verktyg ■ **-**: Utför inte någon överbelastningsreaktion Inväxling av ett systerverktyg är inte möjligt i svarvdrift. Om du definierar överbelastningsreaktionen **M** kommer styrsystemet att presentera ett felmeddelande.
POUT	Minsta last **Pmin** anges för verktygsövervakningen
SENS	Regleringens känslighet Inmatningsvärde i svarvdrift: 0 eller 1 för övervakning med avseende på minimibelastningen **Pmin** ■ SENS 1: Pmin utvärderas ■ SENS 0: Pmin utvärderas inte
PLC	Värde som styrsystemet skall överföra till PLC vid bearbetningsavsnittets början. Maskintillverkaren bestämmer funktionen, beakta maskinhandboken

Bestäm övervakningsinställning för svarvverktyg

Du bestämmer övervakningsinställningen separat för vare svarvverktyg. Gör då på följande sätt:

- Öppna verktygstabellen TOOL.T
- Sök svarvverktyg
- Tillämpa önskad AFC-strategi i kolumnen AFC

När du arbetar med utökad verktygsförvaltning kan du också ange övervakningsinställningarna direkt i verktygsformuläret.

Genomför inlärningsskär

I svarvdrift måste hela inlärningsfasen genomföras. Styrsystemet presenterar ett felmeddelande om du anger **TIME** eller **DIST** i funktionen **AFC CUT BEGIN**.

Ett avbrott med softkey **AVSLUTA INLÄRNING** är inte tillåtet.

Återställning av referenslasten är inte tillåtet, softkey **PREF RESET** är gråtonad.

Aktivera och deaktivera AFC

Du aktiverar matningsregleringen på samma sätt som i fräsdrift.

Övervaka verktygsförslitning och verktygsbrott

I svarvdrift kan styrsystemet övervaka verktygsförslitning och verktygsbrott.

Ett verktygsbrott resulterar i en plötslig belastningsminskning. För att styrsystemet skall kunna övervaka belastningsminskningen, anger du värdet 1 i kolumnen SENS.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

15

Slipbearbetning

15.1 Svarvbearbetning i fräsmaskiner (optionsnummer #156)

Inledning

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Slipbearbetningen konfigureras och aktiveras av maskintillverkaren. Eventuellt är inte alla funktioner och cykler som beskrivs här tillgängliga.

I speciella typer av fräsmaskiner kan du både utföra fräsbearbetningar och slipbearbetningar. Därmed kan arbetsstycken bearbetas komplett i en maskin, även när komplexa fräs- och svarvbearbetningar behövs.

Begreppet slipning omfattar flera olika bearbetningssätt som delvis skiljer sig kraftigt åt, t.ex.:

- Koordinatslipning
- Rundslipning
- Planslipning

Vid TNC 640 är för närvarande koordinatslipning tillgängligt.

Verktyg vid slipning

Vid hanteringen av ett slipverktyg krävs det andra geometriska beskrivningar än för fräsverktyg eller borrverktyg. För detta erbjuder styrsystemet en speciell formulärbaserad verktygsförvaltning för slip- och skärpningsverktyg.

Om slipning är aktiverat på din fräsmaskin (option #156), är även skärpningsfunktionen tillgänglig. Den kan du använda till att forma eller skärpa slipskivan i maskinen.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Koordinatslipning

Styrsystemet erbjuder olika cykler för de särskilda rörelseförloppen vid koordinatslipning och skärpning.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

Koordinatslipning är slipning av en 2D-kontur. Verktygsrörelsen i planet kan överlagras med en pendelrörelse längs den aktiva verktygsaxeln.

På en fräsmaskin använder du koordinatslipning framför allt till att efterbearbeta en förtillverkad kontur med hjälp av ett slipverktyg. Koordinatslipning och fräsning skiljer sig endast mycket litet åt. I stället för ett fräsverktyg använder du ett slipverktyg, t.ex. ett slipstift eller en slipskiva. Med koordinatslipning uppnår du högre noggrannhet och bättre ytor än med fräsning.

Bearbetningen sker i fräsdrift **FUNCTION MODE MILL**

Med slipcyklerna är speciella rörelseförlopp tillgängliga för slipverktyget. En lyftande eller oscillerande rörelse, ett s.k. pendelslag, i verktygsaxeln överlagrar rörelsen i bearbetningsplanet.

Det går även att slipa i ett tiltat bearbetningsplan. Styrsystemet pendlar längs den aktiva verktygsaxeln i bearbetningsplanskoordinatsystemet **WPL-CS**.

Pendelslag

Vid koordinatslipning kan man överlagra verktygets rörelse i planet med en lyftande rörelse, ett s.k. pendelslag. Den överlagrade lyftande rörelsen är verksam i den aktiva verktygsaxeln.

Du definierar den övre och undre gränsen för slaget och kan starta och stoppa pendelslaget samt återställa värdena. Pendelslaget är verksamt tills du stoppar det igen. Med **M2** eller **M30** stoppas pendelslaget automatiskt.

Styrsystemet tillhandahåller cykler för definition, start och stopp av pendelslaget.

Så länge pendelslaget är aktivt i det startade NC-programmet kan du inte växla till driftart **Manuell drift** eller **MANUELL POSITIONERING**.

Användningsråd:

- Under ett programmerat stopp med **M0** samt i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** fortsätter pendelslaget att köras även efter att NC-blocket är slut.
- Styrsystemet har inte stöd för blockframläsning medan pendelslaget är aktivt.

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Maskintillverkaren kan definiera vilken förbikoppling som ska påverka pendelslagrörelsen.

Grafisk presentation av pendelslaget

Simuleringsgrafiken i driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD** visar den överlagrade lyftande rörelsen.

NC-programmets uppbyggnad

Ett NC-program med slipbearbetning är uppbyggt på följande sätt:

- Skärpning av slipverktyget vid behov
- Definiera pendelslag
- Starta pendelslaget separat vid behov
- Följa konturen
- Stoppa pendelslag

Till konturen kan du använda vissa bearbetningscykler, t.ex. slip-, fick-, tapp- eller SL-cykler.

Styrsystemet beter sig på samma sätt med ett slipverktyg som med ett fräsverktyg:

- Om du utan cykel slipar en kontur vars minsta innerradie är mindre än verktygsradien, genererar styrsystemet ett felmeddelande.
- När du arbetar med SL-cykler bearbetar styrsystemet enbart områden som är möjliga med den aktuella verktygsradien. Restmaterial blir kvarlämnat.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

Korrigeringar under slipningsprocessen

För att uppnå den noggrannhet som krävs kan du korrigera med hjälp av kompenseringstabellerna under koordinatslipningen.

Ytterligare information: "Kompenseringstabell", Sida 380

15.2 Skärpning (Option #156)

Grunder om funktionen Skärpning

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Maskintillverkaren måste förbereda maskinen för skärpning. Maskintillverkaren tillhandahåller eventuellt egna cykler.

Med skärpning avses slipning eller formning av slipverktyget i maskinen. Vid skärpning bearbetar skärpningsverktyget slipskivan. Vid skärpning är alltså slipverktyget ett arbetsstycke.

Vid skärpning sker materialborttagning från slipskivan och det kan uppstå slitage på skärpningsverktyget. Materialborttagningen och slitaget medför ändrade verktygsdata som måste korrigeras efter skärpningen.

Med parametern COR_TYPE kan du ändra följande verktygsdata i verktygshanteringen:

- **Slipskiva med korrigering, COR_TYPE_GRINDTOOL**
  Korrigeringsmetod för materialborttagning på slipverktyget
  Ytterligare information: "Kompenseringsmetoder", Sida 550
- **Skärpningsverktyg med slitage, COR_TYPE_DRESSTOOL**
  Korrigeringsmetod för materialborttagning på skärpningsverktyget
  Ytterligare information: "Kompenseringsmetoder", Sida 550

Slip- och skärpningsverktyget korrigerar du oberoende av korrigeringsmetod med cyklerna **1032 SLIPSKIVA LANGD KORR.** och **1033 SLIPSKIVA RADIE KORR.**.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Programmera bearbetningscykler**

Alla slipverktyg behöver inte skärpas. Följ verktygstillverkarens anvisningar.

Koordinatplan för skärpning

Vid skärpning ligger arbetsstyckets nollpunkt vid en av slipskivans kanter. Du väljer kant med hjälp av cykel **SKIVKANT AKT.**.

Vid skärpning är axlarna placerade så att X-koordinaterna beskriver positioner på slipskivans radie och Z-koordinaterna beskriver positioner längs slipverktygets axel. Detta gör att skärpningsprogram är oberoende av maskintypen.

Maskintillverkaren bestämmer vilka maskinaxlar som de programmerade rörelserna skall utföra.

Förenklad skärpning

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
> Maskintillverkaren måste förbereda maskinen för skärpning. Maskintillverkaren tillhandahåller eventuellt egna cykler.

Din maskintillverkare kan programmera hela skärpningsdriften i ett så kallat makro.

Beroende på hur det här makrot ser ut startar du skärpningsdriften med någon av följande cykler:

- Cykel **G1010 SKAERPNING DIAMETER**
- Cykel **G1015 PROFILSKARPNING**
- Cykel **G1016 SKARPNING SKALSKIVA**
- Maskintillverkarcykel

Det är inte nödvändigt att programmera **FUNCTION DRESS BEGIN**.

I detta fall bestämmer maskintillverkaren hur skärpningen skall gå till.

Kompenseringsmetoder

Materialborttagning från slipverktyget

Vid skärpning använder du normalt ett skärpningsverktyg som är hårdare än slipverktyget. På grund av hårdhetsskillnaden sker materialborttagningen i huvudsak från slipverktyget vid skärpningen. Det programmerade skärpvärdet avlägsnas från slipverktyget, eftersom skärpningsverktyget inte slits märkbart. I det här fallet använder du kompenseringsmetoden **Slipskiva med korrigering, COR_TYPE_GRINDTOOL** i parametern **COR_TYPE** till slipverktyget.

Ytterligare information: Inställning, testa och exekvera NC-program

Vid den här kompenseringsmetoden förblir skärpningsverktygets verktygsdata konstanta. Styrsystemet korrigerar endast slipverktyget på följande sätt:

- Programmerat skärpvärde i slipverktygets grundläggande data, t.ex. **R-OVR**
- Ev. uppmätt avvikelse mellan bör- och ärmåttet i slipverktygets korrigeringsdata, t.ex. **dR-OVR**

Materialborttagning från skärpningsverktyget

Till skillnad från standardfallet sker materialborttagningen vid vissa slip- och skärpningskombinationer inte enbart från slipverktyget. I det här fallet slits skärpningsverktyget märkbart, t.ex. när mycket hårda slipverktyg kombineras med mjukare skärpningsverktyg. För att korrigera det här märkbara slitaget på skärpningsverktyget tillhandahåller styrsystemet kompenseringsmetoden **Skärpningsverktyg med slitage, COR_TYPE_DRESSTOOL** i parametern **COR_TYPE** till slipverktyget.

Ytterligare information: Inställning, testa och exekvera NC-program

Med den här kompenseringsmetoden ändras skärpningsverktygets verktygsdata betydligt. Styrsystemet korrigerar både slipverktyget och skärpningsverktyget på följande sätt:

- Skärpvärdet i slipverktygets grundläggande data, t.ex. **R-OVR**
- Uppmätt slitage i skärpningsverktygets korrigeringsdata, t.ex. **DXL**

När du använder kompenseringsmetoden **Skärpningsverktyg med slitage, COR_TYPE_DRESSTOOL** sparar styrsystemet verktygsnumret på det använda skärpningsverktyget i parametern **T_DRESS** till slipverktyget efter skärpningen. Styrsystemet övervakar vid framtida skärpningar om du använder det definierade skärpningsverktyget. Om du använder ett annat skärpningsverktyg stoppar styrsystemet exekveringen med ett felmeddelande.

Efter varje skärpning måste du mäta slipverktyget igen så att styrsystemet kan beräkna och korrigera slitaget.

> Vid kompenseringsmetoden **Skärpningsverktyg med slitage, COR_TYPE_DRESSTOOL** får du inte använda tiltade skärpningsverktyg.

Programmera skärpning FUNCTION DRESS

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Skärpningen är en maskinberoende funktion. Ev. tillhandahåller din maskintillverkare ett förenklat tillvägagångssätt.

Ytterligare information: "Förenklad skärpning", Sida 550

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Vid aktivering av **FUNCTION DRESS BEGIN** växlar styrsystemet kinematiken. Slipskivan blir till arbetsstycke. Axlarna rör sig ev. i motsatt riktning. Det finns kollisionsrisk under exekveringen av funktionen och den efterföljande bearbetningen!

- Aktivera endast skärpningsdriften **FUNCTION DRESS** i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** eller **PROGRAM BLOCKFÖLJD**
- Positionera slipskivan i närheten av skärpningsverktyget före funktionen **FUNCTION DRESS BEGIN**
- Arbeta efter funktionen **FUNCTION DRESS BEGIN** uteslutande med cykler från HEIDENHAIN eller din maskintillverkare
- Kontrollera axlarnas förflyttningsriktning efter ett NC-programavbrott eller strömavbrott
- Programmera ev. en kinematikväxling

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Skärpningscykeln positionerar skärpningsverktyget på den programmerade slipskivekanten. Positioneringen utförs samtidigt på två axlar i bearbetningsplanet. Styrsystemet genomför inte någon kollisionskontroll under rörelsen! Det finns risk för kollision!

- Positionera slipskivan i närheten av skärpningsverktyget före funktionen **FUNCTION DRESS BEGIN**
- Säkerställ kollisionsfrihet
- Kör långsamt in NC-programmet

Användningsråd

- Ingen verktygshållarkinematik får vara tilldelad till slipverktyget.
- Styrsystemet visar inte skärpningen grafiskt. Simuleringstiderna överensstämmer inte med de faktiska bearbetningstiderna. En anledning till detta är bland annat den nödvändiga omkopplingen av kinematiken.
- Vid ett byte till skärpningsdrift är slipverktyget kvar i spindeln och behåller det aktuella varvtalet.

Styrsystemet använder inte blockframläsning under skärpningsförloppet. Om du väljer det första NC-blocket efter skärpningen i blockframläsningen, då åker styrsystemet till den senaste skärpningspositionen.

Programmeringsanvisning

- Funktionen **FUNCTION DRESS BEGIN** är endast tillåten när det finns ett slipverktyg i spindeln.
- När funktionerna 3D-vridning av bearbetningsplanet eller **TCPM** är aktiva går det inte att växla till skärpningsdrift.
- I skärpningsdrift är inga cykler för koordinatomräkning tillåtna.
- Funktionen **M140** är inte tillåten i skärpningsdrift.
- Vid skärpning måste skärpningsverktygets skär befinna sig på samma höjd som slipskivans centrum. Den programmerade Y-koordinaten måste vara 0.

Omkoppling mellan normal drift och skärpningsdrift

För att styrsystemet skall koppla om skärpningskinematiken måste skärpningsförloppet programmeras mellan funktionerna **FUNCTION DRESS BEGIN** och **FUNCTION DRESS END**.

När skärpningsdrift är aktiv visar styrsystemet en symbol i statuspresentationen.

Symbol	Bearbetningsläge
	Skärpningsdrift är aktiv: **FUNCTION DRESS BEGIN**
Ingen symbol	Normal drift fräsning eller koordinatslipning är aktiv

Återkoppling till normal drift görs med funktionen **FUNCTION DRESS END**.

Vid ett NC-programavbrott eller ett strömavbrott aktiverar styrsystemet automatiskt normal drift samt den kinematik som var aktiv före skärpningsdriften.

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Vid aktiv skärpningskinematik kan maskinrörelser utföras i omvänd riktning. Vid förflyttning av axlarna finns risk för kollision!

- ▶ Kontrollera axlarnas förflyttningsriktning efter ett NC-programavbrott eller strömavbrott
- ▶ Programmera ev. en kinematikväxling

Aktivera skärpningsdrift

Gör på följande sätt för att aktivera skärpningsdrift:

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

- Tryck på softkey **PROGRAM- FUNKTIONER**

- Tryck på softkey **FUNCTION DRESS**

- Tryck på softkey **FUNCTION DRESS BEGIN**

Gör på följande sätt om maskintillverkaren har frigivit kinematikse-lekteringen:

- Tryck på softkey **VÄLJ KINEMATIK**
- Förpositionera skärpningsverktyget och slipverktygets centrum i Y-koordinaten så att de är i överensstämmelse

Exempel

N110 FUNCTION DRESS BEGIN*	Aktivera skärpningsdrift
N120 FUNCTION DRESS BEGIN "KINE_DRESS"*	Aktivera skärpningsdrift med kinematikval

Återkoppling till normal drift görs med funktionen **FUNCTION DRESS END**.

Exempel

N180 FUNCTION DRESS END*	Avaktivera skärpningsdrift

16

Touchscreen användning

16.1 Bildskärm och användning

Pekskärm

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
> Denna funktion måste friges och anpassas av maskintillverkaren.

Touchscreen skiljer sig visuellt genom en svart ram och att softkeyknappar saknas.

Alternativt har TNC 640 en integrerad manöverpanel i skärmen.

1 Övre raden

Vid påslaget styrsystem visar bildskärmen de valda driftarterna i den översta raden.

2 Softkeyrad för maskintillverkaren

3 Softkeyrad

Styrsystemet visar ytterligare funktioner i en softkeyrad. Den aktiva softkeyraden markeras med en blå linje.

4 Integrerad knappsats

5 Val av bildskärmsuppdelning

6 Bildskärmsväxlingsknapp för maskindriftart, programmeringsdriftart och tredje desktop

Manövrering och rengöring

Pekskärmen kan även hanteras med smutsiga händer så länge peksensorerna känner av hudmotståndet. Små mängder vätska påverkar inte pekskärmens funktion, men större mängder kan leda till felaktiga inmatningar.

Stäng av styrsystemet innan du rengör bildskärmen. Alternativt kan du även använda pekskärmsrengöringsläget.

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**

Applicera inte rengöringsmedlet direkt på skärmen, utan fukta en ren och luddfri rengöringstrasa med det.

Följande rengöringsmedel är tillåtna till skärmen:

- Glasrengöringsmedel
- Skummande bildskärmsrengöringsmedel
- Milt diskmedel

Följande rengöringsmedel är förbjudna till skärmen:

- Aggressiva lösningsmedel
- Skurmedel
- Tryckluft
- Ångstråleaggregat

- Pekskärmar är känsliga för elektrostatiska laddningar hos operatören. Led bort den statiska laddningen genom att vidröra jordade metallföremål eller bär ESD-kläder.
- Undvik smuts på skärmen genom att använda arbetshandskar.
- Du kan använda pekskärmen med särskilda arbetshandskar för pekskärmar.

Knappsats

Beroende på version kan styrsystemet precis som tidigare hanteras via den externa manöverpanelen. Touch-betjäning med gester fungerar då dessutom.

När ditt styrsystem är försedd med integrerad knappsats gäller följande beskrivning.

Integrerad knappsats

Knappsatsen är integrerad i bildskärmen. Knappsatsens innehåll ändrar sig beroende på vilken driftart du befinner dig i.

1 Område där du kan visa följande:
- Bokstavstangenter
- **HEROS-meny**
- Potentiometer för simuleringshastighet (endast i driftart **Programtest**)

2 Maskindriftarter

3 Programmeringsdriftarter

Styrsystemet indikerar den aktiva driftarten som bildskärmen har växlats till med grön färg.

Styrsystemet indikerar driftarten i bakgrunden med en liten vit triangel.

4
- Organisation (filhantering)
- Kalkylator
- MOD-funktion
- HELP-funktion
- Presentation av felmeddelanden

5 Meny snabbåtkomst

Beroende på driftart finner du de viktigaste funktionerna här vid första anblicken.

6 Öppna programmeringsdialoger (endast i driftarterna **Programmering** och **MANUELL POSITIONERING**)

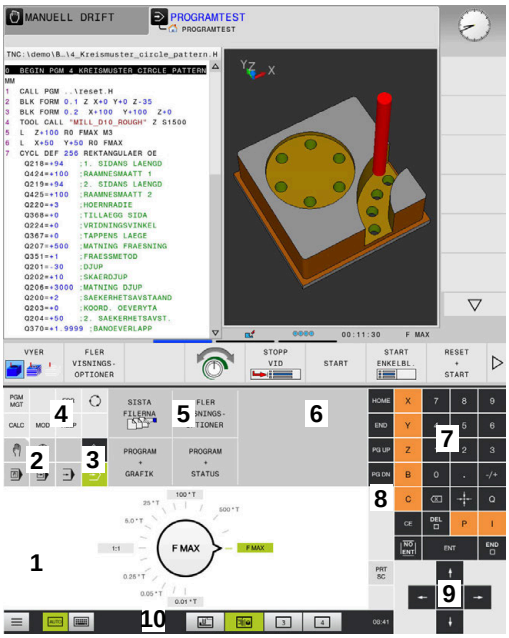
7 Inmatning av siffror och axelval

8 Navigation

9 Pilar och hoppinstruktion **GOTO**

10 Aktivitetsfält

Ytterligare information: Bruksanvisning **Inställning, testa och exekvera NC-program**



Knappsats i driftart Programtest

Knappsats i driftart Manuell drift

Dessutom tillhandahåller maskintillverkaren in maskinmanöverpanel.

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
> Externa knappar, såsom exempelvis **NC-start** eller **NC-stopp**, beskrivs i din maskinhandbok.

Allmänt handhavande

Följande knappar kan enkelt ersättas via gester:

Knapp	Funktion	Gest
	Växla driftart	Klicka på driftarten i den övre raden
	Växla softkeyrad	Svep vågrätt över softkeyraden
	Knappar för softkeyval	Klicka på funktionen på pekskärmen

16.2 Gester

Översikt över möjliga gester

Styrsystemets bildskärm har Multi-Touch-funktion. Detta betyder att den detekterar olika gester, även med flera fingrar samtidigt.

Symbol	Gest	Betydelse
	Klicka	En kort beröring på bildskärmen
	Dubbelklicka	Två korta beröringar på bildskärmen
	Hålla	Längre beröring på bildskärmen i När du håller den intryckt permanent avbryter styrsystemet automatiskt efter ca 10 sekunder. Kontinuerlig aktivering är därför inte möjlig.
	Svepa	Flytande rörelse över bildskärmen
	Dra	Rörelse över bildskärmen där startpunkten är entydigt definierad
	Dra med två fingrar	Parallella rörelser med två fingrar över bildskärmen där startpunkten är entydigt definierad
	Dra isär	Rörelser från varandra med två fingrar
	Dra ihop	Rörelser mot varandra med två fingrar

Navigering i tabeller och NC-program

Du kan navigera i ett NC-program eller en tabell på följande sätt:

Symbol	Gest	Funktion
	Klicka	Markera NC-block eller tabellrad Stoppa scrolla
	Dubbelklicka	Aktivera tabellrad
	Svepa	Scrolla genom NC-program eller tabeller

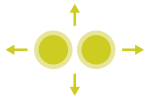
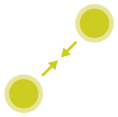
Manövrera simulering

Styrsystemet erbjuder touch-manövrering vid följande grafiker:

- Programmeringsgrafik i driftart **Programmering**.
- 3D-presentation i driftart **Programtest**.
- 3D-presentation i driftsätt **PROGRAM ENKELBLOCK**.
- 3D-presentation i driftart **PROGRAM BLOCKFÖLJD**.
- Kinematikvy

Vrid grafik, zooma, flytta

Styrsystemet erbjuder följande gester:

Symbol	Gest	Funktion
	Dubbelklicka	Återställ grafik till den ursprungliga storleken
	Dra	Vrid grafik (endast 3D-grafik)
	Dra med två fingrar	Flytta grafik
	Dra isär	Förstora grafik
	Dra ihop	Förminska grafik

Mät grafik

När du har aktiverat mätning i driftart **Programtest** har du dessutom tillgång till följande funktioner:

Symbol	Gest	Funktion
	Trycka	Välj mätpunkt

Använda CAD-viewer

Styrsystemet stödjer pekskärmsmanövrering även vid arbete med **CAD Viewer**. Beroende på mode står olika gester till förfogande.

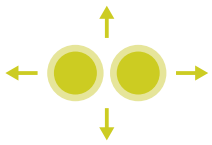
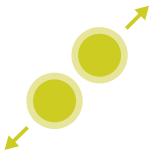
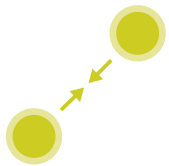
För att kunna använda alla applikationer väljer du först den önskade funktionen med hjälp av ikonen:

Ikon	Funktion
	Grundinställning
	Addera I selekteringsmode som nedtryckt knapp **Shift**
	Ta bort I selekteringsmode som nedtryckt knapp **CTRL**

Mode inställning layer och inställning utgångspunkt

Styrsystemet erbjuder följande gester:

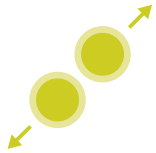
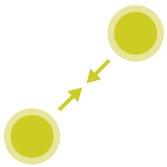
Symbol	Gest	Funktion
	Klicka på ett element	Visa elementinformation Inställning av utgångspunkt
	Dubbelklicka på bakgrunden	Återställ grafik eller 3D-modell till ursprunglig storlek
	Aktivera **Lägg till** och dubbel-klicka på bakgrunden	Återställ grafik eller 3D-modell till ursprunglig storlek och vinkel
	Dra	Vrid grafik eller 3D-modell (endast i mode inställning layer)

Symbol	Gest	Funktion
	Dra med två fingrar	Flytta grafik eller 3D-modell
	Dra isär	Flytta grafik eller 3D-modell
	Dra ihop	Flytta grafik eller 3D-modell

Välj kontur

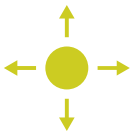
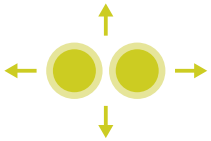
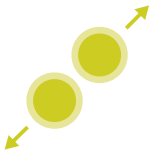
Styrsystemet erbjuder följande gester:

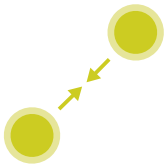
Symbol	Gest	Funktion
	Klicka på ett element	Välj element
	Klicka på ett element i fönstret listpresentation	Välj eller avmarkera element
	Aktivera **Lägg till** och klicka på ett element	Dela, förkorta, förlänga element
	Aktivera **Ta bort** och klicka på ett element	Avmarkera element
	Dubbelklicka på bakgrunden	Återställ grafik till den ursprungliga storleken
	Svep över ett element	Visa förhandsgranskning valbara element Visa elementinformation
	Dra med två fingrar	Flytta grafik

Symbol	Gest	Funktion
	Dra isär	Förstora grafik
	Dra ihop	Förminska grafik

Välja bearbetningspositioner

Styrsystemet erbjuder följande gester:

Symbol	Gest	Funktion
	Klicka på ett element	Välj element Välj skärningspunkt
	Dubbelklicka på bakgrunden	Återställ grafik till den ursprungliga storleken
	Svep över ett element	Visa förhandsgranskning valbara element Visa elementinformation
	Aktivera **Lägg till** och dra	Dra upp ett snabbvalsområde
	Aktivera **Ta bort** och dra	Dra upp ett område för att avmarkera element
	Dra med två fingrar	Flytta grafik
	Dra isär	Förstora grafik

Symbol	Gest	Funktion
	Dra ihop	Förminska grafik

Spara element och växla till NC-programmet

Genom att klicka på respektive ikon sparar styrsystemet det valda elementet.

För att växla tillbaka till driftart **Programmering** har du följande alternativ:

- Tryck på knappen **Programmering**

  Styrsystemet växlar till driftart **Programmering**.
- Stäng **CAD Viewer**

  Styrsystemet växlar automatiskt till driftart **Programmering**.
- Via aktivitetsraden för att låta **CAD Viewer** vara aktiv i tredje desktop

  Tredje desktop förblir aktiv i bakgrunden.

17

Tabeller och översikt

17.1 Systemdata

Lista med D18-funktioner

Med funktionen läser du numeriska systemdata och sparar värdet i en Q-, QL- eller QR-parameter, t.ex. **FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3**.

> De värden som läses med funktionen **D18** levereras alltid i enheten **metriskt** av styrsystemet oberoende av NC-programmets enhet.

Ytterligare information: "D18 – Läsa systemdata", Sida 314

Med funktionen **SYSSTR** läser du alfanumeriska systemdata och sparar värdet i en QS-parameter, t.ex. **QS25 = SYSSTR(ID 10950 NR1)**.

Ytterligare information: "Läsa systemdata", Sida 325

Du kan inte programmera SQL-instruktioner inom ett ISO-program. Vid behov kan du anropa ett klartextprogram med SQL-instruktioner från ett ISO-program.

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Programinformation				
	10	3	-	Den aktiva bearbetningscykelns nummer
		6	-	Nummer på den senast utförda avkännarcy-keln –1 = ingen
		7	-	Typ av anropande NC-program: –1 = inget 0 = Synligt NC-program 1 = Cykel / makro, huvudprogram är synligt 2 = Cykel / makro, det finns inte något synligt huvudprogram
		8	1	Måttenhet för omedelbart anropande NC-program (detta kan även vara en cykel). Returvärde: 0 = mm 1 = tum -1 = det finns inget motsvarande program
			2	Måttenhet för i satsvisning synligt NC-program, anropat från aktuell cykel direkt eller indirekt. Returvärde: 0 = mm 1 = tum -1 = det finns inget motsvarande program
		9	-	I ett M-funktionsmakro: Nummer för M-funktionen. Annars -1
			-	I ett M-funktionsmakro: Nummer för M-funktionen. Annars -1
		10	-	Upprepningsräknare: för vilken gång i ordning-en den aktuella koden körs sedan det aktuella NC-programmet anropades
		103	Q-Parameter-nummer	Relevant inom NC-cykler; för kontroll, om den under IDX angivna Q-parametern har angivits explicit i tillhörande CYCLE DEF.
		110	QS-parame-ter-nr.	Finns det en fil med namnet QS(IDX)? 0 = Nej, 1 = Ja Funktionen raderar relativ filsökväg.
		111	QS-parame-ter-nr.	Finns det en katalog med namnet QS(IDX)? 0 = Nej, 1 = Ja Endast absolut katalogsökväg är möjlig.

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
System-hoppadresser				
	13	1	-	Label-nummer eller Label-namn (sträng eller QS), som hoppas till vid M2/M30 istället för att avsluta det aktuella NC-programmet. Värde = 0: M2/M30 fungerar normalt
		2	-	Label-nummer eller Label-namn (sträng eller QS), som det hoppas till vid **FN 14: ERROR** med reaktion NC-CANCEL istället för att avbryta NC-programmet med ett fel. Felnumret som programmerats i **FN 14**-kommandot kan läsas av under ID992 NR14. Värde = 0: **FN 14** fungerar normalt.
		3	-	Labelnummer eller labelnamn (sträng eller QS) som anropas vid ett internt server-fel (SQL, PLC, CFG) eller vid felaktiga filoperationer (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE eller FUNCTION FILEDELETE) , istället för att avbryta NC-programmet med ett fel. värde = 0: fel fungerar som normalt.
Indexerad åtkomst till Q-parametrar				
	15	11	QL-parameter-nr.	Läser Q(IDX)
		12	QL-parameter-nr.	Läser QL(IDX)
		13	QR-parameter-nr	Läser QR(IDX)
Maskinstatus				
	20	1	-	Aktiv verktygsnummer
		2	-	Förberett verktygsnummer
		3	-	Aktiv verktygsaxel 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Programmerat spindelvarvtal
		5	-	Aktiv spindelstatus -1 = Spindelstatus odefinierad 0 = M3 aktiv 1 = M4 aktiv 2 = M5 efter M3 aktiv 3 = M5 efter M4 aktiv
		7	-	Aktiv växel
		8	-	Aktiv kylvätskestatus 0 = Av, 1 = På
		9	-	Aktiv matning
		10	-	Det förberedda verktygets index
		11	-	Det aktiva verktygets index

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		14	-	Den aktiva spindelns nummer
		20	-	Programmerad skärhastighet i svarvdrift
		21	-	Spindelmode i svarvdrift: 0 = konst. varvtal 1 = konst. skärhastighet.
		22	-	Kylvätskestatus M7: 0 = inaktiv, 1 = aktiv
		23	-	Kylvätskestatus M8: 0 = inaktiv, 1 = aktiv

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Kanaldata				
	25	1	-	Kanalnummer
Cykelparametrar				
	30	1	-	Säkerhetsavstånd
		2	-	Borrdjup / Fräsdjup
		3	-	Ansättn.djup
		4	-	Nedmatningshastighet
		5	-	Första sidans längd vid ficka
		6	-	Andra sidans längd vid ficka
		7	-	Första sidans längd vid spår
		8	-	Andra sidans längd vid spår
		9	-	Radie cirkulär ficka
		10	-	Matning fräsning
		11	-	Fräsbanans omloppsriktning
		12	-	Väntetid
		13	-	Gängans stigning cykel 17 och 18
		14	-	Tilläggsmått finskär
		15	-	Urfräsningsvinkel
		21	-	Avkänningsvinkel
		22	-	Avkänningssträcka
		23	-	Avkänningshastighet
		48	-	Tolerans
		49	-	HSC-mode (cykel 32 tolerans)
		50	-	Tolerans rotationsaxlar (cykel 32 tolerans)
		52	Q-Parameter-nummer	Typ av överföringsparameter vid användarcyk-ler: –1: Cykelparameter ej programmerad i CYCL DEF 0: Cykelparameter numeriskt programmerad i CYCL DEF (Q-parameter) 1: Cykelparameter programmerad som sträng i CYCL DEF (Q-parameter)
		60	-	Säker höjd (avkännarcykel 30 till 33)
		61	-	Kontroll (avkännarcykel 30 till 33)
		62	-	Mätning individuella skär (avkännarcykel 30 till 33)
		63	-	Q-parameternummer för resultat (avkännarcy-kel 30 till 33)
		64	-	Q-parametertyp för resultat (avkännarcykel 30 till 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Multiplikator för matning (cykel 17 och 18)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Modala tillstånd				
	35	1	-	Måttsättning: 0 = absolut (G90) 1 = inkrementell (G91)
		2	-	Radiekompensering: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Face Milling 11 = Peripheral Milling
Data för SQL-tabeller				
	40	1	-	Resultatkod från det sista SQL-kommandot. Om den senaste resultatkoden var 1 (= fel) skickas felkoden över som returvärde.
Data från verktygstabellen				
	50	1	Verktygs-nr.	Verktygslängd L
		2	Verktygs-nr.	Verktygsradie R
		3	Verktygs-nr.	Verktygsradie R2
		4	Verktygs-nr.	Tilläggsmått verktygslängd DL
		5	Verktygs-nr.	Tilläggsmått verktygsradie DR
		6	Verktygs-nr.	Tilläggsmått verktygsradie DR2
		7	Verktygs-nr.	Verktyg spärrat TL 0 = Ej spärrat, 1 = Spärrat
		8	Verktygs-nr.	Nummer på systerverktyget RT
		9	Verktygs-nr.	Maximal livslängd TIME1
		10	Verktygs-nr.	Maximal livslängd TIME2
		11	Verktygs-nr.	Aktuell ingreppstid CUR_TIME
		12	Verktygs-nr.	PLC-status
		13	Verktygs-nr.	Maximal skärlängd LCUTS
		14	Verktygs-nr.	Maximal nedmatningsvinkel ANGLE
		15	Verktygs-nr.	TT: Antal skär CUT
		16	Verktygs-nr.	TT: Förslitningstolerans längd LTOL
		17	Verktygs-nr.	TT: Förslitningstolerans radie RTOL
		18	Verktygs-nr.	TT: Rotationsriktning DIRECT 0 = Positiv, –1 = Negativ
		19	Verktygs-nr.	TT: Förskjutning i planet R-OFFS R = 99999,9999
		20	Verktygs-nr.	TT: Förskjutning längd L-OFFS
		21	Verktygs-nr.	TT: Brott-tolerans längd LBREAK
		22	Verktygs-nr.	TT: Brott-tolerans radie RBREAK
		28	Verktygs-nr.	Maximalt varvtal NMAX
		32	Verktygs-nr.	Spetsvinkel TANGLE

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		34	Verktygs-nr.	Lyftning tillåten LIFTOFF (0 = Nej, 1 = Ja)
		35	Verktygs-nr.	Förslitningstolerans radie R2TOL
		36	Verktygs-nr.	Verktygstyp TYPE (Fräs = 0, Slipverktyg = 1, ... Avkännarsystem = 21)
		37	Verktygs-nr.	Tillhörande rad i avkännartabellen
		38	Verktygs-nr.	Tidstämpel för senaste användning
		39	Verktygs-nr.	ACC
		40	Verktygs-nr.	Stigning för gängcykel
		41	Verktygs-nr.	AFC: Referenslast
		42	Verktygs-nr.	AFC: Överbelastning förvarning
		43	Verktygs-nr.	AFC: Överbelastning NC-stopp
		44	Verktygs-nr.	Verktygslivslängd har löpt ut
		45	Verktygs-nr.	Framsidans bredd på skärplattan (RCUTS)
		46	Verktygs-nr.	Fräsens brukslängd (LU)
		47	Verktygs-nr.	Fräsens halsradie (RN)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Data från platstabellen				
	51	1	Platsnummer	Verktygsnummer
		2	Platsnummer	0 = Inget specialverktyg 1 = Specialverktyg
		3	Platsnummer	0 = Ingen fast plats 1 = Fast plats
		4	Platsnummer	0 = Ingen spärrad plats 1 = Spärrad plats
		5	Platsnummer	PLC-status
Identifiera verktygsplats				
	52	1	Verktygs-nr.	Platsnummer
		2	Verktygs-nr.	Verktygsmagasin-nummer
Filinformation				
	56	1	-	Antal rader i verktygstabellen
		2	-	Antal rader den aktiva nollpunktstabellen
		4	-	Antal rader i den fritt definierbara tabellen som har öppnats med **FN 26: TABOPEN**
Verktygsdata för T- och S-strobe				
	57	1	T-code	Verktygsnummer IDX0 = T0-strobe (växla ut VKT), IDX1 = T1-strobe (växla in VKT), IDX2 = T2-strobe (förbered VKT)
		2	T-code	Verktygsindex IDX0 = T0-strobe (växla ut VKT), IDX1 = T1-strobe (växla in VKT), IDX2 = T2-strobe (förbered VKT)
		5	-	Spindelvarvtal IDX0 = T0-strobe (växla ut VKT), IDX1 = T1-strobe (växla in VKT), IDX2 = T2-strobe (förbered VKT)
Programmerade värden i TOOL CALL				
	60	1	-	Verktygsnummer T
		2	-	Aktiv verktygsaxel 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Spindelvarvtal S
		4	-	Tilläggsmått verktygslängd DL
		5	-	Tilläggsmått verktygsradie DR
		6	-	Automatiskt TOOL CALL 0 = Ja, 1 = Nej
		7	-	Tilläggsmått verktygsradie DR2
		8	-	Verktygsindex

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		9	-	Aktiv matning
		10	-	Skärhastighet i [mm/min]
Programmerade värden i TOOL DEF				
	61	0	Verktygs-nr.	Läsa verktygsväxlingsekvensens nummer: 0 = Verktyg redan i spindel, 1 = Växla mellan externa verktyg, 2 = Växla internt till externt verktyg, 3 = Växla specialverktyg till externt verktyg, 4 = Växla in externt verktyg, 5 = Växla från externt till internt verktyg, 6 = Växla från internt till externt verktyg, 7 = Växla specialverktyg till internt verktyg, 8 = Växla in internt verktyg, 9 = Växla från externt verktyg till specialverktyg, 10 = Växla från specialverktyg till internt verktyg, 11 = Växla från specialverktyg till specialverktyg, 12 = Växla in specialverktyg, 13 = Växla ut externt verktyg, 14 = Växla ut internt verktyg, 15 = Växla ut specialverktyg
		1	-	Verktygsnummer T
		2	-	Längd
		3	-	Radie
		4	-	Index
		5	-	Programmerade verktygsdata i TOOL DEF 1 = Ja, 0 = Nej

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Värden programmerade med FUNCTION TURNDATA				
	62	1	-	Tilläggsmått verktygslängd DXL
		2	-	Tilläggsmått verktygslängd DYL
		3	-	Tilläggsmått verktygslängd DZL
		4	-	Tilläggsmått nosradie DRS
Information om HEIDENHAIN-cykler				
	71	0	0	NC-axelns index, som LAC-invägning skall genomföras i resp. senast genomfördes i (X till W = 1 till 9)
			2	Genom LAC-invägning uppmätt total tröghets-massa [kgm^2] (vid rotationsaxlar A/B/C) resp. total massa [kg] (vid linjäraxlar X/Y/Z)
		1	0	Cykel 957 frikörning ur gänga
		20	0	Konfigurationsinformation för skärpning: (**CfgDressSettings**) Maximal sökväg/maximalt säkerhetsavstånd
			1	Konfigurationsinformation för skärpning: (**CfgDressSettings**) Sökhastighet (med mikrofon för mekaniska vibrationer)
			2	Konfigurationsinformation för skärpning: (**CfgDressSettings**) Faktor för matning (körning utan beröring)
			3	Konfigurationsinformation för skärpning: (**CfgDressSettings**) Faktor för matning på skivsidan
			4	Konfigurationsinformation för skärpning: (**CfgDressSettings**) Faktor för matning vid skivradien
			5	Verktygsinformation för skärpning: (**toolgrind.grd**) Säkerhetsavstånd i Z (invändigt)
			6	Verktygsinformation för skärpning: (**toolgrind.grd**) Säkerhetsavstånd i Z (utvändigt)
			7	Bearbetningsinformation för skärpning: säkerhetsavstånd i X (diameter)
			8	Bearbetningsinformation för skärpning: skärhastighetens förhållande
			9	Bearbetningsinformation för skärpning: programmerat nummer för skärpningsverkty-get
			10	Bearbetningsinformation för skärpning: programmerat nummer för skärpningskine-matiken

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
			11	Bearbetningsinformation för skärpning: TCPM aktivt/inaktivt
			12	Bearbetningsinformation för skärpning: programmerat läge för rotationsaxeln
			13	Bearbetningsinformation för skärpning: slipskivans skärhastighet
			14	Bearbetningsinformation för skärpning: skärpspindelns varvtal
			15	Bearbetningsinformation för skärpning: skärpningsverktygets magasinnummer
			16	Bearbetningsinformation för skärpning: skärpningsverktygets platsnummer
		21	0	Konfigurationsinformation för slipning: (**CfgGrindSettings**) Ansättningshastighet (synkron pendling)
			1	Konfigurationsinformation för slipning: (**CfgGrindSettings**) Sökhastighet (med mikrofon för mekaniska vibrationer)
			2	Konfigurationsinformation för slipning: (**CfgGrindSettings**) Avlastningsvärde
			3	Konfigurationsinformation för slipning: (**CfgGrindSettings**) Mätstyrningssoffset
		22	0	Konfigurationsinformation för beteendet när sensorn inte svarar. (**CfgGrindEvents/sensorNotReached**) IDX: sensor
		23	0	Konfigurationsinformation för beteendet när sensorn redan är aktiv vid start. (**CfgGrindEvents/sensorActiveAtStart**) IDX: sensor
		24	1	Konfigurationsinformation för ytterligare händelse som används av en sensorfunktion: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Sensorfunktion = ansättning med avkännarsystem
			2	Konfigurationsinformation för ytterligare händelse som används av en sensorfunktion: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Sensorfunktion = ansättning med mikrofon för mekaniska vibrationer
			3	Konfigurationsinformation för ytterligare händelse som används av en sensorfunktion: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Sensorfunktion = ansättning med mätstyrning

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
			9	Konfigurationsinformation för ytterligare händelse som används av en sensorfunktion: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Sensorfunktion = OEM-specifik interaktion 1
			10	Konfigurationsinformation för ytterligare händelse som används av en sensorfunktion: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Sensorfunktion = OEM-specifik interaktion 2
			11	Konfigurationsinformation för ytterligare händelse som används av en sensorfunktion: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Sensorfunktion = mellanskärpning
			12	Konfigurationsinformation för ytterligare händelse som används av en sensorfunktion: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Sensorfunktion = inlärningsknapp
		25	1	Konfigurationsinformation för avlastningsvärdet för en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Sensorfunktion = ansättning med avkännarsystem
			2	Konfigurationsinformation för avlastningsvärdet för en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Sensorfunktion = ansättning med mikrofon för mekaniska vibrationer
			3	Konfigurationsinformation för avlastningsvärdet för en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Sensorfunktion = ansättning med mätstyrning
			9	Konfigurationsinformation för avlastningsvärdet för en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Sensorfunktion = OEM-specifik interaktion 1
			10	Konfigurationsinformation för avlastningsvärdet för en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Sensorfunktion = OEM-specifik interaktion 2
			11	Konfigurationsinformation för avlastningsvärdet för en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Sensorfunktion = mellanskärpning
			12	Konfigurationsinformation för avlastningsvärdet för en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Sensorfunktion = inlärningsknapp
		26	1	Konfigurationsinformation för typen av reaktion på en händelse hos en sensorfunktion

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
				(**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Sensorfunktion = ansättning med avkännarsystem
			2	Konfigurationsinformation för typen av reaktion på en händelse hos en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Sensorfunktion = ansättning med mikrofon för mekaniska vibrationer
			3	Konfigurationsinformation för typen av reaktion på en händelse hos en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Sensorfunktion = ansättning med mätstyrning
			9	Konfigurationsinformation för typen av reaktion på en händelse hos en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Sensorfunktion = OEM-specifik interaktion 1
			10	Konfigurationsinformation för typen av reaktion på en händelse hos en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Sensorfunktion = OEM-specifik interaktion 2
			11	Konfigurationsinformation för typen av reaktion på en händelse hos en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Sensorfunktion = mellanskärpning
			12	Konfigurationsinformation för typen av reaktion på en händelse hos en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Sensorfunktion = inlärningsknapp
		27	1	Konfigurationsinformation för händelse som används av en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Sensorfunktion = ansättning med avkännarsystem
			2	Konfigurationsinformation för händelse som används av en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Sensorfunktion = ansättning med mikrofon för mekaniska vibrationer
			3	Konfigurationsinformation för händelse som används av en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Sensorfunktion = ansättning med mätstyrning

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
			9	Konfigurationsinformation för händelse som används av en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Sensorfunktion = OEM-specifik interaktion 1
			10	Konfigurationsinformation för händelse som används av en sensorfunktion: (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Sensorfunktion = OEM-specifik interaktion 2
			11	Konfigurationsinformation för händelse som används av en (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Sensorfunktion = mellanskärpning
			12	Konfigurationsinformation för händelse som används av en sensorfunktion (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Sensorfunktion = inlärningsknapp
		28	0	Konfigurationsinformation för tilldelning av overridekällor till slipfunktioner: (**CfgGrindOverrides**) Rundslipning – overridekälla för pendelrörelse
			1	Konfigurationsinformation för tilldelning av overridekällor till slipfunktioner: (**CfgGrindOverrides**) Rundslipning – overridekälla för ansättnings-rörelse
			2	Konfigurationsinformation för tilldelning av overridekällor till slipfunktioner: (**CfgGrindOverrides**) Planslipning – overridekälla för pendelrörelse
			3	Konfigurationsinformation för tilldelning av overridekällor till slipfunktioner: (**CfgGrindOverrides**) Planslipning – overridekälla för ansättningsrö-relse
			4	Konfigurationsinformation för tilldelning av overridekällor till slipfunktioner: (**CfgGrindOverrides**) Specialslipning – overridekälla för pendelrörel-se
			5	Konfigurationsinformation för tilldelning av overridekällor till slipfunktioner: (**CfgGrindOverrides**) Specialslipning – overridekälla för ansätt-ningsrörelse
			6	Konfigurationsinformation för tilldelning av overridekällor till slipfunktioner: (**CfgGrindOverrides**) Koordinatslipning (pendelslag)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
			7	Konfigurationsinformation för tilldelning av overridekällor till slipfunktioner: (**CfgGrindOverrides**) Allmänna rörelser i matningsgeneratorn (t.ex. allmän körning med/utan sensor)
			8	Konfigurationsinformation för tilldelning av overridekällor till slipfunktioner: (**CfgGrindOverrides**) Allmänna rörelser i matningsgeneratorn (t.ex. körning med mikrofon för mekaniska vibrationer)
			9	Konfigurationsinformation för tilldelning av overridekällor till slipfunktioner: (**CfgGrindOverrides**) Allmänna rörelser i matningsgeneratorn (t.ex. körning med avkännarsystem)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Fritt tillgängligt minnesutrymme för tillverkarcykler				
	72	0-39	0 till 30	Fritt tillgängligt minnesutrymme för tillverkarcykler. Värde återställs bara av TNC:n vid styrsystems-reboot (= 0). Vid Cancel återställs inte värdet till det värde som gällde vid genomförandet. Till och med 597110-11: Endast ur NR 0-9 och IDX 0-9 Från 597110-12: NR 0-39 och IDX 0-30
Fritt tillgängligt minnesutrymme för användarcykler				
	73	0-39	0 till 30	Fritt tillgängligt minnesutrymme för användarcykler Värde återställs bara av TNC:n vid styrsystems-reboot (= 0). Vid Cancel återställs inte värdet till det värde som gällde vid genomförandet. Till och med 597110-11: Endast ur NR 0-9 och IDX 0-9 Från 597110-12: NR 0-39 och IDX 0-30
Läsa minimalt och maximalt spindelvarvtal				
	90	1	Spindel ID	Minimalt spindelvarvtal för det lägsta växelsteget. Om inget växelsteg har konfigurerats hämtas varvtalet används CfgFeedLimits/minFeed från spindelns första parameterblock. Index 99 = Aktiv spindel
		2	Spindel ID	Maximalt spindelvarvtal för det högsta växelsteget. Om inget växelsteg har konfigurerats hämtas varvtalet används CfgFeedLimits/maxFeed från spindelns första parameterblock. Index 99 = Aktiv spindel
Verktygskompensering				
	200	1	1 = utan tilläggsmått 2 = med tilläggsmått 3 = med tilläggsmått och tilläggsmått från TOOL CALL	Aktiv radie
		2	1 = utan tilläggsmått 2 = med tilläggsmått 3 = med tilläggsmått och tilläggsmått från TOOL CALL	Aktiv längd
		3	1 = utan tilläggsmått 2 = med tilläggs-	Rundningsradie R2

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
			mått 3 = med tilläggsmått och tilläggs-mått från TOOL CALL	
		6	Verktygs-nr.	Verktygslängd Index 0 = aktivt verktyg
Koordinattransformationer				
	210	1	-	Grundvridning (manuell)
		2	-	Programmerat vridning
		3	-	Aktiv speglingsaxel Bit#0 till 2 och 6 till 8: Axel X, Y, Z och U, V, W
		4	Axel	Aktiv skalfaktor Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Rotationsaxel	3D-ROT Index: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Tiltning av bearbetningsplanet i programkör-ningsdriftarterna 0 = Ej aktiv –1 = Aktiv
		7	-	Tiltning av bearbetningsplanet i manuell drift 0 = Ej aktiv –1 = Aktiv
		8	QL-parame-ter-nr.	Vridningsvinkel mellan spindel och tiltat koordinatsystem. Projicerar den vinkel som lagras i QL-parame-tern från inmatningskoordinatsystemet till verktygskoordinatsystemet. Om IDX utelämnas, kommer vinkel 0 att projiceras.
		10	-	Definitionstyp för den aktiva tiltningen: 0 = ingen tiltning – returneras om ingen tiltning är aktiv vare sig i driftart **Manuell drift** eller i de automatiska driftarterna. 1 = axiell 2 = rymdvinkel
		11	-	Koordinatsystem för manuella rörelser: 0 = maskinkoordinatsystem **M-CS** 1 = bearbetningsplanskoordinatsystem **WPL-CS** 2 = verktygskoordinatsystem **T-CS** 4 = verktygskoordinatsystem **W-CS**
		12	Axel	Korrigering i bearbetningsplanets koordinatsy-stem **WPL-CS** (FUNCTION TURNDATA CORR WPL resp. FUNCTION CORRDATA WPL) Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Aktivt koordinatsystem				
	211	–	-	1 = Inmatningssystem (default) 2 = REF-system 3 = Verktygsväxlingssystem
Specialtransformationer i svarvdrift				
	215	1	-	Vinkel för precession av inmatningssystemet i XY-planet i svarvdrift. För att återställa transformationen, skall värdet 0 anges för vinkeln. Denna transformation används inom ramen för cykel 800 (parameter Q497).
		3	1-3	Utläsning av den med NR2 skrivna rymdvinkeln. Index: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Aktiv nollpunktsförskjutning				
	220	2	Axel	Aktuell nollpunktsförskjutning [mm] Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Axel	Läsa differens mellan referens- och utgångspunkt. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Axel	Läsa värde för OEM-offset.. Index: 1–9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS osv.)
Rörelseområde				
	230	2	Axel	Negativt mjukvarugränsläge Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Axel	Positivt mjukvarugränsläge Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Mjukvarugränsläge på eller av: 0 = på, 1 = av För modulo-axlar måste övre eller undre gräns eller ingen gräns vara satt.
Läsa börposition i REF-system				
	240	1	Axel	Aktuell börposition i REF-system
Läsa börposition i REF-system inklusive offset (handratt etc.)				
	241	1	Axel	Aktuell börposition i REF-system
Börpositioner för fysikaliska axlar i REF-systemet				
	245	1	Axel	Aktuella börpositioner för fysikaliska axlar i REF-systemet
Läsa aktuell position i aktivt koordinatsystem				
	270	1	Axel	Aktuell börposition i inmatningssystem Funktionen levererad de icke korrigerade positionerna för huvudaxlarna X, Y och Z när den kallas upp med aktiv verktygsradiekompensering. Om funktionen kallas upp med aktiv verktygsradiekompensering för en

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
				rotationsaxel, kommer ett felmeddelande att presenteras. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Läsa aktuell position i aktivt koordinatsystem inklusive offset (handratt etc.)				
	271	1	Axel	Aktuell börposition i inmatningssystem
Läsa information om M128				
	280	1	-	M128 aktiv: –1 = ja, 0 = nej
		3	-	Status för TCPM enligt Q-Nr.: Q-Nr. + 0: TCPM aktiv, 0 = nej, 1 = ja Q-Nr. + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT Q-Nr. + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR Q-Nr. + 3: Matning, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Maskinkinematik				
	290	5	-	0: Temperaturkompensation ej aktiv 1: Temperaturkompensation aktiv
		10	-	Index för den med FUNCTION MODE MILL resp. FUNCTION MODE TURN programmerade maskinkinematiken från Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels –1 = Ej programmerad
Läsa data från maskinkinematiken				
	295	1	QS-parameter-nr.	Läsa axelnamn i den aktiva treaxliga kinematiken. Axelnamnen skrivs enligt QS(IDX), QS(IDX+1) och QS(IDX+2). 0 = Operation lyckades
		2	0	Funktion FACING HEAD POS aktiv? 1 = ja, 0 = nej
		4	Rotationsaxel	Läsa om den angivna rotationsaxeln är delaktig i den kinematiska beräkningen. 1 = ja, 0 = nej (en rotationsaxel kan exkluderas från den kinematiska beräkningen via M138.) Index: 4, 5, 6 (A, B, C)
		5	Komplementaxel	Läs om den angivna komplementaxeln används i kinematiken. -1 = Axel ej i kinematik 0 = Axel ingår ej i den kinematiska beräkningen:
		6	Axel	Vinkelhuvud: Förskjutningsvektor i bas-koordinatsystemet B-CS för vinkelhuvud Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	Axel	Vinkelhuvud: Riktningsvektor för verktyget i bas-koordinatsystemet B-CS Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		10	Axel	Fastställa programmerbara axlar. För att fastställa angivet index för axelns tillhörande axel-ID (Index från CfgAxis/axisList). Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	Axel-ID	Fastställa programmerbara axlar. För att fastställa angivet axel-ID för axelns index (X = 1, Y = 2, ...). Index: Axel-ID (index från CfgAxis/axisList)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Modifiera geometrisk beteende				
	310	20	Axel	Diameterprogrammering: –1 = på, 0 = av
		126	-	M126: –1 = på, 0 = av
Aktuell systemtid				
	320	1	0	Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 00:00:00 (realtid).
			1	Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 00:00:00 (förberäkning).
		3	-	Läsa bearbetningstid för det aktuella NC-programmet.
Formatering av systemtid				
	321	0	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
		1	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: D.MM.YYYY h:mm:ss
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: D.MM.YYYY h:mm:ss
		2	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: D.MM.YYYY h:mm
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: D.MM.YYYY h:mm
		3	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: D.MM.YY h:mm
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: D.MM.YY h:mm
		4	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: YYYY-MM-DD hh:mm:ss
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: YYYY-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: YYYY-MM-DD hh:mm

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: YYYY-MM-DD hh:mm
		6	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: YYYY-MM-DD h:mm
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: YYYY-MM-DD h:mm
		7	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: YY-MM-DD h:mm
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: YY-MM-DD h:mm
		8	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: DD.MM.YYYY
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: DD.MM.YYYY
		9	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: D.MM.YYYY
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: D.MM.YYYY
		10	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: D.MM.YY
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: D.MM.YY
		11	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: YYYY-MM-DD
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: YYYY-MM-DD
		12	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: YY-MM-DD
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: YY-MM-DD
		13	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: hh:mm:ss

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: hh:mm:ss
		14	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: h:mm:ss
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: h:mm:ss
		15	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: h:mm
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäkning) Format: h:mm
		16	0	Formatering för: Systemtid i sekunder som förflutit sedan 1.1.1970, kl. 0:00 (realtid) Format: DD.MM.ÅÅÅÅ hh:mm
			1	Formatering för: Systemtid i sekunder som förflutit sedan 1.1.1970, kl. 0:00 (förhandsberäkning) Format: DD.MM.ÅÅÅÅ hh:mm
		20	0	Aktuell kalendervecka enligt ISO 8601 (realtid)
			1	Aktuell kalendervecka enligt ISO 8601 (förhandsberäkning)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Globala programinställningar GPS: Aktiveringsstatus global				
	330	0	-	0 = inga globala programinställningar GPS aktiva 1 = godtycklig GPS-inställning aktiv
Globala programinställningar GPS: Aktiveringsstatus individuell				
	331	0	-	0 = inga globala programinställningar GPS aktiva 1 = godtycklig GPS-inställning aktiv
		1	-	GPS: Grundvridning 0 = av, 1 = på
		3	Axel	GPS: Spegling 0 = av, 1 = på Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: Förskjutning i modifierat arbetsstyckesystem 0 = av, 1 = på
		5	-	GPS: Vridning i inmatningssystem 0 = av, 1 = på
		6	-	GPS: Matningsfaktor 0 = av, 1 = på
		8	-	GPS: Handrattsöverlagring 0 = av, 1 = på
		10	-	GPS: Virtuell verktygsaxel VT 0 = av, 1 = på
		15	-	GPS: Selektering av handratts-koordinatsystem 0 = Maskinkoordinatsystem M-CS 1 = Arbetsstyckeskoordinatsystem W-CS 2 = Modifierat arbetsstyckeskoordinatsystem mW-CS 3 = Bearbetningsplankoordinatsystem WPL-CS
		16	-	GPS: Förskjutning av arbetsstyckesystem 0 = av, 1 = på
		17	-	GPS: Axeloffset 0 = av, 1 = på

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Globala programinställningar GPS				
	332	1	-	GPS: Vinkel för grundvridning
		3	Axel	GPS: Spegling 0 = ej speglad, 1 = speglad Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Axel	GPS: Förskjutning i modifierat arbetsstyckeskoordinatsystem mW-CS Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: Vinkel för vridningen i inmatningskoordinatsystemet I-CS
		6	-	GPS: Matningsfaktor
		8	Axel	GPS: Handrattsöverlagring Maxvärde Index: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	Axel	GPS: Värde för handrattsöverlagring Index: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Axel	GPS: Förskjutning i arbetsstyckeskoordinatsystem W-CS Index: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	Axel	GPS: Axeloffset Index: 4 - 6 (A, B, C)
Brytande avkännarsystem TS				
	350	50	1	Avkännartyp: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Rad i avkännartabellen
		51	-	Effektiv längd
		52	1	Effektiv radie för avkännarkula
			2	Rundningsradie
		53	1	Centrumförskjutning (huvudaxel)
			2	Centrumförskjutning (komplementaxel)
		54	-	Spindelorienteringens vinkel i grader (centrumförskjutning)
		55	1	Snabbtransport
			2	Mätmatning
			3	Matning för förpositionering: FMAX_PROBE eller FMAX_MACHINE
		56	1	Maximal mätsträcka
			2	Säkerhetsavstånd
		57	1	Spindelorientering möjlig 0 = nej, 1 = ja
			2	Spindelorienteringens vinkel i grader

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Bordsavkännarsystem för verktygsmätning TT				
	350	70	1	TT: Avkännartyp
			2	TT: Rad i avkännartabell
			3	TT: beteckning på den aktiva raden i avkännar-tabellen
			4	TT: avkännarsystemsingång
		71	1/2/3	TT: Avkännarsystem centrumpunkt (REF-system)
		72	-	TT: Avkännarradie
		75	1	TT: Snabbtransport
			2	TT: Mätmatning vid stillastående spindel
			3	TT: Mätmatning vid roterande spindel
		76	1	TT: Maximal mätsträcka
			2	TT: Säkerhetsavstånd för längdmätning
			3	TT: Säkerhetsavstånd för radiemätning
			4	TT: Avstånd fräsens underkant från avkännar-plattans överkant
		77	-	TT: Spindelvarvtal
		78	-	TT: Avkänningsriktning
		79	-	TT: Aktivera radioöverföring
			-	TT: Stopp vid utböjt avkännarsystem
		100	-	Banlängd, efter vilken avkännaren avviker vid avkännarsimuleringen

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Utgångspunkt från avkännarcykel (avkänningsresultat)				
	360	1	Koordinat	Senaste utgångspunkt från en manuell avkännarcykel resp. senaste avkänningspunkt från Cykel 0 (inmatningskoordinatsystem). Kompensering: Längd, radie och centrumoffset
		2	Axel	Senaste utgångspunkt från en manuell avkännarcykel resp. senaste avkänningspunkt från Cykel 0 (maskinkoordinatsystem, som index är enbart axlar i den aktiva 3D-kinematiken tillåtna). Kompensering: Endast centrumoffset
		3	Koordinat	Mätresultat i inmatningssystemet för avkännarcykel 0 och 1. Mätresultatet läses ut i form av koordinater. Kompensering: Endast centrumoffset
		4	Koordinat	Senaste utgångspunkt från en manuell avkännarcykel resp. senaste avkänningspunkt från Cykel 0 (arbetsstyckets koordinatsystem). Mätresultatet läses ut i form av koordinater. Kompensering: Endast centrumoffset
		5	Axel	Axelvärde, okorrigerat
		6	Koordinat/Axel	Utläsning av mätresultat i form av koordinater/axelvärden i inmatningssystem från avkänningsförlopp. Kompensering: Endast längd
		10	-	Spindelorientering
		11	-	Felstatus för avkänningsförlopp: 0: Avkänningsförlopp lyckades –1: Avkänningspunkt kunde inte nås –2: Avkännaren påverkad redan i början i avkänningsförlopp

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Inställningar för avkännarcykler				
	370	2	-	Mätningssnabbtransport
		3	-	Maskinsnabbtransport i mätningssnabbtransport
		5	-	Vinkelspårning på/av
		6	-	Automatiska mätcykler: avbrott med info på/av
		7	-	Reaktion när den automatiska mätcykeln 14xx inte når avkänningspunkten: 0 = avbrott 1 = varning 2 = inget meddelande Vid värdena 1 och 2 måste mätresultatet analyseras och mötas med lämplig reaktion.
Läsa värde från resp. skriva värde till den aktiva nollpunktstabellen				
	500	Row number	Kolumn	Läsa värde
Läsa från resp. skriva värde till presettabell (Bas-transformation)				
	507	Row number	1-6	Läsa värde
Läsa från resp. skriva axel-offset till presettabell				
	508	Row number	1-9	Läsa värde
Data för palettbearbetning				
	510	1	-	Aktiv rad
		2	-	Aktuellt palettnummer. Värde i kolumnen NAME för den senaste uppgiften av typen PAL. Om kolumnen är tom eller inte innehåller något siffervärde returneras värdet -1.
		3	-	Aktuell rad i Palett-tabellen.
		4	-	NC-programmets sista rad för den aktuella paletten.
		5	Axel	Verktygsorienterad bearbetning: Säker höjd programmerad: 0 = nej, 1 = ja Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Axel	Verktygsorienterad bearbetning: Säker höjd Värdet är inte giltigt om ID510 NR5 levererar värde 0 i aktuellt IDX. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Radnummer i palettabellen som blockframläsningen söker.
		20	-	Typ av palettbearbetning? 0 = Arbetsstyckesorienterad 1 = Verktygsorienterad
		21	-	Automatisk fortsättning efter NC-fel: 0 = Spärrad 1 = Aktiv

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
				10 = Fortsättning avbruten 11 = Fortsättning med nästa rad i palettabellen som utförs utan NC-fel 12 = Fortsättning med den rad i palettabellen som NC-felet har inträffat i 13 = Fortsättning med nästa palett

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Läsa data från punkttabell				
	520	Row number	10	Läsa ett värde från aktiv punkttabell.
			11	Läsa ett värde från aktiv punkttabell.
			1-3 X/Y/Z	Läsa ett värde från aktiv punkttabell.
Läsa från resp. skriva till aktiv preset				
	530	1	-	Den aktiva utgångspunktens nummer i den aktiva utgångspunktstabellen.
Aktiv palettutgångspunkt				
	540	1	-	Nummer på den aktiva palettutgångspunkten. returnerar numret på den aktiva utgångspunkten. Om ingen palettutgångspunkt är aktiv, returnerar funktionen värdet -1.
		2	-	Den aktiva palettutgångspunktens nummer. Som NR1.
Bastransformationens värde i palettutgångspunkten				
	547	Row number	Axel	Läsa bastransformationens värde från palettpresettabellen.. Index: 1–6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Axeloffset från palettutgångspunktstabellen				
	548	Row number	Offset	Läsa axeloffsetens värde från palettutgångspunktstabellen. Index: 1–9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS osv.)
OEM-offset				
	558	Row number	Offset	Läsa värde för OEM-offset.. Index: 4–9 (A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS osv.)
Läsa och skriva maskinstatus				
	590	2	1-30	Fritt tillgängligt, kommer inte att raderas när ett program kallas upp.
		3	1-30	Fritt tillgängligt, kommer inte att raderas vid strömavbrott (remanent minne).
Läsa från resp. skriva värde till Look-Ahead-parameter för en individuell axel (maskinnivå)				
	610	1	-	Minimal matningshastighet (**MP_minPathFeed**) i mm/min.
		2	-	Minimal matningshastighet i hörn (**MP_minCornerFeed**) i mm/min
		3	-	Matningsgräns för hög matningshastighet (**MP_maxG1Feed**) i mm/min
		4	-	Max. ryck vid låg matningshastighet (**MP_maxPathJerk**) i m/s³
		5	-	Max. ryck vid hög matningshastighet (**MP_maxPathJerkHi**) i m/s³
		6	-	Tolerans vid låg matningshastighet (**MP_pathTolerance**) i mm

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		7	-	Tolerans vid hög matningshastighet (**MP_pathToleranceHi**) i mm
		8	-	Max. derivata av ryck (**MP_maxPathYank**) i m/s^4
		9	-	Toleransfaktor i kurvor (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	Andel av max. tillåtet ryck vid krökningsändring (**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	Max. ryck vid avkänningsrörelser (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Vinkeltolerans vid bearbetningsmatning (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Vinkeltolerans vid snabbtransport (**MP_angleToleranceHi**)
		18	-	Radialacceleration vid bearbetningsmatning (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Radialacceleration vid snabbtransport (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Index för den fysikaliska axeln	Max. matningshastighet (**MP_maxFeed**) i mm/min
		21	Index för den fysikaliska axeln	Max. acceleration (**MP_maxAcceleration**) i m/s^2
		22	Index för den fysikaliska axeln	Maximalt övergångsryck för axeln vid snabbtransport (**MP_axTransJerkHi**) i m/s^2
		23	Index för den fysikaliska axeln	Maximalt övergångsryck för axeln vid bearbetningsmatning (**MP_axTransJerk**) i m/s^3
		24	Index för den fysikaliska axeln	Accelerationsförstyrning (**MP_compAcc**)
		25	Index för den fysikaliska axeln	Axelspecifikt ryck vid låg matningshastighet (**MP_axPathJerk**) i m/s^3
		26	Index för den fysikaliska axeln	Axelspecifikt ryck vid hög matningshastighet (**MP_axPathJerkHi**) i m/s^3
		27	Index för den fysikaliska axeln	Noggrann toleransanalys i hörn (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = avstängd , 1 = aktiverad
		28	Index för den fysikaliska axeln	DCM: Maximal tolerans för linjäraxlar i mm (**MP_maxLinearTolerance**)
		29	Index för den fysikaliska axeln	DCM: Maximal vinkeltolerans i [°] (**MP_maxAngleTolerance**)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		30	Index för den fysikaliska axeln	Toleransövervakning för kopplade gängor (**MP_threadTolerance**)
		31	Index för den fysikaliska axeln	Form (**MP_shape**) för **axisCutterLoc** filter 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Index för den fysikaliska axeln	Frekvens (**MP_frequency**) för **axisCutterLoc** filter i Hz
		33	Index för den fysikaliska axeln	Form (**MP_shape**) för **axisPosition** filter 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Index för den fysikaliska axeln	Frekvens (**MP_frequency**) för **axisPosition** filter i Hz
		35	Index för den fysikaliska axeln	Filterordning för driftart **Manuell drift** (**MP_manualFilterOrder**)
		36	Index för den fysikaliska axeln	HSC-mode (**MP_hscMode**) för **axisCutterLoc** filter
		37	Index för den fysikaliska axeln	HSC-mode (**MP_hscMode**) för **axisPosition** filter
		38	Index för den fysikaliska axeln	Axelspecifikt ryck för avkänningsrörelser (**MP_axMeasJerk**)
		39	Index för den fysikaliska axeln	Viktning av filterfelet för att beräkna filteravvikelsen (**MP_axFilterErrWeight**)
		40	Index för den fysikaliska axeln	Maximal filterlängd positionsfilter (**MP_maxHscOrder**)
		41	Index för den fysikaliska axeln	Maximal filterlängd CLP-filter (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	Maximal matningshastighet i axeln vid bearbetningsmatning (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Maximal banacceleration vid bearbetningsmatning (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	Maximal banacceleration vid snabbtransport (**MP_maxPathAccHi**)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		45	-	Form Smoothing-Filter (**CfgSmoothingFilter/shape**) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Ordnung Smoothing-Filter (endast ojämna värden) (**CfgSmoothingFilter/order**)
		47	-	Typ accelerationsprofil (**CfgLaPath/profileType**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		48	-	Typ accelerationsprofil, snabbgång (**CfgLaPath/profileTypeHi**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		49	-	Läge för filterreducering (**CfgPositionFilter/timeGainAtStop**) 0 = Off 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	Index för den fysikaliska axeln	Kompensering av släpfelet i ryckfasen (**MP_IpcJerkFact**)
		52	Index för den fysikaliska axeln	kv-Faktor för positionsregleringen i 1/s (**MP_kvFactor**)
		53	Index för den fysikaliska axeln	Radiellt ryck, normal matning (**MP_max-TransJerk**)
		54	Index för den fysikaliska axeln	Radiellt ryck, hög matning (**MP_max-TransJerkHi**)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Läsa från resp. skriva värde till Look-Ahead-parameter för en individuell axel (cykelnivå)				
	613	see ID610	Se ID610	Som ID610, men endast verksamt på cykelnivå. Används till att läsa av värden från maskinkonfigurationen och värdena på maskinnivån.
Mät maximal belastning av en axel				
	621	0	Index för den fysikaliska axeln	Slutför mätningen av den dynamiska belastningen och spara resultatet i den angivna Q-parametern.
Läsa SIK-innehåll				
	630	0	Options-nr.	Via den i **IDX** angivna SIK-optionen går det explicit att utvärder om den är satt eller inte. 1 = Option är frigiven 0 = Option är inte frigiven
		1	-	Det går att utvärdera om och vilken Feature Content Level (för Upgrade-funktioner) som är satt. –1 = Ingen FCL satt <Nr.> = FCL satt
		2	-	Läsa SIK serienummer -1 = Ingen giltig SIK i systemet
		3	-	Läsa SIK-typen (generationen) 1 = SIK1 eller ingen SIK 2 = SIK2
		4	Optionsnummer (fyrsiffrigt)	Läsa status för en programvaruoption (finns endast till SIK2) 0 = inte aktiverat 1 eller mer = antal aktiverat
		10	-	Fastställa styrsystemstyp: 0 = iTNC 530 1 = NCK baserat styrsystem (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Allmänna data för slipskivan				
	780	2	-	Bredd
		3	-	Utstick
		4	-	Vinkel alfa (optional)
		5	-	Vinkel gamma (optional)
		6	-	Djup (optional)
		7	-	Rundningsradie vid kanten ”Further” (optional)
		8	-	Rundningsradie vid kanten ”Nearer” (optional)
		9	-	Rundningsradie vid kanten ”Nearest” (optional)
		10	-	Aktiv kant: 1 = Further 2 = Nearer 3 = Nearest 4 = Special 5 = FurtherBack 6 = NearerBack 7 = NearestBack 8 = SpecialBack 9 = FurtherWheelRad 10 = NearerWheelRad
		11	-	Typ av slipskiva (rak/sned)
		12	-	Utvändig eller invändig skiva?
		13	-	Korrekturvinkel för B-axeln (mitt emot platsens grundvinkel)
		14	-	Typ av sned skiva
		15	-	Slipskivans totala längd
		16	-	Längden på slipskivans innerkant
		17	-	Minimal skivdiameter (förslitningsgränsen)
		18	-	Minimal skivbredd (förslitningsgränsen)
		19	-	Verktygsnummer
		20	-	Skärhastighet
		21	-	Maximalt tillåten skärhastighet
		27	-	Skiva av grundtyp med reliefskärning
		28	-	Reliefskärningsvinkel på utsidan
		29	-	Reliefskärningsvinkel på insidan
		30	-	Kontrollstatus
		31	-	Radiekompensering
		32	-	Kompensering av total längd
		33	-	Utliggningskompensering
		34	-	Korrigering av längden till den innersta kanten
		35	-	Radie på slipskivans skaft
		36	-	Initialskärpning genomförd?

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		37	-	Skärpningsverktygets plats för initialskärpning
		38	-	Skärpningsverktyg för initialskärpning
		39	-	Mäta slipskivan?
		51	-	Skärpningsverktyg för skärpning vid diametern
		52	-	Skärpningsverktyg för skärpning vid ytterkanten
		53	-	Skärpningsverktyg för skärpning vid innerkanten
		54	-	Anropa skärpning av diametern efter antal
		55	-	Anropa skärpning av ytterkanten efter antal
		56	-	Anropa skärpning av innerkanten efter antal
		57	-	Skärpningsräknare diameter
		58	-	Skärpningsräknare ytterkant
		59	-	Skärpningsräknare innerkant
		60	-	Val av korrigeringsmetoder
		61	-	Skärpningsverktygets infallsvinkel
		101	-	Slipskivans radie

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Nollpunktsförskjutning för slipskiva				
	781	1	Axel	Nollpunktsförskjutning från kalibrering av främre kanten
		2	Axel	Nollpunktsförskjutning från kalibrering av bakre kanten
		3	Axel	Nollpunktsförskjutning från skärpning
		4	Axel	Programmerad skivberoende nollpunktsförskjutning
		5-9	Axel	Ytterligare skivberoende nollpunktsförskjutning
Slipskivans geometri				
	782	1	-	Skivform
		2	-	Överskott på utsidan
		3	-	Överskott på insidan
		4	-	Överskott diameter
Detaljerad geometri (kontur) för slipskivan				
	783	1	1	Fasbredd skivsida utvändig
			2	Fasbredd skivsida invändig
		2	1	Fasvinkel skivsida utvändig
			2	Fasvinkel skivsida invändig
		3	1	Hörnradie skivsida utvändig
			2	Hörnradie skivsida invändig
		4	1	Sidlängd skivsida utvändig
			2	Sidlängd skivsida invändig
		5	1	Släppningens längd skivsida utvändig
			2	Släppningens längd skivsida invändig
		6	1	Släppningens vinkel skivsida utvändig
			2	Släppningens vinkel skivsida invändig
		7	1	Släppningspår längd skivsida utvändig
			2	Släppningspår längd skivsida invändig
		8	1	Förlängningsradie skivsida utvändig
			2	Förlängningsradie skivsida invändig
		9	1	Totaldjup utvändigt
			2	Totaldjup invändigt

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Daten zum Abrichten der Schleifscheibe				
	784	1	-	Antal säkerhetspositioner
		5	-	Skärpningsförfarande
		6	-	Skärpningsprogrammets nummer
		7	-	Ansättningsvärde vid skärpning
		8	-	Ansättningsvinkel/ansättningsriktning vid skärpning
		9	-	Antal upprepningar vid skärpning
		10	-	Antal tomslag vid skärpning
		11	-	Matning vid skärpning av diameter
		12	-	Matningsfaktor vid skärpning av sidan (i förhållande till NR11)
		13	-	Matningsfaktor vid skärpning av radier (i förhållande till NR11)
		14	-	Matningsfaktor vid skärpning av lutningar (i förhållande till NR11)
		15	-	Matningshastighet utanför skivan vid förprofilering
		16	-	Matningsfaktor innanför skivan vid förprofilering (i förhållande till NR15)
		25	-	Skärpningsförfarande för mellanskärpning
		26	-	Nummer på programmet för mellanskärpning
		27	-	Ansättningsvärde vid mellanskärpning
		28	-	Ansättningsvinkel/ansättningsriktning vid mellanskärpning
		29	-	Antal upprepningar vid mellanskärpning
		30	-	Antal tomslag vid mellanskärpning
		31	-	Matning mellanskärpning
Sicherheitspositionen für Schleifscheibe				
	785	1	Achse	Säkerhetsposition Nr. 1
		2	Achse	Säkerhetsposition Nr. 2
		3	Achse	Säkerhetsposition Nr. 3
		4	Achse	Säkerhetsposition Nr. 4
Daten des Abrichtwerkzeugs für Schleifscheibe				
	789	1	-	typ
		2	-	Längd L1
		3	-	Längd L2
		4	-	Radie
		5	-	Orientering:1=RadType1, 2=RadType2, 3=RadType3
		10	-	Skärpspindelns varvtal

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Läsa information om funktionell säkerhet FS				
	820	1	-	Begränsning av FS: 0 = Ingen funktionell säkerhet FS, 1 = Skyddsdörr öppen SOM1, 2 = Skyddsdörr öppen SOM2, 3 = Skyddsdörr öppen SOM3, 4 = Skyddsdörr öppen SOM4, 5 = Alla skyddsdörrar stängda
Skriva data för obalans-övervakning				
	850	10	-	Aktivera och deaktivera obalans-övervakning 0 = Obalansövervakning ej aktiv 1 = Obalansövervakning aktiv
Räknare				
	920	1	-	Planerade arbetsstycken. I driftart **Programtest** levererar räknaren generellt värdet 0.
		2	-	Redan tillverkade arbetsstycken. I driftart **Programtest** levererar räknaren generellt värdet 0.
		12	-	Arbetsstycken som är kvar att tillverkas. I driftart **Programtest** levererar räknaren generellt värdet 0.
Läsa data från och skriva data till det aktuella verktyget				
	950	1	-	Verktygslängd L
		2	-	Verktygsradie R
		3	-	Verktygsradie R2
		4	-	Tilläggsmått verktygslängd DL
		5	-	Tilläggsmått verktygsradie DR
		6	-	Tilläggsmått verktygsradie DR2
		7	-	Verktyg spärrat TL 0 = Ej spärrat, 1 = Spärrat
		8	-	Nummer på systerverktyget RT
		9	-	Maximal livslängd TIME1
		10	-	Maximal livslängd TIME2 vid TOOL CALL
		11	-	Aktuell ingreppstid CUR_TIME
		12	-	PLC-status
		13	-	Skärlängd i verktygsaxeln LCUTS
		14	-	Maximal nedmatningsvinkel ANGLE
		15	-	TT: Antal skär CUT
		16	-	TT: Förslitningstolerans längd LTOL
		17	-	TT: Förslitningstolerans radie RTOL
		18	-	TT: Rotationsriktning DIRECT 0 = Positiv, –1 = Negativ

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		19	-	TT: Förskjutning i planet R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: Förskjutning längd L-OFFS
		21	-	TT: Brott-tolerans längd LBREAK
		22	-	TT: Brott-tolerans radie RBREAK
		28	-	Maximalt varvtal [1/min] NMAX
		32	-	Spetsvinkel TANGLE
		34	-	Lyftning tillåten LIFTOFF (0=Nej, 1=Ja)
		35	-	Förslitningstolerans radie R2TOL
		36	-	Verktygstyp (Fräs = 0, Slipverktyg = 1, ... Avkännarsystem = 21)
		37	-	Tillhörande rad i avkännartabellen
		38	-	Tidstämpel för senaste användning
		39	-	ACC
		40	-	Stigning för gängcykel
		41	-	AFC: Referenslast
		42	-	AFC: Överbelastning förvarning
		43	-	AFC: Överbelastning NC-stopp
		44	-	Verktygslivslängd har löpt ut
		45	-	Framsidans bredd på skärplattan (RCUTS)
		46	-	Fräsens brukslängd (LU)
		47	-	Fräsens halsradie (RN)
		48	-	Radie vid spetsen på verktyget (R_TIP)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Läsa data från och skriva data till det aktuella svarvverktyget				
	951	1	-	Verktygsnummer
		2	-	Verktygslängd XL
		3	-	Verktygslängd YL
		4	-	Verktygslängd ZL
		5	-	Tilläggsmått verktygslängd DXL
		6	-	Tilläggsmått verktygslängd DYL
		7	-	Tilläggsmått verktygslängd DZL
		8	-	Nosradie RS
		9	-	Verktygsorientering TO
		10	-	Spindelns orienteringsvinkel ORI
		11	-	Ställvinkel P_ANGLE
		12	-	Spetsvinkel T_ANGLE:
		13	-	Stickbredd CUT_WIDTH
		14	-	Typ (t.ex. grov-, fin-, gäng-, stickverktyg eller verktyg med rund skärplatta)
		15	-	Skärlängd CUT_LENGTH
		16	-	Korrektur för arbetsstyckets diameter WPL-DX-DIAM i bearbetningsplanets koordinatsystem WPL-CS
		17	-	Korrektur för arbetsstyckets längd WPL-DZL i bearbetningsplanets koordinatsystem WPL-CS
		18	-	Tilläggsmått stickbredd
		19	-	Tilläggsmått nosradie
		20	-	Vridning med B-rymdvinkeln för böjda stickstål
Data för aktivt skärpningsverktyg				
	952	1	-	Verktygsnummer
		2	-	Verktygslängd XL
		3	-	Verktygslängd YL
		4	-	Verktygslängd ZL
		5	-	Tilläggsmått verktygslängd DXL
		6	-	Tilläggsmått verktygslängd DYL
		7	-	Tilläggsmått verktygslängd DZL
		8	-	Skärradie
		9	-	Skärläge
		13	-	Skärbredd för blad eller rulle
		14	-	Typ (t.ex. diamant, blad, spindel, rulle)
		19	-	Tilläggsmått nosradie
		20	-	Varvtal för en skärpspindel eller -rulle

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Transformationsdata för allmänna verktyg				
	960	1	-	Läge explicit definierat inom verktygsområde:
		2	-	Definition av läge via riktningar:
		3	-	Förskjutning i X
		4	-	Förskjutning i Y
		5	-	Förskjutning i Z
		6	-	X-komponent i Z-riktningen
		7	-	Y-komponent i Z-riktningen
		8	-	Z-komponent i Z-riktningen
		9	-	X-komponent i X-riktningen
		10	-	Y-komponent i X-riktningen
		11	-	Z-komponent i X-riktningen
		12	-	Typ av vinkeldefinition:
		13	-	Vinkel 1
		14	-	Vinkel 2
		15	-	Vinkel 3

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Verktygsbehov och -bestyckning				
	975	1	-	Verktygsbehovskontroll för det aktuella NC-programmet: Resultat –2: Ingen kontroll möjlig, funktionen är avstängd i konfigurationen Resultat –1: Ingen kontroll möjlig, verktygsanvändningsfil saknas Resultat 0: OK, alla verktyg tillgängliga Resultat 1: Kontroll ej OK
		2	Rad	Kontroller tillgänglighet för de verktyg som behövs i paletten från rad IDX i den aktuella palett-tabellen. –3 = I rad IDX finns inte någon palett definierad eller funktionen kallades upp utanför palettbearbetningen –2 / –1 / 0 / 1 se NR1
Avkännarcykler och koordinattransformationer				
	990	1	-	Framkörningsbeteende: 0 = Standardbeteende, 1 = Framkörning till avkänningsposition utan kompensering. Effektiv radie, säkerhetsavstånd noll
		2	16	Maskindriftart Automatik/Manuell
		4	-	0 = Mätstift ej utböjt 1 = Mätstift utböjt
		6	-	Bordsavkännare TT aktiv? 1 = Ja 0 = Nej
		8	-	Aktuell spindelvinkel i [°]
		10	QS-parameter-nr.	Identifiera verktygsnummer och verktygsnamn Returvärdet anpassas till de konfigurerade reglerna för sökning av systerverktyg. Om det finns flera verktyg med samma namn, levereras det första verktyget från verktygstabellen. Om det utvalda verktyget är spärrat enligt reglerna, levereras ett systerverktyg. –1: Inget verktyg med det efterfrågade namnet har hittats i verktygstabellen eller alla verktyg som kan komma ifråga är spärrade.
		16	0	0 = Överlämna kontrollen över kanalspindeln till PLC, 1 = Ta över kontroll över kanalspindeln
			1	0 = Överlämna kontrollen över VKT-spindeln till PLC, 1 = Ta över kontroll över VKT-spindeln
		19	-	Undertryck avkänningsörelser i cykler: 0 = Rörelser undertrycks (Parameter CfgMachineSimul/simMode ej lika med FullOperation eller driftart **Programtest** aktiv)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
				1 = Rörelser utförs (Parameter CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, kan skrivas för teständamål)
		28	-	Läsa av infallsvinkeln för den aktuella verktygsspindeln

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Exekvering status				
	992	10	-	Blockframläsning aktiv 1 = ja, 0 = nej
		11	-	Blockframläsning - Information om blocksökning: 0 = NC-program startat utan blockframläsning 1 = Iniprog-systemcykel utförs före blocksökning 2 = Blocksökning pågår 3 = Funktioner återskapas –1 = Iniprog-cykel avbruten före blocksökning –2 = Avbrott under blocksökning –3 = Avbrott i blockframläsningen efter sökfasen, före eller under återskapande av funktioner –99 = Implicit Cancel
		12	-	Typ av avbrott för förfrågan inom OEM_CANCEL- makro: 0 = Inget avbrott 1 = Avbrott på grund av fel eller nödstopp 2 = Explicit avbrott med internt stopp efter stopp i mitten av ett block 3 = Explicit avbrott med internt stopp efter stopp i blockets slut
		14	-	Nummer på det senaste **FN 14**-felet
		16	-	Äkta exekvering aktiv? 1 = Exekvering, 0 = Simulering
		17	-	2D-programmeringsgrafik aktiv? 1 = ja 0 = nej
		18	-	Programmeringsgrafik medritas (softkey **AUTOMAT. RITNING**) aktiv? 1 = ja 0 = nej
		20	-	Information om fräs-svarvbearbetning: 0 = Fräsning (efter **FUNCTION MODE MILL**) 1 = Svarvning (efter **FUNCTION MODE TURN**) 10 = Utförande av operationer för övergång från svarvdrift till fräsdrift 11 = Utförande av operationer för övergång från fräsdrift till svarvdrift
		21	-	Avbrott under skärpningsdrift för kontroll inom OEM_CANCEL-makrot: 0 = inget avbrott skedde under skärpningsdriften 1 = avbrott skedde under skärpningsdriften
		30	-	Interpolering av flera axlar tillåten? 0 = nej (t.ex. vid rätlinjestyrning) 1 = ja

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		31	-	R+/R– möjlig / tillåtet i MDI-drift? 0 = nej 1 = ja
		32	Cykelnummer	Individuell cykel frigiven: 0 = nej 1 = ja
		33	-	Skrivåtkomst till utförda poster i palettabellen för DNC (pythonskript) har aktiverats: 0 = nej 1 = ja
		40	-	Kopiera tabeller i driftart **Programtest** ? Värde 1 sätts vid selektering av program och tryckning på softkey **RESET+START**. System-cykel **iniprog.h** kopierar då tabellen och återställer systemdatum. 0 = nej 1 = ja
		101	-	M101 aktiv (synligt status)? 0 = nej 1 = ja
		136	-	M136 aktiv? 0 = nej 1 = ja

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Aktivera maskinparameter-subfil				
	1020	13	QS-parameter-nr.	Maskinparameter-subfil med sökväg från QS-nummer (IDX) laddad? 1 = ja 0 = nej
Konfigurationsinställningar för cykler				
	1030	1	-	Visa felmeddelande **Spindel roterar inte?** (CfgGeoCycle/**displaySpindleErr**) 0 = nej, 1 = ja
		2	-	Visa felmeddelande **Kontrollera förtecken djup!**? (CfgGeoCycle/**displayDepthErr**) 0 = nej, 1 = ja
Dataöverföring mellan HEIDENHAIN-cykler och OEM-makron				
	1031	1	0	Komponentövervakning: räknare för mätningen. Cykel 238 Mäta maskindata räknar automatiskt upp den här räknaren.
			1	Komponentövervakning: typ av mätning –1 = ingen mätning 0 = cirkelformtest 1 = vattenfallsdiagram 2 = frekvenskörning 3 = enveloppspektrum 4 = utökad frekvenskörning
			2	Komponentövervakning: axelns index från CfgAxes**axisList**
			3–9	Komponentövervakning: ytterligare argument i enlighet med mätningen
		2	3–9	Komponentövervakning: ytterligare argument i enlighet med mätningen
		3	0	KinematicsOpt: Läsning av aktuella cykelnummer (450–453)
		100	-	Komponentövervakning: valfria namn på övervakningsuppgifterna, enligt parameterinställningen under **System\Monitoring\CfgMonComponent**. När mätningen är avslutad listas övervakningsuppgifterna som anges här efter varandra. Se till att skilja de listade övervakningsuppgifterna åt med komma när du ställer in parametrarna.

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Användarinställningar för användargränssnittet				
	1070	1	-	Matningsbegränsning för softkey FMAX, 0 = FMAX inaktiv
Bit test				
	2300	Number	Bit-nummer	Funktionen kontrollerar om en bit är satt i ett tal. Talet som skall kontrolleras överlämnas som NR, den sökta biten som IDX, där IDX0 avser den minst signifikanta biten. För att anropa funktionen för störa tal, måste NR överlämnas som Q-parameter. 0 = Bit ej satt 1 = Bit satt
Läsa programinformation (Systemstring)				
	10010	1	0/1/2/3	IDX0 = fullständig sökväg till det aktuella huvudprogrammet eller palettprogrammet IDX1 = filsökväg till katalogen där NC-programmet ligger IDX2 = namn på NC-programmet, utan sökväg och filändelse IDX3 = NC-programmets filändelse
		2	0/1/2/3	IDX0 = fullständig sökväg till NC-programmet som syns i blockvisningen IDX1 = filsökväg till katalogen där NC-programmet ligger IDX2 = namn på NC-programmet, utan sökväg och filändelse IDX3 = NC-programmets filändelse
		3	-	Sökväg till den med **SEL CYCLE** eller **CYCLE DEF 12 PGM CALL** selekterade cykeln eller sökväg till den aktuella valda cykeln.
		10	-	Sökväg till det med **SEL PGM „...“** selekterade NC-programmet.
Indexerad åtkomst till QS-parametrar				
	10015	20	QS-parameter-nr.	Läser QS(IDX)
		30	QS-parameter-nr.	Tillhandahåller strängen som man får när allt i QS(IDX) utom bokstäver och siffror ersätts med '_'.
Läsa kanaldata (Systemstring)				
	10025	1	-	Bearbetningskanalens namn (Key)
Läsa data om SQL-tabeller (Systemstring)				
	10040	1	-	Symboliskt namn på preset-tabellen.
		2	-	Symboliskt namn på nollpunktstabellen.
		3	-	Symboliskt namn på palettutgångspunktstabellen.
		10	-	Symboliskt namn på verktygstabellen.

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		11	-	Symboliskt namn på platstabellen.
		12	-	Symboliskt namn för svarvverktygstabellen
		13	-	Symboliskt namn på slipverktygstabellen
		14	-	Symboliskt namn på skärpningsverktygstabellen
		21	-	Symboliskt namn på kompenseringstabellen i verktygskoordinatsystemet T-CS
		22	-	Symboliskt namn på kompenseringstabellen i bearbetningsplanets koordinatsystem WPL-CS

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Värde programmerat i verktygsanropet (systemsträng)				
	10060	1	-	Verktygsnamn
Läsa maskinkinematik (systemsträng)				
	10290	10	-	Symboliskt namn på den med **FUNCTION-MODE MILL** resp. **FUNCTION MODE TURN** programmerade maskinkinematiken från Channels/ChannelSettings/CfgKin-List/kinCompositeModels.
Växling av rörelseområde (systemsträng)				
	10300	1	-	Keyname för det senast aktiverade rörelseom-rådet
Läsa aktuell systemtid (systemsträng)				
	10321	0 - 16, 20	-	1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2 och 16: DD.MM.YYYY hh:mm 3: DD.MM.YY hh:mm 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5 och 6: YYYY-MM-DD hh:mm 7: YY-MM-DD hh:mm 8 och 9: DD.MM.YYYY 10: DD.MM.YY 11: YYYY-MM-DD 12: YY-MM-DD 13 och 14: hh:mm:ss 15: hh:mm Alternativt kan man med **DAT** i **SYSSTR(...)** ange en systemtid i sekunder som skall användas för formatering.
Läsa data för avkännarsystemet (TS, TT) (systemsträng)				
	10350	50	-	Typ av avkännarsystem TS från kolumnen TYPE i avkännartabellen (**tchprobe.tp**).
		51	-	Mätstiftets form från kolumnen AVKÄNNARE i avkännartabellen (**tchprobe.tp**).
		70	-	Typ av verktygsavkännarsystem TT från CfgTT/type.
		73	-	Keyname för det aktiva avkännarsystemet TT från **CfgProbes/activeTT**.
		74	-	Serienummer för det aktiva verktygsavkännar-systemet TT från **CfgProbes/activeTT**.
Läsa data för palettbearbetning (systemsträng)				
	10510	1	-	Palettens namn
		2	-	Sökväg till den för tillfället valda palett-tabel-len.
Läsa NC-software versionsbeteckning (systemsträng)				
	10630	10	-	Denna sträng motsvarar formatet för den presenterade versionsbeteckningen, alltså t.ex. **340590 09** eller **817601 05 SP1**.

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Allmänna data för slipskivan				
	10780	1	-	Namn på slipskivan
Läsa data från det aktuella verktyget (systemsträng)				
	10950	1	-	Det aktuella verktygets namn
		2	-	Inmatning i kolumnen DOC för det aktiva verktyget
		3	-	AFC-reglerinställning
		4	-	Verktygshållarkinematik
		5	-	Inmatning i kolumnen DR2TABLE - filnamn för kompenseringsvärdestabellen för 3D-ToolComp
		6	-	Inmatning i kolumnen TSHAPE – filnamn för 3D-verktygsformen (*.stl)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Läsa information från OEM-makron och HEIDENHAIN-cykler (systemsträng)				
	11031	10	-	Skickar valet för makrot FUNCTION MODE SET <OEM-Mode> som sträng.
		100	-	Cykel 238: lista över nyckelnamnen för komponentövervakningen
		101	-	Cykel 238: filnamn för protokollfil

Jämförelse: D18-funktioner

I nedanstående tabell hittar du D18-funktioner från äldre styrsystem som inte inte har implementeras i TNC 640.

I de flesta fall har då denna funktion ersatts av en annan.

Nr	IDX	Innehåll	Ersättningsfunktion
ID 10 Programinformation			
1	-	MM/Inch-inställning	Q113
2	-	Överlappningsfaktor vid fickfräsning	CfgRead
4	-	Den aktiva bearbetningscykelns nummer	ID 10 Nr. 3
ID 20 Maskinstatus			
15	Log. Axel	Tilldelning mellan logiska och geometriska axlar	
16	-	Matning övergångsbågar	
17	-	För tillfället valt rörelseområde	SYSTRING 10300
19	-	Maximalt spindelvarvtal vid aktuellt växel-steg och spindel	Högsta växelområde: ID 90 Nr. 2
ID 50 Data från verktygstabellen			
23	VKT-nr.	PLC-värde	1)
24	VKT-nr.	Avkännarens centrumförskjutning huvudax-el CAL-OF1	ID 350 NR 53 IDX 1
25	VKT-nr.	Avkännarens centrumförskjutning komple-mentaxel CAL-OF2	ID 350 NR 53 IDX 2
26	VKT-nr.	Spindelvinkel vid kalibrering CAL-ANG	ID 350 NR 54
27	VKT-nr.	Verktygstyp för platstabell PTYP	2)
29	VKT-nr.	Position P1	1)
30	VKT-nr.	Position P2	1)
31	VKT-nr.	Position P3	1)
33	VKT-nr.	Gängstigning Pitch	ID 50 NR 40
ID 51 Data från platstabellen			
6	Plats-nr.	Verktygstyp	2)
7	Plats-nr.	P1	2)
8	Plats-nr.	P2	2)
9	Plats-nr.	P3	2)

Nr	IDX	Innehåll	Ersättningsfunktion
10	Plats-nr.	P4	2)
11	Plats-nr.	P5	2)
12	Plats-nr.	Plats reserverad: 0=nej, 1=ja	2)
13	Plats-nr.	Planmagasin: Plats däröver belagd: 0=nej, 1=ja	2)
14	Plats-nr.	Planmagasin: Plats därunder belagd: 0=nej, 1=ja	2)
15	Plats-nr.	Planmagasin: Plats till vänster belagd: 0=nej, 1=ja	2)
16	Plats-nr.	Planmagasin: Plats till höger belagd: 0=nej, 1=ja	2)
ID 56 Filinformation			
1	-	Antal rader i verktygstabellen	
2	-	Antal rader den aktiva nollpunktstabellen	
3	Q-parametrar	Antal aktiva axlar som är programmerade i den aktiva nollpunktstabellen	
4	-	Antal rader i en fritt definierbar tabell som öppnats med D26	
ID 214 Aktuella konturdata			
1	-	Konturvöergångsmode	
2	-	Max. linjäriseringsfel	
3	-	Mode för M112	
4	-	Teckenmode	
5	-	Mode för M124	1)
6	-	Specifikation för bearbetning av konturficka	
7	-	Filtergrad för reglerkretsen	
8	-	Tolerans som programmerats via cykel G62 resp. MP1096	ID 30 Nr. 48
ID 240 Börposition i REF-system			
8	-	ÄR-position i REF-system	
ID 280 Information om M128			
2	-	Matning som har programmerats med M128	ID 280 Nr 3
ID 290 Byt kinematik			
1	-	Rad i den aktiva kinematiktabellen	SYSSTRING 10290
2	Bit-nr.	Fråga om bitar i MP7500	Cfgread
3	-	Status äldre kollisionsövervakning	Kan aktiveras och deaktiveras i NC-programmet
4	-	Status ny kollisionsövervakning	Kan aktiveras och deaktiveras i NC-programmet
ID 310 Modifiering av det geometriska förhållandet			

Nr	IDX	Innehåll	Ersättningsfunktion
116	-	M116: -1=på, 0=av	
126	-	M126: -1=på, 0=av	
ID 350 Avkännarsystemets data			
10	-	TS: Avkännarsystem axel	ID 20 Nr 3
11	-	TS: Effektiv kulradie	ID 350 NR 52
12	-	TS: Effektiv längd	ID 350 NR 51
13	-	TS: Radie kalibreringsring	
14	1/2	TS: Centrumförskjutning huvudaxel/komplementaxel	ID 350 NR 53
15	-	TS: Centrumförskjutningens riktning i förhållande till 0°	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT: Centrumpunkt X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT: Plattans radie	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT: 1. Avkänningsposition X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT: 2. Avkänningsposition X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT: 3. Avkänningsposition X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT: 4. Avkänningsposition X/Y/Z	Cfgread
ID 370 Avkännarcykel inställningar			
1	-	Förläng inte säkerhetsavståndet för cykel 0.0 (samma som för ID990 NR1)	ID 990 Nr 1
2	-	MP 6150 Mätsnabbtransport	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 Maskinsnabbtransport som mätsnabbtransport	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 Mätmatning	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 Vinkelföljning på/av	ID 350 NR 57
ID 501 Nollpunktstabell (REF-system)			
Rad	Kolumn	Värde i nollpunktstabellen	Utgångspunkttabell
ID 502 Utgångspunkttabell			
Rad	Kolumn	Läsa värde från utgångspunkttabell med hänsyn tagen till det aktiva bearbetningssystemet	
ID 503 Utgångspunkttabell			
Rad	Kolumn	Läsa värde direkt från utgångspunktstabellen	ID 507
ID 504 Utgångspunkttabell			
Rad	Kolumn	Läsa grundvridning från utgångspunkttabellen	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Nollpunktstabell			
1	-	0=Ingen nollpunktstabell selekterad 1= Nollpunktstabell selekterad	
ID 510 Data för palettbearbetning			

Nr	IDX	Innehåll	Ersättningsfunktion
7	-	Test införandet av en fixtur från PAL-raden	
ID 530 Aktiv utgångspunkt			
2	Rad	Skrivskyddad rad i den aktiva utgångs-punktstabellen: 0 = nej, 1 = ja	D26 och D28 Läs av kolumnen Locked
ID 990 Framkörningsförhållande			
2	10	0 = Exekvering ej i blockframläsning 1 = Exekvering i blockframläsning	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Q-parametrar	Antal axlar som är programmerade i den selekterade nollpunktstabellen	
ID 1000 Maskinparametrar			
MP-nummer	MP-index	Maskinparameterns värde	CfgRead
ID 1010 Maskinparameter definierad			
MP-nummer	MP-index	0 = Maskinparameter existerar ej 1 = Maskinparametrar existerar	CfgRead

1) Funktion eller tabellkolumn existera inte längre
2) Läs av tabellcellen med D26 och D28.

17.2 Översiktstabeller

Tilläggsfunktion

M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	slut	Sida
M0	Programkörning stopp/Spindelstopp/Kylvätska från			■	231
M1	Valbart programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från			■	231
M2	Programexekvering STOPP/Spindel STOPP/Kylvätska FRÅN/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 0			■	231
M3	Spindelstart medurs		■		231
M4	Spindelstart moturs		■		
M5	Spindelstopp			■	
M8	Kylvätska PÅ		■		231
M9	Kylvätska AV			■	
M13	Spindelstart medurs/Kylvätska PÅ		■		231
M14	Spindelstart moturs/Kylvätska PÅ		■		
M30	Samma funktion som M2			■	231
M89	Cykelanrop, gruppverksamt		■	■	Cykel-handbok
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt		■		232
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen		■		232
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°		■		447
M97	Bearbetning av små kontursteg			■	235
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer			■	236
M99	Blockvis cykelanrop			■	Cykel-handbok
M101	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts			■	136
M102	Återställ M101			■	
M103	Matningsfaktor vid nedmatningsrörelser		■		237
M107	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått			■	136
M108	Återställ M107			■	
M109	Konstant banhastighet i verktygsskäret (matningsökning och -reducering)		■		239
M110	Konstant banhastighet i verktygsskäret (endast matningsreducering)		■		
M111	Återställ M109/M110			■	
M116	Matning i mm/min för rotationsaxlar		■		445
M117	Återställ M116			■	
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörning		■		242
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)		■		240
M126	Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar		■		446
M127	Återställ M126			■	
M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)		■		448
M129	Återställ M128			■	
M130	I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem		■		234

M	Verkan	Aktiveras vid block -			Sida
			början	**slut**	
M136	Matning F i millimeter per spindelvarv		■		238
M137	Återställ M136				
M138	Val av rotationsaxlar		■		453
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning		■		244
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning		■		246
M143	Upphäv grundvridning		■		246
M144	Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet		■		454
M145	Återställ M144			■	
M148	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp		■		247
M149	Återställ M148			■	
M197	Runda av hörn		■	■	248

Användarfunktioner

Användarfunktioner	Standard	Option	Betydelse
Kort beskrivning	✓		Grundutförande: 3 axlar plus reglerad spindel
		0-7 77 78	Totalt 14 ytterligare NC-axlar eller 13 ytterligare NC-axlar plus 2 spindlar
	✓		Digital ström- och varvtalsreglering
Programuppgifter	✓		I HEIDENHAIN-klartext och DIN/ISO
		42	Läsa in konturer eller bearbetningspositioner från CAD-filer (STP, IGS, DXF) och spara som klartext-konturprogram eller -punkttabell
Positionsuppgifter	✓		Börpositioner för rätlinje och cirkelbåge i rätvinkliga koordinater eller polära koordinater
	✓		Absoluta eller inkrementala måttuppgifter
	✓		Presentation och inmatning i mm eller tum
Verktygskompensering	✓		Verktygsradie i bearbetningsplanet och verktygslängd
	✓		Förberäkning av radiekompenserad kontur upp till 99 NC-block (M120)
		9	Tredimensionell verktygsradiekompensering för ändring av verktygsdata i efterhand utan att NC-programmet behöver beredas på nytt
Verktygstabeller	✓		Flera verktygstabeller med godtyckligt antal verktyg
Konstant banhastighet	✓		I förhållande till verktygscentrumets bana
	✓		I förhållande till verktygsskäret
Parallelldrift	✓		Skapa NC-program med grafiskt stöd samtidigt som ett annat NC-program exekveras
3D-bearbetning	✓		Särskilt jämn rörelsestyrning
		9	3D-verktygskompensering via ytnormalvektor
		9	Ändring av spindelhuvudinställning med den elektroniska handratten under programkörning; positionen för verktygets styrpunkt (verktygsspets eller verktygets mittpunkt) är oförändrad (TCPM = tool center point management)
		9	Håll verktyget vinkelrätt till konturen
		9	Verktygsradiekompensering vinkelrätt till rörelse- och verktygsriktningen
		92	Ingreppsvinkelberoende 3D-radiekompensering
Rundbordsbearbetning (Advanced Function Set 1)		8	Programmering av konturer på en cylinders utrullade mantelyta
		8	Matning i mm/min

Användarfunktioner	Standard	Option	Betydelse
Konturelement	✓		Rätlinje
	✓		Fas
	✓		Cirkelbåge
	✓		Cirkelcentrum
	✓		Cirkelradie
	✓		Tangentiellt anslutande cirkelbåge
	✓		Hörnrundning
Framkörning till och frånkörning från konturen	✓		Via rätlinje: Tangentiell eller vinkelrät
	✓		Via cirkel
Flexibel konturprogram-mering FK	✓		Flexibel konturprogrammering FK i HEIDENHAIN-klartext med grafiskt stöd för arbetsstycken som inte har NC-anpassad måttsättning
Programhopp	✓		Underprogram
	✓		Programdelsupprepningar
	✓		Anropa valfritt NC-program
Bearbetningscykler	✓		Borrcykler för borrning, gängning med och utan flytande gänghuvud
	✓		Borrcykler för djupborrning, brotschning, ursvarvning och försänkning
	✓		Cykler för fräsning av invändiga och utvändiga gängor
	✓		Grov- och finbearbetning av fyrkants- och cirkelficka
	✓		Grov- och finbearbetning av rektangulär och cirkulär tapp
	✓		Punktmönster på cirkel, linjer och datamatriskod
	✓		Cykler för uppdelning av plana och vinklade ytor
	✓		Cykler för fräsning av raka och cirkelformade spår
	✓		Gravering
	✓		Konturficka
	✓		Konturtåg
		50 158	Cykler för svarvning
		156	Cykler för koordinatslipning och skärpning
	✓		Dessutom kan maskintillverkarcykler – speciella bearbet-ningscykler som har skapats av maskintillverkaren – integre-ras
Koordinatomräkning	✓		Förskjutning, vridning, spegling
	✓		skalfaktor (axelspecifik)
		8	Tiltning av bearbetningsplanet (Advanced Function Set 1)

Användarfunktioner	Standard	Option	Betydelse
Q-parametrar Programmering med variabler	✓		Matematiska funktioner =, +, –, *, /, sin α, cos α, roten ur
	✓		Logiska villkor (=, ≠, <, >)
	✓		Parentesberäkning
	✓		tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolutvärde för ett tal, konstant π, negering, ta bort decimaler eller heltalsdel
	✓		Funktioner för cirkelberäkning
	✓		Funktioner för textbehandling
Programmeringshjälp	✓		Kalkylator
	✓		Färgbetoning av syntaxelement
	✓		Fullständig lista med alla felmeddelanden som står i kö
	✓		Sammanhangsberoende hjälpfunktion
	✓		Grafiskt stöd vid programmering av cykler
	✓		Kommentarblock och struktureringsblock i NC-programmet
Teach-In	✓		Ärpositionerna tillämpas direkt i NC-programmet
Testgrafik Presentationssätt	✓		Grafisk simulering av bearbetningsförloppet, även samtidigt som ett annat NC-program exekveras
	✓		Vy ovanifrån / Presentation i tre plan / 3D-presentation / 3D-linjegrafik
	✓		Delförstoring
Programmeringsgrafik	✓		I driftart Programmering kan de inmatade NC-blocken ritas automatiskt (2D-streckgrafik), även samtidigt som ett annat NC-program exekveras
Bearbetningsgrafik Presentationssätt	✓		Grafisk presentation av NC-program som exekveras i vy ovanifrån / presentation i tre plan / 3D-presentation
Bearbetningstid	✓		Beräkning av bearbetningstid i driftarten **PROGRAMTEST**
	✓		Presentation av aktuell bearbetningstid i Programkörnings-driftarterna
Hantering av utgångspunkter	✓		För lagring av valfria utgångspunkter
Återkörning till konturen	✓		Blockläsning fram till ett godtyckligt NC-block i NC-programmet och framkörning till den beräknade börpositionen för att återuppta bearbetningen
	✓		Avbryta NC-program, lämna konturen och sedan köra tillbaka till konturen
Nollpunktstabeller	✓		Flera nollpunktstabeller för lagring av arbetsstyckesrelaterade nollpunkter
Avkännarcykler	✓		Kalibrering avkännarsystem
	✓		Manuell och automatisk kompensering för snett placerat arbetsstycket
	✓		Manuell och automatisk inställning av utgångspunkt
	✓		Automatisk mätning av arbetsstycke
	✓		Cykler för automatisk verktygsmätning
	✓		Cykler för automatisk kinematikmätning

Du hittar en detaljerad översikt över användarfunktionerna i broschyren till TNC 640. Broschyrerna för produktområdet CNC-styrsystem hittar du i nedladdningsområdet på HEIDENHAINs webbplats.

17.3 Funktionsöversikt DIN/ISO TNC 640

G-funktioner

Verktygsförflyttningar	
G00	**Kartesisk rätlinje snabbtransp.**
G01	**Kartesisk rätlinje med matning**
G02	**Kartesisk cirkel, medurs**
G03	**Kartesisk cirkel, moturs**
G05	**Kartesisk cirkel**
G06	**Kartesisk cirkel, tang. anslutn.**
G07	**Kartesisk rätlinje axelparallell**
G10	**Polär rätlinje med snabbtransp.**
G11	**Polär rätlinje med matning**
G12	**Polär cirkel, medurs**
G13	**Polär cirkel, moturs**
G15	**Polär cirkel**
G16	**Polär cirkel, tang. anslutning**
Faser/rundningar/konturer fram- och bortkörning	
G24	**Fas med längd R** med faslängd R
G25	**Hörnrundning med radie R** med radie R
G26	**Tangentiell framkörning** till en kontur med radie R
G27	**Tangentiell frånkörning** från en kontur med radie R
Verktygsdefinition	
G99	**Verktygsdefinition** med verktygsnummer T, längd L och radie R
Verktygsradiekorrigering	
G40	**Verktygscentrumets bana** utan verktygsradiekorrigering
G41	**Radiekomp. till vänster om banan**
G42	**Radiekomp. till höger om banan**
G43	**Radiekomp.: Förläng banan** för G07
G44	**Radiekomp.: Förkorta banan** för G07
Råämnesdefinition för grafik	
G30	**Råämnesdefinition: MIN-punkt** (G17/G18/G19)
G31	**Råämnesdefinition: MAX-punkt** (G90/G91)
Cykler för att tillverka hål och gängor	
G200	**BORRNING**
G201	**BROTSCHNING**
G202	**URSVARVNING**
G203	**UNIVERSAL BORR.**

Cykler för att tillverka hål och gängor	
G204	**FOERSAENKN. BAK.**
G205	**UNIVERSAL-DJUPBORR.**
G206	**GAENGNING** med flytande chuck
G207	**GAENGNING SYNKRON.** utan flytande chuck
G208	**URFRAESN. CYL.SPIRAL**
G209	**GAENGNING SPAANBRYT.**
G240	**CENTRERING**
G241	**LANGHALSBORRNING**
G262	**GAENGFRAESNING**
G263	**FOERSAENK-GAENGFRAES**
G265	**HELIX-BORRGAENGFRAE.**
G267	**UTVAENDIG GAENGFRAES**

Cykler för att fräsa fickor, öar och spår	
G233	**PLANFRAESNING**
G251	**REKTANGULAER FICKA**
G252	**CIRKELURFRAESN**
G253	**SPAARFRAESN.**
G254	**CIRKEL SPAAR**
G256	**REKTANGULAER OE**
G257	**CIRKULAER OE**
G258	**POLYGONTAPP**

Koordinatomräkningar	
G28	**SPEGLING**
G53	**NOLLPUNKT**
G54	**NOLLPUNKT**
G72	**SKALFAKTOR**
G73	**VRIDNING**
G80	**BEARBETNINGSPLAN**
G247	**ORIGOS LAEGE**

SL-cykler	
G37	**KONTUR**
G120	**KONTURDATA**
G121	**FOERBORRNING**
G122	**URFRAESN. GROV**
G123	**FINSKAER DJUP**
G124	**FINSKAER SIDA**
G125	**KONTURLINJE**

SL-cykler	
G127	CYLINDERMANTEL
G128	CYLINDERMANTEL
G129	CYLINDERMANTEL KAM
G139	CYLIDNERMANT. KONTUR
G270	KONTURTAG-DATA
G271	OCM KONTURDATA
G272	OCM GROVBEARBETNING
G273	OCM SLATHYVLING DJUP
G274	OCM SLATHYVLING SIDA
G275	KONTURSPAR SPIRALFR.
G276	KONTURLINJE 3D

Cykler för att skapa punktmönster	
G220	MOENSTER CIRKEL
G221	MOENSTER LINJER
G224	MONSTER DATAMATRIS KOD

Cykler för svarvning	
G37	KONTUR
G800	ANPASSA SVARVSYSTEM
G801	AATERSTAELL ROTATIONSSYSTEM
G810	SVARVA KONTUR LAENGS
G811	SVARVA AVSATS LAENGS
G812	AVSATS LAENGS UTV.
G813	SVARVA FALLANDE LAENGS
G814	SVARVA FALLANDE LAENGS UTV.
G815	SVARVA KONT.PARALL.
G820	SVARVA KONTUR PLAN
G821	SVARVA AVSATS PLAN
G822	AVSATS PLAN UTV.
G823	SVARVA FALLANDE PLAN
G824	SVARVA FALLANDE LAENGS UTV.
G830	GAENGA KONTURPARALLELL
G831	GAENGA LAENGS
G832	GAENGA UTVIDGAD
G840	STICKSVA. KONT. RAD.
G841	STICKSVARV. ENKEL RAD.
G842	STICKSVARV UTV. RAD.
G850	STICKSVA. KONT. AX.
G851	STICKSV. ENKEL AXIAL

Cykler för svarvning	
G852	STICKSVARV. UTV. AX.
G860	INTSTICK KONT. RAD.
G861	INSTICK ENK. RAD.
G862	INSTICK UTV. RAD.
G870	INSTICK KONT. AXIELL
G871	INSTICK ENK. AXIELLT
G872	INSTICK UTV. AXIELLT
G880	KUGGFRAESNING
G883	SVARVNING SIMULTANFINBEARBETNING
G892	KONTROLLERA OBALANS

Specialcykler	
G4	VAENTETID
G36	ORIENTERING
G39	PGM CALL
G62	TOLERANS
G86	GAENGSKAERNING
G225	GRAVERA
G232	PLANFRAESNING
G238	MAET MASKINSTATUS
G239	REGISTR. BELASTNING
G285	DEFINIERA KUGGHJUL
G286	KUGGHJUL VALSFRAESNING
G287	KUGGHJUL SKIVING
G291	IPO.-SVARV KOPPLING
G292	IPO.-SVARV KONTUR

Cykler för slipning	
G1000	DEFINIERA PENDELSLAG
G1001	STARTA PENDELSLAG
G1002	STOPPA PENDELSLAG
G1010	SKAERPNING DIAMETER
G1015	PROFILSKARPNING
G1030	SKIVKANT AKT.
G1032	SLIPSKIVA LANGD KORR.
G1033	SLIPSKIVA RADIE KORR.

Avkännarcykler för att mäta en snedställning	
G400	GRUNDVRIDNING
G401	ROT 2 HAAL

Avkännarcykler för att mäta en snedställning	
G402	ROT VIA 2 TAPPAR
G403	ROT VIA VRID-AXEL
G404	SAETT GRUNDVRIDNING
G405	ROT VIA C-AXEL
G1410	AVKAENNING KANT
G1411	AVKAENNING TVAA CIRKLAR
G1420	AVKAENNING PLAN

Avkännarcykler för inställning av utgångspunkt	
G408	UTGPKT SPARCENTRUM
G409	UTGPKT. CENTRUM KAM
G410	UTGPKT INV. REKTANG.
G411	UTGPKT UTV. REKTANG.
G412	UTGPKT INV. CIRKEL
G413	UTGPKT UTV. CIRKEL
G414	UTGPKT UTV. HOERN
G415	UTGPKT INV. HOERN
G416	UTGPKT HAALCIRKEL CC
G417	UTG.PUNKT I TS-AXEL
G418	UTG.PKT VIA 4 HAAL
G419	UTGPUNKT I EN AXEL

Avkännarcykler för mätning av arbetsstycket	
G55	REFERENSYTA
G420	MAETNING VINKEL
G421	MAETNING HAAL
G422	MAETNING CIRKEL UTV.
G423	MAETNING REKT. INV.
G424	MAETNING REKT. UTV.
G425	MAETNING INV. BREDD
G426	MAETING OE UTV.
G427	MAETA KOORDINAT
G430	MAETNING HAALCIRKEL
G431	MAETNING PLAN

Specialcykler	
G441	SNABB AVKAENNING
G444	AVKAENNING 3D
G600	ARBETSOMRAADE GLOBAL
G601	ARBETSOMRAADE LOKAL

Avkännarcykler för avkännarkalibrering	
G460	**TS KALIBRERING LAENGD**
G461	**TS KALIBRERING MOT RING**
G462	**TS KALIBRERING MOT TAPP**
G463	**TS KALIBRERING MOT KULA**
Avkännarcykler för kinematikmätning	
G450	**SPARA KINEMATIK**
G451	**KINEMATIK-MAETNING**
G452	**PRESET-KOMPENSATION**
G453	**KINEMATIK MATRIS**
Avkännarcykler för verktygsmätning	
G480	**KALIBRERING AV TT**
G481	**VERKTYGSLAENGD**
G482	**VERKTYGSRADIE**
G483	**VERKTYGSMAETNING**
G484	**KALIBRERING IR-TT**
Bestämma bearbetningsplan	
G17	**Spindelaxel Z - plan XY**
G18	**Spindelaxel Y - plan ZX**
G19	**Spindelaxel X - plan YZ**
Mått	
G70	Måttenhet tum
G71	Måttenhet mm
G90	**Absolutmått**
G91	Inkrementalmått
Speciella G-funktioner	
G29	**Överför aktuell position**
G38	**Stoppa programexekveringen**
G51	**Förbered verktygsväxlare**
G79	Cykelanrop
G98	**Sätt label**

Adresser

Adresser	
%	■ Programbörjan ■ Programstart
#	Nollpunktsnummer med G53
A	Rotationsrörelse runt X-axel
B	Rotationsrörelse runt Y-axel
C	Rotationsrörelse runt Z-axel
D	Q-parameterdefinitioner
DL	Förslitningskompensering längd med T
DR	Förslitningskompensering radie med T
E	Tolerans ■ M112 ■ M124
F	■ Matning ■ Väntetid med G04 ■ Skalfaktor med G72 ■ Faktor F-reducering med M103
G	G-funktioner
H	■ Polär koordinatvinkel ■ Vridningsvinkel med G73 ■ Gränsvinkel med M112
I	X-koordinat för cirkelcentrum/pol
J	Y-koordinat för cirkelcentrum/pol
K	Z-koordinat för cirkelcentrum/Pol
L	■ Sätt ett labelnummer med G98 ■ Hopp till ett labelnummer ■ Verktygslängd med G99
M	M-funktioner
N	Blocknr.
P	■ Cykelparametrar i bearbetningscykler ■ Värde eller Q-parameter i Q-parameterdefinition
Q	Parameter Q
R	■ Polär koordinatradie ■ Cirkelradie med G02/G03/G05 ■ Rundningsradie med G25/G26/G27 ■ Verktygsradie med G99
S	■ Spindelvarvtal ■ Spindelorientering med G36
T	■ Verktygsdefinition med G99 ■ Verktygsanrop ■ Nästa verktyg med G51

Adresser	
U	Axel parallell med X-axel
V	Axel parallell med Y-axel
W	Axel parallell med Z-axel
X	X-axel
Y	Y-axel
Z	Z-axel
*	Blockslut

Konturcykler

Programuppbyggnad vid bearbetning med flera verktyg	
Lista med konturunderprogram	G37 P01 ...
Konturdata definiera	G120 Q1 ...
Borr definiera/anropa Konturcykel: Förborrning Cykelanrop	G121 Q10 ...
Grovfräs definiera/anropa Konturcykel: Urfräsning Cykelanrop	G122 Q10 ...
Finfräs definiera/anropa Konturcykel: Finskär djup Cykelanrop	G123 Q11 ...
Finfräs definiera/anropa Konturcykel: Finskär sida Cykelanrop	G124 Q11 ...
Slut på huvudprogrammet, återhopp	**M02**
Konturunderprogram	G98 ... G98 L0

Radiekompensering för konturunderprogram

Kontur	Konturelementens programmeringsföljd	Radiekompensering
Invändig (ficka)	vid medurs (CW) vid moturs (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Utvändig (ö)	vid medurs (CW) vid moturs (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinatomräkningar

Koordinatomräkning	Aktivera	Upphäva
Nollpunktsförskjutning	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Spegling	G28 X	G28
Vridning	G73 H+45	G73 H+0
Skalfaktor	G72 F 0,8	G72 F1
Bearbetningsplan	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Bearbetningsplan	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parameterdefinitioner

D	Funktion
00	Tilldelning
01	Addition
02	Subtraktion
03	Multiplikation
04	Division
05	Kvadratrot
06	Sinus
07	Cosinus
08	Roten ur kvadratsumman $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	Om lika, hoppa till labelnummer
10	Om olika, hoppa till labelnummer
11	Om större än, hoppa till labelnummer
12	Om mindre än, hoppa till labelnummer
13	Vinkel med ARCTAN
14	Kalla upp felmeddelanden
15	Extern utmatning
16	Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde
18	Läsa systemdata
19	Överför värde till PLC
20	NC och PLC synkronisering
26	Öppna fritt definierbar tabell
27	Skriv till en fritt definierbar tabell
28	Läs från en fritt definierbar tabell
29	Överföra upp till åtta värden till PLC
37	Exportera lokala Q-parametrar eller QS-parametrar till ett anropande NC-program
38	Skicka information från NC-programmet

Index

3

3D-kompensering
  Peripheral Milling..... 462

A

Adaptiv matningsreglering..... 358
ADP..... 471
AFC..... 358
  Grundinställningar..... 359
  i svarvdrift..... 541
  programmera..... 361
Använda planskiva..... 537
Arbetsstyckespositioner..... 93
ASCII-filer..... 392
Avkännarsystemets övervakning..... 246
Avläsning maskinparametrar..... 331
Avrundning av värden..... 341

B

Batch Process Manager..... 508
  Applikation..... 508
  Arbetslista..... 509
  grunder..... 508
  skapa arbetslista..... 514
  Ändra arbetslista..... 515
  öppna..... 512
Bildskärm..... 69
  pekskärm..... 556
Bildskärmsuppdelning..... 69
  CAD-viewer..... 474
Block..... 106
  infoga, ändra..... 106
  radera..... 106

C

CAD-import..... 475
CAD-Viewer..... 475
  Bestämma planet..... 483
  Filter för borrpositioner..... 495
  Grundinställningar..... 477
  Ställa in layer..... 480
  Ställa in utgångspunkt..... 481
  Välja bearbetningsposition..... 492
  Välja kontur..... 487
CAM-programmering..... 466
Cirkelbana
  Linjär överlagring..... 170
Cirkelberäkning..... 286
Cirkelbåge..... 167, 176
  med tangentiell anslutning..... 169
  Runt cirkelcentrum CC..... 165
  runt Pol..... 176
Cirkelcentrum..... 164
Component Monitoring..... 389

D

D14: Mata ut felmeddelande..... 298
D16: F-PRINT: Mata ut texter formaterat..... 305
D18: Läsa systemdata..... 314
D19: Överför värden till PLC
  n..... 315
D20: Synkronisera NC och PLC.. 316
D23: CIRKELDATA: Beräkna cirkeln med hjälp av 3 punkter..... 286
D24: CIRKELDATA: Beräkna cirkeln med hjälp av 4 punkter..... 286
D26: TABOPEN:Öppna fritt definierbar tabell..... 399
D27: TABWRITE: Skriv i fritt definierbara tabeller..... 400
D28: TABREAD:Läs fritt definierbar tabell..... 402
D29: Överför värde till PLC..... 317
D37 EXPORT..... 317
D38: Information..... 318
Datautmatning
  på bildskärmen..... 313
  till server..... 313
DCM..... 354
Definiera lokala Q-parametrar..... 278
Definiera remanenta Q-parametrar... 278
Definiera råämne..... 101
Detaljfamiljer..... 279
Dialog..... 102
DIN/ISO..... 102
DNC
  Information från NC-program..... 318
Dold fil..... 126
Driftarter..... 76
Dynamisk kollisionsövervakning 354

E

Ersätta text..... 110
Extended Workspace..... 73

F

Fas..... 162
Felmeddelande
  filtrera..... 216
  radera..... 217
  utmatning..... 298
Felmeddelanden..... 214
  Hjälp vid..... 214
Fil
  Kopiera..... 118
  markera..... 123
  Skapa..... 118
  skriva över..... 119
  Skydda filer..... 125
  sortera..... 124
Filhantering
  Dold fil..... 126
  Döp om fil..... 124
  Externa filtyper..... 113
  filtyp..... 111
  Funktionsöversikt..... 114
  kalla upp..... 115
  Katalog..... 113
  Kataloger
    kopiera..... 121
    skapa..... 117
  kopiera tabell..... 120
  Radera fil..... 122
  Välj fil..... 116
Filstatus..... 115
Filter för borrpositioner vid CAD-dataöverföring..... 495
FK-programmering..... 181
  bearbetningsplan..... 182
  Cirkelbågar..... 185
  Grafik..... 183
  Grunder..... 181
  Inmatningsmöjligheter
    Cirkeldata..... 188
    Hjälppunkter..... 190
    Relativ referens..... 191
    Riktning och längd på konturelement..... 187
    Slutna konturer..... 189
  Rätlinje..... 185
  Slutpunkt..... 187
  öppna dialog..... 184
Fleraxlig bearbetning..... 414
Fluktuerande varvtal..... 404
Formulärpresentation..... 399
FreeTurn..... 535
Fritt definierbara tabeller
  skriv i..... 400
Fritt definierbar tabell
  Läs..... 402
  Öppna..... 399
Frånkörning från konturen..... 244
Fullcirkel..... 165
FUNCTION COUNT..... 390
FUNCTION DWELL..... 409
FUNCTION FEED DWELL..... 407
FUNCTION TCPM..... 455
Färgdiagram..... 389

G

Gester..... 559
GOTO..... 196
Grafik
  vid programmering..... 211
    delförstoring..... 213
Grunder..... 79

H

Helix-interpolering..... 177
Hjälpsystem..... 221
Hjälp vid felmeddelanden..... 214
Hopp
  med GOTO..... 196
Hoppvillkor..... 287
Huvudaxlar..... 92
Hårddisk..... 111
Hörnrundning..... 163
Hörnrundning M197..... 248

I

Import
  Tabell från iTNC 530..... 403
Infoga kommentar..... 197, **198**
iTNC 530..... 68

K

Kalkylator..... 204
Katalog..... 113, 117
  kopiera..... 121
  radera..... 122
  skapa..... 117
Kollisionsövervakning..... 354
Kompensera verktygspositionering.. 455
Kompenseringstabell
  skapa..... 382
  typ..... 380
Kontur
  framkörning..... 149
  frånkörning..... 149
  välja från DXF-fil..... 487
Konturfunktioner
  Grunder..... 144
    Cirklar och cirkelbågar..... 147
    Förpositionering..... 148
Konturrörelse..... 160
  rätvinkliga koordinater..... 160
Konturrörelser
  Polära koordinater..... 174
    Cirkelbåge med tangentiell anslutning..... 176
    Rätlinje..... 175
    Översikt..... 174
  rätvinkliga koordinater
    Cirkelbåge med bestämd radie..... 167
    översikt..... 160
Koordinatslipning..... 547
Koordinatsystem..... 80, 92
  Arbetsstycke..... 85
  Bas..... 84
  Bearbetningsplan..... 87
  Inmatning..... 89
  Verktyg..... 90
Kopiera programdel..... 108

L

Ladda ned hjälpfil..... 226
Liftoff..... 247, **410**
Look ahead..... 240
Länkning av underprogram..... 264
Läsa systemdata..... **314**, 325

M

M91, M92..... 232
Manöverpanel..... 70
Mata ut meddelanden på bildskärmen..... 313
Matning
  vid rotationsaxlar, M116..... 445
Matningbegränsning
  TCPM..... 461
Matning i millimeter/spindelvarv M136..... 238
Matningsfaktor för nedmatningsrörelse M103..... 237
Matningsreglering
  automatisk..... 358

N

NC-Block..... 106
NC-felmeddelanden..... 214
NC-program..... 95
  redigera..... 105
  strukturering..... 202
Nollpunktstabell..... 375
  Kolumner..... 375
  skapa..... 376
  välja..... 378

O

Om denna handbok..... 32
Optimera STL-fil..... 497
Option..... 36

P

palettabell
  Infoga kolumner..... 505
  redigera..... 504
  Spalter..... 502
  tillämpning..... 502
  Verktygsorienterad..... 506
  välja och lämna..... 505
Palett-tabell..... 502
Parentesberäkning..... 290
Pekskärm..... 556
Pekskärmsmanövrering..... 557
PLANE-funktion..... 415
  automatisk vridning..... 435
  Axelvinkeldefinition..... 432
  Eulervinkel-definition..... 425
  Inkremental definition..... 431
  Positioneringsbeteende..... 434
  Projektionsvinkeldefinition..... 423
  Punktdefinition..... 429
  Rymdvinkeldefinition..... 420
  transformationstyp..... 441
  Val av möjliga lösningar..... 438
  Vektor-definition..... 427
  Återställa..... 419
  Översikt..... 417
Polära koordinater..... 92
  cirkelbåge runt Pol CC..... 176
  Grunder..... 92
  Programmering..... 174
Polär kinematik..... 364
Positionering
  vid tiltat bearbetningsplan..... 234, 454
Postprocessor..... 467
Presentation av NC-programmet..... 197
Processkedja..... 466
Program..... 95
  Uppbyggnad..... 95
  öppna nytt..... 101
Programanrop
  anropa ett valfritt NC-program..... 255
Programdelsupprepning..... 253
Programmallar..... 351
Programmera verktygsrörelser.. 102
Programmering
  strukturering..... 202
Programmeringsgrafik..... 183
Pulserande varvtal..... 404
Punkttabell..... 260

Q

Q-parameter
  Export..... 317
  programmering..... 320
  Strängparameter QS..... 320
  Överför värde till PLC..... 317
Q-parameterprogrammering
  Cirkelberäkning..... 286
  Diverse funktioner..... 297
  IF/THEN-sats..... 287
  Matematiska grundfunktioner..... 280
  Programmeringsanvisning..... 277
  Vinkelfunktioner..... 284
Q-parametrar..... 274, 275
  fasta..... 333
  formaterad utmatning..... 305
  kontrollera..... 295
  lokala parametrar QL..... 274, 275
  programmering..... 274
  remanenta parametrar QR..... 274, 275
  Överför värden till PLC n..... 315

R

Radiekompensering..... 140
Inmatning..... 141
Ytterhörn, innerhörn..... 142
Referenssystem
Maskin..... 81
Resonansvibration..... 404
Rikta upp verktygsaxel..... 443
Rotationsaxel
förflyttning närmaste väg: M126..... 446
Reducera positionsvärde M94..... 447
Rotationsaxlar..... 445
Räknare..... 390
Rätlinje..... **161**, 175
Rätvinkliga koordinater
cirkelbåge med tangentiell anslutning..... 169
Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC..... 165
Linjär överlagring för cirkelbana... 170
Rätlinje..... 161
Rörelsestyrning..... 471

S

Sammanhangsberoende hjälp... 221
SEL TABLE..... 378
Simultan svarvning..... 533
Skriva ut meddelande..... 314
Skriv till loggbok..... 318
Skruvlinje..... 177
Skärkraftsövervakning
i svarvdrift..... 541
Skärpning..... 552
grunder..... 549
Slipbearbetning..... 546
Koordinatslipning..... 547
skärpning..... 552
Snabbtransport..... 128
Software-option..... 36
Spara servicefiler..... 220
SPEC FCT..... 350
Specialfunktioner..... 350
Spindelvarvtal
ange..... 134
Stickstål
böjda..... 533
String-parameter
kontrollera..... 328
Läsa systemdata..... 325
omvandla..... 326
sammankoppla..... 322
tilldela..... 321
Strukturering av NC-program..... 202
Strängparameter..... 320
Beräkna längden..... 329
Kopiera delsträng..... 324
Svarvbearbetning..... 518
FreeTurn..... 535
Planskiva..... 537
Svarvning
Matningshastighet..... 526
Programmera varvtal..... 525
Simultan..... 533
Skärradiekompensering..... 519
tiltad..... 531
växla..... 521
Synkronisera NC och PLC.. 316, 316
Systemdata
Lista..... 570
Sökfunktion..... 109
Sökväg..... 113

T

TABDATA..... 385
Tabellåtkomst
TABDATA..... 385
TABWRITE..... 400
Tangentbordsfokus..... 74
TCPM..... **455**
återställa..... 461
Teach In..... **104**, 161
Text-editor..... 200
Textfil..... 392
mata ut formaterat..... 305
Raderingsfunktioner..... 393
skapa..... 305
Söka text..... 395
öppna och lämna..... 392
Textvariabler..... 320
Tilläggsaxlar..... 92
Tilläggsfunktion..... 230
ange..... 230
för konturbeteendet..... 235
för koordinatuppgifter..... 232
för programkörning-kontroll.. 231
för spindel och kylmedel..... 231
Tilläggsfunktioner
för rotationsaxlar..... 445
Tilta
bearbetningsplanen..... 415
Tilta bearbetningsplan
programmerat..... 415
Tiltad bearbetning..... 444
Tiltad svarvning..... 531
Tilta utan rotationsaxlar..... 443
Tiltaxlar..... 448
Tiltning
Återställa..... 419
TNCguide..... 221
Touch-gester..... 559
Trigonometri..... 284

U

Underprogram..... 251
Utgångspunkt
välja..... 94

V

Vektor..... 427
Verktygsdata..... 130
anropa..... 134
Deltavärde..... 132
ersätt..... 120
inmatning i programmet..... 133
Verktygskompensering..... 139
Längd..... 139
radie..... 140
tabell..... 380
Verktygslängd..... 131
Verktygsnamn..... 130
Verktygsnummer..... 130
Verktygsorienterad bearbetning 506
Verktygsradie..... 132
Verktygsväxling..... 136
Vinkelfunktioner..... 284
Vinklad fräsning..... 444
Virtuell verktygsaxel..... 243
Välja borrposition
ikon..... 494
musområde..... 493
Välja borrpositioner
individuellt val..... 493
Välja position från CAD-filer..... 492
Välja svarvdrift..... 521
Välj måttenhet..... 101
Väntetid
cyklisk..... 407
en gång..... 409
återställa..... 408

Y

Ytnormalvektor..... 427
Ytnät..... 497

Ö

Öppna konturhörn M98..... 236
Överföra Är-position..... 104
Överlagra handrattspositionering M118..... 242
Övervaka komponent..... 389
Övervakning
Kollision..... 354

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

Touchprobar och kamerasystem

HEIDENHAIN erbjuder universella och mycket exakta touchprobar för verktygsmaskiner, t.ex. för exakt positionsbestämning av arbetsstyckeskanter och mätning av verktyg. Beprövad teknik, t.ex. en slitagefri, optisk sensor, kollisionsskydd eller integrerade avblåsningsmunstycken för rengöring av mätstället, gör touchprobarna till ett tillförlitligt och säkert hjälpmedel för mätning av arbetsstycken och verktyg. För ännu högre processäkerhet kan verktygen enkelt övervakas med kamerasystem samt med sensorn för verktygsbrott från HEIDENHAIN.

Mer information om touchprobar och kamerasystem:
www.heidenhain.de/produkte/tastsysteme

Originaldokumentation
892909-6C · Ver12 · SW18 · 10/2023 · H · Printed in Germany