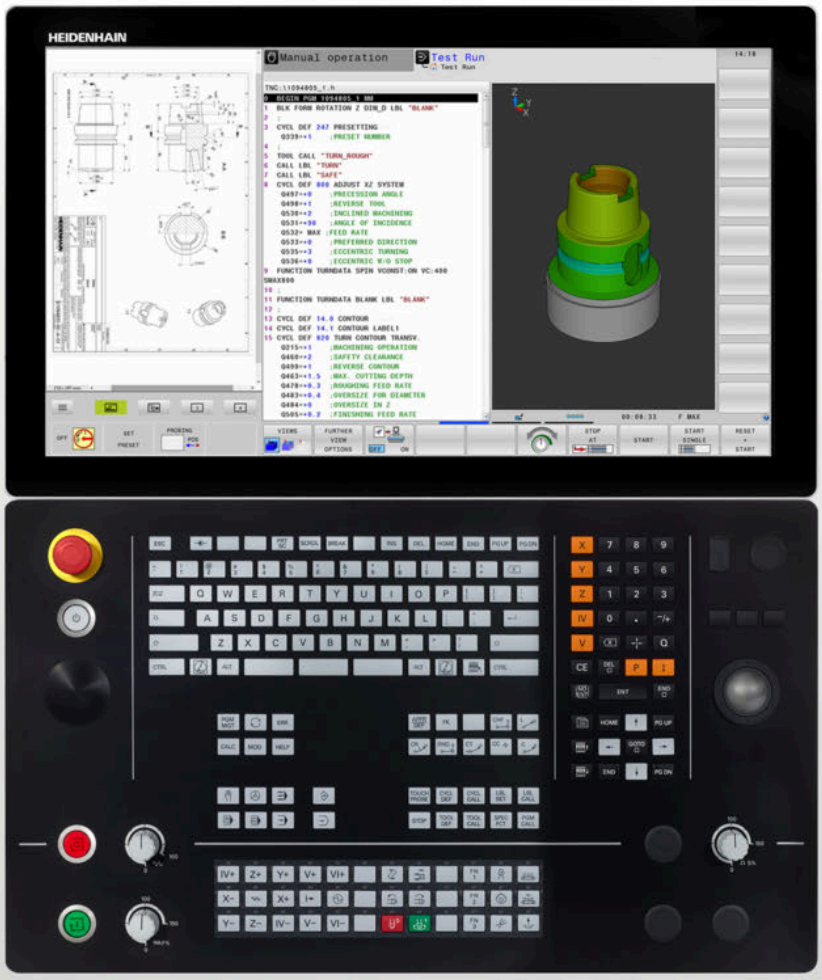
HEIDENHAIN



TNC 640

Bruksanvisning
Klartextprogrammering

NC-software
340590-10
340591-10
340595-10

Svenska (sv)
10/2019

Styrsystemets manöverelement

Knappar

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

Ytterligare information: "Touchscreen användning", Sida 533

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

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

Innehållsförteckning

1 Grundläggande....31
2 Första stegen.... 49
3 Grunder....65
4 Verktyg....119
5 Programmering av konturer.... 135
6 Programmeringshjälp.... 187
7 Tilläggsfunktion.... 217
8 Underprogram och programdelsupprepningar....237
9 Programmera Q-parametrar.... 257
10 Specialfunktioner....341
11 Fleraxligbearbetning....391
12 Överför data från CAD-filer.... 455
13 Paletter....479
14 Svarvbearbetning....497
15 Slipbearbetning....525
16 Touchscreen användning.... 533
17 Tabeller och översikt....545

1 Grundläggande ... 31

1.1 Om denna handbok ... 32

1.2 Styrsystemstyp, mjukvara och funktioner ... 34

Software-optioner ... 35
Nya funktioner 34059x-09 ... 40
Nya funktioner 34059x-10 ... 44

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 ... 57
Skapa cykelprogram ... 61

3 Grunder ... 65

3.1 TNC 640 ... 66

HEIDENHAIN-klartext och DIN/ISO ... 66
Kompatibilitet ... 66

3.2 Bildskärm och knappsats ... 67

Bildskärm ... 67
Bestämma bildskärmsuppdelning ... 67
Manöverpanel ... 68
Extended Workspace Compact ... 69

3.3 Driftarter ... 71

Manuell drift och El. Handratt ... 71
Positionering med manuell inmatning ... 71
Programmering ... 72
PROGRAMTEST ... 72
Program blockföljd och Program enkelblock ... 73

3.4 NC-grunder ... 74

Positionsmätsystem och referensmärken ... 74
Programmerbara axlar ... 74
Koordinatsystem ... 75
Axlarnas beteckningar i fräsmaskiner ... 86
Polära koordinater ... 86
Absoluta och inkrementella arbetsstyckespositioner ... 87
Välja utgångspunkt ... 88

3.5 NC-program öppna och mata in ... 89

Uppbyggnad av ett NC-program i HEIDENHAIN klartext ... 89
Definiera råämne: BLK FORM ... 90
Öppna nytt NC-program ... 92
Programmera verktygsrörelser i Klartext ... 94
Överföra Är-positioner ... 96
Editera NC-program ... 97
Styrsystemets sökfunktion ... 101

3.6 Organisation (filhantering) ... 103

Filer ... 103
Visa externt genererade filer i styrsystemet ... 105
Kataloger ... 105
Sökväg ... 105
Översikt: Funktioner i filhanteringen ... 106
Kalla upp filhantering ... 107
Välja enhet, katalog och fil ... 108
Skapa ny katalog ... 110
Skapa ny fil ... 110

Kopiera enstaka fil....110
Kopiera filer till en annan katalog.... 111
Kopiera tabell....112
Kopiera katalog....113
Välj en av de senast valda filerna.... 113
Radera fil.... 114
Radera katalog....114
Markera filer.... 115
Döp om fil.... 116
Sortera filer....116
Specialfunktioner.... 116

4 Verktyg 119

4.1 Verktygsrelaterade uppgifter 120

Matning F 120
Spindelvarvtal S 121

4.2 Verktygsdata 122

Förutsättning för verktygskompenseringen 122
Verktygsnummer, verktygsnamn 122
Verktygslängd L 122
Verktygsradie R 123
Deltavärde för längd och radie 124
Inmatning av verktygsdata i NC-programmet 124
Anropa verktygsdata 125
Verktygsväxling 128

4.3 Verktygskompensering 131

Inledning 131
Verktygslängd kompensering 131
Verktygsradiekorrigering 132

5 Programmering av konturer ... 135

5.1 Verktygsförflyttningar ... 136

Konturfunktioner ... 136
Flexibel konturprogrammering FK ... 136
Tilläggsfunktioner M ... 136
Underprogram och programdelsupprepningar ... 137
Programmering med Q-parametrar ... 137

5.2 Allmänt om konturfunktioner ... 138

Programmera verktygsrörelser för en bearbetning ... 138

5.3 Framkörning till och frånkörning från konturen ... 142

Startpunkt och slutpunkt ... 142
Översikt: Konturformer för framkörning till och frånkörning från konturen ... 144
Viktiga positioner vid fram- och frånkörning ... 145
Framkörning på en tangentiellt anslutande rätlinje: APPR LT ... 147
Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN ... 147
Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT ... 148
Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: APPR LCT ... 149
Frånkörning på en rätlinje med tangentiell anslutning: DEP LT ... 150
Frånkörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN ... 150
Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT ... 151
Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT ... 151

5.4 Konturrörelser – rätvinkliga koordinater ... 152

Översikt över konturfunktioner ... 152
Rätlinje L ... 153
Infoga fas mellan två räta linjer ... 154
Hörnrundning RND ... 155
Cirkelcentrum CC ... 156
Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC ... 157
Cirkelbåge CR med fast radie ... 158
Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning ... 160
Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater ... 161
Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater ... 162
Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater ... 163

5.5 Konturrörelser – Polära koordinater ... 164

Översikt ... 164
Polära koordinater utgångspunkt: Pol CC ... 165
Rätlinje LP ... 165
Cirkelbåge CP runt Pol CC ... 166
Cirkelbåge CTP med tangentiell anslutning ... 166
Skruvlinje (Helix) ... 167
Exempel: Rätlinjerörelse polärt ... 169
Exempel: Helix ... 170

5.6 Konturrörelser – Flexibel konturprogrammering FK 171

Grunder 171
Bestämma bearbetningsplan 172
Grafik i FK-programmeringen 173
Öppna FK-dialog 174
Pol för FK-programmering 174
Flexibel programmering av räta linjer 175
Flexibel programmering av cirkelbågar 176
Inmatningsmöjligheter 177
Hjälppunkter 180
Relativ referens 181
Exempel: FK-programmering 1 183
Exempel: FK-programmering 2 184
Exempel: FK-programmering 3 185

6 Programmeringshjälp ... 187

6.1 GOTO-funktion ... 188
Använda knappen GOTO ... 188

6.2 Presentation av NC-programmet ... 189
Syntaxframhävande ... 189
Rullningslist ... 189

6.3 Infoga kommentarer ... 190
Användningsområde ... 190
Kommentar under programinmatningen ... 190
Infoga kommentar i efterhand ... 190
Kommentar i ett eget NC-block ... 190
Kommentera bort ett NC-block i efterhand ... 190
Funktioner vid editering av en kommentar ... 191

6.4 Fri editering av NC-program ... 192

6.5 Hoppa över NC-block ... 193
Infoga /-tecknet ... 193
Radera /-tecknet ... 193

6.6 Strukturera NC-program ... 194
Definition, användningsområden ... 194
Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster ... 194
Infoga struktureringsblock i programfönstret ... 194
Välj block i länkningsfönstret ... 195

6.7 Kalkylatorn ... 196
Handhavande ... 196

6.8 Skärdataberäkning ... 198
Användningsområde ... 198
Arbeta med skärdatatabeller ... 200

6.9 Programmeringsgrafik ... 202
Medritning eller ej medritning av programmeringsgrafik ... 202
Framställning av programmeringsgrafik för ett NC-program ... 203
Visa eller dölj blocknummer ... 203
Radera grafik ... 203
Visa stödlinjer ... 204
Delförstoring eller delförminskning ... 204

6.10 Felmeddelanden ... 205
Visa fel ... 205
Öppna felfönstret ... 205

Stäng felfönstret....205
Utförliga felmeddelanden....206
Softkey INTERN INFO....206
Softkey FILTER....206
Softkey AKTIVERA AUTOMAT. SPARA....207
Radera fel....207
Felprotokoll....208
Knappprotokoll....209
Upplysningstext....209
Spara servicefiler....210
Kalla upp hjälpsystem TNCguide....210

6.11 Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide....211

Användningsområde....211
Arbeta med TNCguide....212
Ladda ner aktuella hjälpfiler....215

7 Tilläggsfunktion 217

7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOP 218

Grunder 218

7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska 219

Översikt 219

7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter 220

Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 220
Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid tiltat bearbetningsplan: M130 222

7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende 223

Bearbeta små kontursteg: M97 223
Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 224
Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 225
Matning i millimeter/spindelvarv: M136 225
Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 226
Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 227
Överlagra handrattspositionering under programkörning: M118 229
Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140 231
Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141 233
Upphäv grundvridning: M143 234
Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148 234
Hörnrundning: M197 235

8 Underprogram och programdelsupprepningar....237

8.1 Markera underprogram och programdelsupprepning....238

Label....238

8.2 Underprogram....239

Arbetssätt....239
Programmeringsanvisning....239
Programmering underprogram....240
Anropa underprogram....240

8.3 Programdelsupprepningar....241

Label....241
Arbetssätt....241
Programmeringsanvisning....241
Programmering programdelsupprepning....242
Anropa programdelsupprepning....242

8.4 Anropa ett externt NC-program....243

Översikt softkeys....243
Arbetssätt....244
Programmeringsanvisning....244
Anropa ett externt NC-program....246

8.5 Länkning av underprogram....248

Länkningstyper....248
Länkningsdjup....248
Underprogram i underprogram....249
Upprepning av programdelsupprepning....250
Upprepning av underprogram....251

8.6 Programmeringsexempel....252

Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar....252
Exempel: Hålbilder....253
Exempel: Hålbild med flera verktyg....254

9 Programmera Q-parametrar ... 257

9.1 Princip och funktionsöversikt ... 258
Programmeringsanvisning ... 260
Kalla upp Q-parameterfunktioner ... 261

9.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden ... 262
Användningsområde ... 262

9.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner ... 263
Användningsområde ... 263
Översikt ... 263
Programmering av matematiska grundfunktioner ... 264

9.4 Vinkelfunktioner ... 266
Definitioner ... 266
Programmera vinkelfunktioner ... 266

9.5 Cirkelberäkningar ... 267
Användningsområde ... 267

9.6 IF/THEN-sats med Q-parametrar ... 268
Användningsområde ... 268
Ovillkorligt hopp ... 268
Använda begrepp och förkortningar ... 269
Programmera IF/THEN-satser ... 270

9.7 Kontrollera och ändra Q-parametrar ... 271
Tillvägagångssätt ... 271

9.8 Diverse funktioner ... 273
Översikt ... 273
FN 14: ERROR – Utmatning av felmeddelanden ... 274
FN 16: F-PRINT – Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde ... 278
FN 18: SYSREAD – Läsa systemdata ... 285
FN 19: PLC – Överför värde till PLC ... 285
FN 20: WAIT FOR – NC och PLC synkronisering ... 286
FN 29: PLC – Överför värde till PLC ... 287
FN 37: EXPORT ... 287
FN 38: SEND – Skicka information från NC-programmet ... 288

9.9 Tabellåtkomst med SQL-instruktioner ... 290
Inledning ... 290
Programmera SQL-kommando ... 292
Funktionsöversikt ... 293
SQL BIND ... 294
SQL EXECUTE ... 295

SQL FETCH ... 299
SQL UPDATE ... 300
SQL INSERT ... 301
SQL COMMIT ... 302
SQL ROLLBACK ... 304
SQL SELECT ... 306
Exempel ... 308

9.10 Formel direkt programmerbar ... 310

Inmatning av formel ... 310
Räkneregler ... 312
Inmatningsexempel ... 313

9.11 Strängparameter ... 314

Funktioner för strängbearbetning ... 314
Tilldela string-parameter ... 315
Sammankoppla string-parameter ... 316
Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter ... 317
Kopiera en delsträng från en String-parameter ... 318
Läsa systemdata ... 318
Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde ... 320
Kontrollera en string-parameter ... 321
Kontrollera en string-parameters längd ... 322
Jämför alfabetisk ordningsföljd ... 323
Läsa maskinparametrar ... 324

9.12 Fasta Q-parametrar ... 327

Värden från PLC: Q100 till Q107 ... 327
Aktiv verktygsradie: Q108 ... 327
Verktygsaxel: Q109 ... 328
Spindelstatus: Q110 ... 328
Kylvätska till/från: Q111 ... 328
Överlappningsfaktor: Q112 ... 328
Måttenhet i NC-programmet: Q113 ... 328
Verktygslängd: Q114 ... 328
Koordinater efter avkänning under programkörning ... 329
Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning t.ex. med TT 160 ... 329
3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckesvinklar: av styrsystemet beräknade koordinater för rotationsaxlar ... 329
Mätresultat från avkännarcykler ... 330
Kontroll av uppspänningssituationen: Q601 ... 332

9.13 Programmeringsexempel ... 333

Exempel: Avrunda värden ... 333
Exempel: Ellips ... 334
Exempel: Konkav cylinder med Fullradiefräs ... 336
Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs ... 338

10 Specialfunktioner....341

10.1 Översikt specialfunktioner.... 342

Huvudmeny specialfunktioner SPEC FCT....342
Meny programmallar....343
Meny funktioner för kontur- och punktbearbetning.... 343
Meny definition Klartextfunktioner....344

10.2 Function Mode.... 345

Programmera Function Mode.... 345

10.3 Dynamisk kollisionsövervakning (Option #40)....346

Funktion....346
Aktivera och deaktivera kollisionsövervakning i NC-programmet....347

10.4 Adaptiv matningsreglering AFC (Option #45)....349

Användningsområde....349
Definiera AFC-grundinställningar....350
Programmera AFC....352

10.5 Bearbetning med parallellaxlar U, V och W....354

Översikt.... 354
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY....355
FUNCTION PARAXCOMP MOVE....356
Deaktivera FUNCTION PARAXCOMP....357
FUNCTION PARAXMODE....358
Deaktivera FUNCTION PARAXMODE....360
Exempel: Borrning med W-axel.... 361

10.6 Filfunktioner....362

Användningsområde....362
Definiera filoperation.... 362

10.7 Definiera koordinattransformation.... 363

Översikt.... 363
TRANS DATUM AXIS....364
TRANS DATUM TABLE....365
TRANS DATUM RESET....366

10.8 Kompenseringstabell.... 367

Användning....367
Typer av kompenseringstabeller.... 367
Skapa kompenseringstabell.... 368
Aktivera kompenseringstabell.... 369
Redigera kompenseringstabeller under pågående programexekvering.... 370

10.9 Definiera räknare ... 371
Användningsområde ... 371
Definiera FUNCTION COUNT ... 372

10.10 Skapa textfiler ... 373
Användningsområde ... 373
Öppna och lämna textfil ... 373
Editera text ... 374
Radera tecken, ord och rader samt återinfoga ... 374
Bearbeta textblock ... 375
Söka text ... 376

10.11 Fritt definierbara tabeller ... 377
Grunder ... 377
Lägga upp fritt definierbara tabeller ... 377
Ändra tabellformat ... 378
Växla mellan tabell- och formulärpresentation ... 380
FN 26: TABOPEN – Öppna fritt definierbara tabeller ... 380
FN 27: TABWRITE – Skriva till fritt definierbara tabeller ... 381
FN 28: TABREAD – Läsa från fritt definierbara tabeller ... 382
Anpassa tabellformat ... 382

10.12 Pulserande varvtal FUNCTION S-PULSE ... 383
Programmera pulserande varvtal ... 383
Återställ pulserande varvtal ... 384

10.13 Väntetid FUNCTION FEED ... 385
Programmera väntetid ... 385
Återställ väntetid ... 386

10.14 Väntetid FUNCTION DWELL ... 387
Programmera väntetid ... 387

10.15 Lyfta verktyg vid NC-stopp: FUNCTION LIFTOFF ... 388
Programmera lyftning med FUNCTION LIFTOFF ... 388
Återställ funktion Liftoff ... 390

11 Fleraxligbearbetning....391

11.1 Funktioner för fleraxlig bearbetning....392

11.2 Plane-funktionen: Tiltning av bearbetningsplanet (Option #8)....393

Inledning....393
Översikt....395
Definiera PLANE-funktion....396
Positionsvisning....396
PLANE-funktion återställa....397
Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL....398
Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED....400
Definiera bearbetningsplan via eulervinkel: PLANE SPATIAL....402
Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR....404
Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS....407
Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIV....409
Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL....410
Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen....412
Automatisk vridning MOVE/TURN/STAY....413
Val av tiltmöjligheter SYM (SEQ) +/–....416
Val av transformationstyp....419
Tilta bearbetningsplan utan rotationsaxlar....421

11.3 Fräsning med vinklat verktyg i det tiltade planet (Option #9)....422

Funktion....422
Fräsning med vinklat verktyg genom inkremental förflyttning av en rotationsaxel....422
Fräsning med vinklat verktyg via normalvektorer....423

11.4 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar....424

Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (Option #8)....424
Förflytta rotationsaxlar närmaste väg: M126....425
Reducera positionsvärdet i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94....426
Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (Option #9)....427
Val av rotationsaxlar: M138....429
Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144 (Option #9)....430

11.5 FUNCTION TCPM (Option #9)....431

Funktion....431
Definiera FUNCTION TCPM....431
Verkningssätt för den programmerade matningen....432
Tolkning av de programmerade rotationsaxelkoordinaterna....433
Orienteringsinterpolering mellan start- och slutposition....434
Selektering av verktygets utgångspunkt och vridningscentrum....435
Återställa FUNCTION TCPM....436

11.6 Tredimensionell verktygskompensering (Option #9)....437

Inledning....437

Undertrycka felmeddelande vid positivt verktygsövermått: M107 438
Definition av en normaliserad vektor 439
Tillåtna verktygsformer 440
Använda andra verktyg: Deltavärde 440
3D-kompensering utan TCPM 441
Face Milling: 3D-kompensering med TCPM 442
Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med TCPM och radiekompensering (RL/RR) 444
Tolkning av den programmerade banan 445
Ingreppsvinkelberoende 3D-verktygsradiekompensering (Option #92) 447

11.7 Exekvera CAM-program 449

Från 3D-modell till NC-program 449
Att tänka på vid konfigurationen av postprocessorn 450
Att tänka på vid CAM-programmering 452
Ingreppsmöjligheter i styrsystemet 454
Rörelsestyrning ADP 454

12 Överför data från CAD-filer 455

12.1 Bildskärmsuppdelning CAD-viewer 456

Grunder CAD-viewer 456

12.2 CAD-import (Option #42) 457

Användningsområde 457
Arbeta med CAD-viewer 458
Öppna CAD-fil 458
Grundinställningar 459
Ställa in layer 461
Ställa in utgångspunkt 462
Bestämma nollpunkt 465
Välja och lagra kontur 468
Välja och spara bearbetningspositioner 472

13 Paletter....479

13.1 Paletthantering.... 480

Användning....480
Välja palettabell....483
Infoga och ta bort kolumner.... 483
Grunder verktygsorienterad bearbetning.... 484

13.2 Batch Process Manager (Option #154).... 486

Applikation....486
Grunder....486
Batch Process Manager öppna....490
Skapa arbetslista.... 493
Ändra arbetslista.... 494

14 Svarvbearbetning....497

14.1 Svarvbearbetning i fräsmaskiner (Option #50)....498

Inledning....498
Nosradiekompensering SRK....499

14.2 Grundfunktioner (Option #50)....501

Växling mellan fräsdrift och svarvdrift....501
Grafisk presentation av svarvbearbetning....503
Programmera varvtal....504
Matningshastighet....506

14.3 Programfunktioner svarvning (Option #50)....507

Verktygskompensering i NC-programmet....507
Instick och fristick....508
Råämnesföljning TURNDATA BLANK....514
Tiltad svarvning....515
Simultan svarvning....517
Använda planskiva....519
Skärkraftsövervakning med funktion AFC....522

15 Slipbearbetning 525

15.1 Svarvbearbetning i fräsmaskiner (optionsnummer 156) 526

Inledning 526
Koordinatslipning 527

15.2 Skärpning (Option #156) 529

Grunder om funktionen Skärpning 529
Förenklad skärpning 529
Programmera skärpning FUNCTION DRESS 530

16 Touchscreen användning 533

16.1 Bildskärm och användning 534

Touchscreen 534
Knappsats 534

16.2 Gester 536

Översikt över möjliga gester 536
Navigering i tabeller och NC-program 537
Manövrera simulering 538
Använda CAD-viewer 539

17 Tabeller och översikt ... 545

17.1 Systemdata ... 546

Lista med FN 18-funktioner ... 546
Jämförelse: FN 18-funktioner ... 578

17.2 Översiktstabeller ... 582

Tilläggsfunktion ... 582
Användarfunktioner ... 584

17.3 Skillnader mellan TNC 640 och iTNC 530 ... 587

Jämförelse: PC-software ... 587
Jämförelse: Användarfunktioner ... 587
Jämförelse: Tilläggsfunktioner ... 591
Jämförelse: Cykler ... 593
Jämförelse: Avkännarcykler i driftart MANUELL DRIFT och EL. HANDRATT ... 597
Jämförelse: Avkännarcykler för automatisk kontroll av arbetsstycket ... 598
Jämförelse: Skillnader vid programmeringen ... 600
Jämförelse: Skillnader vid programtest, funktionalitet ... 603
Jämförelse: Skillnader vid programtest, handhavande ... 604
Jämförelse: Skillnader vid programmeringsstation ... 604

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 representerar en **korsreferens** till extern dokumentation, t.ex. din maskintillverkares dokumentation eller dokumentation från tredje part.

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.

Styrsystemstyp	NC-mjukvarunummer
TNC 640	340590-10
TNC 640 E	340591-10
TNC 640 Programmeringsstation	340595-10

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 Cykelprogrammering:
Alla cykelfunktioner (avkännarcykler och bearbetningscykler) finns beskrivna i Bruksanvisning **Cykelprogrammering**. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning.
ID: 892905-xx

Bruksanvisning inställning, testa och exekvera NC-program:
Allt innehåll för inställning av maskinen samt för test och exekvering av ditt NC-program finns 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. Varje option friges separat och 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

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	Kompensering av läges- och komponentfel
OPC UA NC-server 1–6 (optionsnummer 56–61)	
Standardiserat gränssnitt	OPC UA NC-servern har ett standardiserat gränssnitt (OPC UA) för extern åtkomst till styrsystemets data och funktioner Med de här software-optionerna 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
Visual Setup Control – VSC (Option #136)	
Kamerabaserad kontroll av uppspänningssituationen	■ Registrering av uppspänningssituationen med ett HEIDENHAIN-kamerasystem ■ Optisk jämförelse mellan arbetsutrymmets är- och börstatus
State Reporting Interface – SRI (software-option 137)	
Http-åtkomst till styrsystemstatus	■ Avläsning av tidpunkter för statusändringar ■ Avläsning av det aktiva NC-programmet
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 bearbetnings-vibrationer	Helautomatisk funktion för att undvika skakningar under bearbetningen
Active Vibration Damping – AVD (Option #146)	
Aktiv vibrationsdämpning	Dämpning av maskinsvängningar för att förbättra arbetsstyckets yta
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 285: definiera kugghjul ■ Cykel 286: valsfräs kugghjul ■ Cykel 287: kantskär kugghjul
Advanced Function Set Turning (alternativ 158)	
Utökade vridfunktioner	Cykel 883: Simultanrotation
Opt. Contour Milling (optionsnummer 167)	
Optimerade konturcykler	■ Cykel 271: **OCM KONTURDATA** ■ Cykel 272: **OCM GROVBEARBETNING** ■ Cykel 273: **OCM SLATHYVLING DJUP** ■ Cykel 274: **OCM SLATHYVLING SIDA**

Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)

Förutom software-optioner hanteras större vidareutvecklingar av styrsystemets programvara via Upgrade-funktioner, **F**eature **C**ontent **L**evel (eng. begrepp för utvecklingsnivå). När du får uppdatering av programvaran i ditt styrsystem kommer inte alla funktioner som ligger under FCL att automatiskt bli tillgängliga.

> i
> När du får en ny maskin levererad står alla Upgrade-funktioner till förfogande utan merkostnad.

Upgrade-funktioner indikeras med **FCL n** i handboken. **n** anger utvecklingsnivåns nummer.

Du kan öppna FCL-funktionen genom att köpa ett lösenord. Kontakta i förekommande fall din maskintillverkare eller HEIDENHAIN.

Avsett användningsområde

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

Rättslig anmärkning

Denna produkt använder Open-Source-Software. Ytterligare information finner du i styrsystemet under:

- Tryck på knappen **MOD**
- **Kodnummerinmatning** välj
- Softkey **LICENS ANMÄRKNING**

Nya funktioner 34059x-09

- Nu är det möjligt att arbeta med skärdatatabeller, se "Arbeta med skärdatatabeller", Sida 200
- Funktionen **TCPM** kan även hantera rymdvinkel vid Peripheral Milling, se "Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med TCPM och radiekompensering (RL/RR)", Sida 444
- Ny softkey **PLAN XY ZX YZ** för val av bearbetningsplan vid FK-programmering, , se "Grunder", Sida 171
- I driftart **Programtest** simuleras en räknare som har definierats i NC-programmet, se "Definiera räknare", Sida 371
- Ett anropat NC-program kan ändras när det har exekverats till sitt slut från det anropande NC-programmet.
- I CAD-viewer kan definiera utgångspunkten eller nollpunkten direkt genom inmatning av siffror i fönstret listvy, se "Överför data från CAD-filer", Sida 455
- Vid **TOOL DEF** fungerar inmatning via QS-parametrar, se "Inmatning av verktygsdata i NC-programmet", Sida 124
- Nu är det möjligt att läsa från och skriva till fritt definierbara tabeller med hjälp av QS-parametrar, se "FN 27: TABWRITE – Skriva till fritt definierbara tabeller", Sida 381
- FN 16-funktionen har utökats med inmatningstecknet *****, med vilket du kan skriva kommentarsrader, se "Skapa textfil", Sida 278
- Nytt utmatningsformat för FN 16-funktionen **%RS**, med vilket du kan mata ut text utan formatering, se "Skapa textfil", Sida 278
- FN18-funktionerna har utökats, se "FN 18: SYSREAD – Läsa systemdata", Sida 285

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

- Med den nya användarförvaltningen kan användare med olika åtkomsträttigheter läggas upp och administreras.
- Med den den software-optionen **Component Monitoring** kan du övervaka att de definierade maskinkomponenterna inte överbelastas.
- Med den nya funktionen NÄTVERKSDATORDRIFT kan du skicka kommandot till en extern värddator.
- Med **State Reporting Interface**, förkortat **SRI**, erbjuder HEIDENHAIN ett enkelt och robust gränssnitt för att registrera din maskins driftstatus.
- Grundvridningen tas hänsyn till i driftart **Manuell drift**.
- Med den nya bildskärmsuppdelningen **PROGRAM + MASKIN** kan du se NC-programmet, kollisionsobjekt och arbetsstycket.
- Med den nya bildskärmsuppdelningen **MASKIN** kan du se kollisionsobjekt och arbetsstycket.
- Softkeys för bildskärmsuppdelning har anpassats.
- Den utökade statuspresentationen visar ban- och vinkeltoleransen utan aktiv cykel 32.
- Den utökade statuspresentationen visar om ban- och vinkeltoleransen begränsas av DCM.
- Styrsystemet kontrollerar att alla NC-program är fullständiga före exekveringen. Om du försöker starta ett icke fullständigt NC-program, avbryter styrsystemet med ett felmeddelande.

- I driftart **MANUELL POSITIONERING** är det nu möjligt att hoppa över NC-block.
- Verktygstabellen innehåller två ny verktygstyper: **Fullradiefräs** och **Radiefräs**.
- Vid inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem tas hänsyn till en aktiv TCPM.
- Vid avkänning PL kan lösningen vid uppriktning av rotationsaxlar väljas.
- Utseendet på softkey **Valbart programkörningstopp** har ändrats.
- Knappen mellan **PGM MGT** och **ERR** kan användas som bildskärmsväxlingsknapp.
- Styrsystemet stödjer USB-enheter med filsystem exFAT.
- Styrsystemet kan även visa en handrattsöverlagring som har aktiverats via GPS i positionspresentationen.
- Vid en matning <10 visar styrsystemet även en decimal, vid <1 visar styrsystemet två decimaler.
- I driftart **Programtest** kan maskintillverkaren bestämma om verktygstabellen eller den utökade verktygsförvaltningen skall öppnas.
- Vilka filtyper du kan importera med funktionen **ANPASSA TABELL / NC-PGM** bestäms av maskintillverkaren.
- Ny maskinparameter **CfgProgramCheck** (Nr. 129800), för att göra inställningar för verktygsanvändningsfiler.

Ändrade funktioner 34059x-09

- **PLANE**-funktionerna erbjuder förutom **SEQ** även en alternativ urvalsmöjlighet **SYM**, se "Val av tiltmöjligheter SYM (SEQ) +/–", Sida 416
- Skärdatakalkylatorn har reviderats, se "Skärdataberäkning", Sida 198
- **CAD-Viewer** ger nu en **PLANE SPATIAL** istället för en **PLANE VECTOR**, se "Bestämma nollpunkt", Sida 465
- **CAD-Viewer** ger du standardmässigt 2D-konturer.
- Vid programmering av rätlinjeblock visas **&Z** selekteringen inte längre standardmässigt, se "FUNCTION PARAXMODE", Sida 358
- Styrsystemet genomför inte något verktygsväxlingsmakro om det inte finns något verktygsnamn eller verktygsnummer programmerat i verktygsanropet men samma verktygsaxel som i det föregående **TOOL CALL**-blocket, se "Anropa verktygsdata", Sida 125
- Styrsystemet visar ett felmeddelande när du kombinerar ett FK-block med funktionen M89.
- Vid **SQL-UPDATE** och **SQL-INSERT** kontrollerar styrsystemet längden på den skrivna tabellkolumnerna, se "SQL UPDATE", Sida 300, se "SQL INSERT", Sida 301
- För FN 16-funktionen fungerar M_CLOSE och M_TRUNCATE på samma sätt vid utmatning till bildskärmen, se "Mata ut meddelanden på bildskärmen", Sida 284

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

- **Batch Process Manager** kan nu öppnas i driftarterna **Programmering**, **PROGRAM BLOCKFÖLJD** och **PROGRAM ENKELBLOCK**.
- Knappen **GOTO** fungerar nu på samma sätt i driftart **Programtest** som i de andra driftarterna.
- När axelvinkeln inte är samma som tiltvinkeln skapas inte längre något felmeddelande vid inställning av utgångspunkten med manuella avkännarfunktioner, istället öppnas menyn **Inkonsekvent bearbetningsplan**.
- Softkey **UTGNGSPKT. AKTIVERA** uppdaterar även värdena i en redan aktiv rad i utgångspunktsförvaltningen.
- Från tredje Desktop kan man växla till alla driftarter med driftartknapparna.
- Den utökade statuspresentationen i driftart **Programtest** har anpassats till driftart **MANUELL DRIFT**.
- Styrsystemet tillåter uppdatering av webbläsaren.
- I Remote Desktop Manager ges vid Shutdown av anslutningen en möjlighet att ange en ytterligare väntetid.
- I verktygstabellen har föråldrade verktygstyper tagits bort. Befintliga verktyg som har dessa verktygstyper får då typen **Odefinierad**.
- I den utökade verktygsförvaltningen går det nu även att hoppa till den kontextanpassade Onlinehjälpen vid redigering av verktygsformuläret.
- Skärmsläckaren Glideshow har tagits bort.
- Maskintillverkaren kan bestämma axelspecifikt hur en förskjutning av (mW-CS) fungerar i rotationsaxlarna.
- Maskintillverkaren kan bestämma det minsta avståndet mellan två kollisionsövervakade objekt i driftart **MANUELL DRIFT**.
- Maskintillverkaren kan bestämma vilka M-funktioner som är tillåtna i driftart **Manuell drift**.
- Maskintillverkaren kan bestämma standardvärden för kolumnerna L-OFFS och R-OFFS i verktygstabellen.

Nya och ändrade cykelfunktioner 34059x-09

Ytterligare information: Bruksanvisning **Cykelprogrammering**

- Ny cykeln 285 DEFINIERA KUGGHJUL (Option #157).
- Ny cykel 286 KUGGHJUL VALSFRAESNING (Option #157).
- Ny cykel 287 KUGGHJUL SKIVING (Option #157).
- Ny cykel 883 SVARVNING SIMULTANFINBEARBETNING (Option #50 och Option#158).
- Ny cykel 1410 AVKAENNING KANT.
- Ny cykel 1411 AVKAENNING TVAA CIRKLAR.
- Ny cykel 1420 AVKAENNING PLAN.
- Automatiska avkännarcykler 408 till 419 tar hänsyn till chkTiltingAxes (Nr. 204600) vid inställning av utgångspunkten.
- Avkännarcykler 41x, automatisk uppmätning av utgångspunkten: Nytt beteende i cykelparameter Q303 OEVERFOER MEATVAERDE och Q305 NUMMER I TABELL.
- I cykel 420 MAETNING VINKEL tas hänsyn till inmatningarna i cykeln och i avkännartabellen vid förpositioneringen.
- Cykel 444 AVKAENNING 3D kontrollerar beroende på den valfria maskinparametern rotationsaxlarnas lägen i förhållande till tiltvinklarna.
- Hjälpbilden i cykel 444 AVKAENNING 3D vid Q309 FELREAKTION har ändrats, dessutom tar denna cykel hänsyn till TCPM.
- Cykel 450 SPARA KINEMATIK skriver inte samma värden vid återställning.
- Cykel 451 KINEMATIK-MAETNING har utökats med värde 3 i cykelparameter Q406 MODE.
- I cykel 451 KINEMATIK-MAETNING och 453 KINEMATIK MATRIS övervakas kalibreringskulans radie endast vid den andra mätningen.
- I simuleringen beräknas en simuleringsavkännare. Simuleringen kör igenom utan felmeddelande.
- Avkännartabellen har utökats med kolumnen REACTION.
- I cykel 24 FINSKAER SIDA rundningen ner och upp till de sista ansättningen på en tangentiell Helix.
- Cykel 233 PLANFRAESNING har utökats med parameter Q367 YTLAEGE.
- Cykel 257 CIRKULAER OE använder Q207 MATNING FRAESNING även för grovbearbetningen.
- Vid cykel 291 IPO.-SVARV KOPPLING och 292 IPO.-SVARV KONTUR tas hänsyn till konfigurationen CfgGeoCycle (Nr. 201000).
- I cykel 800 ANPASSA SVARVSYSTEM har parameter Q531 INFALLSVINKEL utökats till 0,001°.
- Maskinparameter CfgThreadSpindle (Nr. 113600) står nu till förfogande.

Nya funktioner 34059x-10

- Funktionen koordinatslipning (optionsnummer 156) gör det möjligt att bearbeta ett arbetsstycke med hjälp av ett slipverktyg. Under banrörelsen är det möjligt att överlagra pendelslag, se "Svarvbearbetning i fräsmaskiner (optionsnummer 156)", Sida 526
- Funktionen Skärpning **FUNCTION DRESS** (optionsnummer 156) gör det möjligt att skärpa slipverktyg, se "Skärpning (Option #156)", Sida 529
- Med kompenseringstabellerna kan styrsystemet göra korrigeringar i verktygskoordinatsystemet (T-CS) eller bearbetningsplanskoordinatsystemet (WPL-CS) även medan programmet körs, se "Kompenseringstabell", Sida 367
- I **Batch Process Manager** är det möjligt att genomföra en gemensam kollisionsövervakning av alla NC-program för en pall, se "Batch Process Manager öppna", Sida 490
- Kolumnernas ordningsföljd i en tabell som du genererar med hjälp av funktionen **CREATE TABLE** motsvarar ordningsföljden inom **AS SELECT**-instruktionen, se "SQL EXECUTE", Sida 295
- Funktionen **FUNCTION TCPM** gör det möjligt att begränsa matningen av kompenseringsrörelserna, se "FUNCTION TCPM (Option #9)", Sida 431
- Funktionen **FUNCTION TCPM** är tillgänglig i DIN/ISO-programmeringen, se "FUNCTION TCPM (Option #9)", Sida 431
- Styrsystemet sparar bara aktiva NC-program upp till en maximal storlek på 10 MB i en servicefil.
- FN18-funktionerna har utökats, se "FN 18: SYSREAD – Läsa systemdata", Sida 285
- Maskintillverkaren definierar avståndet till en software-gränslägesbrytare eller ett kollisionsobjekt vid återgångsrörelser i en valfri maskinparameter.
- I en valfri maskinparameter bestämmer maskintillverkaren om styrsystemet automatiskt ska radera aktuella varnings- och felmeddelanden om ett NC-program startas om eller ett nytt NC-program startas, se "Radera fel", Sida 207

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

- Software-optionerna **OPC UA NC-server** 1–6 (optionsnummer 51–56) har ett standardiserat gränssnitt OPC UA för fjärråtkomst till styrsystemets data och funktioner.
- För att det ska gå enkelt att ställa in en OPC UA-applikation tillhandahåller styrsystemet en konfigurationsassistent som HEROS-funktion.
- Styrsystemet erbjuder en hög upplösning av presentationsstegen i standardversionen utan software-optionen **Display Step** (optionsnummer 23).
- För definition av slipverktyg och skärpningsverktyg är ytterligare verktygstyper tillgängliga.
- Fliken **TOOL** i den utökade statuspresentationen visar specifika data för slipverktyg och skärpningsverktyg.
- Även den utökade verktygsförvaltningen gör det möjligt att använda det aktuella positionsvärdet som verktygslängd.

- Den allmänna statuspresentationen visar en aktiv verktygsradiekompensering med olika symboler.
- Softkey **AKTIVERA AUTOMAT. SPARA** gör det möjligt att definiera ett felnummer, vid vars uppkomst styrsystemet automatiskt skapar en servicefil.
- I driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD** kan du överföra positionsvärdena axelspecifikt till en nollpunktstabell.
- Fliken **POS HR** i den utökade statuspresentationen visar om de definierade Max.värde för **M118** eller för funktionen **Utökade maskininställningar** är verksamma.
- I funktionen **RÅÄMNE I ARBETSOMRÅDET** ställer softkey **UTGNGSPKT. ÅTERSTÄLL** in den aktuella utgångspunktens huvudaxelvärden på 0.
- I funktionen **RÅÄMNE I ARBETSOMRÅDET** är softkey **Överför maskinstatus** tillgänglig.
- Styrsystemet använder den aktiva utgångspunkten i driftart **Programtest** för simuleringen.
- Menyn **ÖVERFÖR** visar antingen den definierade axelvinkeln eller rymdvinkeln, beroende på vilket du väljer.
- Medan de manuella avkännarfunktionerna används avaktiverar styrsystemet tillfälligt funktionen **Utökade maskininställningar**.
- I funktionen **Globala inställningar** kan du med softkey **AKTIVERA GLOBALA INSTÄLLN.** återställa de senast aktiva inställningarna.

  I filhanteringen kan du med softkey **UTÖKAD ÅTKOMSTRÄTTIGHET** tilldela filspecifika åtkomstbehörigheter.

  Radiohandratten HR 550 FS visar förutom positionsvärdet bl.a. handrattens offset.
- Styrsystemet har stöd för de definierade förflyttningsgränserna även med modulaxlar.
- Med den valfria maskinparametern **applyCfgLanguage** (nr 101305) definierar du styrsystemets beteende när dialogspråket i maskinparametrarna och i HEROS-operativsystemet inte stämmer överens.
- I maskinparametern **restoreAxis** (nr 200305) definierar maskintillverkaren axlarnas ordningsföljd vid återkörningen till konturen vid svarvdrift.
- Maskintillverkaren bestämmer vilka standardvärden styrsystemet använder för de enskilda kolumnerna i en ny rad i utgångspunktstabellen.

Ändrade funktioner 34059x-10

- Styrsystemet säkerhetskopierar även QR-parametrar till en backupfil, se "Princip och funktionsöversikt", Sida 258
- Med SQL-kommandona **SQL EXECUTE** och **SQL SELECT** kan du även använda sammansatta QS-parametrar, se "SQL EXECUTE", Sida 295
- Ett visningsfilter som angetts i filhanteringen sparas även efter att styrsystemet startats om, se "Välja enhet, katalog och fil", Sida 108
- Med QS-parametrar och text kan du förutom funktionen Hoppa till **FN 9** även använda funktionen **FN 10**, dvs. jämförelse med tanke på olikheter, se "Programmera IF/THEN-satser", Sida 270
- Styrsystemet utför funktionen **FN 27: TABWRITE** samt **FUNCTION FILE** endast i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD**.
- Med de valfria maskinparametrarna **fn16DefaultPath** (nr 102202) och **fn16DefaultPathSim** (nr 102203) kan du definiera sökvägen för utmatningar av funktionen **FN 16**, se "FN 16: F-PRINT – Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde", Sida 278

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

- I verktygsförvaltningen tillhandahåller styrsystemet endast de inmatningsfält som behövs utifrån den valda verktygstypen.
- I svarvverktygstabellen är standardvärdet för kolumnen **CUTLENGTH** 0.
- I utgångspunktstabellen har inmatningsområdet för kolumnerna **SPA**, **SPB**, **SPC**, **A_OFFS**, **B_OFFS** och **C_OFFS** utökats till +/- 99999.99999.
- På 19- och 24-tumsskärmar visar styrsystemet upp till 10 axlar i den utökade statuspresentationen.
- Mätfunktionen i driftart **Programtest** visar dessutom bl.a. information om verktyget.
- Funktionen **Frikörning efter strömavbrott** kräver vid aktiv användarförvaltning behörigheten **NC.OPModeManual**.
- Funktionen **Utökade maskininställningar** kräver vid aktiv användarförvaltning behörigheten **NC.OPModeMDI**.
- I den utökade statuspresentationen ersätter flikarna **MON** och **MON Detaljerad** flikarna **CM** och **CM Detaljerad**.
- Vid registrering av **PROGRAMKÖRNING**-maskintiderna tar styrsystemet endast hänsyn till den aktiva bearbetningsstatusen. Denna visar styrsystemet med den gröna ikonen **NC-start** i statuspresentationen.
- Styrsystemet visar fjärråtkomster med en ny symbol.
- På display-handratten är den minsta hastighetsnivå som kan ställas in 1/1 000 av den maximala handrattshastigheten.

Nya och ändrade cykelfunktioner 34059x-10

Ytterligare information: Bruksanvisning **Cykelprogrammering**

- Ny punktmönstercykel 224 MONSTER DATAMATRIS KOD, med vilken du kan skapa en datamatriskod.
- Ny cykel 238 MAET MASKINSTATUS, med vilken du kan övervaka maskinkomponenternas slitage.
- Ny cykel 271 OCM KONTURDATA, med vilken du definierar bearbetningsinformation för OCM-cyklerna.
- Ny cykel 272 OCM GROVBEARBETNING, med vilken du kan bearbeta öppna fickor och bibehålla ingreppsvinkeln.
- Ny cykel 273 OCM SLATHYVLING DJUP, med vilken du kan bearbeta öppna fickor och bibehålla ingreppsvinkeln.
- Ny cykel 274 OCM SLATHYVLING SIDA, med vilken du kan bearbeta öppna fickor och bibehålla ingreppsvinkeln.
- Nya cykler 1000 DEFINIERA PENDELSLAG, 1001 STARTA PENDELSLAG och 1002 STOPPA PENDELSLAG för slipning med en pendelslagsrörelse.
- Nya cykler 1010 SKAERPNING DIAMETER och 1015 PROFILSKARPNING för skärpning av ett slipverktyg.
- Ny cykel 1030 SKIVKANT AKT., med vilken du kan aktivera skivkanter.
- Nya cykler 1032 SLIPSKIVA LANGD KORR. och 1033 SLIPSKIVA RADIE KORR. för korrigering av längden och radien på ett slipverktyg.
- Ny softkey NOLLPUNKT TABELL i driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD**.
- I cyklerna 205 UNIVERSAL-DJUPBORR. och 241 LANGHALSBORRNING kontrolleras det inmatade värdet för Q379 STARTPUNKT och jämförs med Q201 DJUP.
- Med cykeln 225 GRAVERA kan en sökväg till eller ett namn på ett NC-program graveras.
- Om en begränsning har programmerats i cykeln 233 förlänger cykeln PLANFRAESNING konturen med hörnradien i matningsriktningen.
- Cykel 239 REGISTR. BELASTNING visas endast om maskintillverkaren har definierat det.
- Hjälpbilden i cykel 256 REKTANGULAER OE vid Q224 VRIDNINGSVINKEL har ändrats.
- Hjälpbilden i cykel 415 UTGPKT INV. HOERN vid Q326 AVSTAAND 1. AXEL och Q327 AVSTAAND 2. AXEL har ändrats.
- Cykel 444 AVKAENNING 3D protokollför den uppmätta 3D-avvikelsen. På så sätt kan styrsystemet skilja mellan kassation och efterbearbetning.
- Hjälpbilden i cykel 481 och 31 VERKTYGSLAENGD samt i cykel 482 och 32 VERKTYGSRADIE vid Q341 AVKAENNING AV SKAER har ändrats.
- I cyklerna 14xx kan du förpositionera med en handratt i halvautomatiskt läge. Efter avkänningen kan du köra till säker höjd manuellt.

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

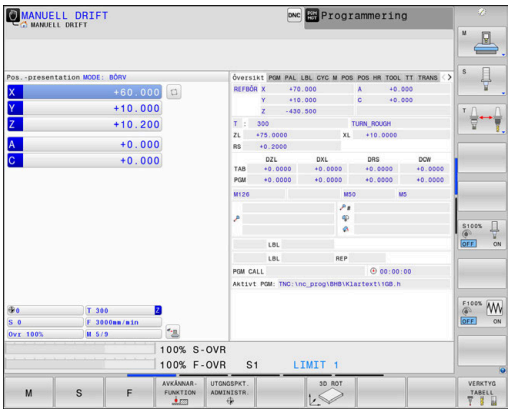
Kvitter strömavbrott

⚠ FARA

Varning, fara för användaren!

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: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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 72

Viktiga manöverelement i styrsystemet

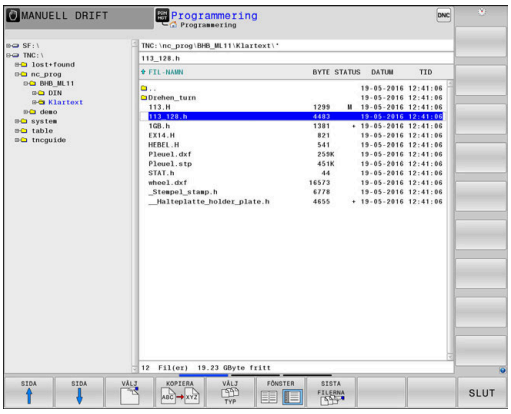
Knapp	Funktioner för dialogledning
ENT	Bekräfta inmatning och aktivera nästa dialogfråga
NO ENT	Hoppa över dialogfrågan
END	Avsluta dialogen i förväg
DEL	Avbryt dialogen, ångra inmatningar
	Softkeys på bildskärmen, med vilka man kan välja olika funktioner beroende på driftläget

Detaljerad information om detta ämne

- NC-program skapa och ändra
  Ytterligare information: "Editera NC-program", Sida 97
- 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 **.H**

ENT

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

MM

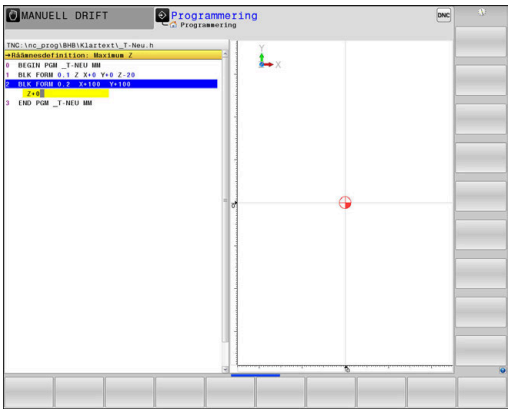
- Tryck på softkey för önskad måttenhet **MM** eller **INCH**

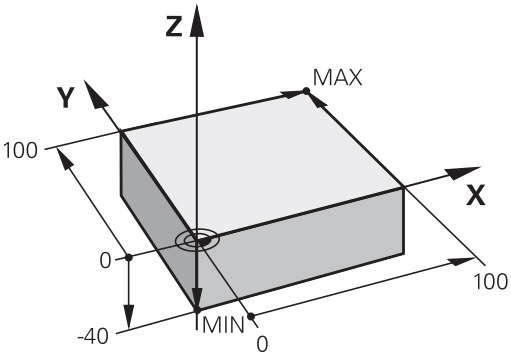
Styrsystemet genererar det första och sista NC-blocket i NC-programmet automatiskt. Du kan inte ändra dessa NC-block i efterhand.

Detaljerad information om detta ämne

- Organisation (filhantering)
  Ytterligare information: "Organisation (filhantering)", Sida 103
- Öppna nytt NC-program
  Ytterligare information: "NC-program öppna och mata in", Sida 89

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
- **Bearbetningsplan i grafik: XY?**: Ange aktiv spindelaxel. Z 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.

Exempel

```
0 BEGIN PGM  NEU MM
1 BLK FORM 0.1  Z X+0  Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2  X+100 Y+100  Z+0
3 END PGM NEU MM
```

Detaljerad information om detta ämne

- Definiera råämne
  Ytterligare information: "Öppna nytt NC-program", Sida 92

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

```
0 BEGIN PGM  BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1  Z X...  Y... Z...
2 BLK FORM 0.2  X... Y...  Z...
3 TOOL CALL  5 Z  S5000
4 L  Z+250 R0  FMAX M3
5 L  X... Y...  R0 FMAX
6 L  Z+10 R0  F3000 M8
7 APPR ... X... Y...RL F500
...
16 DEP  ... X...  Y... F3000  M9
17 L  Z+250 R0  FMAX M2
18 END PGM  BSPCONT MM
```

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 138

Rekommenderad programuppbyggnad vid enkel cykelprogrammering

Exempel

```
0 BEGIN PGM  BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1  Z X...  Y... Z...
2 BLK FORM 0.2  X... Y...  Z...
3 TOOL CALL  5 Z  S5000
4 L  Z+250 R0  FMAX M3
5 PATTERN DEF  POS1( X...  Y... Z...  ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT  FMAX M8
8 L  Z+250 R0  FMAX M2
9 END PGM  BSBCYC MM
```

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

Detaljerad information om detta ämne

- Cykelprogrammering
  Ytterligare information: Bruksanvisning cykelprogrammering

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:

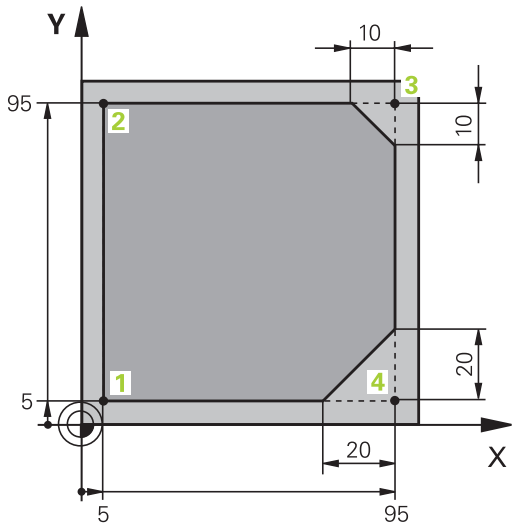
Anropa verktyget

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

ENT
- ▶ Bekräfta med knappen **ENT**.

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

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



Frikörning av verktyget

L
- ▶ Tryck på knappen **L**

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

ENT
- ▶ Tryck på knappen **ENT**

ENT
- ▶ Vid radiekompensering, tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet sparar **R0**, ingen radiekompensering.

ENT
- ▶ Vid matning **F**, tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet sparar **FMAX**.
- ▶ Ange vid behov en tilläggsfunktion **M**, t.ex. **M3**, tillkoppla spindeln

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

Förpositionera verktyget i bearbetningsplanet

L
- Tryck på knappen **L**

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**

ENT
- Vid radiekompensering, tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet sparar **R0**.

ENT
- Vid matning **F**, tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet sparar **FMAX**.
- Ange vid behov en tilläggsfunktion **M**

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

Positionera verktyget i djupled

L
- Tryck på knappen **L**

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

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

ENT
- Vid radiekompensering, tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet sparar **R0**.
- Ange ett värde för positioneringsmatning, t.ex. 3000 mm/min

ENT
- Tryck på knappen **ENT**
- Ange en tilläggsfunktion **M**, t.ex. **M8**, för att tillkoppla kylvätskan

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

Mjuk framkörning till konturen

APPR DEP
- ▶ Tryck på knappen **APPR DEP**
- > Styrsystemet visar en softkeyrad med fram- och frånkörningsfunktioner.

APPR CT
- ▶ Tryck på softkey **APPR CT**
- ▶ Ange koordinater för konturens startpunkt **1**

ENT
- ▶ Tryck på knappen **ENT**
- ▶ Ange en inkörningsvinkel vid mittpunktsvinkeln **CCA**, t.ex. 90°

ENT
- ▶ Tryck på knappen **ENT**
- ▶ Ange en framkörningsradie, t.ex. 8 mm

ENT
- ▶ Tryck på knappen **ENT**

RL
- ▶ Tryck på softkey **RL**
- > Styrsystemet sparar radiekompensering vänster.
- ▶ Ange ett värde för bearbetningsmatningen, t.ex. 700 mm/min

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

Bearbeta kontur

L
- ▶ Tryck på knappen **L**
- ▶ Ange de koordinater för konturpunkt **2** som ändras, t.ex. **Y 95**

END
- ▶ Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet sparar det ändrade värdet och behåller all annan information från det föregående NC-blocket.

L
- ▶ Tryck på knappen **L**
- ▶ Ange de koordinater för konturpunkt **3** som ändras, t.ex. **X 95**

END
- ▶ Tryck på knappen **END**

CHF
- ▶ Tryck på knappen **CHF**
- ▶ Ange fasbredden, t.ex. 10 mm

END
- ▶ Tryck på knappen **END**
- > Styrsystemet sparar fasen i slutet av linjärblocket.

L
- ▶ Tryck på knappen **L**
- ▶ Ange de koordinater för konturpunkt **4** som ändras

END
- ▶ Tryck på knappen **END**

CHF
- ▶ Tryck på knappen **CHF**
- ▶ Ange fasbredden, t.ex. 20 mm

END
- ▶ Tryck på knappen **END**

Avsluta konturen och lämna den mjukt

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

END
- Tryck på knappen **END**

APPR DEP
- Tryck på knappen **APPR DEP**

DEP CT
- Tryck på softkey **DEP CT**
- Ange en frånkörningsvinkel vid mittpunktsvinkeln **CCA**, t.ex. 90°

ENT
- Tryck på knappen **ENT**
- Ange en frånkörningsradie, t.ex. 8 mm

ENT
- Tryck på knappen **ENT**
- Ange ett värde för positioneringsmatning, t.ex. 3000 mm/min

ENT
- Tryck på knappen **ENT**
- Ange vid behov en tilläggsfunktion **M**, t.ex. M9, frånkoppla kylvätska

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

Frikörning av verktyget

L
- Tryck på knappen **L**

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

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

ENT
- Vid radiekompensering, tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet sparar **R0**.

ENT
- Vid matning **F**, tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet sparar **FMAX**.
- 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 161
- Skapa nytt NC-program
  Ytterligare information: "NC-program öppna och mata in", Sida 89
- Fram-/frånkörning kontur
  Ytterligare information: "Framkörning till och frånkörning från konturen", Sida 142
- Programmering av konturer
  Ytterligare information: "Översikt över konturfunktioner", Sida 152
- Programmerbara matningstyper
  Ytterligare information: "Möjliga matningsuppgifter", Sida 95
- Verktygsradiekorrigering
  Ytterligare information: "Verktygsradiekorrigering", Sida 132
- Tilläggsfunktioner M
  Ytterligare information: "Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska ", Sida 219

Skapa cykelprogram

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

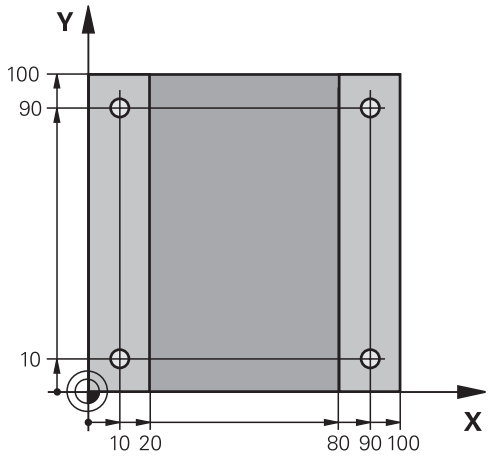
Anropa verktyget

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

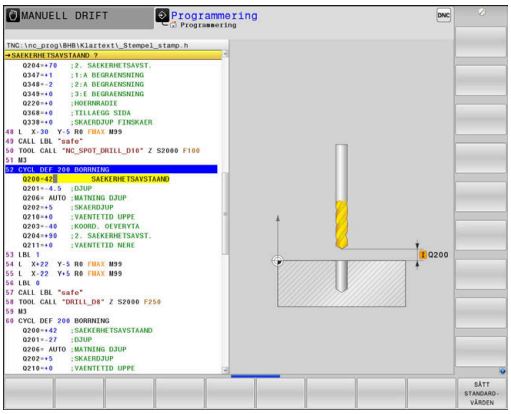
ENT
- ▶ Bekräfta med knappen **ENT**.

ENT
- ▶ Bekräfta verktygsaxel **Z** 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**

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

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

ENT
- Vid radiekompensering, tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet sparar **R0**, ingen radiekompensering.

ENT
- Vid matning **F**, tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet sparar **FMAX**.
- Ange vid behov en tilläggsfunktion **M**, t.ex. **M3**, tillkoppla spindeln

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

Definiera mönster

SPEC FCT
- Tryck på knappen **SPEC FCT**
- > Styrsystemet öppnar softkeyraden med specialfunktioner.

KONTUR/-PUNKT BEARB.
- Tryck på softkey **KONTUR/PUNKT BEARB.**

PATTERN DEF
- Tryck på softkey **PATTERN DEF**

PUNKT
- Tryck på softkey **PUNKT**
- Ange den första positionens koordinater

ENT
- Bekräfta varje inmatning med knappen **ENT**

ENT
- Tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet öppnar dialogen för nästa position.
- Ange koordinater

ENT
- Bekräfta varje inmatning med knappen **ENT**
- Ange koordinater för alla positioner

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

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

CYCL CALL
- Tryck på knappen **CYCL CALL**

CYCLE CALL PAT
- Tryck på softkey **CYCLE CALL PAT**

ENT
- Tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet sparar **FMAX**.
- Ange vid behov en tilläggsfunktion **M**

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

Frikörning av verktyget

L
- Tryck på knappen **L**

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

ENT
- Tryck på knappen **ENT**

ENT
- Vid radiekompensering, tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet sparar **R0**.

ENT
- Vid matning **F**, tryck på knappen **ENT**
- > Styrsystemet sparar **FMAX**.
- Ange en tilläggsfunktion **M**, t.ex. **M30** för programslut

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

Exempel

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Verktygsanrop
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Frikör verktyg, tillkoppla spindel
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Definiera bearbetningspositioner
6 CYCL DEF 200 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	
7 CYCL CALL PAT FMAX M8	Kylvätska till, anropa cykel
8 L Z+250 R0 FMAX M30	Frikörning av verktyget, programslut
9 END PGM C200 MM	

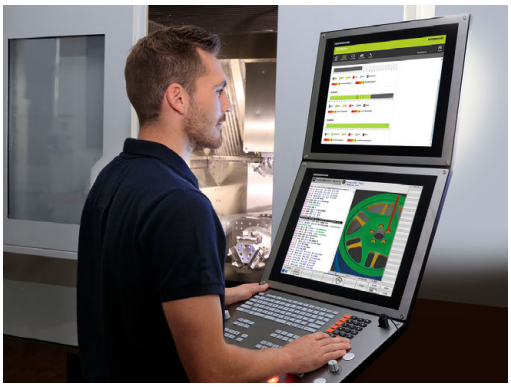
Detaljerad information om detta ämne

- Skapa nytt NC-program
  Ytterligare information: "NC-program öppna och mata in", Sida 89
- Cykelprogrammering
  Ytterligare information: Bruksanvisning cykelprogrammering

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

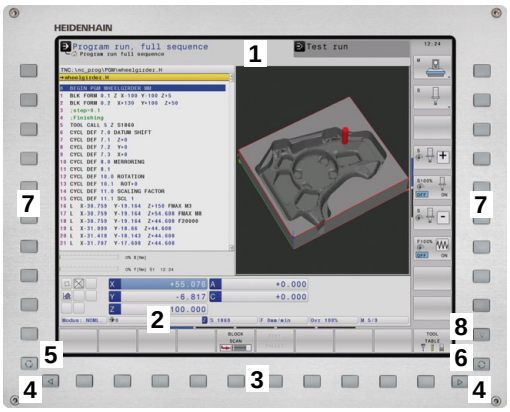
NC-program som du har skapat i ett HEIDENHAIN-kurvlinjestyrsystem (från och med TNC 150 B) är under vissa förutsättningar exekverbara i TNC 640. Om NC-block innehåller ogiltiga element, indikeras dessa av styrsystemet vid öppning av filen med ett felmeddelande eller som ERROR-block.

> Beakta även den utförliga beskrivningen av skillnader mellan iTNC 530 och TNC 640.
> **Ytterligare information:** "Skillnader mellan TNC 640 och iTNC 530", Sida 587

3.2 Bildskärm och knappsats

Bildskärm

Styrsystemet levereras med en 19"-bildskärm.



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 softkeyväxlingsknappar 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 533

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.

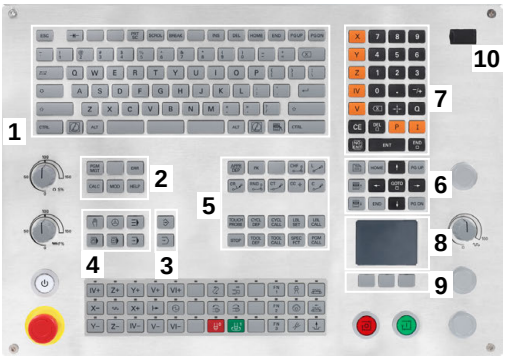
Bestämma bildskärmsuppdelning:

- Tryck på knappen för **bildskärmsuppdelning**: Softkeyraden presenterar de möjliga bildskärmsuppdelningarna
  Ytterligare information: "Driftarter", Sida 71

- Välj bildskärmsuppdelning med softkey

Manöverpanel

TNC 640 levereras med en integrerad knappsats. Bilden uppe till höger visar knappsatsens manöverelement:



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 Musplatta

9 Musknappar

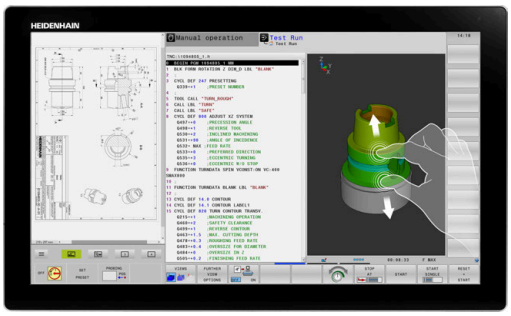
10 USB-anslutning

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 533

> ⚙
> 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.

Extended Workspace Compact



MC 8562 erbjuder i bredbildsformat dessutom en arbetsyta till vänster om styrsystemets användargränssnitt.

Layouten med den extra arbetsytan kallas för **Extended Workspace Compact**.

Med denna layout ges möjlighet att öppna andra applikationer förutom styrsystemets bildskärm och parallellt alltid ha överblick över bearbetningen.

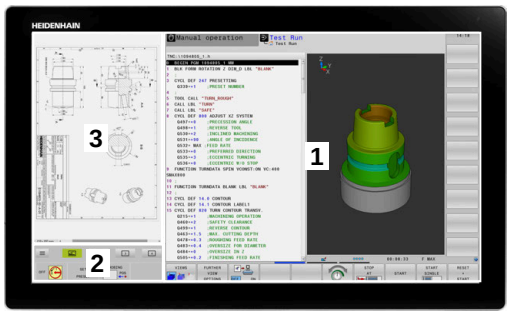
Den extra arbetsytan i **Extended Workspace Compact** erbjuder full multitouchfunktion. När du växlar till fullbildskärm, kan du använda HEIDENHAIN-knappsatsen i dina externa applikationer.

Ett område i **Extended Workspace Compact** är reserverat för maskintillverkarens applikationer.

I **Extended Workspace Compact** erbjuds följande presentationsmöjligheter:

- Uppdelad i extra arbetsyta och huvudbildskärm
- Fullbildmode med styrsystemets bildskärm

> HEIDENHAIN erbjuder en andra bildskärm till styrsystemen som **Extended Workspace Comfort**.



I **Extended Workspace Compact** finns tre olika områden:

1 **JH-standard**:

I detta område visas styrsystemets huvudbildskärm Här finns styrsystemets alla funktioner.

2 **JH-utökad**:

I detta område finns konfigurerbar snabbåtkomst till HEIDENHAIN-applikationer.

Innehåll i **JH-utökad:**

- **HEROS** meny
- 1. Arbetsområde, driftart **Manuell drift**.
- 2. Arbetsområde, driftart **Programmering**.
- 3. & 4. Arbetsområde, fritt användbar för applikationer som t.ex. **CAD-Converter**.
- Samling av softkeys som används ofta

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

3 **OEM**:

Ett område i Extended Workspace Compact är reserverat för maskintillverkarens applikationer.

Innehåll i **OEM**

- Maskintillverkaren kan använda detta område för Python-applikationer, för att visa funktioner
- Detta område ger möjlighet att integrera Windows-datorer i nätverket

Med hjälp av optionen **Remote Desktop Manager** kan ytterligare applikationer såsom exempelvis att starta en Windows-PC från ditt styrsystem och att visa den i arbetsområdet **Extended Workspace Compact** eller i fullbildmode.

I maskinparameter **CfgSideScreen** (Nr. 130000) kan du välja vilken anslutning som skall bäddas in i komplementbildskärmen.

Denna maskinparameter måste aktiveras och friges av maskintillverkaren.

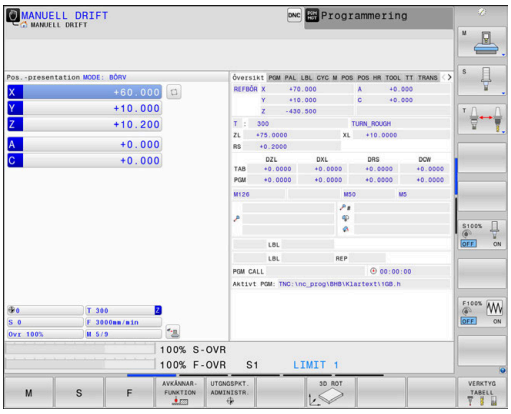
Under **connection** i **Remote Desktop Manager** anges anslutningens namn t.ex. Windows 10.

3.3 Driftarter

Manuell drift och El. Handratt

Inställning och riggning av maskinen utförs i **MANUELL DRIFT**. I denna driftart kan maskinaxlarna förflyttas manuellt eller stegvis, kan ställas in och bearbetningsplanet kan tiltas.

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

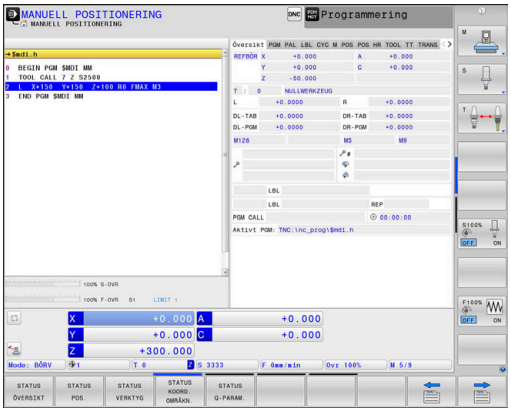


Softkeys för bildskärmsuppdelning (välj enligt tidigare beskrivna metod)

Softkey	Fönster
POSITION	Positioner
POSITION + STATUS	vänster: Positioner, höger: Statuspresentation
POSITION + ARBSTYCKE	vänster: Positioner, höger: Arbetsstycke
POSITION + MACHINE	vänster: Positioner, höger: Kollisionsobjekt och arbetsstycke

Positionering med manuell inmatning

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

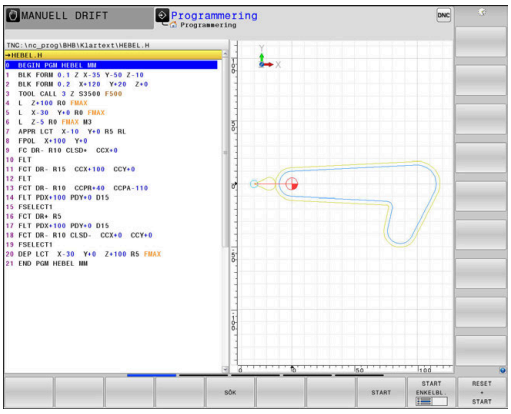


Softkeys för bildskärmsuppdelning

Softkey	Fönster
PROGRAM	NC-program
PROGRAM + STATUS	vänster: NC-program, höger: Statuspresentation
PROGRAM + ARBSTYCKE	vänster: NC-program, höger: Arbetsstycke
PROGRAM + MACHINE	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.

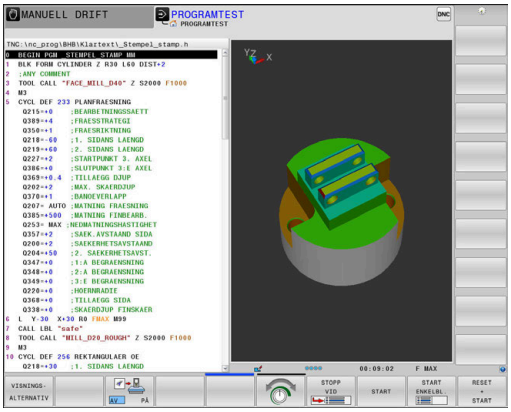


Softkeys för bildskärmsuppdelning

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.



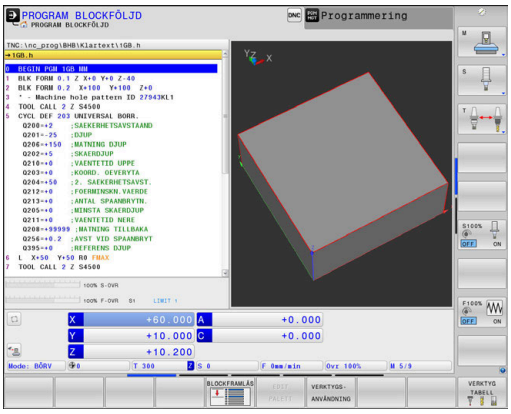
Softkeys för bildskärmsuppdelning

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



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 + MACHINE	vänster: NC-program, höger: Kollisionsobjekt och arbetsstycke
MACHINE	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

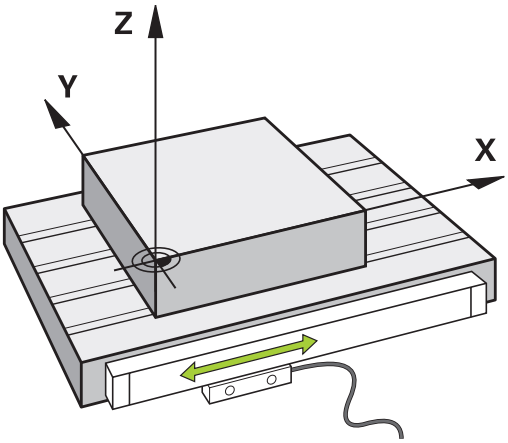
Positionsmätsystem och referensmärken

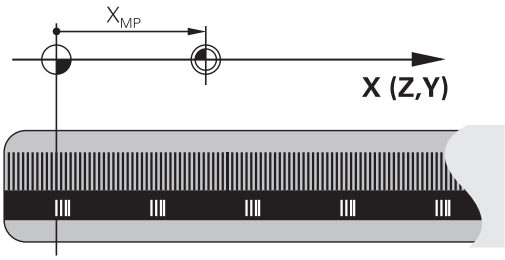
På maskinaxlarna finns positionsmätsystem placerade, vilka registrerar maskinbordets alt. verktygets position. På linjäraxlar är oftast längdmätsystem applicerade, på rundbord och tiltaxlar används vinkelmätsystem.

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.



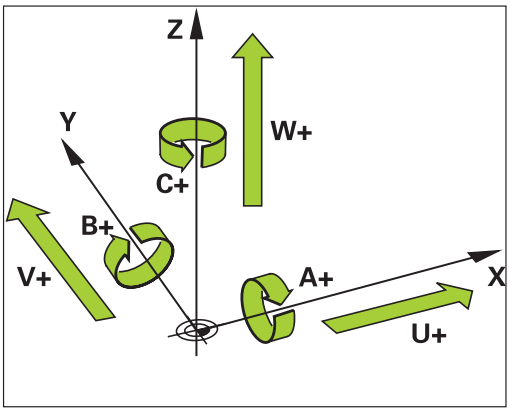


Programmerbara axlar

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

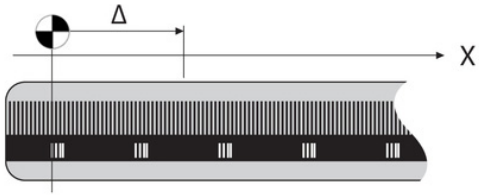


Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

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

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

Koordinatsystem

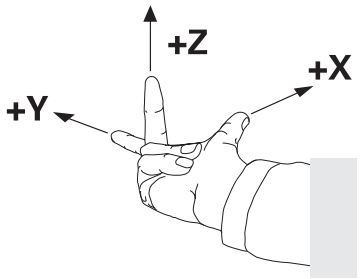


För att styrsystemet skall kunna förflytta en axel en definierad sträcka behövs ett **koordinatsystem**.

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.

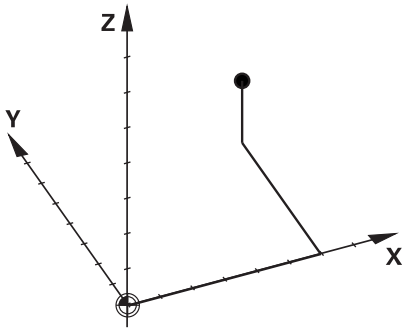
För att kunna köra till en punkt i **planet** behöver styrsystemet två axlar och därmed ett koordinatsystem med två dimensioner.

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

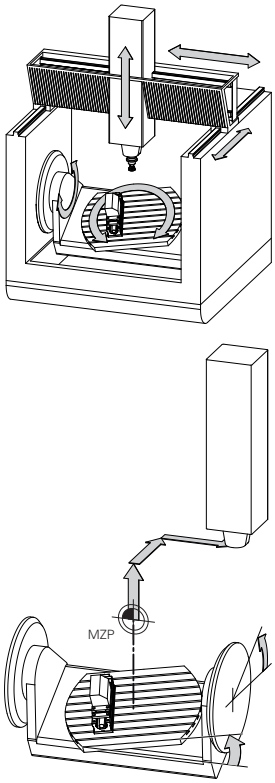
Maskinkoordinatsystemet motsvarar kinematikbeskrivningen och därmed verktygsmaskinens faktiska mekanik.

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.

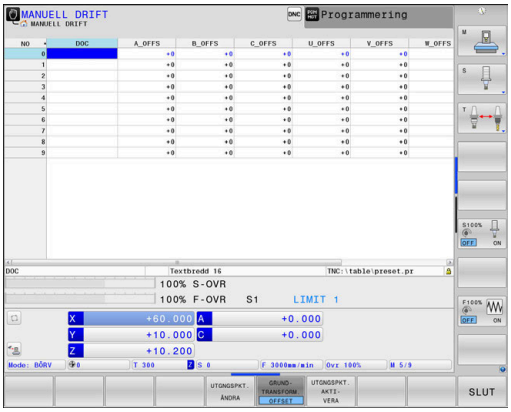
Koordinatutgångspunktens position, den så kallade maskinnollpunkten definieras av maskintillverkaren i maskinkonfigurationen. Värdena i maskinkonfigurationen definiera nollägena för mätsystemen och de motsvarande maskinaxlarna. Maskinnollpunkten ligger inte nödvändigtvis i de fysiska axlarnas teoretiska 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.



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

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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**.

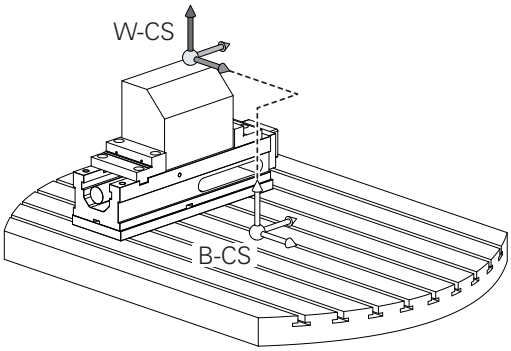
Baskoordinatsystem B-CS

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

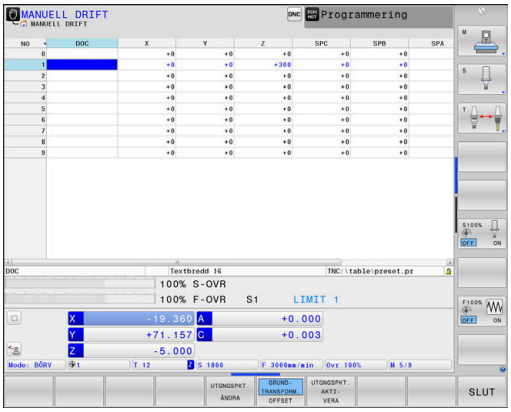
Orienteringen av baskoordinatsystemet motsvarar i de flesta fall maskinens koordinatsystem. Det kan finnas undantag när en maskintillverkare använder ytterligare kinematiska transformationer.

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 **GRUNDTRANSFORM.**-värden utgångspunktsförvaltningen.



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

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

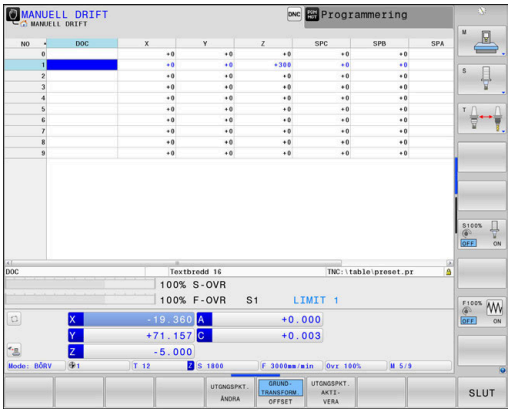
Beroende maskinen kan ditt styrsystem även förfoga över ytterligare en palett-utgångspunktstabell. Din maskintillverkare kan definiera **BASISTRANSFORM.**-värden där, vilka är verksamma före de **BASISTRANSFORM.**-värden som du har definierat i utgångspunktstabellen. Fliken **PAL** i den utökade statuspresentationen 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 **GRUNDTRANSFORM.**-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 **GRUNDTRANSFORM.**-värden utgångspunktsförvaltningen.

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

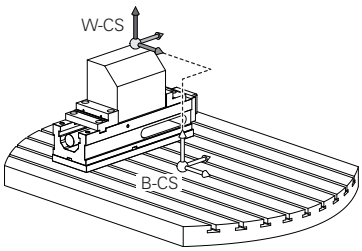
Med funktionen **Utökade maskininställningar** (Option #44) står efterföljande transformationer dessutom till förfogande.

- 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.
- En **Förskjutning (W-CS)** adderas till en förskjutning som har definierats före tiltningen av bearbetningsplanet i NC-programmet (cykel 7 **NOLLPUNKT**).
- En **Spegling (W-CS)** adderas till en spegling som har definierats före tiltningen av bearbetningsplanet i NC-programmet (cykel 8 **SPEGLING**).
- En **Förskjutning (mW-CS)** är verksam i det så kallade modifierade arbetsstyckeskoordinatsystemet efter användning 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 19 **BEARBETNINGSPLAN**
- Cykel 7 **NOLLPUNKT**
  (förskjutning **före** tiltningen av bearbetningsplanet)
- Cykel 8 **SPEGLING**
  (spegling **före** tiltningen av bearbetningsplanet)

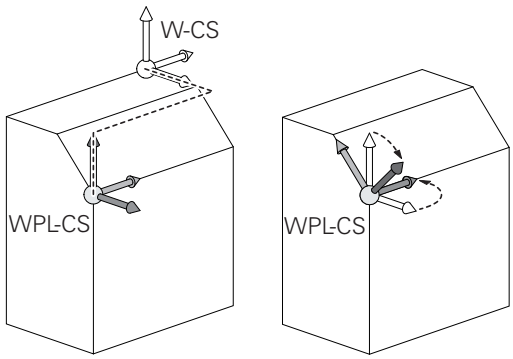


Resultatet av de successiva transformationerna beror på vilken ordningsföljd de har programmerats!

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 19 har de programmerade transformationerna (spegling, vridning och skalfaktor) ingen inverkan på tiltpunktens 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 **GRUNDTRANSFORM.**-värden från den aktiva raden i utgångspunktstabellen påverkar vid denna förutsättning direkt på bearbetningsplanets koordinatsystem.

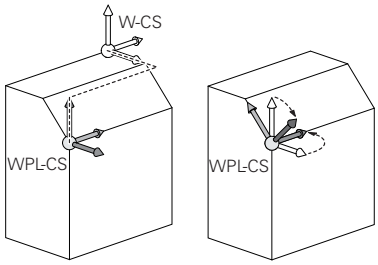
I bearbetningsplanets koordinatsystem är naturligtvis ytterligare transformationer möjliga

Ytterligare information: "Bearbetningsplan-koordinatsystem WPL-CS", Sida 81

Bearbetningsplan-koordinatsystem WPL-CS

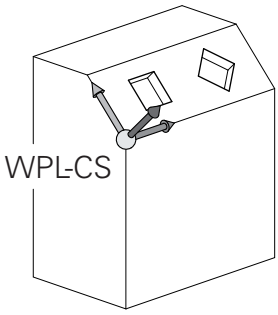
Bearbetningsplanets koordinatsystemet är ett tredimensionellt kartesiskt koordinatsystem.

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

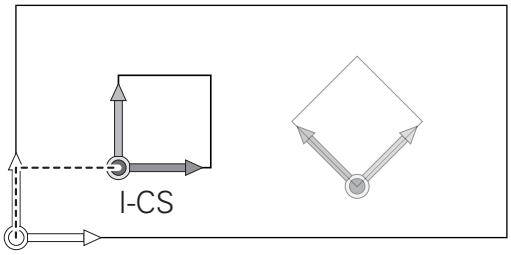


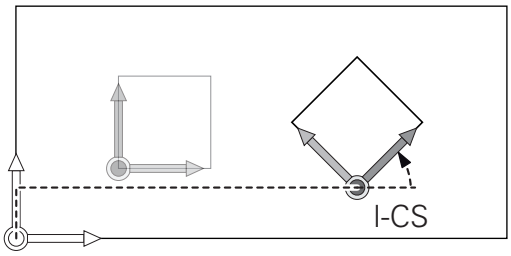
> Utan aktiva transformationer i arbetsstyckets koordinatsystem är bearbetningsplanets koordinatsystems läge och orientering identisk med arbetsstyckets koordinatsystem.
>
> I en 3-axlig maskin eller vid en ren 3-axlig bearbetning sker inga transformationer i arbetsstyckets koordinatsystem. De **GRUNDTRANSFORM.**-värden 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**
> - En **Precessionsvinkel** definieras med hjälp av cyklerna 800 **ANPASSA SVARVSYSTEM**, 801 **AATERSTAELL ROTATIONSSYSTEM** och 880 **KUGGFRAESNING** och är verksam 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:

- Cykel 7 **NOLLPUNKT**
- Cykel 8 **SPEGLING**
- Cykel 10 **VRIDNING**
- Cykel 11 **SKALFAKTOR**
- Cykel 26 **SKALFAKTOR AXELSP.**
- **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. Denna transformation adderas till en i NC-programmet definierad vridning (cykel 10 **VRIDNING**).

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

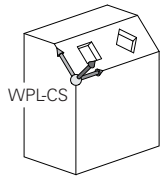
Utan aktiva transformationer i bearbetningsplanets koordinatsystem är inmatningskoordinatsystemets läge och orientering identisk med bearbetningsplanets koordinatsystem.

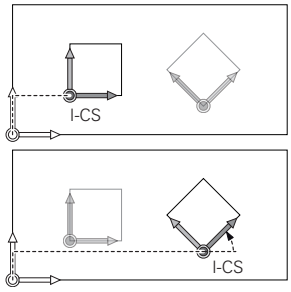
I en 3-axlig maskin eller vid en ren 3-axlig bearbetning sker det heller inga transformationer i arbetsstyckets koordinatsystem. De **GRUNDTRANSFORM.**-värden från den aktiva raden i utgångspunktstabellen påverkar vid denna förutsättning direkt på inmatningskoordinatsystemet.

Inmatningskoordinatsystem I-CS

Inmatningskoordinatsystemet är ett tredimensionellt kartesiskt koordinatsystem.

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





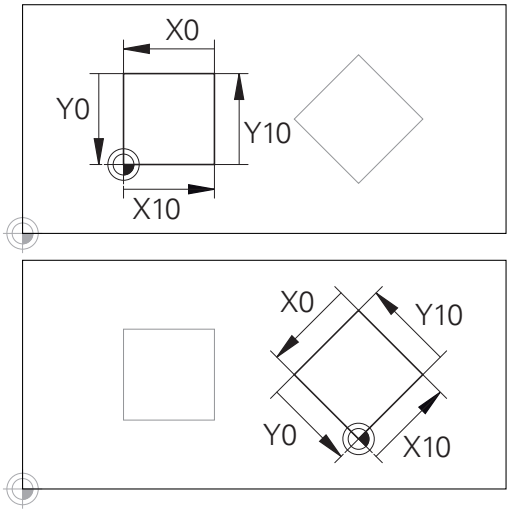
> Utan aktiva transformationer i bearbetningsplanets koordinatsystem är inmatningskoordinatsystemets läge och orientering identisk med bearbetningsplanets koordinatsystem.
>
> I en 3-axlig maskin eller vid en ren 3-axlig bearbetning sker det heller inga transformationer i arbetsstyckets koordinatsystem. De **GRUNDTRANSFORM.**-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
- Förflyttningsblock med kartesiska koordinater och ytnormalvektorer



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

Exempel

```
7 X+48 R+
```

```
7 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0
```

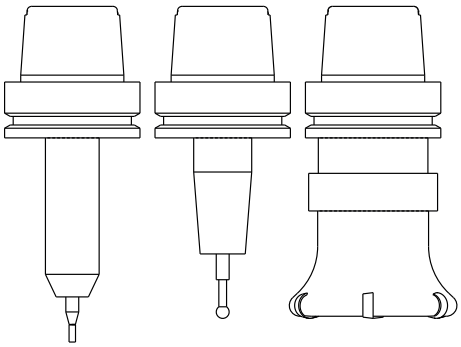
> Även vid förflyttningsblock med ytnormalvektorer bestäms verktygskoordinatsystemets läge av de kartesiska koordinaterna X, Y och Z.
>
> I samband med 3D-verktygskompensering kan verktygskoordinatsystemets läge förskjutas längs ytnormalvektorerna.

> Verktygskoordinatsystemets orientering kan göras i olika koordinatsystem.
>
> **Ytterligare information:** "Verktygskoordinatsystem T-CS", Sida 84

Verktygskoordinatsystem T-CS

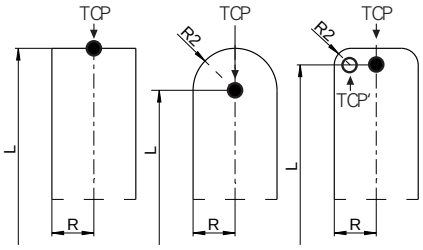
Verktygskoordinatsystemet är ett tredimensionellt kartesiskt koordinatsystem där koordinatutgångspunkten är verktygets utgångspunkt. Värden i verktygstabellen utgår från denna punkt, **L** och **R** vid fräsverktyg och **ZL**, **XL** och **YL** vid svarvstål.

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program



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

Koordinatutgångspunkten för verktygskoordinatsystemet förskjuts enligt värdena i verktygstabellen till verktygstyrningspunkten 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.

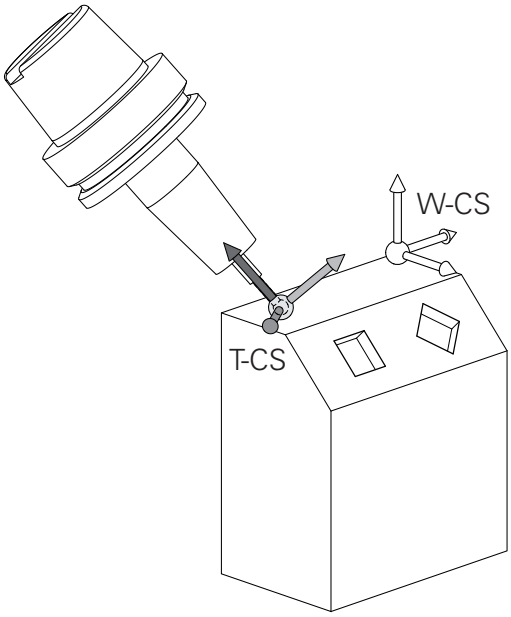
> i Placeringen av TCP som visas i grafiken är nödvändig i samband med 3D-verktygskompensering.

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

Orienteringen av verktygskoordinatsystemet är vid aktiv **TCPM**-funktion eller vid aktiv tilläggsfunktion **M128** beroende av den aktuella verktygsorienteringen.

En verktygsinriktningen definierar användaren antingen i maskinkoordinatsystemet eller i bearbetningsplanets koordinatsystem.

Verktygsinriktning i maskinkoordinatsystemet:



Exempel

```
7 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128
```

Verktygsinriktningen i bearbetningsplanets koordinatsystem:

Exempel

```
6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS
7 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0
  M128
```

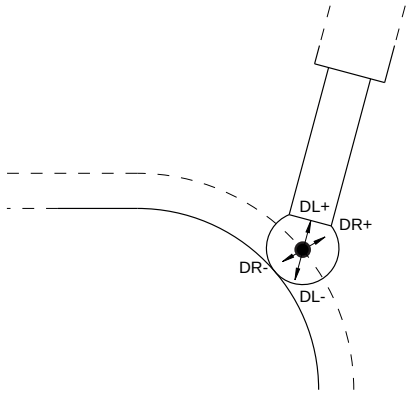
```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0 M128
```

Vid de förflyttningsblock som visas med vektorer är en 3D-verktygskompensering med hjälp av kompenseringsvärdena **DL**, **DR** och **DR2** från **TOOL CALL**-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.

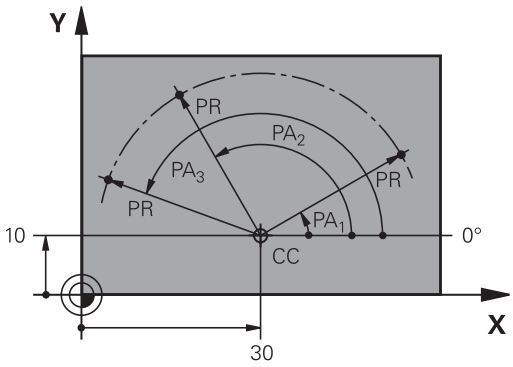
Verktygsaxel	Huvudaxel	Komplementaxel
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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:

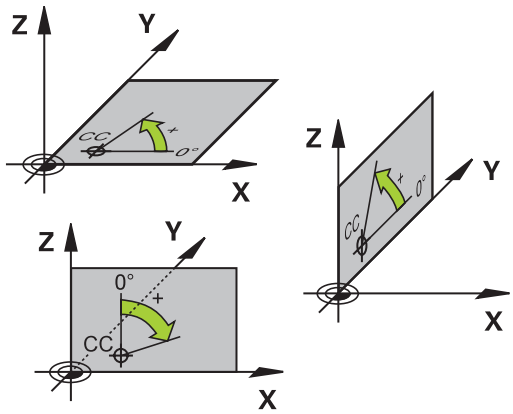
- Polär koordinatradie: avstånd från Pol CC till positionen
- Polär koordinatvinkel: vinkel mellan vinkelreferensaxeln och linjen som förbinder Pol CC med positionen



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 PA entydigt tilldelad.

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



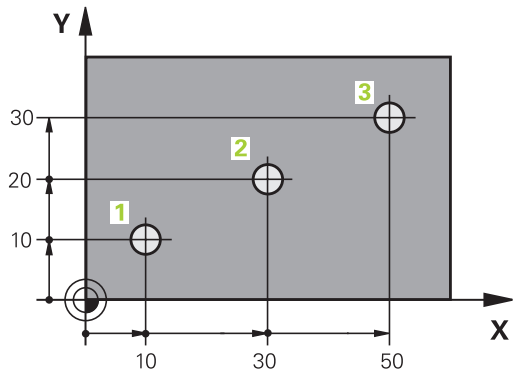
Absoluta och inkrementella arbetsstyckespositioner

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

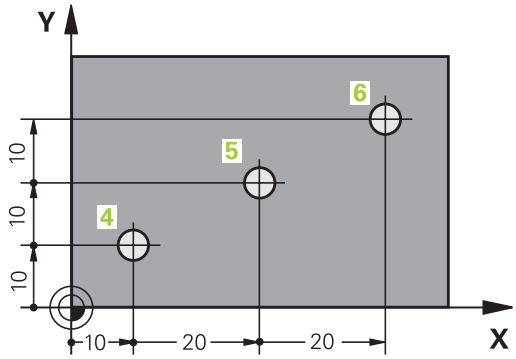


Inkrementella arbetsstyckespositioner

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 ett **I** före axelbeteckningen.

Exempel 2: Borrning med inkrementala koordinater



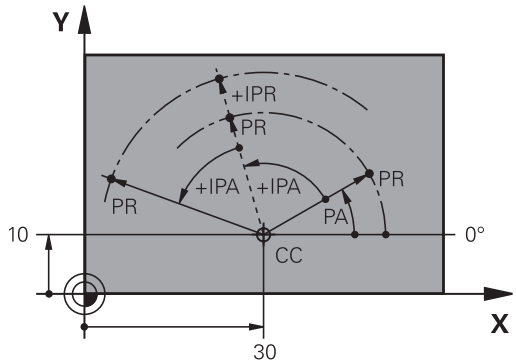
Absoluta koordinater för hål 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

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

Absoluta och inkrementala polära koordinater

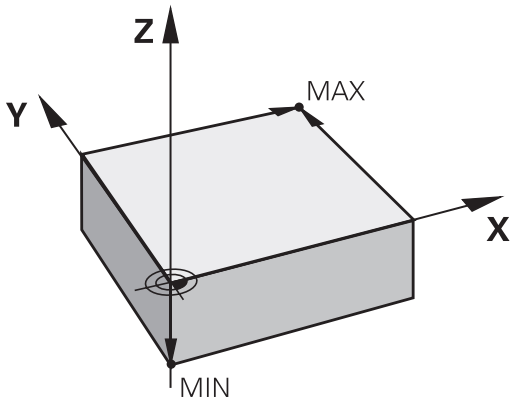
Absoluta koordinater hänför sig alltid till Pol och vinkelreferensaxeln.

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 cykelprogrammering

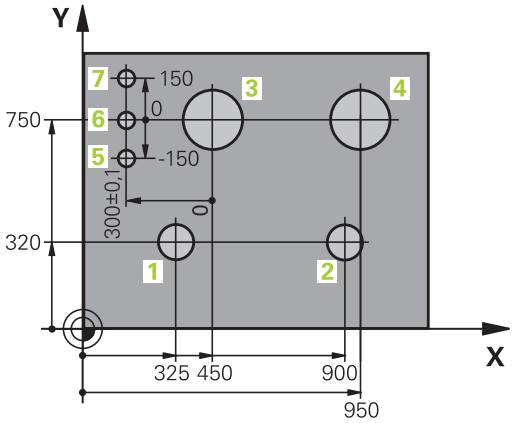
Om man har ett ritningsunderlag som inte är anpassat för NC-programmering så bör man placera utgångspunkten vid en position eller ett hörn som det är lätt att beräkna måtten till övriga arbetsstyckespositioner ifrån.

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

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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 cykel **nollpunktförflyttning** kan man förskjuta nollpunkten till positionen X=450, Y=750, så att hålen (**5** till **7**) kan programmeras utan ytterligare beräkningar.



3.5 NC-program öppna och mata in

Uppbyggnad av ett NC-program i HEIDENHAIN klartext

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 i en stigande ordningsföljd.

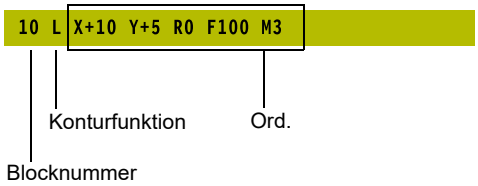
Det första NC-blocket i ett NC-program innehåller texten **BEGIN PGM**, programnamnet och den använda måttenheten.

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 **END PGM**, 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 råämne: BLK FORM

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 **PROGRAMMALLAR** och därefter på softkey **BLK FORM**. Styrsystemet behöver denna definition för grafiska simuleringar.

> Råämnesdefinitionen behövs endast om du vill testa NC-programmet grafiskt!

Styrsystemet kan presentera olika råämnesformer:

Softkey	Funktion
	Definiera ett rektangulärt råämne
	Definiera ett cylindriskt råämne
	Definiera ett rotationssymmetriskt råämne med valfri form

Rektangulärt råämne

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

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

Exempel

0 BEGIN PGM NEU MM	Programbörjan, namn, måttenhet
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spindelaxel, MIN-punktskoordinater
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-punktskoordinater
3 END PGM NEU MM	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

0 BEGIN PGM NEU MM	Programbörjan, namn, måttenhet
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	Spindelaxel, radie, längd, distans, invändig radie
2 END PGM NEU MM	Programslut, namn, måttenhet

Rotationssymmetriskt råämne med valfri form

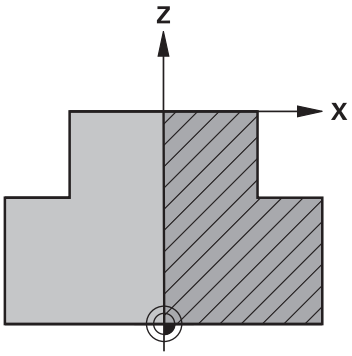
Du definierar det rotationssymmetriska råämnets kontur i ett underprogram. Där använder du X, Y eller Z som rotationsaxel.

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.



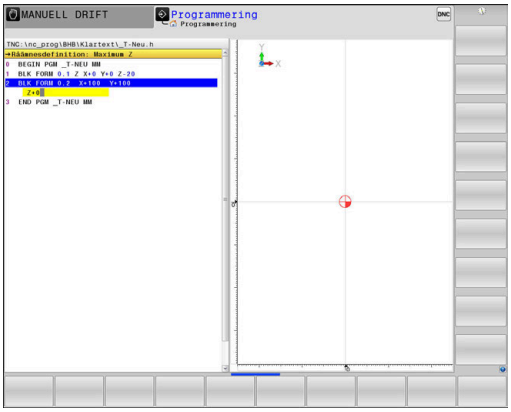
> Informationen om underprogrammet kan ske med hjälp av ett nummer, ett namn eller en QS-parameter.

Exempel

0 BEGIN PGM NEU MM	Programbörjan, namn, måttenhet
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	Spindelaxel, tolkningssätt, underprogramnummer
2 M30	Huvudprogrammets slut
3 LBL 1	Underprogrammets början
4 L X+0 Z+1	Konturens början
5 L X+50	Programmering i positiv huvudaxelriktning
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Konturslut
11 LBL 0	Underprogrammets slut
12 END PGM NEU MM	Programslut, namn, måttenhet

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. **Z**

RÅÄMNESDEFINITION: MINIMUM

ENT

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

RÅÄMNESDEFINITION: MAXIMUM

ENT

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

Exempel

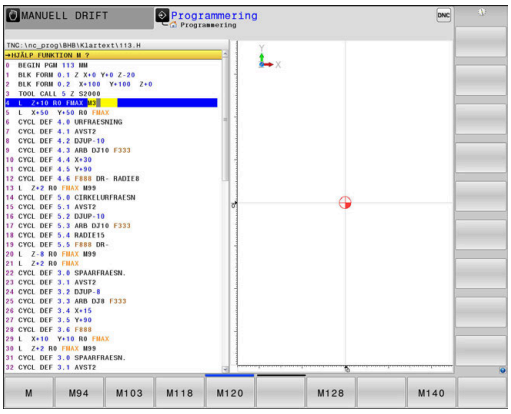
0 BEGIN PGM NEU MM	Programbörjan, namn, måttenhet
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spindelaxel, MIN-punktskoordinater
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-punktskoordinater
3 END PGM NEU MM	Programslut, namn, måttenhet

Blocknummer, **BEGIN**- och **END**-block genereras automatiskt av styrsystemet.

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

Programmera verktygsrörelser i Klartext

För att programmera ett NC-block börjar man med en Dialogknapp. I bildskärmens övre rad frågar styrsystemet efter alla erforderliga data.



Exempel på ett positioneringsblock

- Tryck på knappen **L**

KOORDINATER ?

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

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

- gå till nästa fråga med knappen **ENT**

RADIEKORR.: RL/RR/INGEN KORR: ?

- **Ingen radiekompensering** anges, med knappen **ENT** går du vidare till nästa fråga

MATNING F=? / F MAX = ENT

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

- gå till nästa fråga med knappen **ENT**

TILLÄGGSFUNKTION M ?

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

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

Exempel

```
3 L  X+10 Y+5  R0 F100 M3
```

Möjliga matningsuppgifter

Softkey	Funktioner för matningsangivelse
F MAX	Förflyttning med snabbtransport, enbart verksam i det aktuella blocket. Undantag: När den har definierats före ett **APPR**-block, verkar **FMAX** även vid framkörningen till hjälppunkten **Ytterligare information:** "Viktiga positioner vid fram- och frånkörning", Sida 145
F AUTO	Förflytta med automatiskt beräknad matning från **TOOL CALL**-blocket
F	Förflytta med programmerad matning (enhet mm/min eller 1/10 inch/min). Vid rotationsaxlar tolkar styrsystemet matningen som grader/min, oberoende av om NC-programmet är skrivet i mm eller tum
FU	Definiera matning per varv (enhet mm/varvel-ler inch/1). Varning: I tum-program kan FU inte kombineras med M136
FZ	Definiera matning per tand (enhet mm/tand eller inch/tand) Antal skär måste vara definierat i verktygstabellens kolumn **CUT**

Knapp	Funktioner för dialogledning
NO ENT	Hoppa över dialogfrågan
END	Avsluta dialogen i förväg
DEL	Avbryt dialogen och radera

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.

Editera 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 188

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

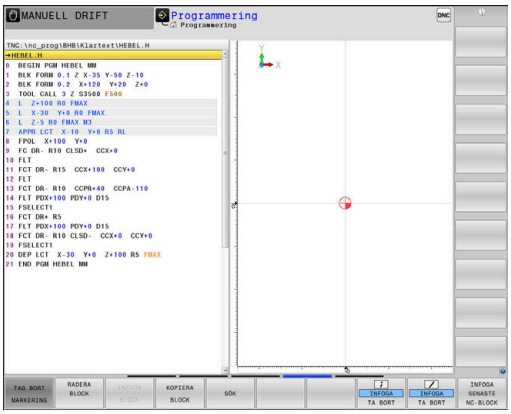
- Välj NC-block med pilknapparna
  - Pil nedåt: Söka framåt
  - Pil uppåt: Söka bakåt

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, klippa ut och infoga programdelar

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
KLIPP UT 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

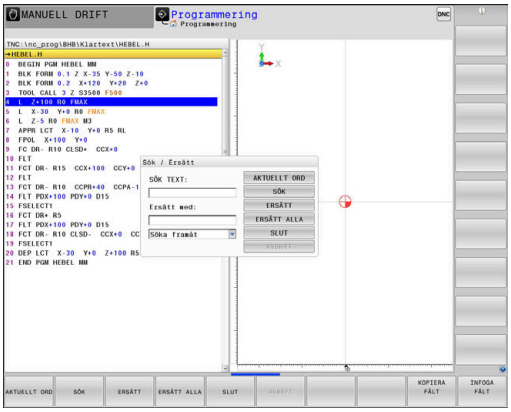
> ℹ När du vill överföra en programdel till ett annat NC-program, väljer du i detta läge först det önskade NC-programmet via filhanteraren.

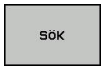
- ▶ Välj det NC-block som den kopierade (utklippta) programdelen skall infogas efter med pilknapparna
- ▶ Infoga lagrad programdel: Tryck på softkey **INFOGA BLOCK**
- ▶ Avsluta markeringsfunktionen: Tryck på softkey **TAG BORT MARKERING**

Styrsystemets sökfunktion

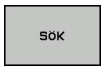
Med styrsystemets sökfunktion kan man söka efter godtycklig text i ett NC-program och vid behov även ersätta den med ny text.

Söka efter godtyckliga texter

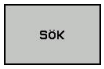




- ▶ Välj sökfunktionen
- > Styrsystemet presenterar sökfönstret och visar de sökfunktioner som finns tillgängliga i softkeyraden.
- ▶ Ange text som skall sökas, t.ex.: **TOOL**
- ▶ Välj sökning framåt eller bakåt



- ▶ 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

SÖK

- 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.

SÖK

- Starta sökningen
- > Styrsystemet hoppar till nästa sökta text.

ERSÄTT

- 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**

SLUT

- 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 *.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	.H

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 skall du undvika andra tecken.

Namnet på tabeller i tabellkolumner måste inledas med en bokstav och får inte innehålla några aritmetiska tecken, t.ex. **+**. Dessa tecken kan på grund av SQL-kommandon leda till problem vid inläsning eller utläsning av data.

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

Ytterligare information: "Sökväg", Sida 105

Visa externt genererade filer i styrsystemet

I styrsystemet finns några tilläggsverktyg installerade, med vilka följande filer kan visas och delvis också bearbetas.

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

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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 ****.

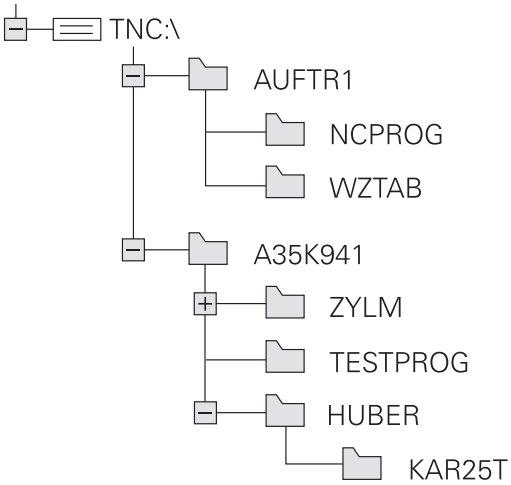
> Den maximalt tillåtna längden på sökvägen är 256 tecken. Sökvägens längd inkluderar enhetens beteckning, katalogerna och filen inklusive extension.

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.H

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



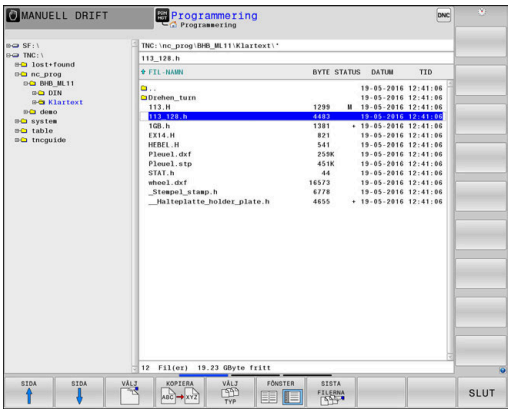
Översikt: Funktioner i filhanteringen

Softkey	Funktion	Sida
KOPIERA ABC→XYZ	Kopiera enstaka fil	110
VÄLJ TYP	Visa en viss filtyp	108
NY FIL	Skapa ny fil	110
SISTA FILERNA	Visa de 10 sist valda filerna	113
RADERA	Radera fil	114
MARKERA	Markera fil	115
DÖP OM ABC = XYZ	Döpa om fil	116
SKYDDA	Skydda fil mot radering och förändring	116
OSKYDDAT	Upphäva filskydd	116
ANPASSA TABELL / NC-PGM	Importera fil från en iTNC 530	Se bruksanvisning inställning, testa och exekvera NC-program
	Justera tabellformat	382
NÄT	Hantera nätverksenheter	Se bruksanvisning inställning, testa och exekvera NC-program
VÄLJ EDITOR	Välj editor	116
SORTERA	Sortera filerna enligt egenskaper	116
KOP.KATA.	Kopiera katalog	113
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**)



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**.

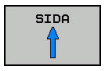
Välja enhet, katalog och fil

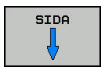
- Öppna filhanteringen med knappen **PGM MGT**

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





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

Steg 1: Välj enhet

- Markera önskad enhet i det vänstra fönstret

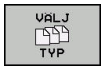
- Välj enhet: Tryck på softkey **VÄLJ** eller

- 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

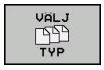
- Tryck på softkey **VÄLJ** eller

- 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 av 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

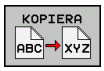
- Välj den katalog i det vänstra fönstret som den nya filen skall skapas i
- Flytta markören till det högra fönstret

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

- Tryck på knappen **ENT**

Kopiera enstaka fil

- Förflytta markören till filen som skall kopieras



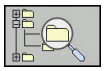
- Tryck på softkey **KOPIERA**: Välj kopieringsfunktionen
- > Styrsystemet öppnar ett nytt fönster.

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

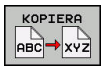
- Tryck på softkey **VISA TRÄD**
- Flytta markören till katalogen till vilken du vill kopiera filerna och visa filerna i denna katalog med knappen **ENT**

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 115

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.

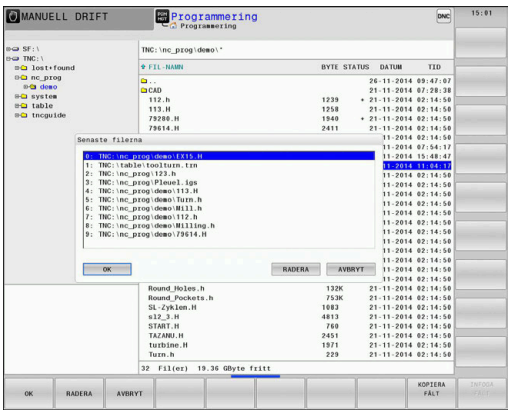
Gör på följande sätt:

- 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



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

- 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

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

- 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
UPPHAV MARKERING	Upphäv markeringen för en enskild fil
UPPHAV ALL MARKERING	Upphäv markeringen för alla filer
KOP.MARK.	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

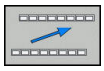
- Visa markeringsfunktion: Tryck på softkey **MARKERA**

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

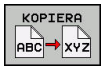
- Förflytta markören till nästa filen

- Markera nästa fil: Tryck på softkey **MARKERA FIL** o.s.v.

Kopiera markerade filer:

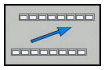


- Lämna aktiv softkeyrad



- Tryck på softkey **KOPIERA**

Radera markerade filer:

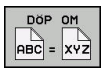


- Lämna aktiv softkeyrad

- 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: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

UTÖKAD ÅTKOMSTRÄTTIGHET

Funktionen Utökad åtkomsträttighet kan endast användas i kombination med användarförvaltningen och kräver katalogen **public**.

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

När användarförvaltningen aktiveras första gången kopplas katalogen **public** till TNC-partitionen.

> Du kan endast bestämma åtkomsträttigheter till filer i katalogen **public**.
>
> För alla filer som befinner sig i TNC-partitionen och inte i katalogen **public** tilldelas automatiskt funktionsanvändaren **user** rollen som ägare.

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

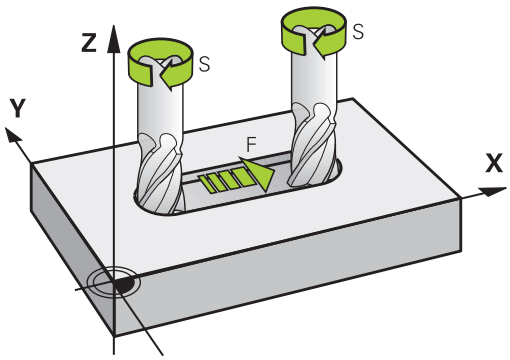
4

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 **TOOL CALL**-blocket (verktygsanrop) och i alla positioneringsblock.

Ytterligare information: "Skapa NC-block med konturfunktionsknapparna ", Sida 140

I millimeter-program anger man matningen **F** i enheten mm/min, i tum-program på grund av upplösningen i 1/10 tum/min. Alternativt kan du med hjälp av softkeys definiera matningen i millimeter per varv (mm/1) **FU** eller i millimeter per tand (mm/tand) **FZ**.

Snabbtransport

Om snabbtransport önskas anger man **F MAX**. För att ange **F MAX** trycker man vid dialogfrågan **Matning F= ?** på knappen **ENT** eller på softkey **FMAX**.

> i
> För att förflytta din maskin med snabbtransport kan du även programmera ett lämpligt siffervärde, t.ex. **F30000**. Denna snabbtransport är i motsats till **FMAX** inte bara aktiv i ett block utan istället ända tills du programmerar en ny matning.

Varaktighet

En med siffror programmerad matning gäller ända tills ett NC-block med en ny matning programmeras. **F MAX** gäller endast i de NC-block den har programmerats i. Efter ett NC-block med **F MAX** gäller åter den med siffror senast programmerade matningen.

Ändring under programkörning

Matningshastigheten kan justeras med hjälp av matningspotentiometern F under programkörningen.

Matningspotentiometern reducerar den programmerade matningshastigheten, inte den av styrsystemet beräknade matningshastigheten.

Spindelvarvtal S

Du anger spindelvarvtalet S i varv per minut (varv/min) i ett **TOOL CALL**-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 **TOOL CALL**-block, i vilket du bara programmerar det nya spindelvarvtalet.

Gör på följande sätt:

TOOL CALL

- Tryck på knappen **TOOL CALL**
- Hoppa över dialogen **Verktygsnummer ?** med knappen **NO ENT**
- Hoppa över dialogen **Spindelaxel parallell X/Y/Z ?** med knappen **NO ENT**
- Ange det nya spindelvarvtalet i dialogen **Spindelvarvtal S= ?** eller växla till inmatning av skärhastighet via softkey **VC**

END

- Bekräfta med knappen **END**

> I följande fall ändrar styrsystemet endast varvtalet:
> - **TOOL CALL**-block utan verktygsnamn, verktygsnummer och verktygsaxel
> - **TOOL CALL**-block utan verktygsnamn, verktygsnummer, med samma verktygsaxel som i föregående **TOOL CALL**-block
>
> I följande fall utför styrsystemet verktygsväxlingsmakrot och växlar i förekommande fall in ett systerverktyg:
> - **TOOL CALL**-block med verktygsnummer
> - **TOOL CALL**-block med verktygsnamn
> - **TOOL CALL**-block utan verktygsnamn eller verktygsnamn men med en ändrar verktygsaxelriktning

Ändring under programkörning

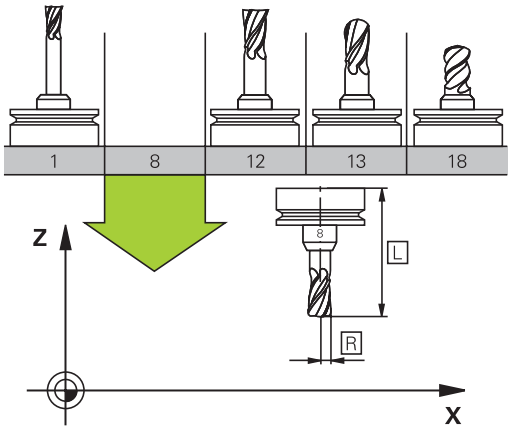
Spindelvarvtalet kan justeras med hjälp av varvtalspotentiometern S under programkörningen.

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 **TOOL DEF** 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.

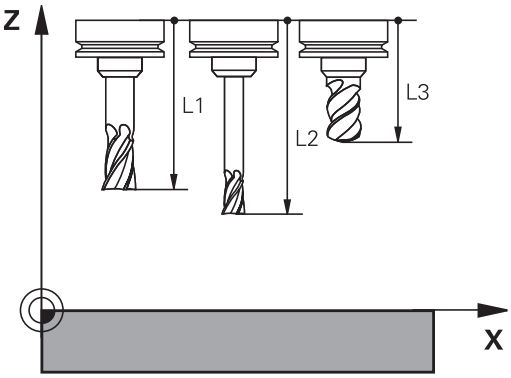
> **Tillåtna tecken**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
>
> Styrsystemet byter automatiskt ut små bokstäver till motsvarande stora bokstäver vid lagring.
>
> **Förbjudna tecken**: <Mellanslag> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

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.

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 **Dynamic Collision Monitoring (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.

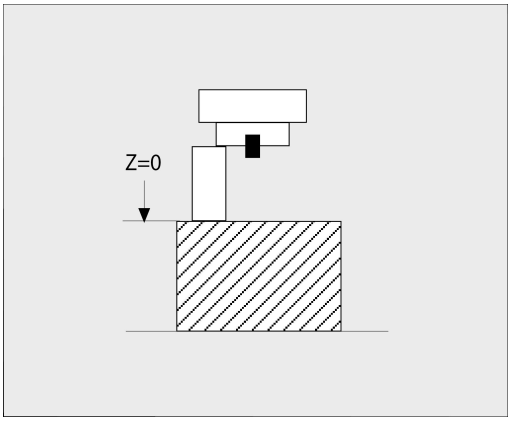
Du har följande möjligheter att beräkna verktygslängden:

- 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.



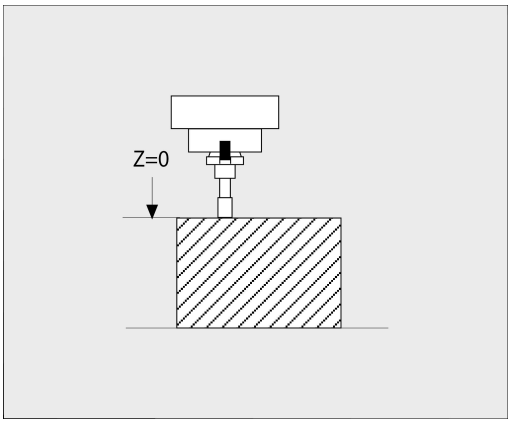
Gör på följande sätt för att ställa in utgångspunkten med en passbit:

- ▶ 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**

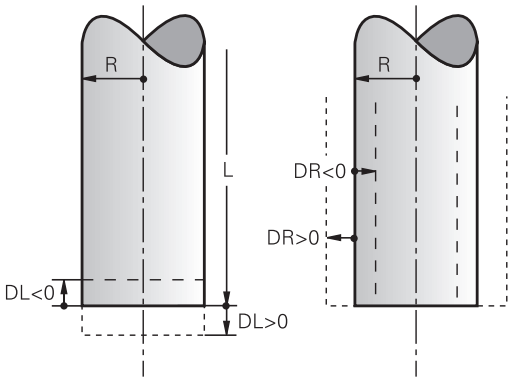
Du beräknar verktygslängden på följande sätt:

- ▶ 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 **TOOL CALL** 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 **TOOL CALL**-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 från **TOOL CALL**-block påverkar positionspresentationen beroende på maskinparameter **progToolCallDL** (Nr. 124501).

Inmatning av verktygsdata i NC-programmet

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
>
> Maskintillverkaren bestämmer funktionaliteten för **TOOL DEF**-funktionen.

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

Gör på följande sätt vid definitionen:

TOOL DEF

- Tryck på knappen **TOOL DEF**

VERKTYGS-NUMMER

- Tryck på önskad softkey
  - **Verktygsnummer**
  - **VERKTYGSNAMN**
  - **QS**
- **Verktygslängd**: Kompenseringsvärde för längden
- **Verktygsradie**: Kompenseringsvärde för radien

Exempel

```
4 TOOL DEF  5 L+10  R+5
```

Anropa verktygsdata

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

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

- Tryck på knappen **TOOL CALL**
- **Verktygsnummer**: Ange verktygets nummer eller namn. Med softkey **VERKTYGSNAMN** 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). Alternativt kan du med hjälp av softkeys definiera matningen i millimeter per varv (mm/1) **FU** eller i millimeter per tand (mm/tand) **FZ**. Matningen är verksamt ända tills man programmerar en ny matning i ett positioneringsblock eller i ett **TOOL CALL**-block.
- **Övermått verktygslängd DL**: Deltavärde för verktygslängden
- **Övermått verktygsradie DR**: Deltavärde för verktygsradien
- **Övermått verktygsradie DR2**: Deltavärde för verktygsradie 2

I följande fall ändrar styrsystemet endast varvtalet:

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

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

- **TOOL CALL**-block med verktygsnummer
- **TOOL CALL**-block med verktygsnamn
- **TOOL CALL**-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

```
20 TOOL CALL  5.2 Z  S2500 F350  DL+0,2 DR-1  DR2+0,05
```

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

Förvälja verktyg

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Förval av verktyg med **TOOL DEF** är en maskinberoende funktion.

Om man arbetar med verktygstabell kan nästkommande verktyg förväljas med ett **TOOL DEF**-block. Där anger man ett verktygsnummer, en Q-parameter, QS-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 **TOOL CALL** 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**.

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!

Vid verktygsväxling med **M101** lyfter styrsystemet först alltid verktyget i verktygsaxeln. Under lyftningen uppstår kollisionsrisk vid verktyg som bearbetar med baksidan, te.x skivfräsar eller T-spårsfräsar!

- 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 mer du ökar värdet **BT**, desto mindre blir en eventuell påverkan av bearbetningstiden genom **M101**. Beakta att att den automatiska verktygsväxlingen därmed utförs senare!

För att kunna beräkna ett lämpligt utgångsvärde för **BT**, använder du formeln **BT = 10 : Genomsnittlig bearbetningstid för ett NC-block i sekunder**. Runda av resultatet till ett heltal. Om det beräknade värdet är större än 100, använd det maximala inmatningsvärdet 100.

När du vill återställa ett verktygs aktuella ingreppstid (t.ex. efter byte av skärplattor) skriver du in värdet 0 i kolumnen CUR_TIME.

Funktionen **M101** står inte till förfogande för svarvverktyg eller i svarvdrift.

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 (**RR**/**RL**) är aktiv
- direkt efter en framkörningsfunktion **APPR**
- direkt efter en frånkörningsfunktion **DEP**
- direkt före och efter **CHF** och **RND**
- när makron exekveras
- när en verktygsväxling utförs
- direkt efter ett **TOOL CALL** eller **TOOL DEF**
- 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 **TOOL CALL**-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.

Ytterligare information: "Tredimensionell verktygskompensering (Option #9)", Sida 437

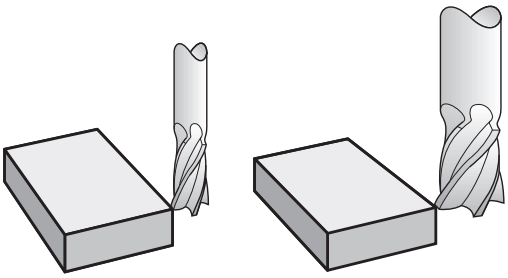
4.3 Verktygskompensering

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.



Verktygslängd kompensering

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

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Styrsystemet använder de definierade verktygslängderna för verktygslängdkompenseringen. Felaktiga verktygslängder resulterar också i en felaktig verktygslängdkompensering. Vid verktyg med längd **0** och efter ett **TOOL CALL 0** utför styrsystemet inte någon längdkompensering och inte någon kollisionsövervakning. Vid efterföljande verktygspositioneringar finns det en kollisionsrisk!

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

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

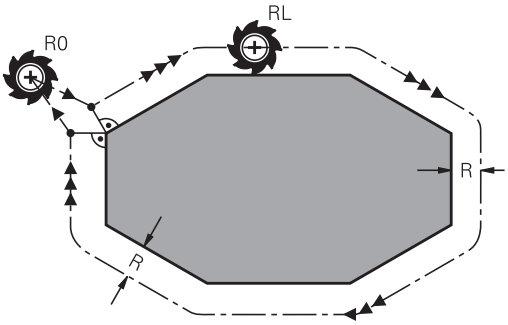
Kompenseringsvärde = **L** + $\mathbf{DL}_{TAB}$ + $\mathbf{DL}_{Prog}$ med

L:	Verktygslängd **L** från **TOOL DEF**-block eller verktygstabell
$\mathbf{DL}_{TAB}$:	Tilläggsmått **DL** för längd från verktygstabellen
$\mathbf{DL}_{Prog}$:	Övermått **DL** för längd från **TOOL CALL**-block eller kompenseringstabell Det senaste programmerade värdet tillämpas. **Ytterligare information:** "Kompenseringstabell", Sida 367

Verktygsradiekorrigering

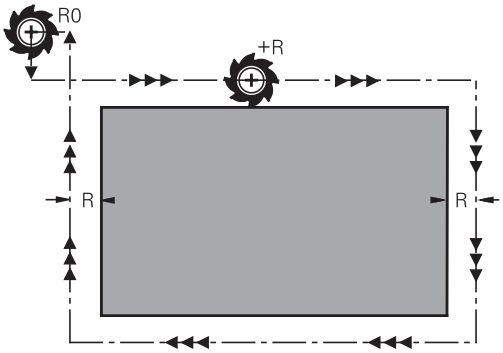
Ett NC-block kan innehålla följande verktygsradiekorrigeringar:

- **RL** eller **RR** för radiekompensering av en vanlig banfunktion
- **R0**, då ingen radiekompensering skall utföras
- **R+** förlänger en axelparallell rörelse runt verktygsradien
- **R-** förkortar en axelparallell rörelse runt verktygsradien



> 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 **R0**
> - 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 **TOOL CALL**-blocket och det från verktygstabellen:

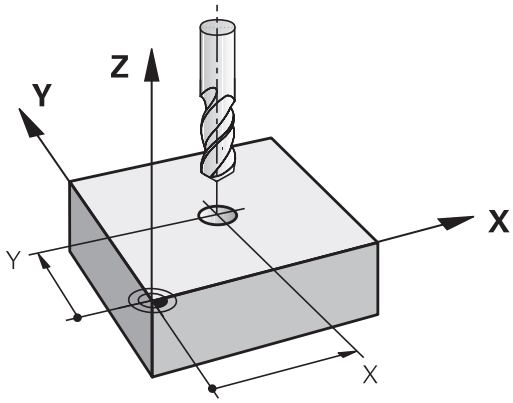
Kompenseringsvärde **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$ med

R:	Verktygsradie **R** från **TOOL DEF**-block eller verktygstabell
$\mathbf{DR}_{TAB}$:	Tilläggsmått **DR** för radie från verktygstabellen
$\mathbf{DR}_{Prog}$:	Övermått **DR** för radie från **TOOL CALL**-block eller kompenseringstabell **Ytterligare information:** "Kompenseringstabell", Sida 367

Rörelser utan radiekompensering: R0

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

Användning: borrning, förpositionering.

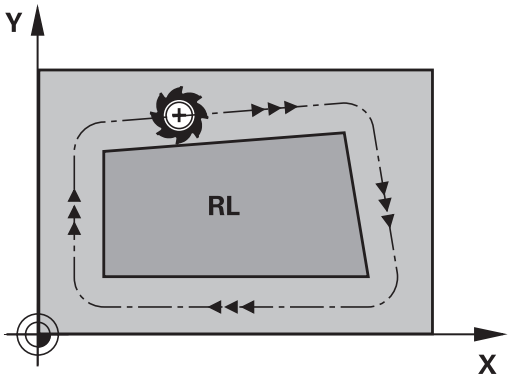


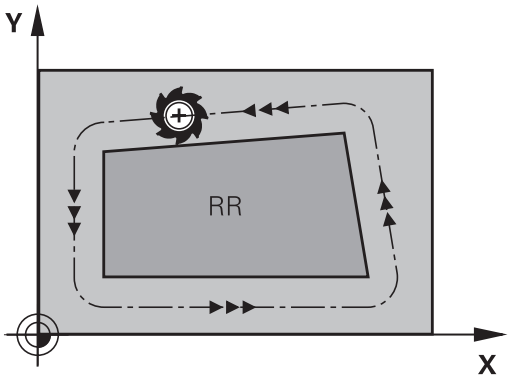
Konturrörelser med radiekompensering: RR och RL

RR: Verktyget förflyttas på höger sida om konturen

RL: 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 radiekompenseringar **RR** och **RL** måste det finnas minst ett förflyttningsblock i bearbetningsplanet utan radiekompensering (alltså med **R0**).
>
> Styrsystemet aktiverar en radiekompensering fullt i slutet på det NC-block som kompenseringen programmeras i första gången.
>
> Vid aktivering av radiekompenseringen med **RR/RL** samt vid upphävande med **R0** 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 inom banrörelser

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

RADIEKORR.: RL/RR/INGEN KORR. ?

RL

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

RR

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

ENT

- Verktygsrörelse utan radiekompensering eller upphäv radiekompensering: Tryck på knappen **ENT**

END

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

Inmatning av radiekompensering inom axelparallella rörelser

Radiekompenseringen anger man i ett positioneringsblock. Ange slutpunktens koordinat och bekräfta med knappen **ENT**.

RADIEKORR.: R+/R-/INGEN KORR.?

R+ ▶ Verktygets förflyttningssträckan förlängs motsvarande verktygsradien

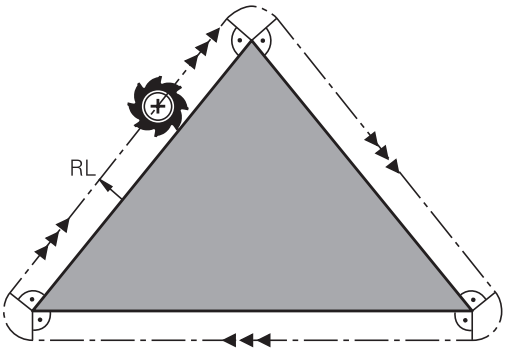
R− ▶ Verktygets förflyttningssträckan förkortas motsvarande verktygsradien

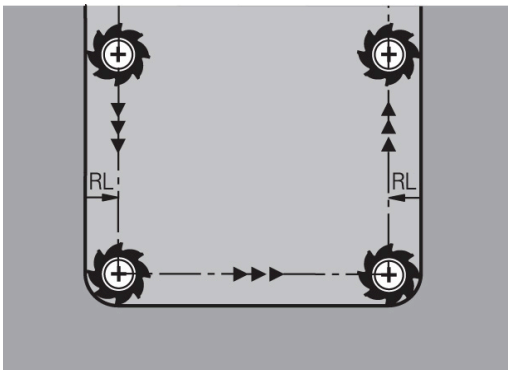
ENT ▶ Verktygsrörelse utan radiekompensering eller upphäv radiekompensering: Tryck på knappen **ENT**

END ▶ 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

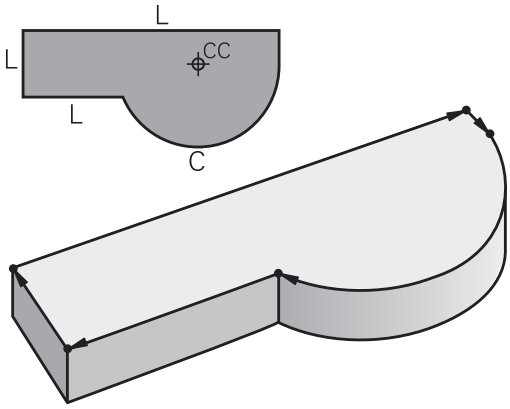
5

Programmering av konturer

5.1 Verktygsförflyttningar

Konturfunktioner

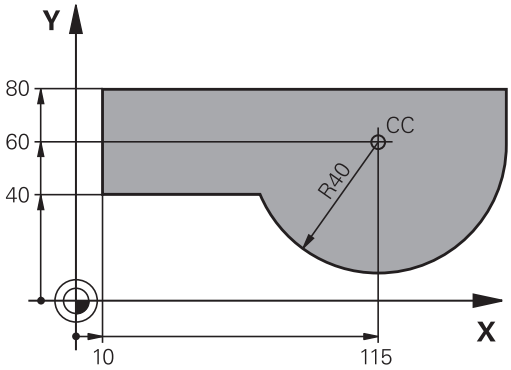
En arbetsstyckeskontur består oftast av flera sammanfogade konturelement, såsom exempelvis räta linjer och cirkelbågar. Med konturfunktionerna programmerar man verktygsrörelser för **rätlinjer** och **cirkelbågar**.



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 237

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 257

5.2 Allmänt om konturfunktioner

Programmera verktygsrörelser för en bearbetning

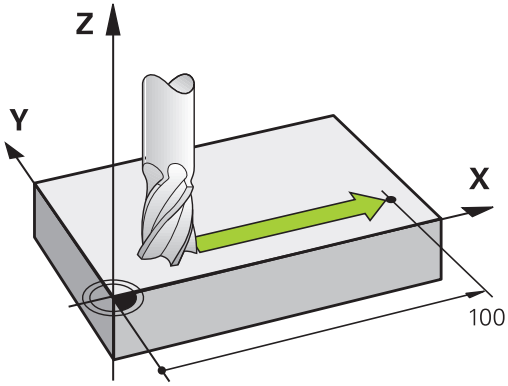
När du skapar ett NC-program programmerar man konturfunktionerna för arbetsstyckets individuella konturelement efter varandra. När detta utförs anger man koordinaterna för konturelementens slutpunkter från ritningsunderlaget. Från dessa koordinatangivelser, verktygsdata och radiekompenseringen beräknar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

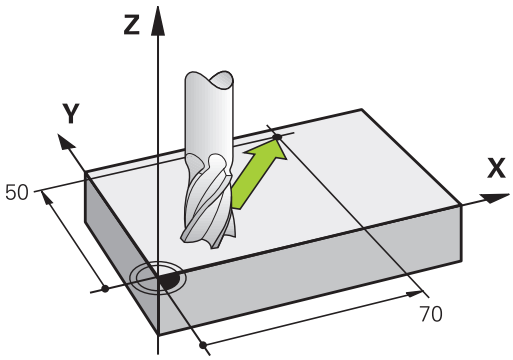
```
50 L X+100
```

50	Blocknummer
L	Konturfunktion **Rätlinje**
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.



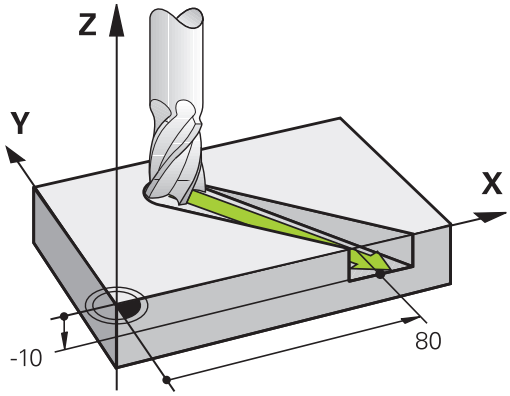
Exempel

```
L 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

```
L X+80 Y+0 Z-10
```

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

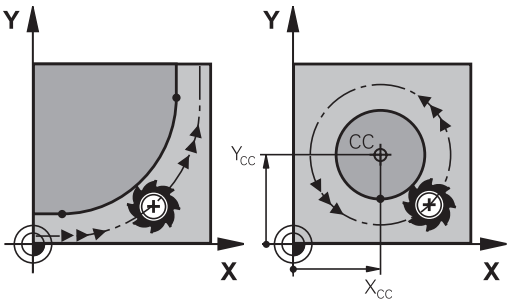
Exempel

```
L 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 **CC** .

Med konturfunktionerna för cirkelbågar programmerar man cirkelbågar i huvudplanet: Huvudplanet bestäms genom definitionen av spindelaxel vid verktygsanropet **TOOL CALL**:



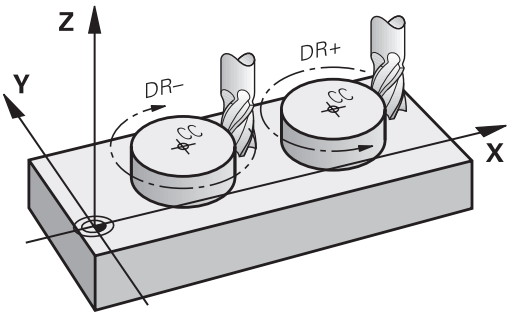
Spindelaxel	Huvudplan
Z	**XY**, även UV, XV, UY
Y	**ZX**, även WU, ZU, WX
X	**YZ**, även VW, YW, VZ

> Cirklar som inte ligger parallellt med ett huvudplan kan programmeras med funktionen **3D-vridning av bearbetningsplanet** eller med Q-parametrar.
>
> **Ytterligare information:** "Plane-funktionen: Tiltning av bearbetningsplanet (Option #8)", Sida 393
>
> **Ytterligare information:** "Princip och funktionsöversikt", Sida 258

Rotationsriktning DR vid cirkelrörelser

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

Medurs vridning: **DR-**
Moturs vridning: **DR+**



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 152

Ytterligare information: "Framkörning till och frånkörning från konturen", Sida 142

Förpositionering

HÄNVISNING

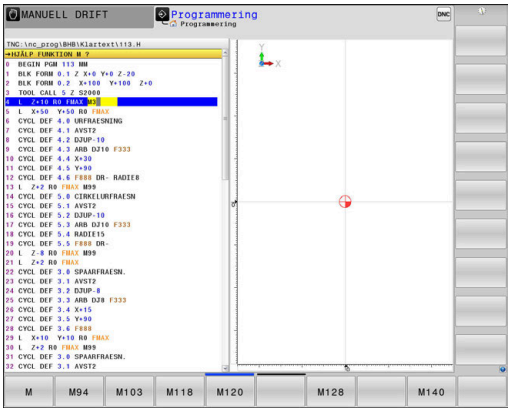
Varning kollisionsrisk!

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

Skapa NC-block med konturfunktionsknapparna

Man öppnar dialogen med de grå konturfunktionsknapparna. Styrsystemet frågar efter all nödvändig information och infogar därefter NC-blocket i NC-programmet.



Exempel - Programmering av en rätlinje

- Öppna programmeringsdialogen: t.ex. rätlinje

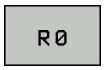
KOORDINATER ?

- Ange koordinaterna för den räta linjens slutpunkt, t.ex. -20 i X

KOORDINATER ?

- Ange koordinaterna för den räta linjens slutpunkt, t.ex. 30 i Y, bekräfta med knappen **ENT**

RADIEKORR.: RL/RR/INGEN KORR. ?



- Välj radiekompensering: Tryck exempelvis på softkey **R0**, verktyget förflyttas utan kompensering.

MATNING F=? / F MAX = ENT

- Ange **100** (matning t.ex. 100 mm/min; vid INCH-programmering: Inmatning av 100 motsvarar 10 inch/min.) och bekräfta med knappen **ENT**, eller

- Förflytta med snabbtransport: Tryck på softkey **FMAX**, eller

- Utför förflyttningen med den matning som har definierats i **TOOL CALL**-blocket: Tryck på softkey **F AUTO**.

TILLÄGGSFUNKTION M ?

- Ange **3** (tilläggsfunktion, t.ex. M3) och avsluta dialogen med knappen **END**

Exempel

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

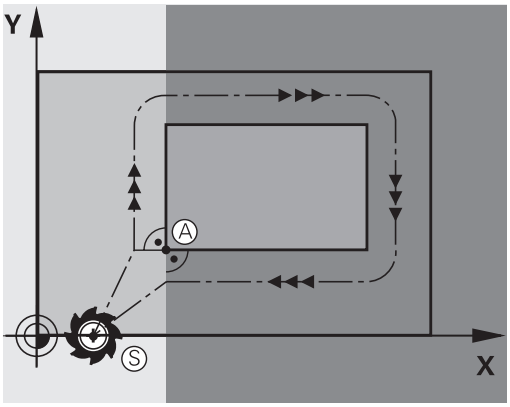
5.3 Framkörning till och frånkörning från konturen

Startpunkt och slutpunkt

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

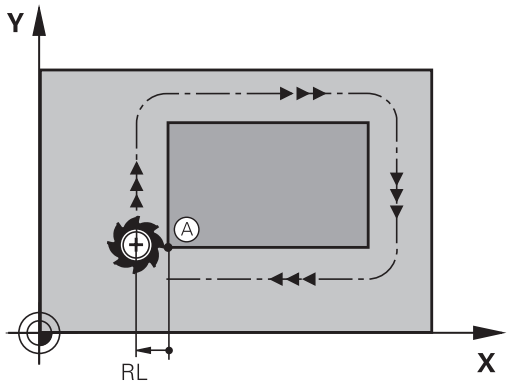
- Programmerad utan radiekompensering
- Går att köra till utan kollisionsrisk
- Nära den första konturpunkten

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.

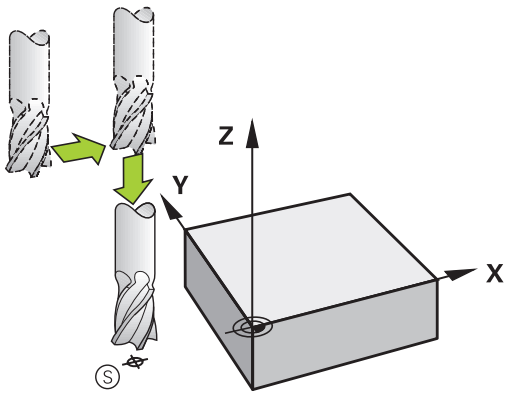


Förflyttning till startpunkten i spindelaxeln

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

Exempel

```
30 L  Z-10  R0  FMAX
31 L X+20  Y+30  RL  F350
```

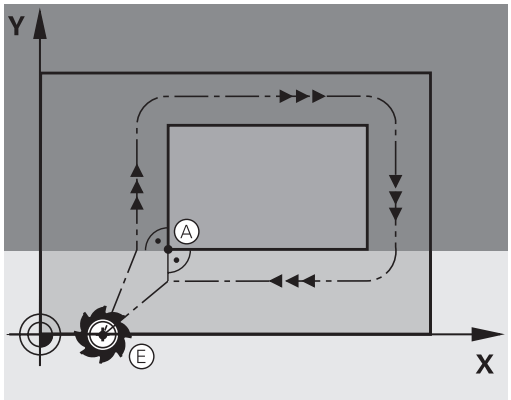


Slutpunkt

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.

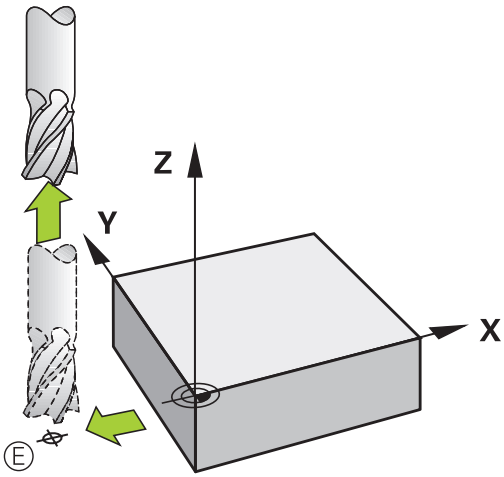
Exempel i bilden till höger:
Om man placerar slutpunkten i det mörkgrå området så kommer konturen att skadas vid förflyttningen till slutpunkten.



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

Exempel

```
50 L X+60  Y+70  R0  F700
51 L Z+250  R0  FMAX
```

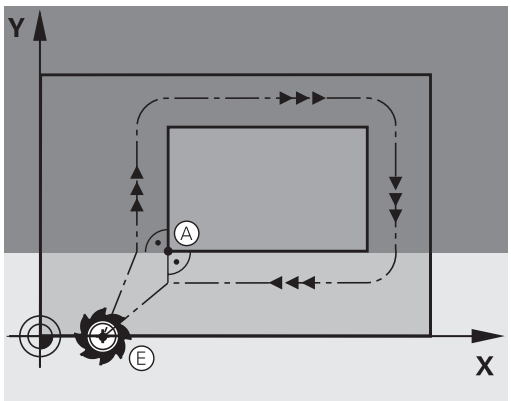


Gemensam startpunkt och slutpunkt

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

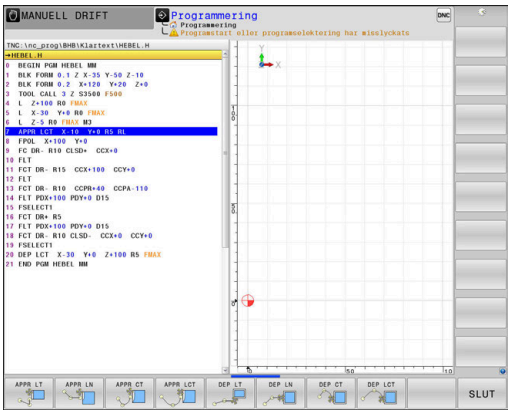
Undvik konturskador: Den optimala startpunkten ligger mellan förlängningarna av verktygsbanorna för bearbetning av det första och det sista konturelementet.

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.



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
APPR LT	DEP LT	Rätlinje med tangentiell anslutning
APPR LN	DEP LN	Rätlinje vinkelrät mot konturpunkten
APPR CT	DEP CT	Cirkelbåge med tangentiell anslutning
APPR LCT	DEP LCT	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.

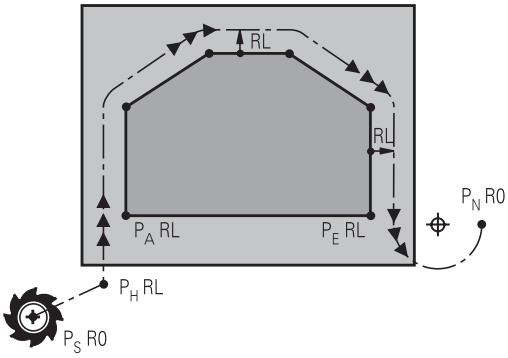
Viktiga positioner vid fram- och frånkörning

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 **FMAX** i det sista positioneringsblocket före framkörningsfunktionen, kommer styrsystemet också att köra till Hjälppunkt P_H med snabbtransport.

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



- Startpunkt P_S
  Denna position programmeras i blocket omedelbart innan APPR-blocket. P_S ligger utanför konturen och förflyttningen till den sker utan radiekompensering (R0).
- 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

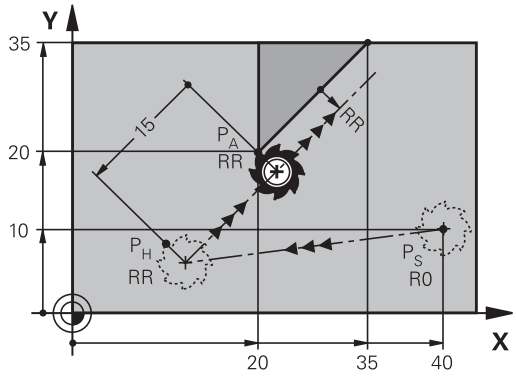
Radiekompenseringen programmeras tillsammans med den första konturpunkten P_A i APPR-blocket. DEP-blocket upphäver automatiskt radiekompenseringen!

Om du programmerar **APPR LN** eller **APPR CT** med **R0**, stoppar styrsystemet bearbetningen eller simuleringen med ett felmeddelande.

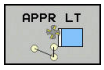
Detta beteende avviker från styrsystemet iTNC 530!

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.



- Godtycklig konturfunktion: Framkörning till startpunkt P_S
- Öppna dialogen med knappen **APPR DEP** och softkey **APPR LT**



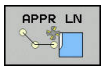
- Koordinater för den första konturpunkten P_A
- **LEN**: Avstånd från hjälppunkt P_H till den första konturpunkten P_A
- Radiekompensering **RR/RL** för bearbetningen

Exempel

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S utan radiekompensering
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A med radiekomp. RR, avstånd från P_H till P_A: LEN=15
9 L X+35 Y+35	Första konturelementets slutpunkt
10 L ...	Nästa konturelement

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 **RR/RL** för bearbetningen

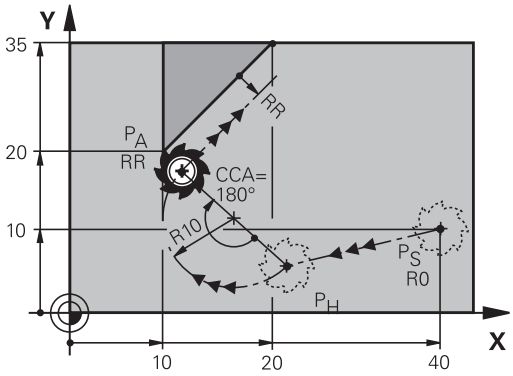
Exempel

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Framkörning till P_S utan radiekompensering
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A med radiekomp. RR
9 L X+20 Y+35	Första konturelementets slutpunkt
10 L ...	Nästa konturelement

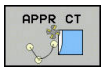
Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT

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.



- Godtycklig konturfunktion: Förflyttning till startpunkt P_S
- Öppna dialogen med knappen **APPR DEP** och softkey **APPR CT**

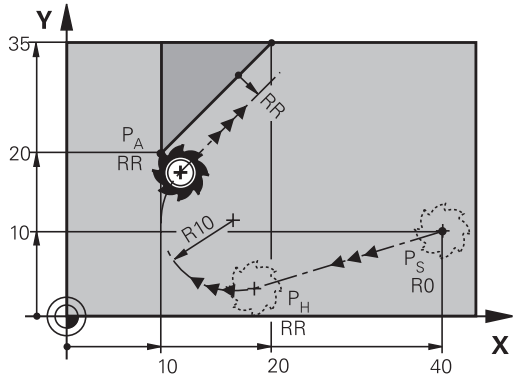


- Koordinater för den första konturpunkten P_A
- Radie R för cirkelbågen
  - Vid framkörning från den sida på arbetsstycket som har definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt R
  - Vid framkörning ut från arbetsstyckets sida: Ange ett negativt R.
- Centrumvinkel **CCA** för cirkelbågen
  - CCA anges bara med positiva värden.
  - Maximalt inmatningsvärde 360°
- Radiekompensering **RR/RL** för bearbetningen

Exempel

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Framkörning till P_S utan radiekompensering
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A med radiekomp. RR, radie R=10
9 L X+20 Y+35	Första konturelementets slutpunkt
10 L ...	Nästa konturelement

Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: APPR LCT

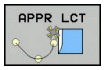


Styrsystemet förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H. Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge till den första konturpunkten P_A. Den i APPR-blocket programmerade matningen är verksam för hela sträckan som styrsystemet kör i framkörningsblocket (sträcka 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**



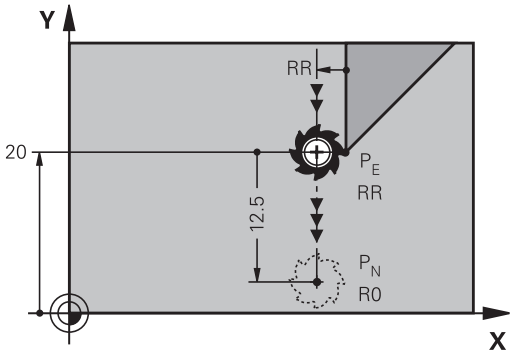
- Koordinater för den första konturpunkten P_A
- Radie R för cirkelbågen. Ange ett positivt R
- Radiekompensering **RR/RL** för bearbetningen

Exempel

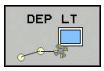
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Framkörning till P_S utan radiekompensering
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A med radiekomp. RR, radie R=10
9 L X+20 Y+35	Första konturelementets slutpunkt
10 L ...	Nästa konturelement

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.



- Programmera sista konturelementet med slutpunkten P_E och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen **APPR DEP** och softkey **DEP LT**



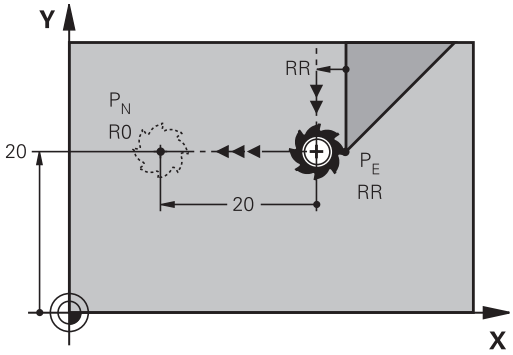
- LEN: Ange avståndet till slutpunkten P_N från det sista konturelementet P_E

Exempel

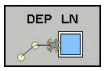
23 L Y+20 RR F100	Sista konturelementet: P_E med radiekompensering
24 DEP LT LEN12.5 F100	Frånkörning med LEN=12,5 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Frikörning Z, återhopp, programslut

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.



- Programmera sista konturelementet med slutpunkten P_E och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen **APPR DEP** och softkey **DEP LN**



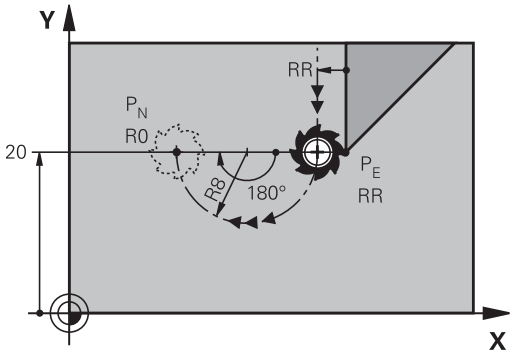
- **LEN**: Ange avståndet till slutpunkten P_N Viktigt: Ange positivt värde i **LEN**

Exempel

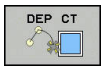
23 L Y+20 RR F100	Sista konturelementet: P_E med radiekompensering
24 DEP LN LEN+20 F100	Frånkörning med LEN = 20 mm vinkelrätt mot kontur
25 L Z+100 FMAX M2	Frikörning Z, återhopp, programslut

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.



- Programmera sista konturelementet med slutpunkten P_E och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen **APPR DEP** och softkey **DEP CT**



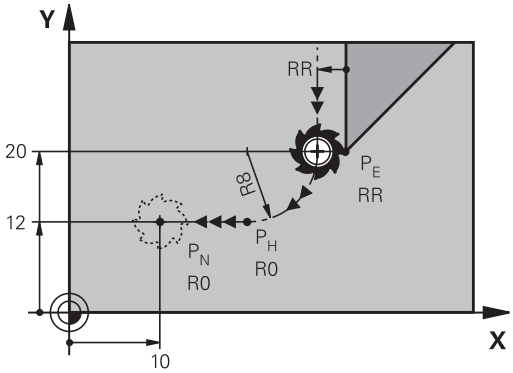
- Centrumvinkel **CCA** för cirkelbågen
- Radie R för cirkelbågen
  - Verktyget skall köra ifrån arbetsstycket åt det håll som har definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt R.
  - Verktyget skall köra ifrån arbetsstycket åt **motsatt** håll i förhållande till vad som har definierats via radiekompenseringen: Ange ett negativt R.

Exempel

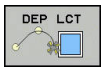
23 L Y+20 RR F100	Sista konturelementet: P_E med radiekompensering
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Centrumvinkel=180°, cirkelradie=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Frikörning Z, återhopp, programslut

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.



- 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

23 L Y+20 RR F100	Sista konturelementet: P_E med radiekompensering
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Koordinater P_N, cirkelradie=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Frikörning Z, återhopp, programslut

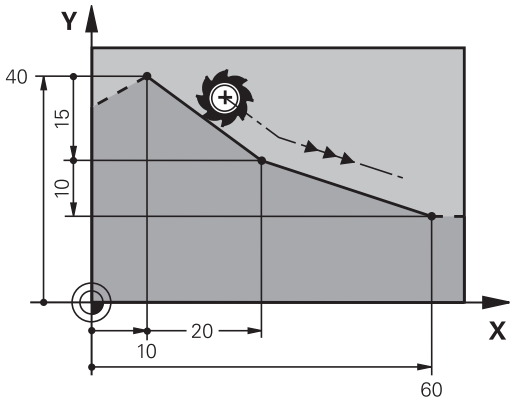
5.4 Konturrörelser – rätvinkliga koordinater

Översikt över konturfunktioner

Knapp	Funktion	Verktygsförflyttning	Erforderliga uppgifter	Sida
L	Rätlinje **L** eng.: Line	Rätlinje	Slutpunktens koordinater	153
CHF	Fas: **CHF** eng.: **CH**am**F**er	Fas mellan två räta linjer	Faslängd	154
CC	Cirkelcentrum **CC**; eng.: Circle Center	Ingen	Koordinater för cirkel-centrum alt. Pol	156
C	Cirkelbåge **C** eng.: **C**ircle	Cirkelbåge runt cirkelcent-rum CC till cirkelbågens slutpunkt	Koordinater för cirkelns slutpunkt, rotationsrikt-ning	157
CR	Cirkelbåge **CR** eng.: **C**ircle by **R**adius	Cirkelbåge med bestämd radie	Koordinater för cirkelns slutpunkt, cirkelradie, rotationsriktning	158
CT	Cirkelbåge **CT** eng.: **C**ircle **T**angential	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturele-ment	Koordinater för cirkelns slutpunkt	160
RND	Hörnrundning **RND** eng.: **R**ou**ND**ing of Corner	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturele-ment	Hörnradie R	155
FK	Flexibel konturprogram-mering **FK**	Rätlinje eller cirkelbåge med godtycklig anslutning till föregående konturele-ment	Inmatning beroende på funktionen	174

Rätlinje L

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
- **Koordinater** för den räta linjens slutpunkt, om det behövs
- **Radiekompensering RL/RR/R0**
- **Matning F**
- **Tilläggsfunktion M**

Exempel

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10

Överför är-position

Man kan även generera ett rätlinjeblock (**L**-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

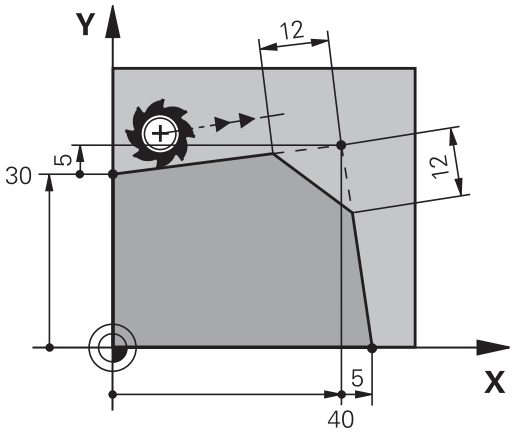
- Tryck på knappen **Överför är-position**:
- > Styrsystemet genererar ett rätlinjeblock med är-positionens koordinater.

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 **CHF**-blocket skall man alltid programmera båda koordinaterna i planet som fasen skall utföras i.
- Radiekompenseringen före och efter **CHF**-blocket måste vara lika.
- Fasen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.

- **Fasens längd**: Fasens längd, om det behövs:
- **Matning F** (endast verksam i **CHF**-blocket)



Exempel

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

En kontur får inte börja med ett **CHF**-block.

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

Positionering till den av fasen avskurna hörnpunkten kommer inte att utföras.

En matningshastighet som programmeras i **CHF**-blocket är bara aktiv i detta CHF-block. Efter **CHF**-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.

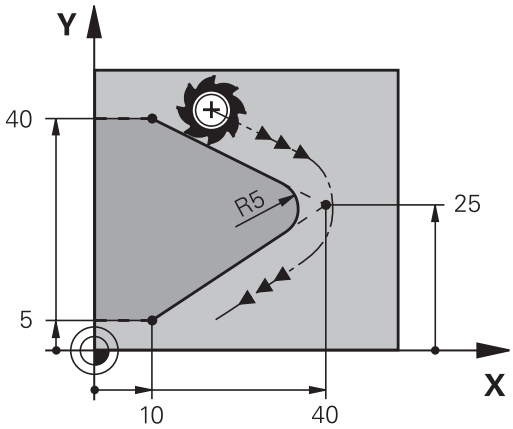
Hörnrundning RND

Med funktionen **RND** 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 **RND**-blocket)



Exempel

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L 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.

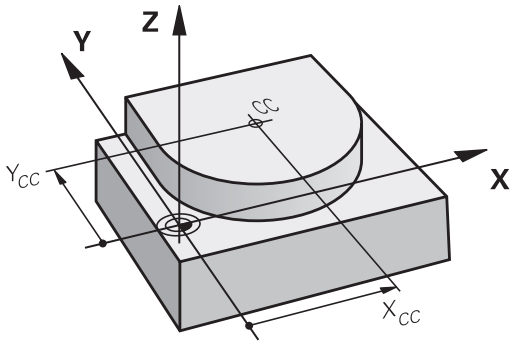
En matningshastighet som programmeras i **RND**-blocket är bara aktiv i detta **RND**-block. Efter **RND**-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.

Ett **RND**-block kan även användas för tangentiell framkörning till konturen.

Cirkelcentrum CC

Cirkelcentrum definierar man för cirkelbågar som programmeras med C-knappen (cirkelbåge C). För detta:

- anger man cirkelcentrumets rätvinkliga koordinater i bearbetningsplanet eller
- överför den sist programmerade positionen eller
- överför koordinaterna med knappen **överför är-position**



CC ✦

▶ Ange rätvinkliga koordinater för cirkelcentrum eller för att överföra den senast programmerade positionen: Ange inte några koordinater

Exempel

```
5 CC X+25 Y+25
```

eller

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

Programblocken 10 och 11 överensstämmer inte med bilden.

Varaktighet

Ett cirkelcentrum gäller ända tills man programmerar ett nytt cirkelcentrum.

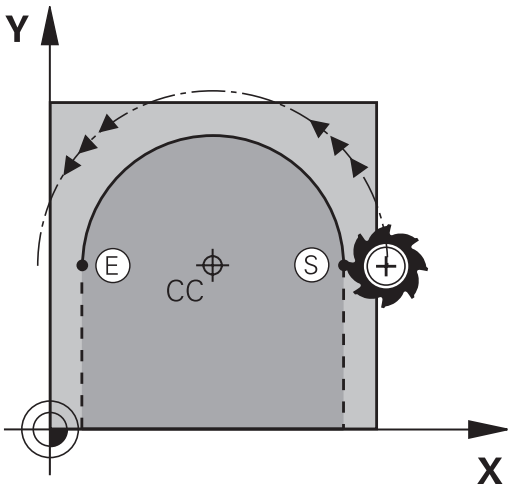
Ange cirkelcentrum inkrementalt

Om ett cirkelcentrum anges med inkrementala koordinater så hänför sig cirkelcentrumets koordinater till den sist programmerade verktygspositionen.

> Med **CC** 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 C runt cirkelcentrum CC

Definiera cirkelcentrum **CC** innan cirkelbågen programmeras. Den sist programmerade verktygspositionen innan cirkelbågen är cirkelbågens startpunkt.

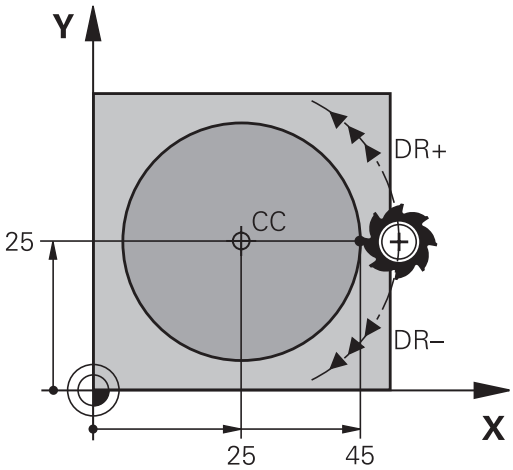


- Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt

- Ange **Koordinater** för cirkelcentrum

- **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt anges, om det behövs:
- **Rotationsriktning DR**
- **Matning F**
- **Miscellaneous function M**

> 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), t.ex. **C Z... X... DR+** (vid verktygsaxel Z).



Exempel

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

Fullcirkel

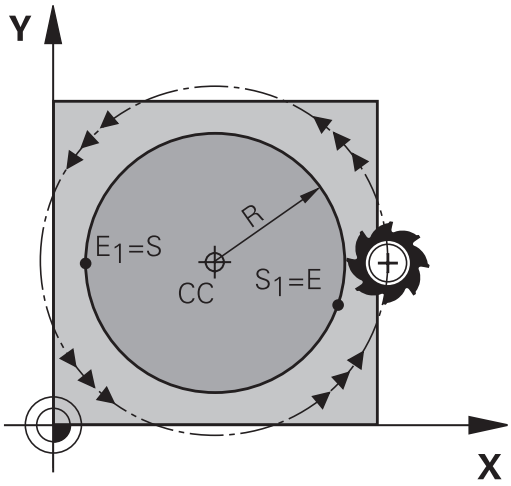
Programmera samma koordinater för slutpunkten som för startpunkten.

> 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 CR med fast radie

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge med radie R.

- **Koordinaten** för cirkelbågens slutpunkt
- **Radie R** Varning: Förtecknet bestämmer cirkelbågens storlek!
- **Rotationsriktning DR** Varning: Förtecknet bestämmer konkav eller konvex cirkelbåge!
- **Miscellaneous function 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:

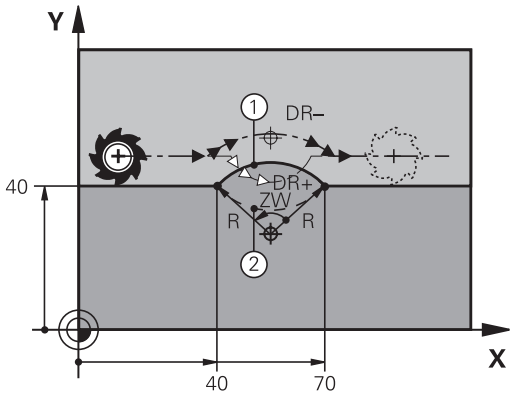
Mindre cirkelbåge: CCA<180°
Radien har positivt förtecken R>0

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 **DR-** (med radiekompensering **RL**)

Konkav: Rotationsriktning **DR+** (med radiekompensering **RL**)



> 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).

Exempel

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (Båge 1)
```

eller

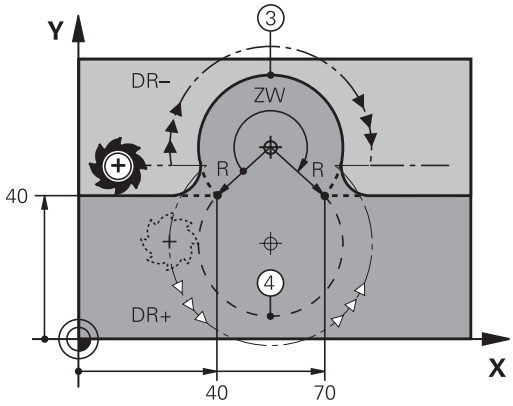
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (Båge 2)
```

eller

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (Båge 3)
```

eller

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (Båge 4)
```

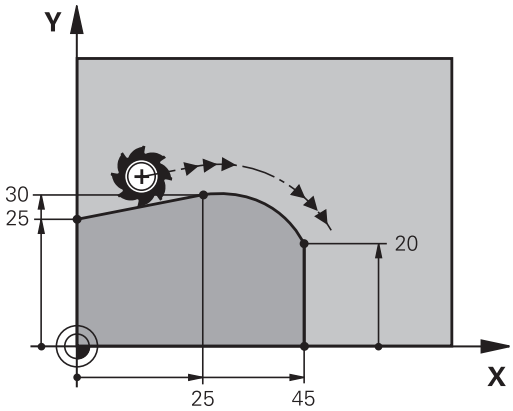


Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning

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 **CT**-blocket. För detta behövs minst två positioneringsblock



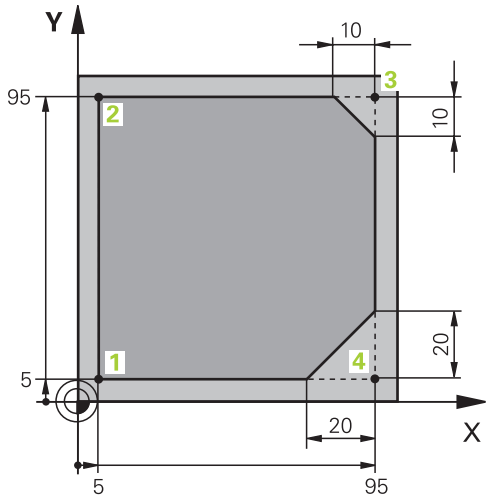
- **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt, om det behövs:
- **Matning F**
- **Miscellaneous function M**

Exempel

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

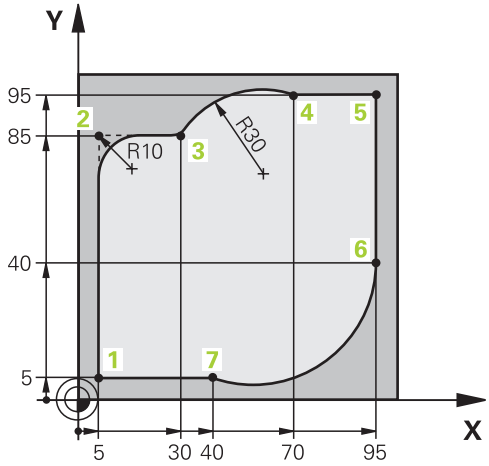
CT-blocket och det föregående programmerade konturelementet skall innehålla båda koordinaterna i planet som cirkelbågen skall utföras i!

Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater



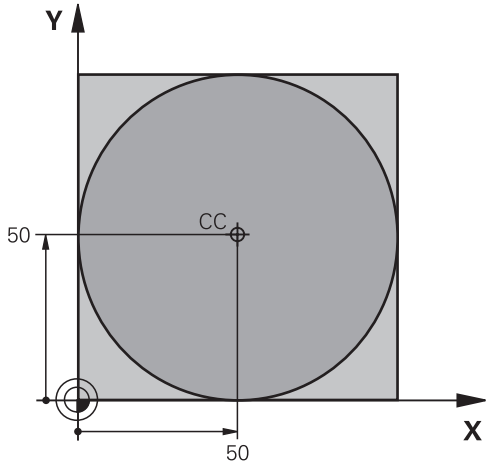
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 y+5 LEN10 RL F300	Förflyttning till konturen vid punkt 1 på en rät linje med tangentiell anslutning
8 L Y+95	Förflyttning till punkt 2
9 L X+95	Punkt 3: första räta linjen för hörn 3
10 CHF 10	Programmering av fas med längd 10 mm
11 L Y+5	Punkt 4: andra räta linjen för hörn 3, första räta linjen för hörn 4
12 CHF 20	Programmering av fas med längd 20 mm
13 L X+5	Förflyttning till sista konturpunkten 1, andra räta linjen för hörn 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Lämna konturen på en rät linje med tangentiell anslutning
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
16 END PGM LINEAR MM	

Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z s4000	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Förflyttning till konturen vid punkt 1 på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
8 L X+5 Y+85	Punkt 2: första räta linjen för hörn 2
9 RND R10 F150	Infoga radie med R = 10 mm, Matning: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Förflyttning till punkt 3: Startpunkt för cirkelbågen med CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Förflyttning till punkt 4: Slutpunkt för cirkelbåge CR, Radie 30 mm
12 L X+95	Förflyttning till punkt 5
13 L X+95 Y+40	Förflyttning till punkt 6
14 CT X+40 Y+5	Framkörning till punkt 7: Cirkelbågens slutpunkt, cirkelbåge med tangentiell anslutning till punkt 6, styrsystemet beräknar själv radien
15 L X+5	Förflyttning till sista konturpunkten 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
18 END PGM CIRCULAR MM	

Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Verktygsanrop
4 CC X+50 Y+50	Definiera cirkelcentrum
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 L X-40 Y+50 R0 F MAX	Förpositionering av verktyget
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Förflyttning till cirkelns startpunkt på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
9 C X+0 DR-	Förflyttning till cirkelns slutpunkt (=cirkelns startpunkt)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
12 END PGM C-CC MM	

5.5 Konturrörelser – Polära koordinater

Översikt

Med polära koordinater definierar man en position via en vinkel **PA** och ett avstånd **PR** från en tidigare definierad Pol **CC**.

Polära koordinater användes med fördel vid:

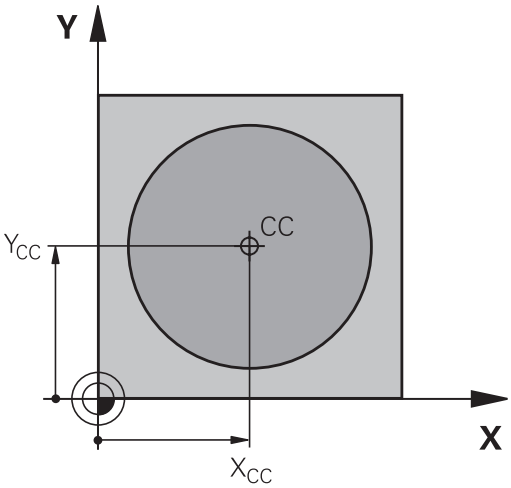
- Positioner på cirkelbågar
- Arbetsstyckesritningar med vinkeluppgifter, t.ex. vid hålcirklar

Översikt konturfunktioner med polära koordinater

Knapp	Verktygsförflyttning	Erforderliga uppgifter	Sida
L + P	Rätlinje	Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt	165
C + P	Cirkelbåge runt cirkelcentrum/Pol till cirkelbågens slutpunkt	Polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, rotationsriktning	166
CT + P	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt	166
C + P	Överlagring av en cirkelbåge och en rätlinje	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, koordinat för slutpunkten i verktygsaxeln	167

Polära koordinater utgångspunkt: Pol CC

Pol CC 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.



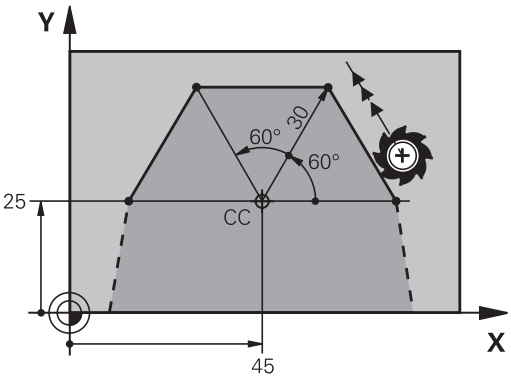
- **Koordinater**: Ange rätvinkliga koordinater för Pol eller för att överföra den senast programmerade positionen: ange inte några koordinater. Definiera Pol innan du programmerar polära koordinater. Pol programmeras endast i rätvinkliga koordinater. Pol är aktiv ända tills du definierar en ny Pol.

Exempel

```
12 CC X+45 Y+25
```

Rätlinje LP

Verktyget förflyttas på en rät linje från sin aktuella position till den räta linjens slutpunkt. Startpunkten är det föregående NC-blockets slutpunkt.



- **Polär koordinatradie PR**: Ange avståndet från den räta linjens slutpunkt till Pol CC

- **Polär koordinatvinkel PA**: Vinkelposition för den räta linjens slutpunkt mellan –360° och +360°

Förtecknet för **PA** bestäms av vinkelreferensaxelns:

- För moturs vinkel från vinkelreferensaxeln till **PR**: **PA**>0
- För medurs vinkel från vinkelreferensaxeln till **PR**: **PA**<0

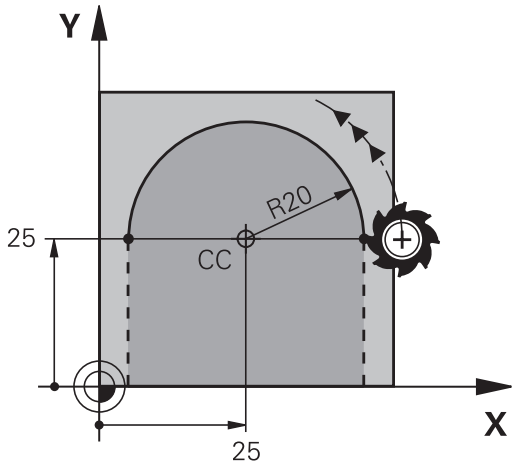
Exempel

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14  LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Cirkelbåge CP runt Pol CC

Den polära koordinatradien **PR** är samtidigt cirkelbågens radie. **PR** är bestämd genom avståndet mellan startpunkten och Pol **CC**. Den sist programmerade verktygspositionen innan cirkelbågen är cirkelbågens startpunkt.

- **Polär koordinatvinkel PA**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt mellan –99999,9999° och +99999,9999°
- **Rotationsriktning DR**



Exempel

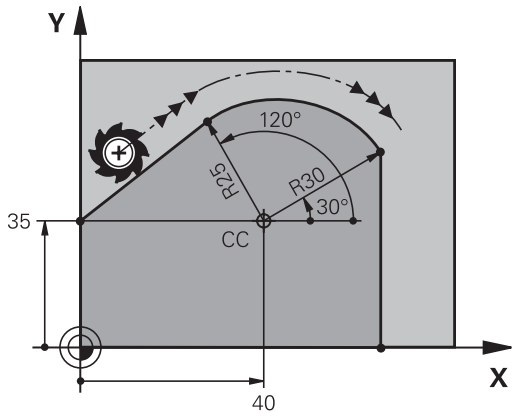
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

> Vid inkremental inmatning måste du ange DR och PA med samma förtecken.
>
> Beakta detta beteende om du importerar NC-program från äldre styrsystem. Justera NC-programmet vid behov.

Cirkelbåge CTP med tangentiell anslutning

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge som ansluter tangentiellt till det föregående konturelementet.

- **Polär kordinatradie PR**: Avstånd från cirkelbågens slutpunkt till Pol **CC**
- **Polär koordinatvinkel PA**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt



> Pol är **inte** cirkelbågens centrumpunkt!

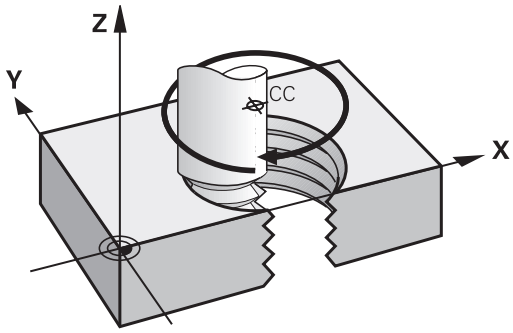
Exempel

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Skruvlinje (Helix)

En skruvlinje är en kombination av en cirkulär rörelse och en linjär rörelse vinkelrät mot den cirkulära rörelsen. Dessa rörelser överlagras och utförs samtidigt. Cirkelbågen programmeras i ett huvudplan.

Skruvlinjer kan bara programmeras med polära koordinater.



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 **IPA**:	Antal gängor x 360° + vinkel för gängans början + vinkel för gängöverlapp
Startkoordinat Z:	Stigning P x (gängor + gängöverlapp vid gängans början)

Skruvlinjens form

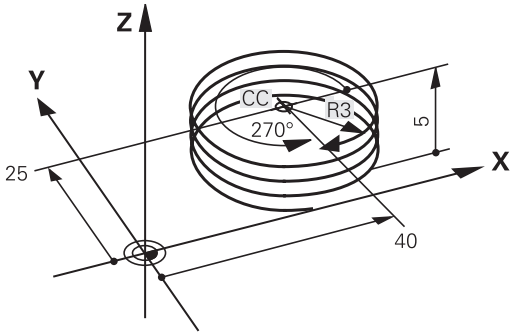
Tabellen visar sambandet mellan arbetsriktningen, rotationsriktningen och radiekompenseringen för olika konturformer.

Invändig gänga	**Arbetsriktning**	**Rotationsriktning**	**Radiekompensering**
högergänga	Z+	**DR+**	**RL**
vänstergänga	Z+	**DR-**	**RR**
högergänga	Z–	**DR-**	**RR**
vänstergänga	Z–	**DR+**	**RL**
Utvändig gänga			
högergänga	Z+	**DR+**	**RR**
vänstergänga	Z+	**DR-**	**RL**
högergänga	Z–	**DR-**	**RL**
vänstergänga	Z–	**DR+**	**RR**

Programmering av skruvlinje

Ange rotationsriktningen och den inkrementala totala vinkeln **IPA** med samma förtecken, annars kan verktyget beskriva en felaktig rörelse.

För den totala vinkeln **IPA** kan ett värde mellan -99 999,9999° till +99 999,9999° anges.

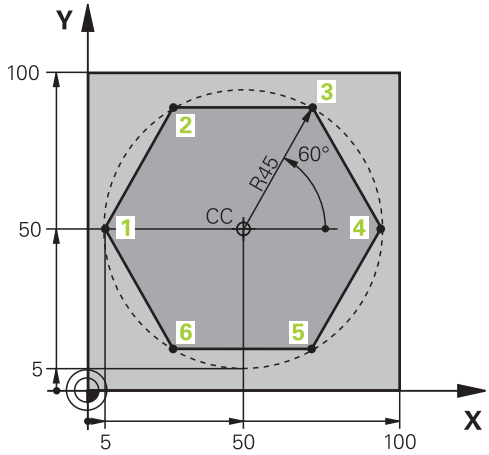


- **Polär koordinatvinkel**: Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen.
- **Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln med en av axelvalsknapparna**
- Ange **koordinat** för skruvlinjens höjd inkrementalt
- **Rotationsriktning DR**
  Medurs skruvlinje: DR–
  Moturs skruvlinje: DR+
- Ange **radiekompensering** enligt tabellen

Exempel: Gänga M6 x 1 mm med 5 gängor

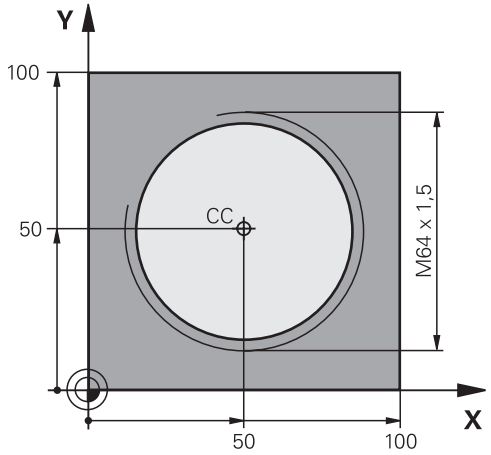
```
12 CC X+40 Y+25
13 L  Z+0 F100  M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Exempel: Rätlinjerörelse polärt



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
4 CC X+50 Y+50	Definiera utgångspunkt för polära koordinater
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Förflyttning till konturen vid punkt 1 på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
9 LP PA+120	Förflyttning till punkt 2
10 LP PA+60	Förflyttning till punkt 3
11 LP PA+0	Förflyttning till punkt 4
12 LP PA-60	Förflyttning till punkt 5
13 LP PA-120	Förflyttning till punkt 6
14 LP PA+180	Förflyttning till punkt 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
17 END PGM LINEARPO MM	

Exempel: Helix



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Verktygsanrop
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
6 CC	Överför den sist programmerade positionen som Pol
7 L Z-12.75 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Förflyttning till konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Förflyttning med Helix-interpolering
10 DEP CT CCA180 R+2	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
12 END PGM HELIX MM	

5.6 Konturrörelser – Flexibel konturprogrammering FK

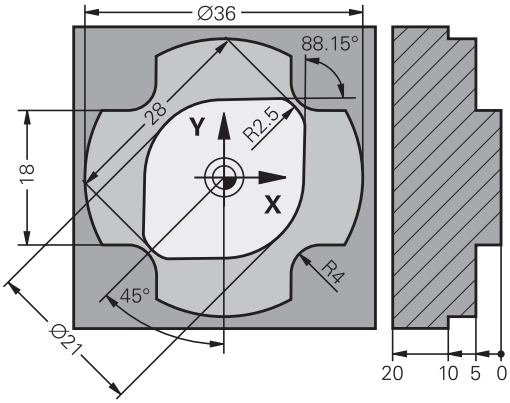
Grunder

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 **LBL**.

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:

1 Genom det i ett **FPOL**-block beskrivna planet
2 I Z/X-planet när FK-sekvensen utförs i svarvdrift
3 Via det i **TOOL CALL** definierade bearbetningsplanet (t.ex. **TOOL CALL 1 Z** = X/Y-plan)
4 När inget har valts är standardplanet X/Y aktivt

Presentationen av FK-softkeys påverkas av spindelaxeln i råämnesdefinitionen. När du har angivit spindelaxel **Z** i råämnesdefinitionen, visar styrsystemet enbart FK-softkeys för X/Y-planet.

Byta bearbetningsplan

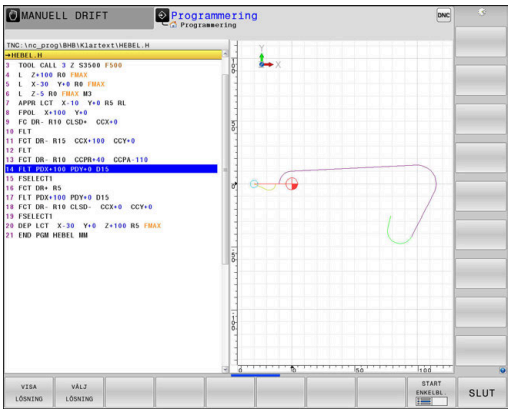
Gör på följande sätt om du behöver programmera ett annat bearbetningsplan än det som för tillfället är aktivt:

- Tryck på softkey **PLAN XY ZX YZ**
- > Styrsystemet presenterar då FK-softkeys enligt det nyligen valda planet.

Grafik i FK-programmeringen

> **i** För att kunna använda grafiken vid FK-programmering väljer man bildskärmsuppdelning **PROGRAM + GRAFIK**.
>
> **Ytterligare information:** "Programmering", Sida 72

> **i** 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. Använd zoomfunktionen när det är svårt att skilja på olika möjliga lösningar i standardpresentationen

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.

> **i** 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

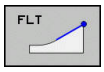
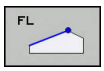
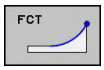
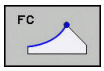
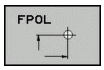
- Växla softkey **VISA BLOCK-NR.** till **PÅ**

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:

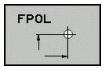
- ▶ Tryck på softkey **SLUT**

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

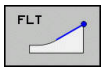
- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen **FK**

- 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 173

Rätlinje med tangentiell anslutning

När en rätlinje skall ansluta tangentiellt till det föregående konturelementet öppnar man dialogen med softkey **FLT**:

- 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

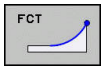
- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen **FK**

- 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 173

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**

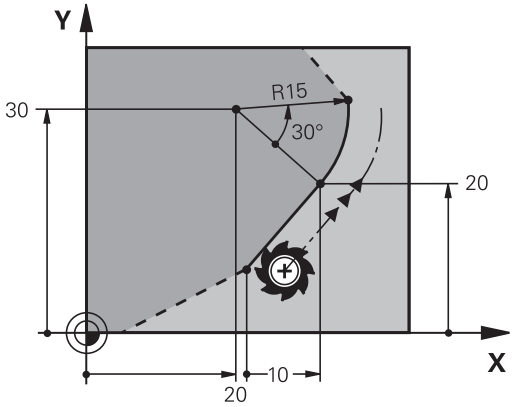


- Öppna dialogen: Tryck på softkey **FCT**
- Ange alla kända uppgifter i NC-blocket med hjälp av softkeys

Inmatningsmöjligheter

Slutpunktkoordinater

Softkeys		Kända uppgifter
X	Y	Rätvinkliga koordinater X och Y
PR	PA	Polära koordinater i förhållande till FPOL

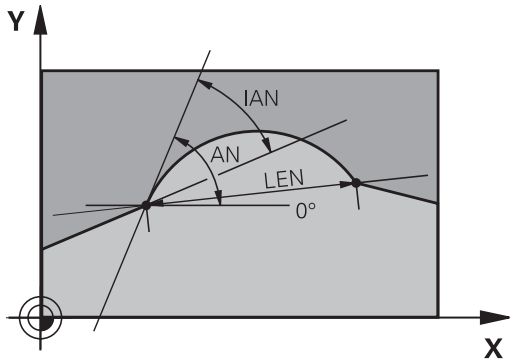


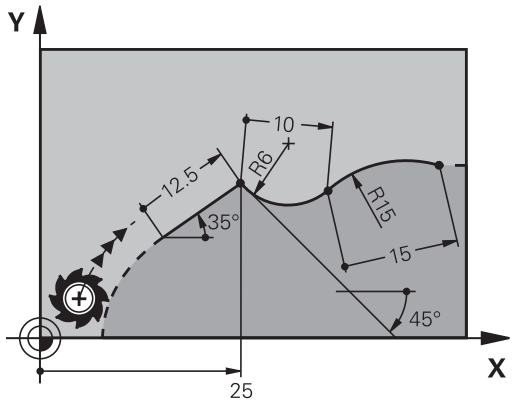
Exempel

```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 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

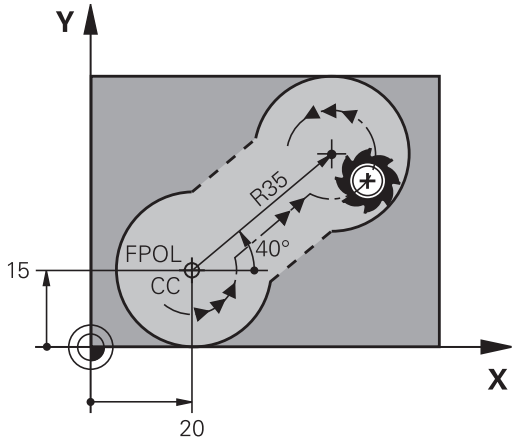
Exempel

```
27 FLT X+25 LEN 12.5  AN+35 RL  F200
28 FC  DR+ R6  LEN 10 AN-45
29 FCT  DR- R15  LEN 15
```

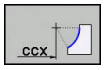
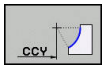
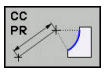
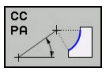
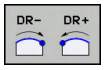
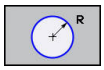
Cirkelcentrum CC, radie och rotationsriktning i FC-/FCT-block

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

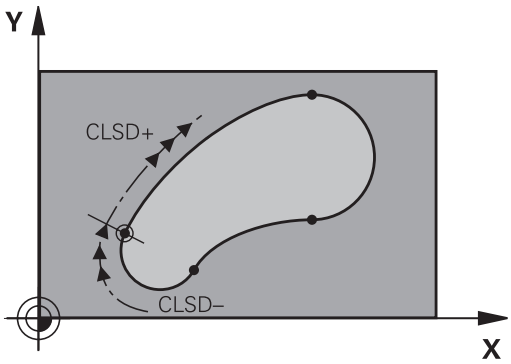
Exempel

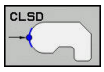
```
10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15
11 FPOL  X+20 Y+15
12 FL  AN+40
13 FC  DR+ R15  CCPR+35 CCPA+40
```

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

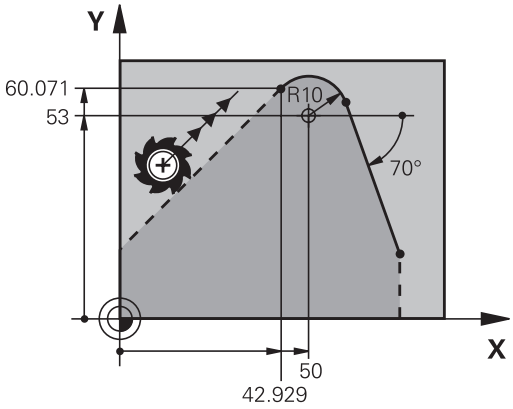
```
12 L  X+5 Y+35  RL F500  M3
13 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35
...
17 FC  DR- R+15  CLSD-
```

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

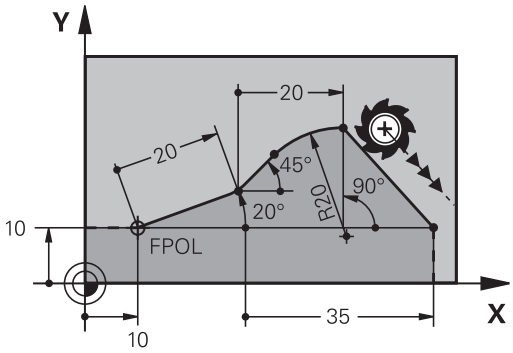
Softkeys		Kända uppgifter
PDX	PDY	X- och Y-koordinat för hjälppunkten bredvid en rätlinje
D		Avstånd mellan hjälppunkten och rätlinjen
PDX	PDY	X- och Y-koordinat för hjälppunkten bredvid en cirkelbåge
D		Avstånd mellan hjälppunkten och cirkelbågen

Exempel

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 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

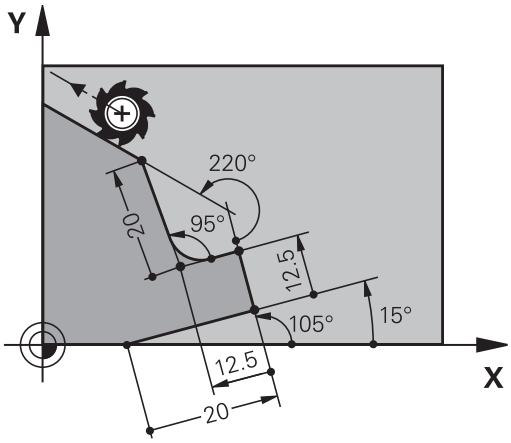
Softkeys		Kända uppgifter
RX N...	RY N...	Rätvinkliga koordinater i förhållande till NC-block N
RPR N...	RPA N...	Polära koordinater i förhållande till NC-block N

Exempel

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL  AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

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

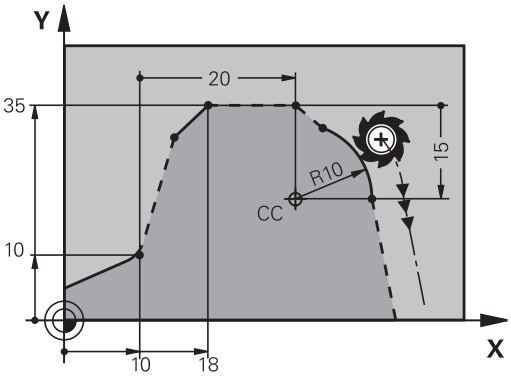


Exempel

```
17 FL  LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL  LEN 20 IAN+95
22 FL  IAN+220 RAN 18
```

Relativ referens till NC-block N: Cirkelcentrum CC

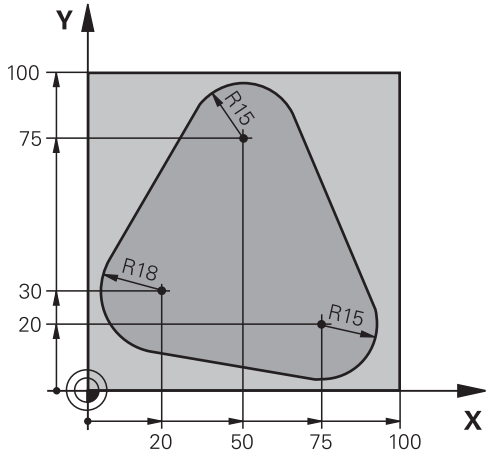
Softkey	Kända uppgifter
RCCX N... RCCY N...	Rätvinkliga koordinater för cirkelcentrum i förhållande till NC-block N
RCCPR N... RCCPA N...	Polära koordinater för cirkelcentrum i förhållande till NC-block N



Exempel

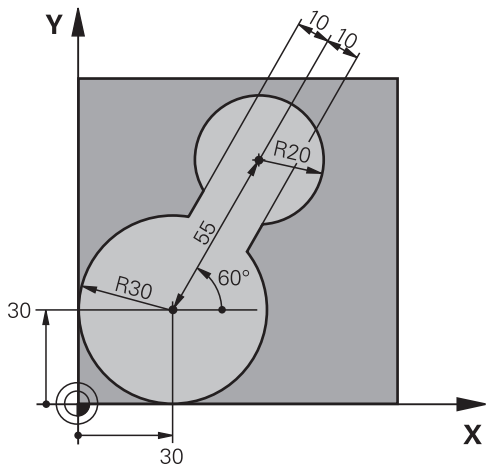
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Exempel: FK-programmering 1



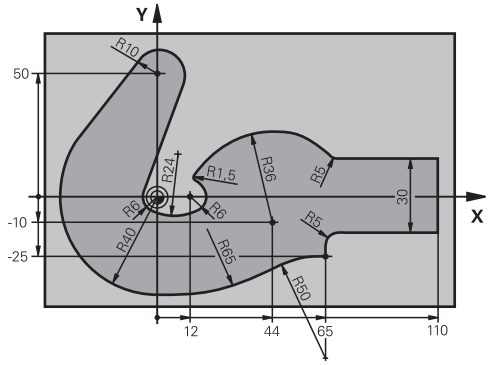
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Verktygsanrop
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Förflyttning till konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-avsnitt:
9 FLT	Programmering av kända uppgifter om varje konturelement
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
18 END PGM FK1 MM	

Exempel: FK-programmering 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Förpositionering av verktygsaxeln
7 L Z-5 R0 F100	Förflyttning till bearbetningsdjupet
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Förflyttning till konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
9 FPOL X+30 Y+30	FK-avsnitt:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Programmering av kända uppgifter om varje konturelement
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
21 END PGM FK2 MM	

Exempel: FK-programmering 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktygsanrop
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Förflyttning till konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-avsnitt:
9 FLT	Programmering av kända uppgifter om varje konturelement
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning

31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
33 END PGM FK3 MM	

6

Programmerings-hjälp

6.1 GOTO-funktion

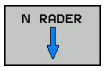
Använda knappen GOTO

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
N RADER	Hoppa angivet antal rader uppåt
N RADER	Hoppa angivet antal nedåt
GOTO RAD NUMMER	Hoppa till det angivna blocknumret

> Använd hoppfunktionen **GOTO** enbart vid programmering och test av NC-program. Använd funktionen blockframläsning vid exekvering.
>
> **Ytterligare information**: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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 cykelprogrammering

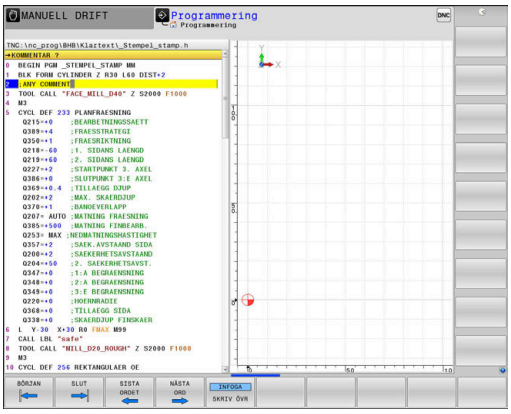
Öppna selekteringsfönster med knappen GOTO

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

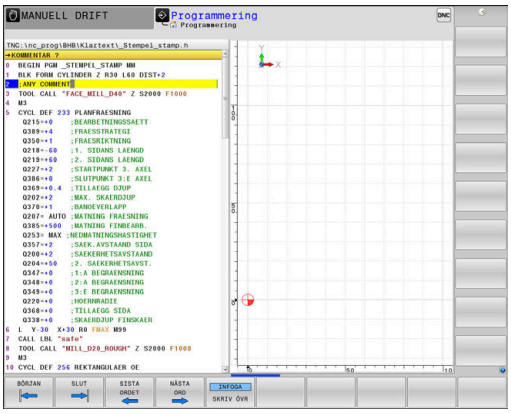
Rullningslist

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:

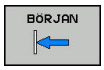
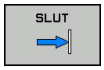
- Välj det kommentarblock som du vill ändra

- 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:

PGM MGT

- ▶ Tryck på knappen **PGM MGT**
- > Styrsystemet öppnar filhanteringen.

FLER FUNKTION.

- ▶ Tryck på softkey **FLER FUNKTION.**

VÄLJ EDITOR

- ▶ Tryck på softkey **VÄLJ EDITOR**
- > Styrsystemet öppnar ett selekteringsfönster.

OK

- ▶ 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.

? /

END

- ▶ 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

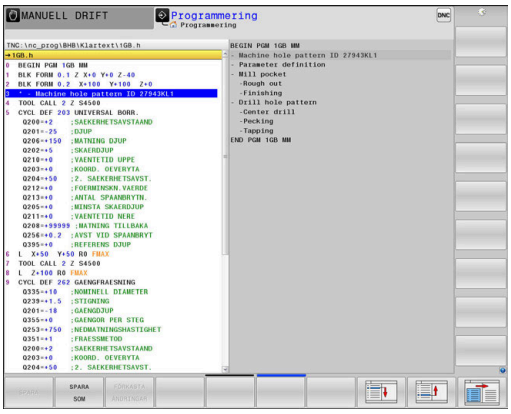
För att sluta att hoppa över NC-block i driftart **Programmering** gör du på följande sätt:

- 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 **PROGRAMMERINGS 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

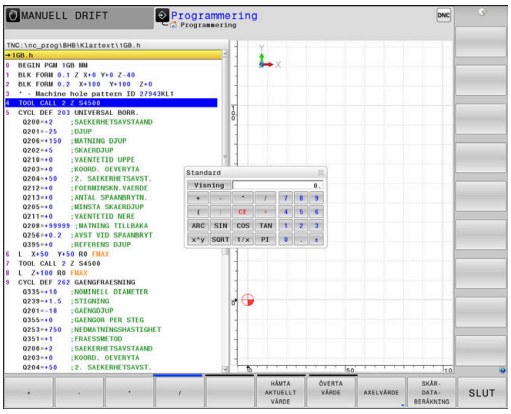
När man bläddrar mellan blocken i struktureringsfönstret kommer styrsystemet automatiskt att bläddra fram till motsvarande block i programfönstret. På detta sätt kan man alltså bläddra fram ett stort antal bearbetningsblock med ett fåtal knapptryckningar.

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
Ta bort decimaler	INT
Ta bort heltalsdelen	FRAC
Modulvärde	MOD
Välja presentationssätt	vy
Radera värde	CE

Räknefunktion	Kortkommando (softkey)
Måttenhet	MM eller INCH
Visa vinkelvärde i radianer (standard: vinkelvärde i grader)	RAD
Välj presentationssätt för numeriska värden	DEC (decimal) eller HEX (hexadezimal)

Överför beräknat värde till NC-programmet

- Välj det ord som det beräknade värdet skall 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

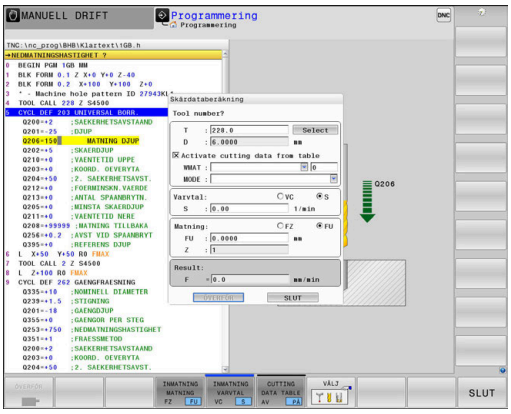
Softkey	Funktion
AXELVÄRDE	Överför värde för respektive axelposition i form av börvärde eller referensvärde till kalkylatorn
HÄMTA AKTUELLT VÄRDE	Överför siffervärde från det aktiva inmatningsfältet till kalkylatorn
ÖVERTA VÄRDE	Överför siffervärde från kalkylatorn till det aktiva inmatningsfältet
KOPIERA 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 **SKÄRDATABERÄKNING**.

Styrsystemet visar softkeyn när du:

- Tryck på knappen **CALC**
- 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

Kortkom-mando	Betydelse
Z:	Antal skär
FZ:	Matning per tand
FU:	Matning per varv
F=	Resultat för matning

> Överför matningen från **TOOL CALL**-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 **TOOL CALL**-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
INMATNING VARVTAL VC S	Växla mellan varvtal och skärhastighet
CUTTING DATA TABLE AV PÅ	Aktivera eller stänga av arbete med skärdatata-bell
VALJ	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 innehåller en kolumn för material **WMAT** och en kolumn **MAT_CLASS**, i vilken material med samma skärdata kan delas in i arbetsstyckesklasser, 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
- **WMAT** väljs från rullgardinsmenyn

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					

> Använd denna förenklade tabell när du bara använder verktyg med en enda diameter eller när diametern inte är relevant för matningen.

Skärdatatabellen innehåller följande kolumner:

- **MAT_CLASS**: Materialklass
- **MODE**: Bearbetningsmode, 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	

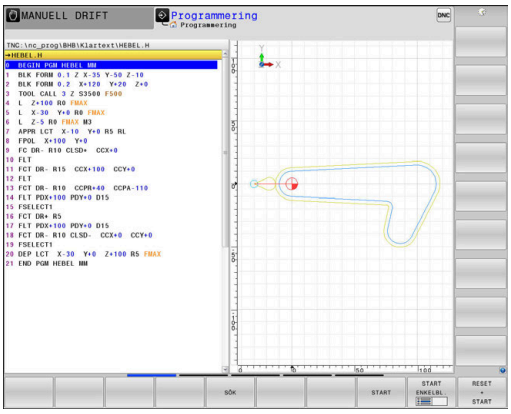
Feed rate FU/FZ at Ø = 0.5 mm? mm/1 Min 0.0000, Max 9.9999

> Du behöver inte ange alla kolumner. När en verktygsdiameter ligger mellan två definierade kolumner, kommer styrsystemet att interpolera matningen linjärt.

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**.

> i
> 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:

- **blå:** entydigt bestämt konturelement
- **lila:** ännu icke fullständigt bestämt konturelement, kan t.ex. fortfarande förändras av en RND
- **ljusblå:** Borrningar och gängor
- **ockra:** verktygscentrumets bana
- **röd:** snabbtransportförflyttning

Ytterligare information: "Grafik i FK-programmeringen", Sida 173

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
RESET + START	Återställ tidigare aktiva verktygsdata. Framställ programmeringsgrafik
START ENKELBL.	Framställ programmeringsgrafik blockvis
START	Framställ fullständig programmeringsgrafik eller komplettera efter **RESET + START**
STOP	Stoppa programmeringsgrafik. Denna softkey visas bara då styrsystemet framställer en programmeringsgrafik
VYER	Välja presentationssätt ■ Vy ovanifrån ■ Vy framifrån ■ Vy från sidan
VISA VKT-BANA AV PÅ	Visa eller dölj verktygsbanor
VISA F-MAX BANA AV PÅ	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**

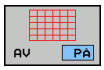
Radera grafik

- Växla softkeyrad

- Radera grafik: Tryck på softkey **RADERA GRAFIK**

Visa stödlinjer

▶ Växla softkeyrad

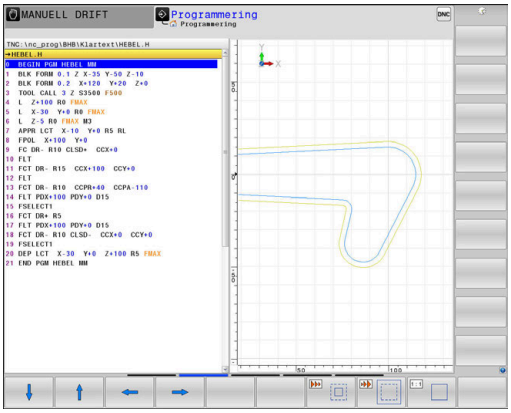


▶ Visa rutnät: Tryck på softkey **Visa rutnät**

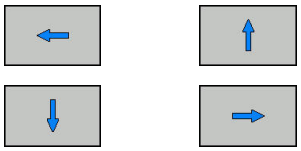
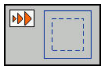
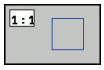
Delförstoring eller delförminskning

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:

- felaktigt inmatade uppgifter
- Logiska fel i NC-programmet
- ej utförbara konturelement
- felaktig användning av avkännarsystemet

Styrsystemet visar ett fel som har inträffat den övre raden med röd text.

> Styrsystemet använder sig av olika färger för olika typ av felklasser:
> - rött för fel
> - gult för varningar
> - grönt för anmärkningar
> - blått för informationer

Långa och flerradiga felmeddelanden visas i förkortad version. Fullständig information om alla för tillfället aktiva felmeddelanden erhålls i felfönstret.

Styrsystemet presenterar ett felmeddelande i den övre raden ända tills detta raderas eller tills det ersätts av ett fel med högre prioritet (felklass). Information som bara visas kort visas alltid.

Orsaken till ett felmeddelande, som innehåller ett NC-blocks nummer, skall sökas i det NC-blocket eller i NC-blocken innan.

När undantagsvis ett **fel i databehandlingen** inträffar, öppnar styrsystemet automatiskt felfönstret. Ett sådant fel kan du inte avhjälpa. Stäng av systemet och starta upp styrsystemet på nytt.

Öppna felfönstret

ERR

- ▶ Tryck på knappen **ERR**
- > Styrsystemet öppnar felfönstret och visar alla felmeddelanden som står i kö fullständigt.

Stäng felfönstret

SLUT

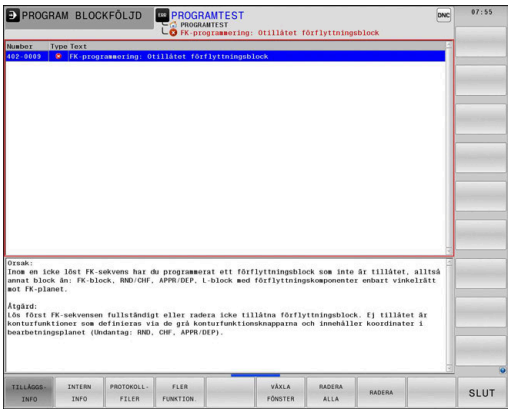
- ▶ Tryck på softkey **SLUT**

ERR

- ▶ Alternativt trycker du på knappen **ERR**
- > Styrsystemet stänger felfönstret.

Utförliga felmeddelanden

Styrsystemet visar möjliga orsaker till felet samt möjliga åtgärder:



- Öppna felfönstret

TILLAGGS-INFO

- Information om felorsak och felåtgärd: Placera markören på felmeddelandet och tryck på softkey **TILLÄGGSINFO**
- > Styrsystemet öppnar ett fönster med information om felorsak och felåtgärd.
- Lämna Info: Tryck på softkey **TILLÄGGSINFO** på nytt

Softkey INTERN INFO

Softkey **INTERN INFO** ger information om felmeddelanden som endast är av betydelse vid serviceärenden.

- Öppna felfönstret

INTERN INFO

- Detaljerad information om felmeddelande: Placera markören på felmeddelandet och tryck på softkey **INTERN INFO**
- > Styrsystemet öppnar ett fönster med intern information om fel.
- Lämna detaljer: Tryck på softkey **INTERN INFO** på nytt.

Softkey FILTER

Med hjälp av softkeys **FILTER** kan identiska varningar som listas omedelbart efter varandra filtreras.

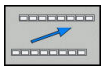
- Öppna felfönstret

FLER FUNKTION.

- Tryck på softkey **FLER FUNKTION.**

FILTER AV PÅ

- Tryck på softkey **FILTER**
- > Styrsystemet filtrerar de identiska varningarna.



- Lämna filter: Tryck på softkey **TILLBAKA**

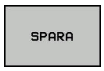
Softkey AKTIVERA AUTOMAT. SPARA

Med hjälp av softkey **AKTIVERA AUTOMAT. SPARA** kan du mata in felnummer som gör att en servicefil sparas omedelbart när felet uppstår.

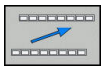
- Öppna felfönstret

- 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

Radera fel automatiskt

Om ett NC-program startas om eller ett nytt NC-program startas, kan styrsystemet radera de aktuella varningarna och felmeddelandena 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

- Radera fel eller upplysningar som visas i huvudraden: Tryck på knappen **CE**

I vissa situationer kan du inte använda knappen **CE** för att radera felet, eftersom knappen används för andra funktioner.

Radera fel

- Öppna felfönstret

RADERA

- Radera enstaka fel: Placera markören på felmeddelandet och tryck på softkey **RADERA**.

RADERA ALLA

- Radera alla fel: Tryck på softkey **RADERA ALLA**.

> i
> När felorsaken inte är åtgärdad för ett visst fel, kan det inte raderas. I detta fall kvarstår felmeddelandet.

Felprotokoll

Styrsystemet lagrar fel som har inträffat samt 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.

PROTOKOLL-FILER

- Tryck på softkey **PROTOKOLLFILER**

FEL-PROTOKOLL

- Öppna felprotokoll: Tryck på softkey **FEL-PROTOKOLL**

TIDIGARE FILER

- Vid behov kan föregående felprotokoll ställas in: Tryck på softkey **TIDIGARE FILER**

AKTUELL FIL

- 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 **PROTOKOLLFILER**

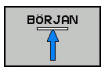
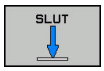
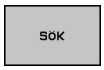
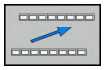
- Öppna knapp-protokoll: Tryck på softkey **KNAPPPROTOKOLL**

- 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 lagra den aktuella situationen i styrsystemet och ge en servicetekniker möjlighet att utvärdera denna. Därvid lagras en grupp service-filer (fel- och knapp-protokoll, samt ytterligare filer som ger information om maskinens samt bearbetningens aktuella situation).

> 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 upprepar funktionen **SPARA SERVICEFILER** flera gånger med samma filnamn, skrivs den tidigare lagrade gruppen med servicefiler över. Använd därför ett annat filnamn när funktionen upprepas.

Lagra servicefiler

- Öppna felfönstret

PROTOKOLL-FILER

- Tryck på softkey **PROTOKOLLFILER**

SPARA SERVICE-FILER

- Tryck på softkey **SPARA SERVICEFILER**
- > Styrsystemet öppnar ett fönster i vilket du kan ange ett filnamn eller komplett sökväg för servicefilen.

OK

- Spara servicefiler: Tryck på softkey **OK**

Kalla upp hjälpsystem TNCguide

Via softkey kan du kalla upp styrsystemets hjälpsystem. Momentant får du inom hjälpsystemet samma felförklaring som du även erhåller vid tryckning på knappen **HELP**.

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
>
> Om även din maskintillverkare tillhandahåller ett hjälpsystem så visar styrsystemet också softkey **Maskintillverkare**, via vilken du kan kalla upp detta separata hjälpsystem. Där finner du ytterligare, detaljerad information om de aktuella felmeddelandena.

HEIDENHAIN TNCguide

- Kalla upp hjälp till HEIDENHAIN-felmeddelanden

MASKINTILL VERKARE

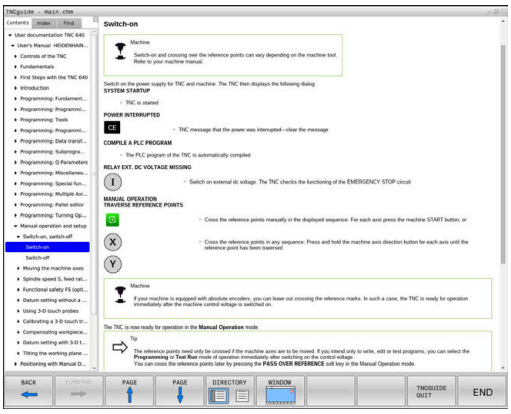
- Om det finns tillgängligt, kalla upp hjälp till maskinspecifika felmeddelanden

6.11 Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide

Användningsområde

Innan du använder TNCguide, måste hjälpfilerna laddas ner från HEIDENHAIN-Homepage.

Ytterligare information: "Ladda ner aktuella hjälpfiler", Sida 215



Det situationsanpassade hjälpsystemet **TNCguide** innehåller operatörsdokumentation i HTML-format. Man kalla upp TNCguide via knappen **HELP**, varvid styrsystemet direkt visar delvis situationsanpassad information (kontextanpassat anrop). När du editerar ett NC-block och trycker på knappen **HELP**, går du oftast till det exakta ställe 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 operatörsdokumentation finns tillgänglig i TNCguide:

- Bruksanvisning Klartextprogrammering (**BHBKlartext.chm**)
- Bruksanvisning DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Bruksanvisning inställning, testa och exekvera NC-program (**BHBoperate.chm**)
- Bruksanvisning Cykelprogrammering (**BHBtchprobe.chm**)
- Lista med alla NC-felmeddelanden (**errors.chm**)

Dessutom finns boken **main.chm** tillgänglig, i vilken alla tillgängliga CHM-filer finns sammanfattade.

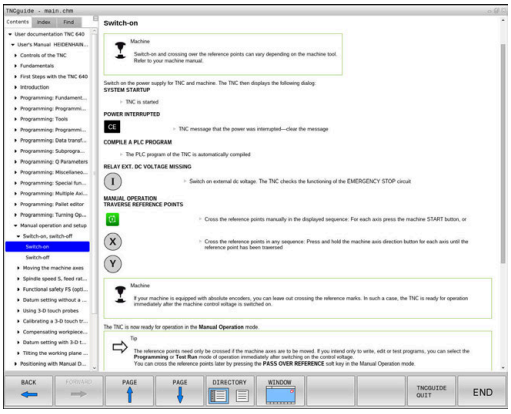
Dessutom kan din maskintillverkare inkludera ytterligare maskinspecifik dokumentation i **TNCguide**. Dessa dokument visas då i en separat bok i filen **main.chm**.

Arbeta med TNCguide

Kalla upp TNCguide

Det finns flera olika möjligheter att starta TNCguide:

- Tryck på knappen **HELP**
- Genom att klicka med musen på softkeys efter att du först har klickat på den presenterade hjälpsymbolen som visas till höger nere i bildskärmen
- 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 Windows-programmeringsstationer öppnas TNCguide i en systeminterna standardbrowsern.

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 någon 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 visar beskrivningen till den aktiva funktionen. Detta gäller inte för tilläggsfunktioner eller cykler från din maskintillverkare.

Navigering i TNCguide

Enklast kan du navigera via musen i TNCguide. 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 bildskärmsidan ■ 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
KATALOG	Visa/ta bort innehållsförteckning
FÖNSTER	Växla mellan fullbildspresentation och reducerad presentation. Vid reducerad presentation ser du fortfarande en del av styrsystemsbilden
VÄXLA	Fokus växlas internt till styrsystemsapplikationen så att du vid öppnad TNCguide kan hantera styrsystemet. När fullbildspresentation är aktiv, reducerar styrsystemet automatiskt fönsterstorleken före fokusväxlingen

Softkey	Funktion
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 den kompletta TNCguide efter ett visst ord.

Den vänstra sidan är aktiv.

- Välj fliken **Söka**
- Aktivera inmatningsfältet **Sök:**
- Ange ordet som skall sökas
- Bekräfta med knappen **ENT**
> Styrsystemet listar alla fyndplatser som innehåller detta ord.
- Bläddra till det önskade stället med pilknapparna
- 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 ner 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-software-nummer, t.ex.TNC 640 (34059x-10)
- 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**
Norska	**TNC:\tncguide\no**
Slovakiska	**TNC:\tncguide\sk**
Koreanska	**TNC:\tncguide\kr**
Turkiska	**TNC:\tncguide\tr**
Rumänska	**TNC:\tncguide\ro**

7

Tilläggsfunktion.

7.1 Inmatning av 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

Beakta att vissa tilläggsfunktioner blir verksamma i början av ett positioneringsblock, vissa andra i slutet, oberoende av i vilken ordningsföljd de placeras i respektive NC-block.

Tilläggsfunktionerna blir verksamma från det NC-block som de definierats i.

Vissa tilläggsfunktioner är bara aktiverade i det NC-block de har programmerats i. När tilläggsfunktioner inte bara är verksamma i det block de programmeras i så måste du upphäva dem i något senare NC-block med en separat M-funktion, alternativt upphävs de automatiskt av styrsystemet i 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

```
87 STOP
```

7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska

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 1 Radera statuspresentationen Funktionsomfånget påverkas av maskinparameter **resetAt** (Nr. 100901)			■
M3	Spindel TILL medurs		■	
M4	Spindel TILL moturs		■	
M5	Spindel STOPP			■
M6	Verktygsväxling spindelstopp programkörning stopp			■

Eftersom funktionen varierar beroende på maskintillverkare rekommenderar HEIDENHAIN funktionen **TOOL CALL** för verktygsväxling.

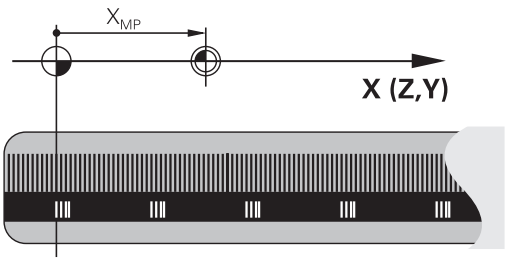
M8	Kylvätska TILL		■	
M9	Kylvätska AV			■
M13	Spindelstart medurs kylvätska TILL		■	
M14	Spindelstart moturs kylvätska TILL		■	
M30	som M2			■

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: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

Beteende vid M91 – Maskinens nollpunkt

Om koordinaterna i positioneringsblock ska utgå från maskinens nollpunkt, så anger du M91 i dessa NC-block.

> Om du programmerar inkrementala koordinater i ett M91-block så utgår dessa koordinater från den senast programmerade M91-positionen. Om det aktiva NC-programmet inte innehåller någon M91-position så utgår koordinaterna från den aktuella verktygspositionen.

Styrsystemet presenterar koordinatvärdena utifrån maskinens nollpunkt. I statuspresentationen väljer man koordinatpresentation REF.

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

Beteende vid M92 – Maskinens utgångspunkt

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Förutom maskinens nollpunkt kan maskintillverkaren definiera ytterligare en maskinfast position (Maskinens 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.

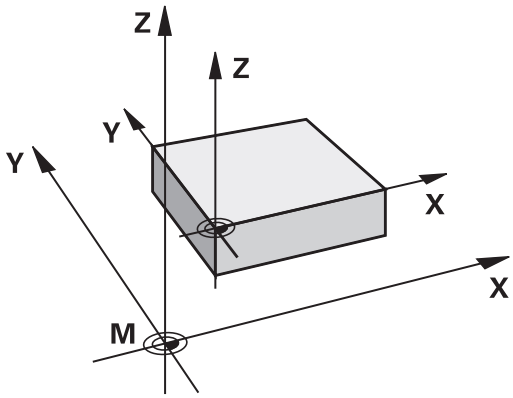
M91 och M92 aktiveras i blockets början.

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 så kommer styrsystemet inte att visa softkey **UTGÅNGSPUNKT 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: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid tiltat bearbetningsplan: M130

Standardbeteende vid 3D-vridet bearbetningsplan

Styrsystemet hänför koordinaterna i positioneringsblocken till det tiltade bearbetningsplanets koordinatsystem.

Beteende med M130

Styrsystemet hänför koordinater i rätlinjeblock till det icke tiltade arbetsstyckes-koordinatsystemet, trots att vridning av bearbetningsplanet är aktiv.

Styrsystemet positionerar då det vinklade verktyget till de programmerade koordinaterna i det icke vridna arbetsstyckeskoordinatsystemet.

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Funktionen **M130** är endast aktiv i det aktuella blocket. Styrsystemet utför åter de efterföljande bearbetningarna i det tiltade bearbetningsplanets koordinatsystem. Under bearbetningen finns det kollisionsrisk!

- Kontrollera förlopp och positioner med hjälp av den grafiska simuleringen

Programmeringsanvisning:

- Funktionen **M130** ära bara tillåten vid aktiv funktion **Tilt the working plane**.
- 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.

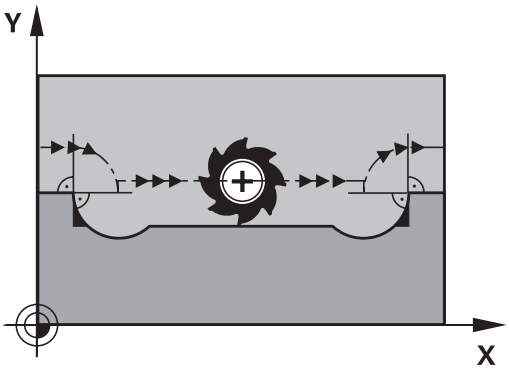
7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende

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**.

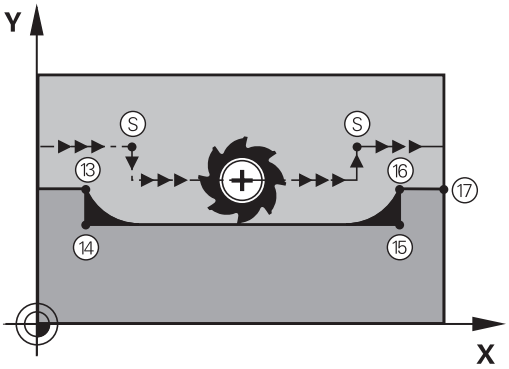


Beteende med M97

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 avsevärt mycket kraftfullare funktionen **M120 LA**. **Ytterligare information:** "Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 ", Sida 227



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

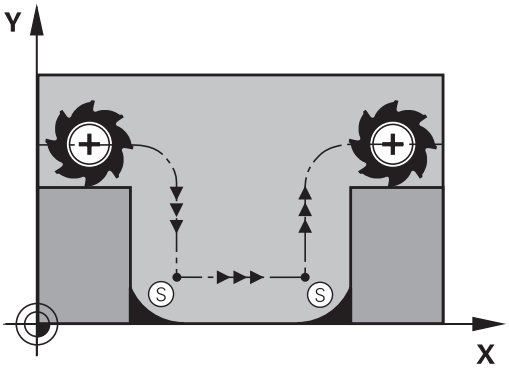
5 TOOL DEF L ... R+20	Stor verktygsradie
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Förflyttning till konturpunkt 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Bearbetning av små kontursteg 13 och 14
15 L IX+100 ...	Förflyttning till konturpunkt 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Bearbetning av små kontursteg 15 och 16
17 L X... Y...	Förflyttning till konturpunkt 17

Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98

Standardbeteende

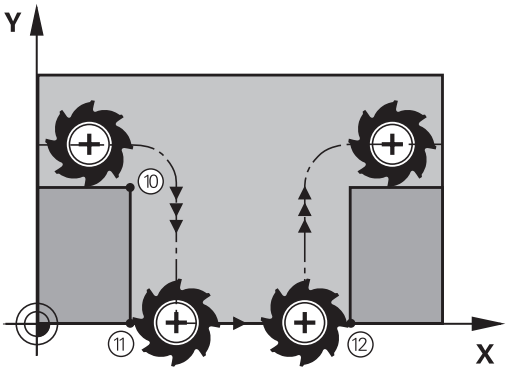
Vid innerhörn beräknar styrsystemet skärningspunkten för fräsbanorna och ändrar verktygets rörelseriktning i denna punkt.

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

```
10 L X... Y...  RL F
11 L X... IY...  M98
12 L IX+ ...
```

Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: 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** fungerar även i ett tiltat bearbetningsplans koordinatsystem. Matningsreduceringen verkar då vid förflyttning i den **tiltade** verktygsaxelns negativa riktning.

Exempel

Matning vid nedmatning motsvarar 20% av matningen i planet.

...	Verklig banhastighet (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L 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 enhet inch är **M136** i kombination med matningsalternativet **FU** inte tillåtet.
> Vid aktiv M136 får spindeln inte vara i reglering.

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 ibland matningshastigheten drastiskt vid bearbetning av mycket små utvändiga hörn. Vid körning finns det risk för verktygsbrott och skador på arbetsstycket!

- **M109** skall inte användas vid bearbetning av mycket små utvändiga hörn

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 anropet av en bearbetningscykel med ett nummer högre än 200, fungerar matningsanpassningen även vid cirkelbågar inom denna bearbetningscykel. 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**.

Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120

Standardbeteende

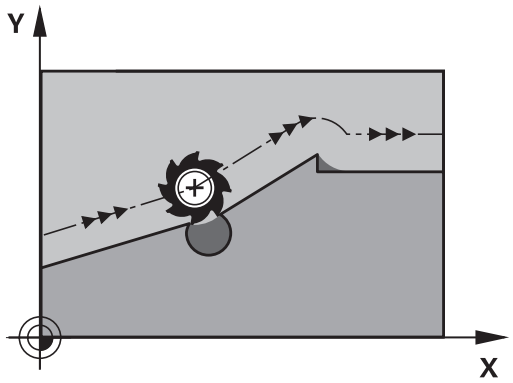
Om verktygsradien är större än ett kontursteg som skall utföras med radiekompensering så avbryter styrsystemet programexekveringen och presenterar ett felmeddelande. **M97** förhindrar felmeddelandet men ger upphov till ett fräsmärke och förskjuter dessutom hörnet.

Ytterligare information: "Bearbeta små kontursteg: M97", Sida 223

Om konturen innehåller sekvenser där verktyget överlappar efterkommande konturelement, förstör styrsystemet i vissa fall 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). Man kan även använda **M120** för att förse digitaliserade data eller data som genererats av ett externt programmeringssystem med verktygsradiekompensering. Därigenom kan avvikelser från den teoretiska verktygsradien kompenseras.



Antalet NC-block (max. 99), som styrsystemet förberäknar, bestämmer du med **LA** (eng. **L**ook **A**head: titta framåt) efter **M120**. Ju större antal NC-block som väljs att styrsystemet skall förberäkna, desto längre blir blockcykeltiden.

Inmatning

När man anger **M120** i ett NC-block så fortsätter styrsystemet dialogen och frågar efter antalet NC-block **LA** som skall förberäknas.

Verkan

Programmera funktionen **M120** i NC-blocket som även innehåller radiekompenseringen **RL** eller **RR**. På så sätt uppnår du en konstant programmeringsprocess som är överskådlig. Följande NC-syntaxer avaktiverar funktionen **M120**:

- **R0**
- **M120 LA0**
- **M120** utan **LA**
- **PGM CALL**
- Cykeln **19** eller **PLANE**-funktioner

M120 aktiveras i blockets början.

Begränsningar

- Återkörning till en kontur efter externt/internt stopp får bara utföras med funktionen **FRAMKÖRNING TILL BLOCK N**. Innan du startar blockframläsningen måste du upphäva **M120**, annars presenterar styrsystemet ett felmeddelande.
- Om man vill köra fram till konturen tangentiellt, måste man använda funktionen **APPR LCT**; NC-blocket med **APPR LCT** får bara innehålla koordinater i bearbetningsplanet.
- Om man vill köra bort från till konturen tangentiellt, måste man använda funktionen **DEP LCT**; NC-blocket med **DEP LCT** får bara innehålla koordinater i bearbetningsplanet.
- Före användning av de nedan listade funktionerna måste du upphäva **M120** och radiekompenseringen:
  - Cykel **32** Tolerans
  - Cykel **19** Bearbetningsplan
  - **PLANE**-funktion
  - **M114**
  - **M128**
  - **FUNCTION TCPM**

Överlagra handrattspositionering under programkörning: M118

Standardbeteende

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Din maskintillverkare måste anpassa styrsystemet för denna funktionen.

I driftarterna för programkörning förflyttar styrsystemet verktyget på det sätt som 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 för handrattsöverlagring med **M118** är endast möjlig i kombination med **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** vid stoppad status.
För att kunna använda **M118** utan begränsningar så måste du antingen stänga av **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** via softkey i menyn eller aktivera en kinematik utan kollisionsobjekt (CMOs).

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:

```
L X+0  Y+38.5 RL  F125 M118  X1 Y1 B5
```

M118 från ett NC-program är normalt verksam i maskinkoordinatsystemet.

När optionen Globala programinställningar (optionsnummer 44) är aktiv är **Handwheel superimposed** verksam i det koordinatsystem som senast valdes. Du kan se vilket koordinatsystem som är aktivt för Handwheel superimposed 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: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

Handwheel superimposed 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: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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!

Maskintillverkaren har olika möjligheter att konfigurera funktionen **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**. Beroende på maskinen körs NC-programmet vidare utan felmeddelande trots detekterad kollision, verktyget hålls kvar vid den sista kollisionsfria positionen. När NC-programmet kommer fram till en ny kollisionsfri position, återupptar styrsystemet bearbetningen och positionerar verktyget dit. Vid denna konfiguration av funktionen **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** uppstår förflyttningar som inte har programmerats. **Detta beteende 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

```
250 L  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB 50 F750
251 L  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB MAX
```

M140 fungerar också vid aktiv funktion **VRID BEARBETNINGSPLAN**. Vid maskiner med vridbara spindelhuvuden förflyttar styrsystemet då verktyget i det vridna koordinatsystemet.

Med **M140 MB MAX** kan man bara friköra i positiv riktning.

Före **M140** måste alltid ett verktygsanrop definieras med verktygsaxel, annars är förflyttningsriktningen inte definierad.

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

När du förändrar en rotationsaxels position med handratten och funktionen **M118** och sedan utför funktionen **M140** ignorerar styrsystemet det överlagrade värdet vid frånkörningen. Framför allt vid maskiner med rotationsaxlar i huvudet uppstår då oönskade och oförutsägbara rörelser. Under dessa kompenseringsrörelser 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. Denna funktion är nödvändig när man vill skriva en egen mätcykel i kombination med mätcykel 3. Detta för att kunna friköra avkännarsystemet med ett positioneringsblock efter utböjningen.

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Funktionen **M141** undertrycker det felmeddelande som beror på att mätstiftet är påverkat. 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 i 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**.

Automatisk lyftning av verktyget 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.
>
> Maskintillverkaren definierar den sträcka i maskinparameter **CfgLiftOff** (Nr. 201400) som styrsystemet skall förflytta vid en **LIFTOFF**. Med hjälp av maskinparameter **CfgLiftOff** kan funktionen också deaktiveras.

I kolumn **LIFTOFF** i verktygstabellen sätter du för det aktiva verktyget parametern **Y**. Styrsystemet förflyttar då verktyget med upp till 2 mm bort från konturen i verktygsaxelns riktning.

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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

Verkan

M148 är verksam ända tills funktionen deaktiveras med **M149**.

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

```
L  X... Y...  RL M197 DL0.876
```

8

Underprogram och programdelsupp-repningar

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 **LBL**, en förkortning för LABEL (eng. för märke).

LABEL tilldelas ett nummer mellan 1 och 65535 eller ett av dig definierbart namn. Varje individuellt LABEL-nummer, resp. LABEL-namn, får bara anges en gång i NC-programmet med knappen **LABEL SET**. Antalet labelnamn som kan anges begränsas endast av det interna minnet.

> Använd ett och samma labelnummer resp. labelnamn endast en gång!

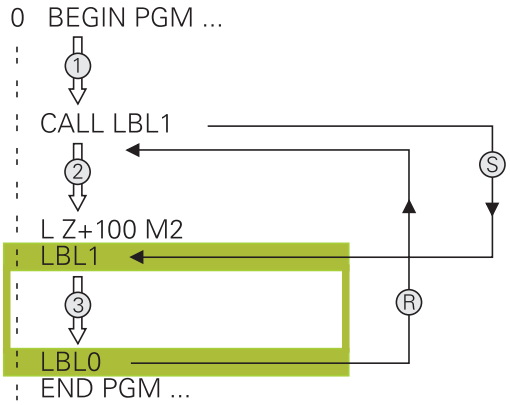
Label 0 (**LBL 0**) markerar slutet på ett underprogram och får därför anges ett godtyckligt antal gånger.

> Jämför programmeringsteknikerna underprogram och programdelsupprepningar med så kallade IF/THEN-satser innan du installerar ditt NC-program.
>
> Då undviker du eventuella missförstånd och programmeringsfel.
>
> **Ytterligare information:** "IF/THEN-sats med Q-parametrar", Sida 268

8.2 Underprogram

Arbetssätt

1 Styrsystemet utför ett NC-program fram till ett anrop av underprogram **CALL LBL**
2 Från detta ställe utför styrsystemet det anropade underprogrammet fram till underprogrammets slut **LBL 0**
3 Därefter återupptar styrsystemet exekveringen NC-programmet vid NC-blocket efter anropet av underprogrammet **CALL LBL**



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

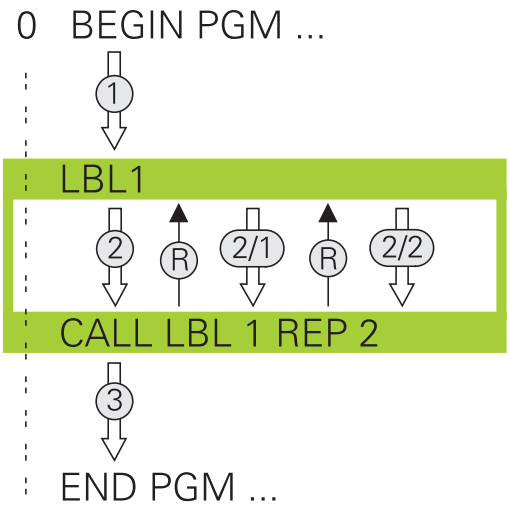
- Anropa underprogram: Tryck på knappen **LBL CALL**
- Ange det anropade underprogrammets nummer. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey **LBL-NAME** för att växla till textinmatning.
- Om du vill ange numret på en stringparameter som måladress: Tryck på softkey QS
> Styrsystemet hoppar då till de labelnamn som finns angivna i den definierade stringparametern.
- Upprepning **REP** hoppa över med knappen **NO ENT**. Upprepning **REP** skall endast användas vid programdelsupprepning

> **CALL LBL 0** är inte tillåtet då det skulle innebära ett anrop av underprogrammets slut.

8.3 Programdelsupprepningar

Label

Programdelsupprepningar börjar med märket **LBL**. En programdelsupprepning avslutas med **CALL LBL n REPn**.



Arbetssätt

1 Styrsystemet utför NC-programmet fram till slutet på programdelen (**CALL LBL n REPn**)

2 Därefter upprepar styrsystemet programdelen mellan anropad LABEL och labelanropet **CALL LBL n REPn** så många gånger som man har angivit i **REP**

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

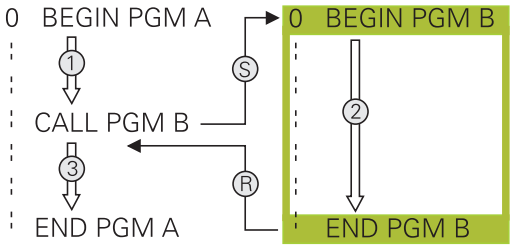
Översikt softkeys

När du trycker på knappen **PGM CALL** visar styrsystemet följande softkeys:

Softkey	Funktion
ANROPA PROGRAM	Anropa NC-program med**PGM CALL**
VÄLJ NOLLPUNKT TABELL	Välja nollpunktstabell med **SEL TABLE**
VÄLJ PUNKT TABELL	Välja punkttabell med **SEL PATTERN**
VÄLJ KONTUR	Välja konturprogram med **SEL CONTOUR**
VÄLJ PROGRAM	Välja NC-program med **SEL PGM**
ANROPA SELEKTERAT PROGRAM	Anropa den senast valda filen med **CALL SELEC-TED PGM**
VÄLJ CYKEL	Välja valfritt NC-program med **SEL CYCLE** som bearbetningscykel **Ytterligare information:** Bruksanvisning cykel-programmering

Arbetssätt

1 Styrsystemet utför NC-programmet fram till dess att ett annat NC-program anropas med **CALL PGM**
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



> i When du vill använda variabla programanrop i kombination med String-parametrar, använder du funktionen **SEL PGM**.

Programmeringsanvisning

- Styrsystemet behöver inga Labels för att anropa ett NC-program.
- Det anropade NC-programmet får inte innehålla anrop **CALL PGM** 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 **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 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 **12 PGM CALL**.
- Du kan också anropa ett godtyckligt NC-program via funktionen **Välj cykel** (**SEL CYCLE**).
- Vid ett **PGM CALL** är Q-parametrar principiellt globalt verksamma. Beakta att ändringar av Q-parametrar i det anropade NC-programmet därför även påverkar det anropande NC-programmet.

> i Medan styrsystemet exekverar det anropande NC-programmet är redigeringen 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:

- När det anropade NC-programmet innehåller tilläggsfunktionerna **M2** eller **M30** kommer styrsystemet att presentera ett meddelande. Styrsystemet raderar varningen automatiskt så snart som ett annat NC-program selekteras.
- Styrsystemet kontrollerar det anropade NC-programmet är fullständiga före exekveringen. Om NC-blocket **END PGM** saknas kommer styrsystemet att avbryta med ett felmeddelande.

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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 det anropande NC-programmets katalog en katalognivå uppåt **..\PGM1.H**
- Utgående från det anropande NC-programmets katalog en katalognivå nedåt **DOWN\PGM2.H**
- Utgående från det anropande NC-programmets katalog en katalognivå uppåt och in i en annan katalog **..\THERE\PGM3.H**

Anropa ett externt NC-program

Anrop med PGM CALL

Med funktionen **PGM CALL** 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**

Anrop med SEL PGM och CALL SELECTED PGM

Med funktionen **SEL PGM** väljer du ett externt NC-program som du anropar separat på ett annat ställe i NC-programmet. Styrsystemet exekverar det externa NC-programmet vid det ställe i NC-programmet där det anropas med **CALL SELECTED PGM**.

Funktionen **SEL 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**

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 **CALL SELECTED PGM** anropar styrsystemet det senast valda NC-programmet.

> i
> När ett med **CALL SELECTED PGM** anropat NC-program saknas, avbryter styrsystemet bearbetningen eller simuleringen med ett felmeddelande. För att undvika oönskade avbrott i programexekveringen, kan du med hjälp av **FN 18**-funktion (**ID10 NR110** och **NR111**) testa alla sökvägar i början av programmet.
> **Ytterligare information:** "FN 18: SYSREAD – Läsa systemdata", Sida 285

8.5 Länkning av underprogram

Länkningstyper

- Underprogramanrop i underprogram
- Programdelsupprepning i programdelsupprepning
- Underprogramanrop i programdelsupprepningar
- Programdelsupprepningar i underprogram

> Underprogram och programdelsupprepningar kan även 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 **CYCL CALL** har samma effekt som ett anrop av ett externt program
- Man kan länka programdelsupprepningar ett godtyckligt antal gånger

Underprogram i underprogram

Exempel

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Anropa underprogram vid LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Huvudprogrammets sista programblock med M2
36 LBL "UP1"	Början på underprogram UP1
...	
39 CALL LBL 2	Underprogram vid LBL2 anropas
...	
45 LBL 0	Slut på underprogram 1
46 LBL 2	Början på underprogram 2
...	
62 LBL 0	Slut på underprogram 2
63 END PGM UPGMS MM	

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. Återhopp till NC-block 1 och programslut

Upprepning av programdelsupprepning

Exempel

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Början på programdelsupprepning 1
...	
20 LBL 2	Början på programdelsupprepning 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Programdelsanrop med 2 upprepningar
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Programdel mellan detta NC-block och LBL 1
...	(NC-block 15) upprepas 1 gång
50 END PGM REPS MM	

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. Återhopp till NC-block 1 och programslut

Upprepning av underprogram

Exempel

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Början på programdelsupprepning 1
11 CALL LBL 2	Underprogramanrop
12 CALL LBL 1 REP 2	Programdelsanrop med 2 upprepningar
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Huvudprogrammets sista NC-block med M2
20 LBL 2	Början på underprogrammet
...	
28 LBL 0	Slut på underprogrammet
29 END PGM UPGREP MM	

Programexekvering

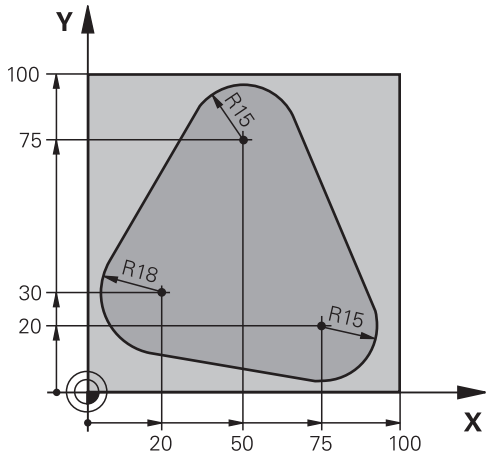
1 Huvudprogrammet UPGREP utförs fram till NC-block 11
2 Underprogram 2 anropas och utförs.
3 Programdelen mellan NC-block 12 och NC-block 10 upprepas 2 gånger: Underprogram 2 upprepas 2 gånger.
4 Huvudprogram UPGREP utförs från NC-block 13 fram till NC-block 19. Återhopp till NC-block 1 och programslut

8.6 Programmeringsexempel

Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar

Programexekvering:

- Verktyget förpositioneras till arbetsstyckets överkant
- Ansättningen anges inkrementalt
- Konturfräsning
- Upprepa ansättning och konturfräsning

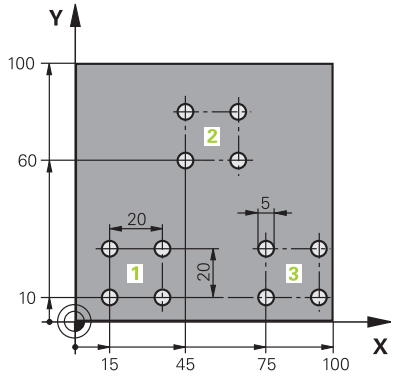


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Verktygsanrop
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Förpositionering i bearbetningsplanet
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Förpositionering till arbetsstyckets överkant
7 LBL 1	Märke för programdelsupprepning
8 L IZ-4 R0 FMAX	Inkrementellt skärdjup (ansättning i luften)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Förflyttning till konturen
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Förflyttning från konturen
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Frikörning
19 CALL LBL 1 REP 4	Återhopp till LBL 1; totalt fyra gånger
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
21 END PGM PGMWDH MM	

Exempel: Hålbilder

Programexekvering:

- Förflyttning till hålbild i huvudprogram
- Anropa hålbild (underprogram 1) i huvudprogram
- Hålbilden programmeras bara en gång i underprogram 1

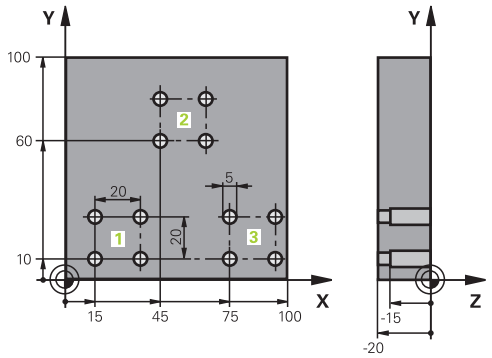


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktygsanrop
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-10 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.25 ;VAENTETID NERE	
Q395=0 ;REFERENS DJUP	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
7 CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
9 CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
11 CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Slut på huvudprogrammet
13 LBL 1	Början på underprogram 1: Hålbild
14 CYCL CALL	Hål 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
18 LBL 0	Slut på underprogram 1
19 END PGM UP1 MM	

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



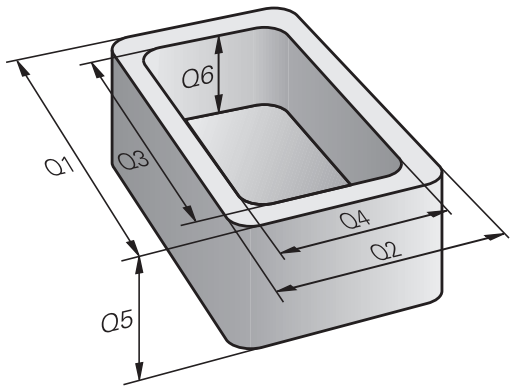
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktygsanrop centrumborr
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition centrera
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-3 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP.	
Q202=3 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.25 ;VAENTETID NERE	
Q395=0 ;REFERENS DJUP	
6 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
7 L Z+250 R0 FMAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Verktygsanrop borr
9 FN 0: Q201 = -25	Nytt djup för borr
10 FN 0: Q202 = +5	Nytt skärdjup för borr
11 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	Verktygsanrop brotsch

14 CYCL DEF 201 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.	
15 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Slut på huvudprogrammet
17 LBL 1	Början på underprogram 1: Komplett hålbild
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
19 CALL LBL 2	Anropa underprogram 2 för hålbild
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
21 CALL LBL 2	Anropa underprogram 2 för hålbild
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
23 CALL LBL 2	Anropa underprogram 2 för hålbild
24 LBL 0	Slut på underprogram 1
25 LBL 2	Början på underprogram 2: Hålbild
26 CYCL CALL	Hål 1 med aktiv bearbetningscykel
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
30 LBL 0	Slut på underprogram 2
31 END PGM UP2 MM	

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
- Skapa variabla FK-program

Q-Parametrar består alltid bokstäver och siffror. Bokstäverna bestämmer Q-parametertypen och siffrorna Q-parameterområdet.

Detaljerad information finner du i följande tabell:

Q-parametertyp	Q-parameterområde	Betydelse
Q-parameter:		**Parametrar är verksam i alla NC-program som finns i styrsystemets minne**
	0 – 99	Parametrar för **användaren**, när inga överlappningar med HEIDENHAIN-SL-cykler inträffar Dessa parametrar är endast giltiga inom så kallade makron och tillverkarcykler. Ändringar returneras alltså inte till NC-programmet. För tillverkarcykler skall man därför använda Q-parameterområdet 1200 – 1399!
	100 – 199	Parametrar för styrsystemets specialfunktioner som skall läsas från användarens NC-program eller från cykler
	200 – 1199	Parametrar som företrädesvis används i HEIDENHAIN-cykler
	1200 – 1399	Parametrar som främst används för maskintillverkarcykler, när värden returneras till användarprogrammet
	1400 – 1599	Parametrar som främst används för inmatningsparametrar i maskintillverkarcykler
	1600 – 1999	Parametrar för **användaren**
QL-parameter:		**Parametrar endast verksamma lokalt inom ett NC-program**
	0 – 499	Parametrar för **användaren**
QR-parameter:		**Parametrar är permanent verksamma (remanent) i alla NC-program som finns i styrsystemets minne även efter ett strömavbrott**
	0 – 99	Parametrar för **användaren**
	100 – 199	Parametrar för HEIDENHAIN-funktioner (t.ex. cykler)
	200 – 499	Parametrar för maskintillverkarens funktioner (t.ex. cykler)

QR-parametrarna säkerhetskopieras i samband med en backup.

Om din maskintillverkare inte definierar en avvikande sökväg sparar styrsystemet **QR**-parametervärdena under följande sökväg **SYS:\runtime\sys.cfg**. Denna partition säkerhetskopieras endast vid en komplett backup.

Maskintillverkaren kan använda följande alternativa maskinparametrar för att ange en sökväg:

- **pathNcQR** (nr 131201)
- **pathSimQR** (nr 131202)

Om din maskintillverkare anger en sökväg till TNC-partitionen i de alternativa maskinparametrarna, då kan en säkerhetskopiering genomföras med hjälp av funktionerna **NC/PLC Backup** utan att ett kodnummer behöver anges.

Dessutom står **QS**-parametrar till förfogande (**S** står för String), med vilka du även kan hantera texter i styrsystemet.

Q-parametertyp	Q-parameterområde	Betydelse
QS-parameter:		**Parametrar är verksamma i alla NC-program i styrsystemets minne**
	0 – 99	Parametrar för **användaren**, så länge inga överlappningar med HEIDENHAIN-SL-cykler inträffar Dessa parametrar är endast giltiga inom så kallade makron och tillverkarcykler. Ändringar returneras alltså inte till NC-programmet. För tillverkarcykler skall man därför använda QS-parameterområdet 200 – 499!
	100 – 199	Parametrar för styrsystemets specialfunktioner som skall läsas från användarens NC-program eller från cykler
	200 – 1199	Parametrar som företrädesvis används i HEIDENHAIN-cykler
	1200 – 1399	Parametrar som främst används för maskintillverkarcykler, när värden returneras till användarprogrammet
	1400 – 1599	Parametrar som främst används för inmatningsparametrar i maskintillverkarcykler
	1600 – 1999	Parametrar för **användaren**

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

Programmeringsanvisning

Du får blanda inmatning av Q-parametrar och siffervärden i ett NC-program.

Du kan tilldela Q-parametrar numeriska värden mellan –999 999 999 och +999 999 999. Inmatningsområdet är begränsat till max. 16 tecken, därav upp till 9 tecken före komma (heltal). Internt kan styrsystemet beräkna siffervärden upp till en storlek på 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 327

Styrsystemet lagrar internt siffervärden i ett binärt format (Norm IEEE 754). På grund av det standardiserade formatet som används kan vissa decimaltal inte representeras 100% exakt binärt av styrsystemet (avrundningsfel). När du använder ett beräknat Q-parameterinnehåll i hoppkommandon eller positioneringar, behöver du ta hänsyn till detta.

Du kan återställa Q-parametrar till status **Undefined**. Om en position programmeras med en Q-parameter som är odefinierad, ignorerar styrsystemet denna förflyttning.

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	263
TRIGO-NOMETRI	Vinkelfunktioner	266
CIRKEL-BERÄK-NING	Funktion för cirkelberäkning	267
HOPP	IF/THEN-bedömning, hopp	268
DIVERSE FUNKTION.	Specialfunktioner	273
FORMEL	Formel direkt programmerbar	310
KONTUR-FORMEL	Funktion för bearbetning av komplexa konturer	Se Bruksanvisning Cykelprogrammering

> 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 **FN 0: TILLDELNING** kan man tilldela Q-parametrar siffervärden. Detta gör det möjligt att mata in variabla Q-parametrar istället för siffervärden i NC-programmet.

Exempel

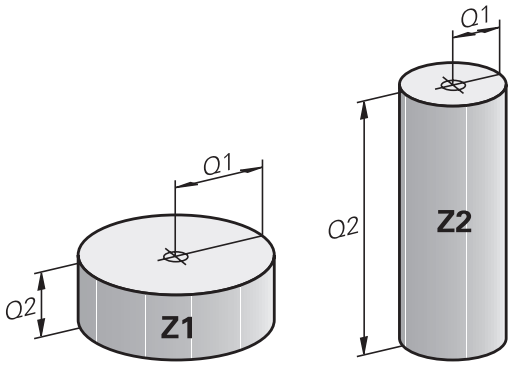
15 FN 0: Q10=25	Tilldelning
...	Q10 innehåller värdet 25
25 L X +Q10	motsvarar L X +25

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 = Q1
Cylinderhöjd:	H = Q2
Cylinder Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Cylinder Z2:	Q1 = +10 Q2 = +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-parameterfunktioner: Tryck på knappen **Q** (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar Q-parameterfunktionerna
- Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey **GRUNDFUNKTION..**
- Styrsystemet visar följande softkeys

Översikt

Softkey	Funktion
FN0 X = Y	**FN 0**: TILLDELNING t. ex. **FN 0: Q5 = +60** Tilldela ett värde direkt Återställ ett Q-parametervärde
FN1 X + Y	**FN 1**: ADDITION t. ex. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Summera två värden och tilldela resultatet
FN2 X - Y	**FN 2**: SUBTRAKTION t. ex. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Subtrahera två värden och tilldela resultatet
FN3 X * Y	**FN 3**: MULTIPLIKATION t. ex. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Multiplicera två värden och tilldela resultatet
FN4 X / Y	**FN 4**: DIVISION t.ex. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Dividera två värden och tilldela resultatet **Förbjudet:** Division med 0!
FN5 ROTEN UR	**FN 5**: ROTEN UR t.ex. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Beräkna roten ur ett värde och tilldela resultatet **Förbjudet:** Roten ur negativa tal!

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

TILLDELNING

Exempel

16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7

Q

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen **Q**

GRUND-FUNKTION.

- Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey **GRUNDFUNKTION.**

FN0 X = Y

- Välj Q-parameterfunktion TILLDELNING: Tryck på softkey **FN 0 X = Y**

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

ENT

- Ange **5** (Q-parameterns nummer) och bekräfta med knappen **ENT**

FÖRSTA VÄRDE ELLER PARAMETER?

ENT

- Ange **10**: Tilldela Q5 siffervärdet 10 och bekräfta med knappen **ENT**

MULTIPLIKATION

Q

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen **Q**

GRUND-FUNKTION.

- Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey **GRUNDFUNKTION.**

FN3 X * Y

- Välj Q-parameterfunktion MULTIPLIKATION: Tryck på softkey **FN 3 X * Y**

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

ENT

- Ange **12** (Q-parameterns nummer) och bekräfta med knappen **ENT**

FÖRSTA VÄRDE ELLER PARAMETER?

ENT

- Ange **Q5** som första värde och bekräfta med knappen **ENT**

ANDRA VÄRDE ELLER PARAMETER?

ENT

- Ange **7** som andra värde och bekräfta med knappen **ENT**

Återställ Q-parameter

Exempel

16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED
17 FN 0: Q1 = Q5

Q

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen **Q**

GRUND-FUNKTION.

- Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey **GRUNDFUNKTION.**

FN0 X = Y

- Välj Q-parameterfunktion TILLDELNING: Tryck på softkey **FN 0 X = Y**

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

ENT

- Ange **5** (Q-parameterns nummer) och bekräfta med knappen **ENT**

1. VÄRDE ELLER PARAMETER?

SET UNDEFINED

- Tryck på **SET UNDEFINED**

> Funktionen **FN 0** har också stöd för att överföra värdet **Undefined**. Om du vill överför den odefinierade Q-parametern utan **FN 0** kommer styrsystemet felmeddelandet **Ogiltigt värde**.

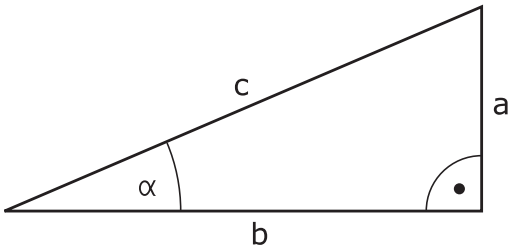
9.4 Vinkelfunktioner

Definitioner

Sinus: sin α = a / c

Cosinus: cos α = b / c

Tangens: tanα = a / b = 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) = 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 $a^2 = a \times a$)

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

Programmera vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerna presenteras när man har tryckt på softkey **TRIGONOMETRI**. Styrsystemet presenterar då softkeys enligt nedanstående tabell.

Softkey	Funktion
FN6 SIN(X)	**FN 6**: SINUS t. ex. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Beräkna sinus för in vinkel i grader (°) och tilldela resultatet
FN7 COS(X)	**FN 7**: COSINUS t. ex. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Beräkna cosinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet
FN8 X LEN Y	**FN 8**: ROTEN UR KVADRATSUMMA t. ex. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Beräkna längden med hjälp av två värden och tilldela resultatet
FN13 X ANG Y	**FN 13**: VINKEL t. ex. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Beräkna vinkel med arctan för motstående och närliggande katet eller sin och cos för vinkeln (0 < vinkel < 360°) och tilldela resultatet

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
FN23 3 PUNKTER PÅ CIRKEL	FN 23: CIRKELDATA beräknas med tre cirkelpunkter t. ex. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**

Koordinatparen från tre cirkelpunkter måste finnas lagrade i parameter Q30 och de följande fem parametrarna – i detta fall alltså till och med Q35.

Styrsystemet lagrar sedan cirkelcentrum i huvudaxeln (X vid spindelaxel Z) i parameter Q20, cirkelcentrum i komplementaxeln (Y vid spindelaxel Z) i parameter Q21 och cirkelradien i parameter Q22.

Softkey	Funktion
FN24 CIRKEL UR 4 PUNKTER	FN 24: CIRKELDATA beräknas med fyra cirkelpunkter t. ex. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**

Koordinatparen från fyra cirkelpunkter måste finnas lagrade i parameter Q30 och de följande sju parametrarna – i detta fall alltså till och med Q37.

Styrsystemet lagrar sedan cirkelcentrum i huvudaxeln (X vid spindelaxel Z) i parameter Q20, cirkelcentrum i komplementaxeln (Y vid spindelaxel Z) i parameter Q21 och cirkelradien i parameter Q22.

Beakta att **FN 23** och **FN 24** även automatiskt skriver över de två efterföljande parametrarna utöver resultatparametrarna.

9.6 IF/THEN-sats med Q-parametrar

Användningsområde

Vid en IF/THEN-sats jämför styrsystemet en Q-parameter med en annan Q-parameter eller ett siffervärde. Om det programmerade villkoret är uppfyllt så fortsätter styrsystemet NC-programmet vid den efter villkoret angivna Labeln.

> 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 238

Om villkoret inte är uppfyllt så fortsätter styrsystemet programexekveringen vid nästa NC-block.

Om du vill anropa ett externt NC-program, då programmerar du ett programanrop med **PGM CALL** efter labeln.

Ovillkorligt hopp

Ovillkorliga hopp programmeras som villkorliga hopp men med ett villkor som alltid är uppfyllt (=ovillkorligt), t.ex.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

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 LBL 0. Å andra sidan tar hopp inte hänsyn till dessa återhoppslabels!

Exempel

0 BEGIN PGM COUNTER MM	
1 ;	
2 Q1 = 0	Laddvärde: initiera räknare
3 Q2 = 3	Laddvärde: antal hopp
4 ;	
5 LBL 99	Label
6 Q1 = Q1 + 1	Uppdatera räknare: nytt Q1-värde = tidigare Q1-värde + 1
7 FN 12: IF +Q1 LT +Q2 GOTO LBL 99	Utför programhopp 1 och 2
8 FN 9: IF +Q1 EQU +Q2 GOTO LBL 99	Utför programhopp 3
9 ;	
10 END PGM COUNTER MM	

Använda begrepp och förkortningar

IF	(eng.):	Om
EQU	(eng. equal):	Lika
NE	(eng. not equal):	Olika
GT	(eng. greater than):	Större än
LT	(eng. less than):	Mindre än
GOTO	(eng. go to):	Gå till
UNDEFINED	(eng. odefinierad):	Odefinierad
DEFINED	(eng. definierad):	Definierad

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

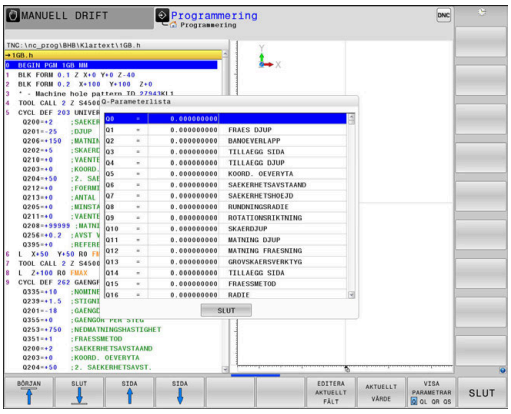
IF/THEN-satserna visas när du trycker på softkey **HOPP**. Styrsystemet visar följande softkeys:

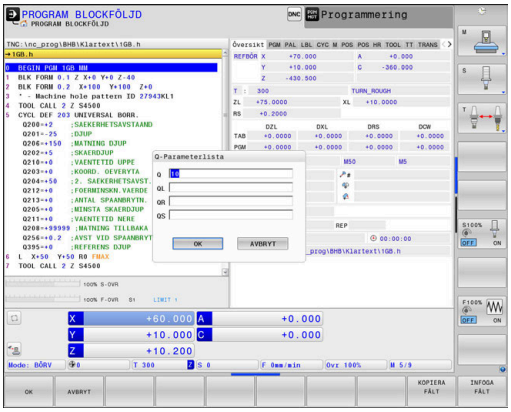
Softkey	Funktion
FN9 IF X EQ Y GOTO EQU	**FN 9**: OM LIKA MED, HOPP t. ex. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Om värdena eller parametrarna är lika, hoppa till angiven label
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**FN 9**: OM ODEFINIERAT, HOPPA t. ex. **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Om den angivna parametern är odefinierad, hoppa till angiven label
FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**FN 9**: OM DEFINIERAD, HOPPA t. ex. **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Om den angivna parametern är definierad, hoppa till angiven label
FN10 IF X NE Y GOTO	**FN 10**: OM EJ LIKA MED, HOPP t. ex. **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Om värdena eller parametrarna är olika, hoppa till angiven
FN11 IF X GT Y GOTO	**FN 11**: OM STÖRRE ÄN, HOPP t. ex. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** Om första värdet eller parametern är större än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label
FN12 IF X LT Y GOTO	**FN 12**: OM MINDER ÄN, HOPP t. ex. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNA-ME"** Om första värdet eller parametern är mindre än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label

9.7 Kontrollera och ändra Q-parametrar

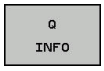
Tillvägagångssätt

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**

> Alla parametrar med presenterade kommentarer används av styrsystemet inom cykler eller som överföringsparametrar.
>
> 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.

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. Resultat av Q1 = COS 89.999 * 0.001 visar styrsystemet som +1.74532925e-08, där e-08 motsvarar faktor 10^{-8}.

9.8 Diverse funktioner

Översikt

Specialfunktionerna visas efter det att man har tryckt på softkey **DIVERSE FUNKTION.** Styrsystemet visar följande softkeys:

Softkey	Funktion	Sida
FN14 ERROR=	**FN 14: ERROR** Utmatning av felmeddelanden	274
FN16 F-PRINT	**FN 16: F-PRINT** Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde	278
FN18 SYS-DATA LÄS	**FN 18: SYSREAD** Läsa systemdata	285
FN19 PLC=	**FN 19: PLC** Överför värde till PLC	285
FN20 VÄNTA PÅ	**FN 20: WAIT FOR** NC och PLC synkronisering	286
FN26 ÖPPNA TABELL	**FN 26: TABOPEN** Öppna en fritt definierbar tabell	380
FN27 SKRIV I TABELL	**FN 27: TABWRITE** Skriv till en fritt definierbar tabell	381
FN28 LÄS FRÅN TABELL	**FN 28: TABREAD** Läs från en fritt definierbar tabell	382
FN29 PLC LIST=	**FN 29: PLC** Överför upp till åtta värden till PLC	287
FN37 EXPORT	**FN 37: EXPORT** Exportera lokala Q-parametrar eller QS-parametrar till ett anropande NC-program	287
FN38 SÄND	**FN 38: SEND** Skicka information från NC-programmet	288

FN 14: ERROR – Utmatning av felmeddelanden

Med funktionen **FN 14: ERROR** kan du kalla upp programstyrda felmeddelanden som har förprogrammerats av maskintillverkaren eller av HEIDENHAIN: Om styrsystemet kommer till ett NC-block med **FN 14: ERROR** under programkörning eller programtest så stoppas programexekveringen och ett meddelande visas. Därefter måste NC-programmet startas på nytt.

Område Felnummer	Standarddialog
0 ... 999	Maskinberoende dialog
1000 ... 1199	Interna felmeddelanden

Exempel

Styrsystemet skall presentera ett meddelande om spindeln inte har startats.

```
180 FN 14: ERROR = 1000
```

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

FN 16: F-PRINT – Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde

Grunder

Med funktionen **FN 16: F-PRINT** kan man mata ut Q-parametrars värden och texter formaterat, exempelvis för att spara mätprotokoll.

Du mata ut värde på följande sätt:

- Spara i en fil i styrsystemet
- Visa i bildskärmen i ett inväxlat fönster
- Spara i en extern fil
- Skriva ut på en ansluten skrivare

Tillvägagångssätt

Gör på följande sätt för att kunna mata ut Q-parametervärden och texter:

- ▶ Skapa textfil som definierar utmatningsformatet och innehållet
- ▶ Använd funktion **FN 16: F-PRINT** i NC-programmet för att mata ut protokollet

När du matar ut värdena i en fil, motsvarar den utmatade filens maximala storlek 20 Kilobyte.

Ändra utmatningssökvägen för protokollfilen

Om du vill spara mätresultaten i en annan katalog behöver du ändra protokollfilens utmatningssökväg.

Gör på följande sätt för att ändra utmatningssökvägen:

MOD
- ▶ Tryck på knappen **MOD**
- ▶ Ange kodnummer 123

↓
- ▶ Välj parameter **Paths for the end user** (**CfgUserPath**)

↓
- ▶ Välj parameter **FN 16 output path for execution** (**fn16DefaultPath**)
- > Styrsystemet visar ett nytt fönster
- ▶ Välj utmatningssökväg för maskindriftarter

↓
- ▶ I parameter **FN 16 output path for the Programming and Test** (**fn16DefaultPathSim**)
- > Styrsystemet visar ett nytt fönster
- ▶ Välj utmatningssökväg för driftarterna **Programmering** och **PROGRAMTEST**

Skapa textfil

För att mata ut formaterade texter och Q-parametrars värden skapar man först en textfil med styrsystemets texteditor. I denna definierar man formatet och vilka Q-parametrar som skall matas ut.

Gör på följande sätt:

PGM MGT
- ▶ Tryck på knappen **PGM MGT**

NY FIL
- ▶ Tryck på softkey **NY FIL**
- ▶ Skapa en fil med extension **.A**

Tillgänglig funktioner

För att skapa en textfil använder man sig av följande formateringsfunktioner:

Specialtecken	Funktion
“.....“	Definiera utmatningsformat för texter och variabler mellan citationstecken
%F	Format för Q-parameter, QL och QR: ■ %: Bestäm format ■ F: Floating (decimaltal), format för Q, QL, QR
9.3	Format för Q-parameter, QL och QR: ■ 9 Tecken totalt (inkl. decimalavskiljare) ■ varav 3 decimaler
%S	Format för textvariabel QS
%RS	Format för textvariabel QS Tar över följande text oförändrad, utan formatering
%D eller **%I**	Format för heltal (integer)
,	Skiljetecken mellan utmatningsformat och parameter
;	Tecken för blockslut, avslutar raden
*****	Blockbörjan för en kommentarrad Kommentarer visas inte i protokollet
%"	Utmatning citationstecken
%%	Utmatning procenttecken
****	Utmatning omvänt snedstreck
\n	Utmatning radbrytning
+	Q-parametervärde högerställt
-	Q-parametervärde vänsterställt

Exempel

Inmatning	Betydelse
“X1 = %+9.3F“, Q31;	Format för Q-parameter: ■ **"X1 =**: Text **X1 =** utmatning ■ **%**: Bestäm format ■ **+**: Högerställt tal ■ **9.3**: 9 tecken totalt, varav 3 decimaler ■ **F**: Floating (decimaltal) ■ **, Q31**: Utmatning av värde från Q31 ■ **;**: Blockslut

Följande funktioner finns tillgängliga för att kunna medsända olika information i protokollfilen:

Nyckelord	Funktion
CALL_PATH	Skickar med sökvägen till NC-programmet i vilket FN 16-funktionen finns. Exempel: "Mätprogram: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Stänger filen som man skriver till med FN 16. Exempel: M_CLOSE;
M_APPEND	Lägger till protokollet till det befintliga protokollet vid förnyad utmatning. Exempel: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Lägger till protokollet vid förnyad utmatning till det befintliga protokollet ända tills den maximala filstorleken i kilobytes överskrids. Exempel: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Skriver över protokollet vid förnyad utmatning. Exempel: M_TRUNCATE;
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_CHINESE	Endast utmatning av text vid dialogspråk kinesiska
L_CHINESE_TRAD	Endast utmatning av text vid dialogspråk kinesiska (traditionell)

Nyckelord	Funktion
L_SLOVENIAN	Endast utmatning av text vid dialogspråk slovenska
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 dialog-språk
HOUR	Antal timmar från realtidsklockan
MIN	Antal minuter från realtidsklockan
SEC	Antal sekunder från realtidsklockan
DAY	Dag från realtidsklockan
MONTH	Månad som siffror från realtidsklockan
STR_MONTH	Månad som sträng-förkortning från realtids-klockan
YEAR2	Årtal tvåställigt från realtidsklockan
YEAR4	Årtal fyrställigt från realtidsklockan

Exempel

Exempel på en textfil som definierar utskriftsformatet:

”MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT”;
“DATUM: %02d.%02d.%04d“,DAY,MONTH,YEAR4;
“KOLCKSLAG: %02d:%02d:%02d“,HOUR,MIN,SEC;
“ANTAL MAETVAERDEN: = 1“;
“X1 = %9.3F“, Q31;
“Y1 = %9.3F“, Q32;
“Z1 = %9.3F“, Q33;
L_GERMAN;
"Werkzeuglänge beachten";
L_ENGLISH;
"Remember the tool length";

FN 16 Aktivera utmatning i NC-programmet

Inom funktionen **FN 16** bestämmer du den utmatningsfil som skall innehålla den utmatade texten.

Styrsystemet skapar utmatningsfilen:

- Vid programmets slut (**END PGM**),
- Vid ett programavbrott (knappen **NC-STOPP**)
- Vid kommandot **M_CLOSE**

I FN 16-funktionen anger du sökvägen till källan och sökvägen till utdatafilen.

Gör på följande sätt:

Q

- Tryck på knappen **Q**

DIVERSE FUNKTION.

- Tryck på softkey **DIVERSE FUNKTION.**

FN16 F-PRINT

- Tryck på softkey **FN16 F-PRINT**

VÄLJ FIL

- Tryck på softkey **VÄLJ FIL**
- Välj källa, d.v.s. den textfil som utmatningsformatet har definierats i

ENT

- Bekräfta med knappen **ENT**.
- Ange utmatningens sökväg

Sökväg för FN 16-funktion

Om man bara anger protokollfilens filnamn och inte hela sökvägen, kommer styrsystemet att spara protokollfilen i samma katalog som NC-programmet med **FN 16**-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 **FN 16: F-PRINT MASKE\MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- Utgående från den anropande filens katalog en katalognivå uppåt **FN 16: F-PRINT ..\MASKE\MASKE1.A/ ..\PROT1.TXT**

Handhavande- och programmeringsanvisningar:

- Om du skickar samma fil flera gånger i NC-programmet, kommer styrsystemet att lägga till den aktuella utmatningen i målfilen efter de redan utmatade innehållet.
- Programmera formatfilen och protokollfilen med respektive filtypsextension i **FN 16**-blocket.
- Protokollfilens filändelse bestämmer utmatningens filformat (t.ex. .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- När du använder **FN 16** får filen inte vara UTF-8 kodad.
- Med hjälp av funktionen **FN 18** får du många relevanta och intressanta informationer, t.ex. numret på den senast använda avkännarcykeln.
  Ytterligare information: "FN 18: SYSREAD – Läsa systemdata", Sida 285

Ange källa eller mål med parametrar

Du kan ange källfilen och utdatafilen som Q-parameter eller QS-parameter. För att göra detta definierar du först den önskade parametern i NC-programmet.

Ytterligare information: "Tilldela string-parameter", Sida 315

För att styrsystemet skall kunna detektera att du arbetar med Q-parameter, anger du detta i **FN 16-**funktionen med följande syntax:

Inmatning	Funktion
:'QS1'	Sätt QS-parameter inom citationstecken som föregås av kolon
:'QL3'.txt	Vid målfil anges i förekommande fall filens ändelse

> i
> 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

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Styrsystemet skapar filen PROT1.TXT:

MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT
DATUM: 15.07.2015
KLOCKAN: 08:56:34
ANTAL MAETVAERDEN : = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
Remember the tool length

Mata ut meddelanden på bildskärmen

Man kan också använda funktionen **FN 16: F-PRINT** för att mata ut valfria meddelanden i ett inväxlat fönster på styrsystemets bildskärm från NC-programmet. På detta sätt kan man enkelt presentera längre hjälptexter vid ett valfritt ställe i NC-programmet så att operatören måste reagera på detta. Man kan även mata ut innehållet från Q-parametrar om protokoll-beskrivningsfilen innehåller sådana kommandon.

För att meddelandet skall visas i styrsystemets bildskärm behöver du ange utmatningssökvägen **SCREEN:**.

Exempel

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Om meddelandet består av fler rader än vad som ryms i det inväxlade fönstret kan man bläddra i fönstret med pilknapparna.

> Om du skickar samma fil flera gånger i NC-programmet, kommer styrsystemet att lägga till den aktuella utmatningen i målfilen efter de redan utmatade innehållet.
>
> Om du vill skriva över det tidigare fönstret, programmerar du funktionen **M_CLOSE** eller **M_TRUNCATE**.

Stäng det inväxlade fönstret

Du har följande möjligheter att stänga det inväxlade fönstret:

- Tryck på knappen **CE**
- Programstyrt med utmatningssökvägen **sclr:**

Exempel

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Mata ut meddelanden externt

Med funktionen **FN 16** kan du även lagra protokollfilerna externt.

Du måste ange målfilens fullständiga namn och sökväg i **FN 16**-funktionen.

Exempel

```
96 FN 16:   F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

> Om du skickar samma fil flera gånger i NC-programmet, kommer styrsystemet att lägga till den aktuella utmatningen i målfilen efter de redan utmatade innehållet.

Skriva ut meddelanden

Man kan också använda funktionen **FN 16: F-PRINT** för att skriva ut valfria meddelanden till en ansluten skrivare.

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

För att skicka meddelandet till skrivaren, måste du ange protokollfilens namn som **Printer:** och sedan ett tillhörande filnamn.

Styrsystemet lagrar filen i sökvägen **PRINTER:** ända till filen har skrivits ut.

Exempel

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1
```

FN 18: SYSREAD – Läsa systemdata

Med funktionen **FN 18: SYSREAD** 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 **FN 18: SYSREAD** levereras alltid i enheten **metriskt** av styrsystemet oberoende av NC-programmets enhet.

Ytterligare information: "Systemdata", Sida 546

Exempel: Spara Z-axelns aktiva skalfaktor i Q25

```
55 FN 18:  SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC – 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. Med FN-funktioner erbjuder HEIDENHAIN din maskintillverkare och tredjepartsleverantörer en möjlighet att kommunicera med PLC från ett NC-program. Användning av maskinoperatörer eller NC-programmerare rekommenderas inte. 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 **FN 19: PLC** kan man överföra upp till två siffervärden eller Q-parametrar till PLC.

FN 20: WAIT FOR – NC och PLC synkronisering

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. Med FN-funktioner erbjuder HEIDENHAIN din maskintillverkare och tredjepartsleverantörer en möjlighet att kommunicera med PLC från ett NC-program. Användning av maskinoperatörer eller NC-programmerare rekommenderas inte. 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 **FN 20: WAIT FOR** kan du under programexekveringen utföra en synkronisering mellan NC och PLC. NC:n stoppar exekveringen tills villkoret, som man har programmerat i **FN 20: WAIT FOR-**blocket, har uppfyllts.

Funktionen **SYNC** kan du alltid använda när du exempelvis läser systemdata via **FN 18: SYSREAD** som kräver synkronisering i realtid. Styrsystemet stoppar då förberäkningen och utför nästa NC-block först när NC-programmet verkligen har kommit fram till detta NC-block.

Exempel: Stoppa den interna förberäkningen, läs aktuell position i X-axeln

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC – 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. Med FN-funktioner erbjuder HEIDENHAIN din maskintillverkare och tredjepartsleverantörer en möjlighet att kommunicera med PLC från ett NC-program. Användning av maskinoperatörer eller NC-programmerare rekommenderas inte. 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 **FN 29: PLC** kan du överföra upp till åtta siffervärden eller Q-parametrar till PLC.

FN 37: 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. Med FN-funktioner erbjuder HEIDENHAIN din maskintillverkare och tredjepartsleverantörer en möjlighet att kommunicera med PLC från ett NC-program. Användning av maskinoperatörer eller NC-programmerare rekommenderas inte. 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 **FN 37: EXPORT** behöver du om du tillverkar egna cykler och vill lägga in dem i styrsystemet.

FN 38: SEND – Skicka information från NC-programmet

Med funktionen **FN 38: SEND** kan man skriva texter och Q-parametervärden från NC-programmet till loggboken eller till en extern applikation, 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.
  Observera små och stora bokstäver när du anger platshållarna.

- **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.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23
```

Exempel

Definiera variabelvärdenas utmatningsformat .

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %05.1f" / +Q1
```

> Styrsystemet matar ut variabelvärdet med totalt fem siffror varav en decimal. Vid behov kompletteras utmatningen med så kallade inledande nollor.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: % 1.3f" / +Q1
```

> Styrsystemet matar ut variabelvärdet med totalt sju siffror varav tre decimaler. Vid behov kompletteras utmatningen med mellanslag.

För att utmatningstexten skall innehålla **%** måste man ange **%%** vid det önskade teststället.

Exempel

Skicka information till StateMonitor.

Med hjälp av **FN 38**-funktionen kan du bland annat boka ordrar. En förutsättning för detta är att ordern är skapad i StateMonitor och att det finns en tilldelning till den använda verktygsmaskinen.

> Orderhantering med hjälp av den så kallade JobTerminal (Option #4) är möjligt från och med version 1.2 av StateMonitor.

Input:

- Ordernummer 1234
- Arbetssteg 1

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	Skapa order
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	Alternativ: Skapa order med delnamn, delnummer och målkvantitet
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	Starta order
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	Starta förberedelser
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	Tillverkning / Produktion
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	Stoppa order
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"	Avsluta order

Även orderns arbetsstyckeskvantiteter kan returneras.

Med platshållarna **OK**, **S** och **R** anger man om antalet arbetsstycken som returneras har tillverkats korrekt eller inte.

Med platshållarna **A** och **I** definierar man hur StateMonitor skall tolka de returnerade värdena. När absoluta värden returneras skriver StateMonitor över de tidigare giltiga värdena. Vid inkrementella värden räknar StateMonitor upp kvantiteten.

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	Faktisk kvantitet (OK) absolut
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	Faktisk kvantitet (OK) inkrementell
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	Skrot (S) absolut
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	Skrot (S) inkrementell
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	Omarbetning (R) absolut
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	Omarbetning (R) inkrementell

9.9 Tabellåtkomst med SQL-instruktioner

Inledning

När du vill vill få tillgång till numeriskt eller alfanumeriskt innehåll från en tabell eller manipulera en tabell (t.ex. döpa om kolumner eller rader), använder du de SQL-kommandon som står till förfogande.

Syntax för de SQL-kommandon som finns tillgängliga internt i styrsystemet liknar i stor utsträckning programmeringsspråket SQL, dock är det inte helt kompatibelt. Dessutom stödjer inte styrsystemet hela SQL-språkomfånget.

> Namnet på tabeller i tabellkolumner måste inledas med en bokstav och får inte innehålla några aritmetiska tecken, t.ex. **+**. Dessa tecken kan på grund av SQL-kommandon leda till problem vid inläsning eller utläsning av data.

> SQL-funktioner kan endast testas i driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK**, **PROGRAM BLOCKFÖLJD** och **Positionering med manuell inmatning**.

> Läs- och skrivåtkomst till individuella värden i en tabell kan du också åstadkomma med funktionerna **FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** och **FN 28: TABREAD**. **Ytterligare information:** "Fritt definierbara tabeller", Sida 377
>
> För att maximera hastigheten vid användning av tabeller med HDR-hårddiskar och för att spara datorkraft rekommenderar HEIDENHAIN att använda SQL-funktioner i stället för **FN 26**, **FN 27** och **FN 28**.

Nedan används bland annat följande begrepp:

- SQL-kommandon refererar till tillgängliga softkeys
- SQL-instruktioner beskriver tilläggsfunktioner som matas in manuellt som en del av syntax
- **HANDLE** identifierar en specifik transaktion i syntax (följd av parameter för identifikation)
- **Result-set** innehåller frågeresultatet (hädanefter kallat resultatmängden)

SQL-transaktion

I NC-software sker tabellåtkomsten via en SQL-server. Denna server kontrollera via de tillgängliga SQL-kommandona. SQL-kommandon kan definieras direkt i ett NC-program.

Servern baseras på en transaktionsmodell. En **Transaktion** består av flera steg, vilka utförs tillsammans och därmed säkerställer en ordnad och definierad hantering av tabelluppgifterna.

Exempel på en transaktion:

- Tabellkolumner för läs- eller skrivåtkomst Q-parameter tilldelas med **SQL BIND**
- Data selekteras med **SQL EXECUTE** med instruktionen **SELECT**
- Läsa, ändra eller lägga till data med **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** eller **SQL INSERT**
- Bekräfta eller ångra interaktion med **SQL COMMIT** eller **SQL ROLLBACK**
- Frige koppling mellan tabellkolumner och Q-parametrar med **SQL BIND**

> Avsluta alla påbörjad transaktioner, även om de enbart används för läsande åtkomst. Endast avslut av transaktionen säkerställer överföringen av ändringar och kompletteringar, upphävande av spärrar samt att använda resurser friges.

Result-set och Handle

Ett **Result-set** beskriver en tabellfils resultatmängd. En fråga med **SELECT** definierar resultatmängden.

Ett **Result-set** erhålls när en fråga ställs på SQL-servern och upptar resurser där.

Denna fråga fungerar som ett filter på tabellen och visar endast en del av dataposterna. En fråga är endast möjlig om tabellfilen läses vid denna punkt.

För att ett **Result-set** skall kunna identifieras när data läses och ändras samt när transaktionen avslutas, tilldelar SQL-servern en **Handle** . En **Handle** visar det i NC-programmet synliga resultatet av frågan. Värdet 0 indikerar en ogiltig **Handle** och visar att ett **Result-set** inte kunde skapas för den aktuella frågan. Om ingen rad uppfyller de angivna villkoren kommer ett tomt **Result-set** att skapas med en giltig **Handle**.

Programmera SQL-kommando

Denna funktion måste först friges genom att kodnummer **555343** matas in.

Du programmerar SQL-kommandon i driftart **Programmering** eller **MANUELL POSITIONERING**:

SPEC FCT

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

PROGRAM-FUNKTIONER

- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

▷

- Växla softkeyrad

SQL

- Tryck på softkey **SQL**
- Välja SQL-kommando via softkey

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Läs- och skrivåtkomst med hjälp av SQL-kommandon sker alltid i metrisk enhet, oberoende av den valda måttenheten i tabellen eller NC-programmet.
När t.ex. en längd från en tabell sparas i en Q-parameter är värdet därefter alltid metriskt. Om detta värde sedan används för positionering i ett Inch-program (**L X+Q1800**), resulterar detta i en felaktig position.

- I ett Inch-program måste de inlästa värdena omvandlas innan de används

Funktionsöversikt

Softkey-översikt

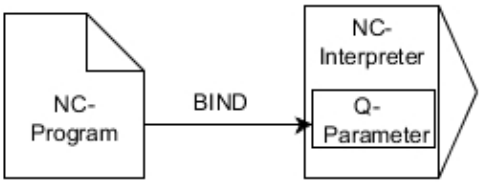
Styrsystemet erbjuder följande möjligheter att arbeta med SQL-kommandon:

Softkey	Kommando	Sida
SQL BIND	**SQL BIND** upprättar eller upphäver en koppling mellan tabellkolumner och Q- eller QS-parametrar	294
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE** öppnar en transaktion under selektering av tabellkolumner och tabellrader eller möjliggör användning av ytterligare SQL-kommandon (tilläggsfunktioner)	295
SQL FETCH	**SQL FETCH** hämtar över värdet till den kopplade Q-parametern	299
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** ångrar alla ändringar och stänger transaktionen	304
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** sparar alla ändringar och stänger transaktionen	302
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** utökar transaktionen med ändringen av en befintlig rad	300
SQL INSERT	**SQL INSERT** skapar en ny tabellrad	301
SQL SELECT	**SQL SELECT** läser ett individuellt värde från tabellen och öppnar därvid inte någon transaktion	306

SQL BIND

SQL BIND binder en Q-parameter till en tabellkolumn. SQL-kommandona **FETCH**, **UPDATE** och **INSERT** utvärderar denna bindning (tilldelning) vid dataöverföringen mellan **Result-set** (resultatmängd) och NC-programmet.

En **SQL BIND** utan tabell- eller kolumnnamn upphäver bindningen. Kopplingen slutar senast vid NC-programmets eller underprogrammets slut.



Programmeringsanvisning:

- Programmera valfritt många kopplingar med **SQL BIND...** innan du använder kommandona **FETCH**, **UPDATE** eller **INSERT**.
- Vid läs- och skrivförlopp tar styrsystemet endast hänsyn till kolumner som du anger med **SELECT**-kommandot. Om du i **SELECT**-kommandot anger kolumner utan koppling, avbryter styrsystemet läs- eller skrivförloppet med ett felmeddelande.

SQL BIND

- **Parameter-nr för resultat**: Definiera Q-parameter för kopplingen till tabellkolumnen
- **Databas: kolumnnamn**: Definiera tabellnamn och tabellkolumn (separera med **.**)
  - **Tabellnamn**: Tabellens synonym eller sökväg med filnamn
  - **Kolumnnamn**: Namn som visas i tabelleditorn

Exempel: Bind Q-parameter till tabellkolumn

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
```

Exempel: Radera bindning

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

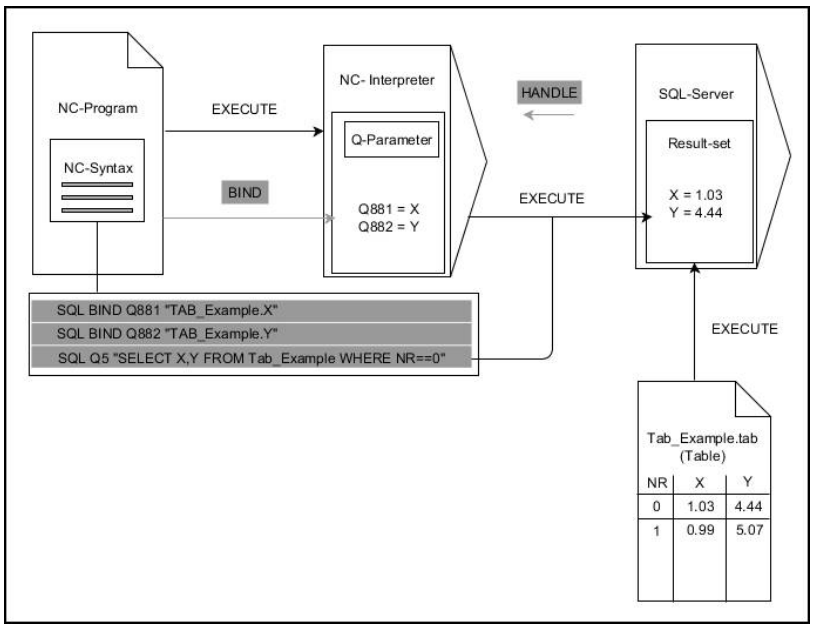
SQL EXECUTE

SQL EXECUTE används i kombination med olika SQL-instruktioner.

Följande så kallade SQL-instruktioner används i SQL-kommandot **SQL EXECUTE**.

Instruktioner	Funktion
SELECT	Selektera data
CREATE SYNONYM	Skapa synonym (långa sökvägar ersätts av ett kort namn)
DROP SYNONYM	Radera synonym
CREATE TABLE	Skapa tabell
COPY TABLE	Kopiera tabell
RENAME TABLE	Döp om tabell
DROP TABLE	Radera tabell
INSERT	Infoga tabellrader
UPDATE	Uppdatera tabellrader
DELETE	Radera tabellrader
ALTER TABLE	■ Med **ADD** infogas tabellkolumner ■ Med **DROP** raderas tabellkolumner
RENAME COLUMN	Döp om tabellkolumner

Exempel för kommandot SQL EXECUTE



Anmärkning:

- Gråa pilar och tillhörande syntax hör inte direkt till kommandot **SQL EXECUTE**
- Svarta pilar och tillhörande syntax visar interna förlopp i **SQL SELECT**

SQL EXECUTE med SQL-instruktion SELECT

SQL-servern lägger in data radvis i **Result-set** (resultatmängd). Raderna börjar med 0 och har en stigande numrering. Detta radnummer (**INDEX**) använder SQL-kommandona **FETCH** och **UPDATE**.

SQL EXECUTE i kombination med SQL-instruktionen **SELECT** selekterar tabellvärden, överför dem till **Result-set** och öppnar då alltid en transaktion. I motsats till SQL-kommandot **SQL SELECT** möjliggör kombinationen av **SQL EXECUTE** och instruktionen **SELECT** ett samtidigt val av flera kolumner och rader.

I funktionen **SQL ... "SELECT...WHERE..."** anger du sökkriterierna. På detta sätt kan du begränsa antalet rader som skall överföras. Om du inte använder denna option kommer alla rader i tabellen att laddas.

I funktionen **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."** anger du sökkriteriet. Kolumnens namn samt kodordet **ASC** för stigande eller **DESC** fallande sortering. Om du inte använder denna option kommer raderna att läggas in i en slumpmässig ordningsföljd.

Med funktionen **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"** spärrar man de selekterade raderna för andra applikationer. Andra applikationer kan även i fortsättningen läsa dessa rader, dock inte ändra dem. Du skall ovillkorligen använda denna option när du genomför ändringar av tabelluppgifter.

Tomt Result-set: Om ingen rad motsvarar sökkriteriet returnerar SQL-servern en giltig **HANDLE** utan tabellinmatningar.

- Definiera **parameter-nr för resultat**
  - Returvärdet används för att identifiera att en transaktion har öppnats
  - Returvärdet används för att kontrollera läsförloppet

  I den angivna parametern lägger styrsystemet den **HANDLE** som används i nästa steg under läsförloppet. Denna **HANDLE** är giltig tills du bekräftar eller ångrar transaktionen.
  - **0**: felaktigt läsförlopp
  - Skilt från **0**: returvärde från **HANDLE**
- **Databas: SQL-instruktion**: Programmera SQL-instruktion
  - **SELECT**: Tabellkolumner som skall överföras (separera flera kolumner med **,**)
  - **FROM**: Synonym eller absolut sökväg till tabellen (sökväg inom citationstecken)
  - **WHERE** (valfritt): Kolumnnamn, villkor och jämförelsevärde (Q-parameter efter **:** inom citationstecken)
  - **ORDER BY** (valfritt): Kolumnnamn och sorteringstyp (**ASC** för stigande och **DESC** för fallande sortering)
  - **FOR UPDATE** (valfritt): Spärra skrivande åtkomst för andra processer på de selekterade raderna

Villkor i WHERE-instruktionen

Villkor	programmering
lika	= ==
olika	!= <>
mindre	<
mindre eller lika	<=
större	>
större eller lika	>=
tom	IS NULL
ej tom	IS NOT NULL
Sammankoppla flera villkor:	
Logiskt OCH	AND
Logiskt ELLER	OR

Exempel: Selektera tabellrader

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example"
```

Exempel: Selektera tabellrader med funktionen WHERE

```
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example WHERE
   Position_Nr<20"
```

Exempel: Selektera tabellrader med funktionen WHERE och Q-parametrar

```
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example WHERE
   Position_Nr==:’Q11’"
```

Exempel: Definiera ett tabellnamn genom att ange en absolut sökväg

```
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM ’V:\table\Tab_Example’ WHERE
   Position_Nr<20"
```

Exempel: Skapa en tabell med CREATE TABLE

0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC:\table \NewTab.TAB'"	Skapa synonym
2 SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"	Skapa tabell
3 END PGM SQL_CREATE_TAB MM	

Det går även att definiera synonymer för tabeller som inte har skapats än.

Kolumnernas ordningsföljd i den skapade filen motsvarar ordningsföljden i **AS SELECT**-instruktionen.

Exempel: Skapa en tabell med CREATE TABLE och QS

Även instruktionerna som används i ett SQL-kommando kan innehålla enkla eller sammansatta QS-parametrar.

När man kontrollerar en QS-parameters innehåll i den extra statuspresentationen (fliken **QPARA**) ser man inte hela innehållet utan endast de 30 första tecknen.

0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	
1 DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "	
2 DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo\Doku \NewTab.t' "	
3 DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "	
4 DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "	
5 DECLARE STRING QS5 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"	
7 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6	
8 SQL Q1800 QS7	
9 END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	

Exempel

Exemplen nedan utgör inget sammanhängande NC-program. NC-blocken visar endast hur SQL-kommandot **SQL EXECUTE** kan användas.

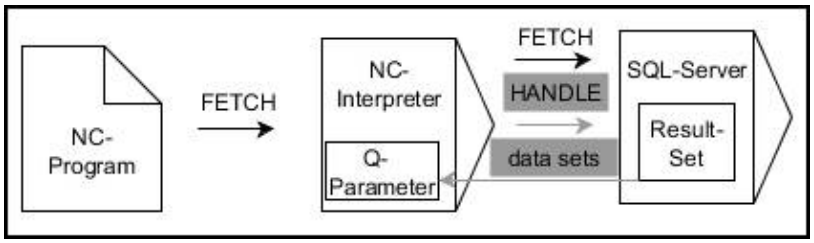
9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC: \table\WMAT.TAB'"	Skapa synonym
9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"	Radera synonym
9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)"	Skapa tabell med kolumnerna NR och WMAT
9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table \WMAT2.TAB'"	Kopiera tabell
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table \WMAT3.TAB'"	Döp om tabell
9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"	Radera tabell
9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"	Infoga tabellrad
9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3"	Radera tabellrad
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"	Infoga tabellkolumn
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"	Radera tabellkolumn
9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"	Döp om tabellkolumn

SQL FETCH

SQL FETCH läser en rad från **Result-set** (resultatmängd). Värdena från individuella celler sparar styrsystemet i de kopplade Q-parametrarna. Transaktionen definieras med den **HANDLE** som skall anges, och raden med **INDEX**.

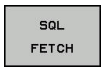
SQL FETCH tar hänsyn till alla kolumner som innehåller **SELECT**-instruktionen (SQL-kommando **SQL EXECUTE**).

Exempel för kommandot SQL FETCH



Anmärkning:

- Gråa pilar och tillhörande syntax hör inte direkt till kommandot **SQL FETCH**
- Svarta pilar och tillhörande syntax visar interna förlopp i **SQL FETCH**



- Definiera **Parameter-nr för resultat** (returvärde för kontroll):
  - **0**: lyckat läsförlopp
  - **1**: felaktigt läsförlopp
- **Databas: SQL-åtkomst-ID**: Definiera Q-parameter för **HANDLE** (för att identifiera transaktionen)
- Definiera **Databas: Index för SQL-resultat** (radnummer inom **Result-set**)
  - Radnummer
  - Q-parameter med index
  - Ingen uppgift: åtkomst av rad 0

Det valfria syntaxelementen **IGNORE UNBOUND** och **UNDEFINE MISSING** är avsedda för maskintillverkaren.

Exempel: Överföra radnumret från Q-parameter

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Exempel: Programmera radnummer direkt

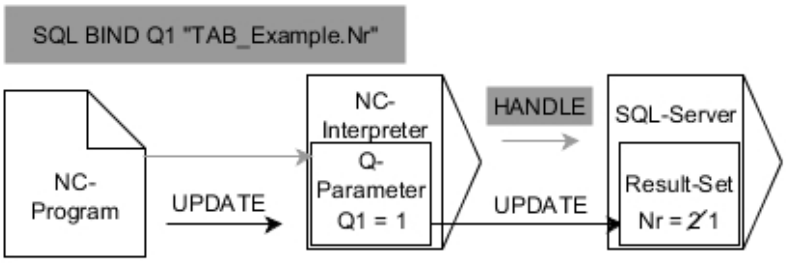
```
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

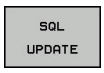
SQL UPDATE ändrar en rad i **Result-set** (resultatmängd). Nya värden till de individuella cellerna kopierar styrsystemet från de kopplade Q-parametrarna. Transaktionen definieras med den **HANDLE** som skall anges, och raden med **INDEX**. Styrsystemet skriver helt över den befintliga raden i **Result-set**.

SQL UPDATE tar hänsyn till alla kolumner som innehåller **SELECT**-instruktionen (SQL-kommando **SQL EXECUTE**).

Exempel för kommandot SQL UPDATE



Grå pilar och tillhörande syntax hör inte direkt till kommandot **SQL UPDATE**
Svarta pilar och tillhörande syntax visar de interna förloppen i **SQL UPDATE**



- Definiera **Parameter-nr för resultat** (returvärde för kontroll):
  - **0**: lyckad ändring
  - **1**: felaktig ändring
- **Databas: SQL-åtkomst-ID**: Definiera Q-parameter för **HANDLE** (för att identifiera transaktionen)
- Definiera **Databas: Index för SQL-resultat** (radnummer inom **Result-set**)
  - Radnummer
  - Q-parameter med index
  - Ingen uppgift: åtkomst av rad 0

> Styrsystemet kontrollera sträng-parameterns längd vid skrivande till tabellen. Om en post är längre än den kolumn den skall skrivas till visar styrsystemet ett felmeddelande.

Exempel: Överföra radnumret från Q-parameter

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
   Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM
   TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Exempel: Programmera radnummer direkt

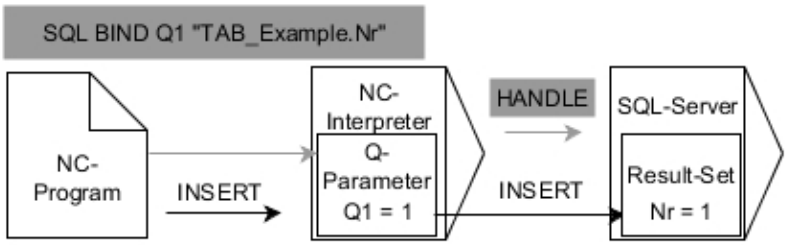
```
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT skapar en ny rad i **Result-set** (resultatmängd). Värdena till de individuella cellerna kopierar styrsystemet från de kopplade Q-parametrarna. Transaktionen definieras med den **HANDLE** som skall anges.

SQL INSERT tar hänsyn till alla kolumner som innehåller **SELECT**-instruktionen (SQL-kommando **SQL EXECUTE**). Om det finns tabellkolumner utan **SELECT**-instruktioner (ingår inte i frågeresultatet), då skriver styrsystemet standardvärden till dessa.

Exempel för kommandot SQL INSERT



Anmärkning:

- Gråa pilar och tillhörande syntax hör inte direkt till kommandot **SQL INSERT**
- Svarta pilar och tillhörande syntax visar interna förlopp i **SQL INSERT**

- Definiera **Parameter-nr för resultat** (returvärde för kontroll):
  - **0**: lyckad transaktion
  - **1**: felaktig transaktion
- **Databas: SQL-åtkomst-ID**: Definiera Q-parameter för **HANDLE** (för att identifiera transaktionen)

> Styrsystemet kontrollera sträng-parameterns längd vid skrivande till tabellen. Om en post är längre än den kolumn den skall skrivas till visar styrsystemet ett felmeddelande.

Exempel: Överföra radnumret från Q-parameter

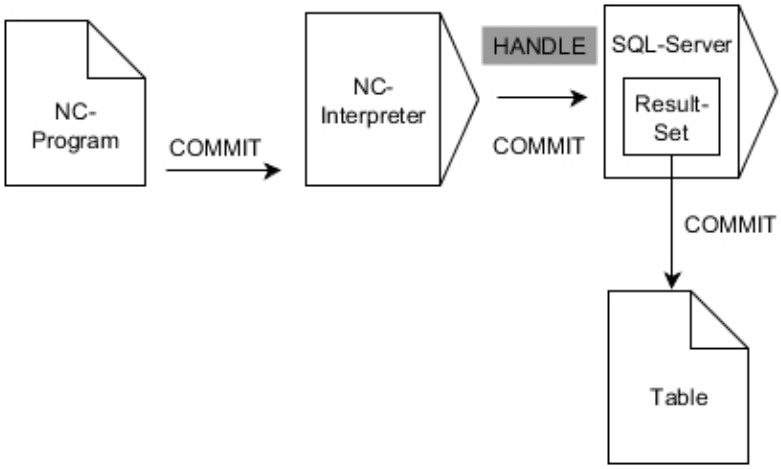
```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT överför alla ändade eller tillagda rader tillbaka till tabellen i en och samma transaktion. Transaktionen definieras med den **HANDLE** som skall anges. Styrsystemet upphäver en eventuell spärr som har satts med **SELECT...FOR UPDATE**.

Den tilldelade **HANDLE** (förlopp) förlorar sin giltighet.

Exempel för kommandot SQL COMMIT



Anmärkning:

- Gråa pilar och tillhörande syntax hör inte direkt till kommandot **SQL COMMIT**
- Svarta pilar och tillhörande syntax visar interna förlopp i **SQL COMMIT**

- Definiera **Parameter-nr för resultat** (returvärde för kontroll):
  - **0**: lyckad transaktion
  - **1**: felaktig transaktion
- **Databas: SQL-åtkomst-ID**: Definiera Q-parameter för **HANDLE** (för att identifiera transaktionen)

Exempel

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

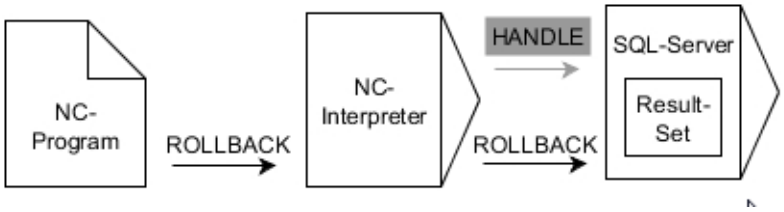
SQL ROLLBACK

SQL ROLLBACK ångrar en transaktions alla ändringar och tillägg. Transaktionen definieras med den **HANDLE** som skall anges.

Funktionen i SQL-kommandot **SQL ROLLBACK** beror på **INDEX**:

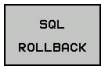
- Utan **INDEX**:
  - Styrsystemet tar bort alla ändringar och tillägg i transaktionen
  - Styrsystemet upphäver en eventuell spärr som har satts med **SELECT...FOR UPDATE**
  - Styrsystemet avslutar transaktionen (**HANDLE** förlorar sin giltighet)
- Med **INDEX**:
  - Enbart den indexerade raden behålls i **Result-set** (styrsystemet tar bort alla andra rader)
  - Styrsystemet tar bort alla eventuella ändringar och tillägg i de rader som inte anges
  - Styrsystemet spärrar endast de rader som är indexerade med **SELECT...FOR UPDATE** (styrsystemet återställer alla andra spärrar)
  - Den angivna (indexerade) raden blir den nya raden 0 i **Result-set**
  - Styrsystemet avslutar **inte** transaktionen (**HANDLE** behåller sin giltighet)
  - Transaktionen måste avslutas manuellt vid en senare tidpunkt med hjälp av **SQL ROLLBACK** eller **SQL COMMIT**

Exempel för kommandot SQL ROLLBACK



Anmärkning:

- Gråa pilar och tillhörande syntax hör inte direkt till kommandot **SQL ROLLBACK**
- Svarta pilar och tillhörande syntax visar interna förlopp i **SQL ROLLBACK**



- Definiera **Parameter-nr för resultat** (returvärde för kontroll):
  - **0**: lyckad transaktion
  - **1**: felaktig transaktion
- **Databas: SQL-åtkomst-ID**: Definiera Q-parameter för **HANDLE** (för att identifiera transaktionen)
- Definiera **Databas: Index för SQL-resultat** (rad som skall vara kvar i **Result-set**)
  - Radnummer
  - Q-parameter med index

Exempel

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
    Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

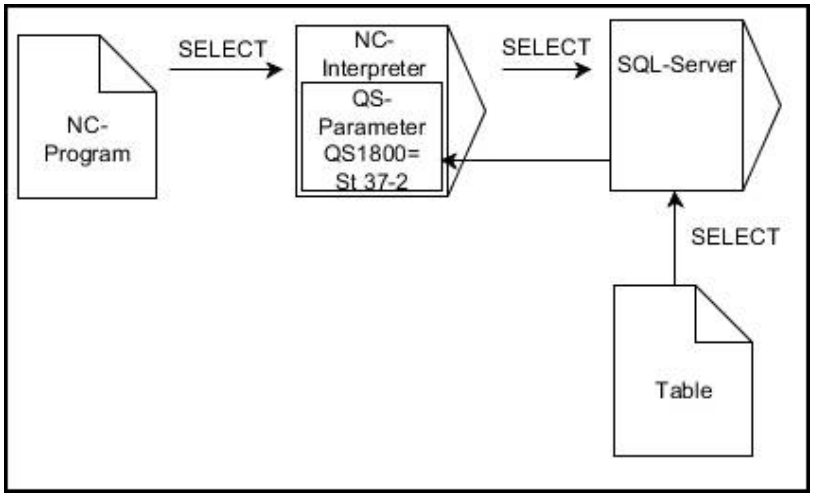
SQL SELECT

SQL SELECT läser ett individuellt värde från en tabell och lagrar resultatet i den definierade Q-parametern.

> För att välja flera värden eller flera kolumner använder man SQL-kommandot **SQL EXECUTE** och instruktionen **SELECT**.
> **Ytterligare information:** "SQL EXECUTE", Sida 295

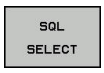
Vid **SQL SELECT** ger inte någon transaktion och inte någon kopplingar mellan tabellkolumn och Q-parametrar. Styrsystemet tar inte hänsyn till eventuella kopplingar till den angivna kolumnen. Styrsystemet kopierar det avlästa värdet endast till den parameter som har angetts för resultatet.

Exempel för kommandot SQL SELECT



Anmärkning:

- Svarta pilar och tillhörande Syntax visar de interna förloppen för **SQL SELECT**



- Definiera **Parameter-nr för resultat** (Q-parameter för att spara värdet)
- **Databas: SQL-kommandotext**: Programmera SQL-instruktion
  - **SELECT** Tabellkolumn för värdet som skall överföras
  - **FROM**: Synonym eller absolut sökväg till tabellen (sökväg inom citationstecken)
  - **WHERE**: Kolumnens namn, villkor och jämförelsevärde (Q-parameter efter **:** inom citationstecken)

Exempel: Läsa och spara värde

```
20 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example
   WHERE Position_NR==3"
```

Jämförelse

NC-programmen nedan ger samma resultat.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\WMAT.TAB'"	Skapa synonym
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	Bind QS-parameter
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Definiera sökning
...	

...	
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Läsa och spara värde
...	

Även instruktionerna som används i ett SQL-kommando kan innehålla enkla eller sammansatta QS-parametrar.

När man kontrollerar en QS-parameters innehåll i den extra statuspresentationen (fliken **QPARA**) ser man inte hela innehållet utan endast de 30 första tecknen.

...	
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "	
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "	
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "	
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "	
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"	
9 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6	
10 SQL SELECT QL1 QS7	
11 ...	

Exempel

I följande exempel avläses det definierade materialet från tabellen (**FRAES.TAB**) och sparas som text i en QS-parameter. Det efterföljande exemplet visar ett möjligt användningsområde och de nödvändiga programstegen.

> Med exempelvis funktionen **FN 16** kan du återanvända text från QS-parametrar i egna protokollfiler.
>
> **Ytterligare information:** "Grunder", Sida 278

Exempel: Använda synonymer

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\WMAT.TAB'"	Skapa synonym
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	Bind QS-parameter
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Definiera sökning
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Genomför sökning
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Avsluta transaktion
6 SQL BIND QS1800	Radera parameterkoppling
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	Radera synonym
8 END PGM SQL_READ_WMAT MM	

Steg	Förklaring
1 Skapa synonym	Tilldela en synonym till en sökväg (långa sökvägar ersätts med korta namn) ■ Sökvägen **TNC:\table\WMAT.TAB** står alltid inom citationstecken ■ Den valda synonymen **my_table**
2 Bind QS-parameter	Koppla en QS-parameter till en tabellkolumn ■ **QS1800** är fritt tillgänglig i NC-program ■ Synonymen ersätter inmatning av hela sökvägen ■ Den definierade kolumnen från tabellen heter **WMAT**
3 Sökning definieras	En sökdefinition innehåller information om överföringsvärdet ■ Den lokala parametern **QL1** (fritt valbar) används som identifikation av transaktionen (flera samtidiga transaktioner är möjligt) ■ Synonymen bestämmer tabellen ■ Uppgiften **WMAT** bestämmer tabellkolumnen för läsningen ■ Inmatningarna **NR** och **=3** bestämmer tabellraden för läsningen ■ Den valda tabellkolumnen och tabellraden definierar cellen för läsningen

4 Sökning genomförs	Styrsystemet utför läsningen
	■ **SQL FETCH** kopierar värdena från **Result-set** till den kopplade Q- eller QS-parametern
	  ■ **0** läsning lyckades
	  ■ **1** läsning felaktig
	■ Syntax **HANDLE QL1** är den transaktion som anges med parameter **QL1**
	■ Parameter **Q1900** är ett returvärde för att kontrollera att data har lästs

5 Avsluta transaktion	Transaktionen avslutas och de använda resurserna friges

Steg	Förklaring
6 Radera bindning	Kopplingen mellan tabellkolumnen och QS-parametern raderas (nödvändiga Resurser-friges)
7 Radera synonym	Synonymen raderas (nödvändiga Resurser-friges)

> Synonymer utgör endast ett alternativ till de nödvändiga absoluta sökvägarna. Inmatning av relativa sökvägsuppgifter är inte möjligt.

I följande NC-program visas hur en absolut sökväg anges.

Exempel: Använda absoluta sökvägar

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table\WMAT.TAB'.WMAT"	Bind QS-parameter
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:\table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"	Definiera sökning
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Genomför sökning
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Avsluta transaktion
5 SQL BIND QS 1800	Radera parameterkoppling
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	

9.10 Formel direkt programmerbar

Inmatning av formel

Du kan ange matematiska formler som innehåller flera räkneoperationer via softkeys direkt i NC-programmet.

Q

- Välj Q-parameterfunktioner

FORMEL

- Tryck på softkey **FORMEL**
- **Q**, **QL** eller **QR** väljs

Styrsystemet visar följande softkeys i flera softkeyrader:

Softkey	Kopplingsfunktion
+	**Addition** t. ex. **Q10 = Q1 + Q5**
-	**Subtraktion** t. ex. **Q25 = Q7 - Q108**
*	**Multiplikation** t. ex. **Q12 = 5 * Q5**
/	**Division** t. ex. **Q25 = Q1 / Q2**
(	**Vänster parentes** t. ex. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**Höger parentes** t. ex. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**Värde i kvadrat (eng. square)** t.ex. **Q15 = SQ 5**
SQRT	**Kvadratroten ur (eng. square root)** t.ex. **Q22 = SQRT 25**
SIN	**Sinus för en vinkel** t. ex. **Q44 = SIN 45**
COS	**Cosinus för en vinkel** t. ex. **Q45 = COS 45**
TAN	**Tangens för en vinkel** t. ex. **Q46 = TAN 45**
ASIN	**Arcus-Sinus** Omvänd funktion till sinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet motstående katet/hypotenusa t.ex. **Q10 = ASIN 0,75**
ACOS	**Arcus-Cosinus** Omvänd funktion till cosinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan närliggande katet/hypotenusa t.ex. **Q11 = ACOS Q40**

Softkey	Kopplingsfunktion
ATAN	**Arcus-Tangens** Omvänd funktion till tangens; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående/närliggande katet t.ex. **Q12 = ATAN Q50**
^	**Exponent för ett värde** t. ex. **Q15 = 3^3**
PI	**Konstant PI (3,14159)** t.ex. **Q15 = PI**
LN	**Logaritm Naturalis (LN) för ett tal** Bastal 2,7183 t.ex. **Q15 = LN Q11**
LOG	**Logaritm för ett tal, bastal 10** t. ex. **Q33 = LOG Q22**
EXP	**Exponentialfunktion, 2,7183 upphöjt till n** t. ex. **Q1 = EXP Q12**
NEG	**Negering av ett tal (Multiplikation med -1)** t.ex. **Q2 = NEG Q1**
INT	**Ta bort decimaler** Skapa integer-tal t.ex. **Q3 = INT Q42**
ABS	**Absolutvärde för ett tal** t. ex. **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**Ta bort siffror innan decimalkomma** Fraktion t.ex. **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**Kontrollera ett tals förtecken** t. ex. **Q12 = SGN Q50** Vid returvärde Q12 = 0, är Q50 = 0 Vid returvärde Q12 = 1, är Q50 > 0 Vid returvärde Q12 = -1, är Q50 < 0
%	**Beräkna modulovärde (divisionsrest)** t. ex. **Q12 = 400 % 360** Resultat: Q12 = 40

Funktionen **INT** avrundar inte utan kapar istället decimalerna.

Ytterligare information: "Exempel: Avrunda värden", Sida 333

Räkneregler

För programmering av matematiska funktioner gäller följande regler:

Punkt- före streckräkning

Exempel

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

1 Räknesteg 5 * 3 = 15
2 Räknesteg 2 * 10 = 20
3 Räknesteg 15 + 20 = 35

eller

Exempel

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

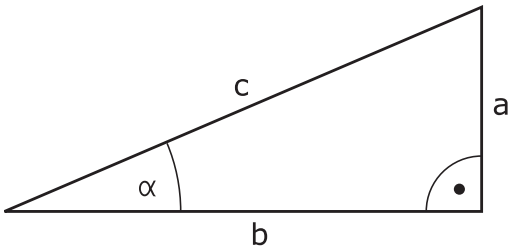
1 Räknesteg 10 i kvadrat = 100
2 Räknesteg 3 med potens 3 = 27
3 Räknesteg 100 – 27 = 73

Distributionsregler

Regel vid fördelning i samband med parentesberäkningar
a * (b + c) = a * b + a * c

Inmatningsexempel

Vinkel beräknas med arctan där motstående katet är (Q12) och närliggande katet är (Q13); resultatet tilldelas Q25:



Q

FORMEL

- Välj formelinmatning: Tryck på knappen **Q** och softkey **FORMEL**, eller använd genvägen

Q

- Tryck på knappen **Q** på den knappsatsen

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

ENT

- Ange **25** (parameternummer) och tryck på knappen **ENT**

▷

ATAN

- Växla softkeyrad och tryck på softkey arcus-tangens

◁

(

- Växla softkeyrad och tryck på softkey **vänster parentes**

Q

- **12** ange (parameternummer)

/

- Tryck på softkey division

Q

- **13** ange (parameternummer)

)

END

- Tryck på softkey höger parentes och avsluta formelinmatningen

Exempel

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

9.11 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 **FN 16:F-PRINT** 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 258

I Q-parameterfunktionerna **STRING FORMEL** och **FORMEL** finns olika funktioner för bearbetning av strängparametrar samlade.

Softkey	Funktionerna i STRING FORMEL	Sida
STRING	Tilldela String-parameter	315
CFGREAD	Avläsa maskinparameter	324
	Koppla ihop string-parametrar	315
TOCHAR	Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter	317
SUBSTR	Kopiera en delsträng från en String-parameter	318
SYSSTR	Läsa systemdata	318

Softkey	Stängfunktioner i Formel-funktionen	Sida
TONUMB	Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde	320
INSTR	Kontrollera en string-parameter	321
STRLEN	Kontrollera en string-parameters längd	322
STRCOMP	Jämför alfabetisk ordningsföljd	323

> i
> När du använder funktionen **STRING FORMEL** är resultatet för den utförda räkneoperationen alltid en sträng. När du använder funktionen **FORMEL** är resultatet för den utförda räkneoperationen 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**.

SPEC FCT

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

PROGRAM-FUNKTIONER

- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

STRING FUNKTIONER

- Tryck på softkey **STRING FUNKTIONER**

DECLARE STRING

- Tryck på softkey **DECLARE STRING**

Exempel

```
37 DECLARE STRING QS10 = ”Arbetsstycke"
```

Sammankoppla string-parameter

Med kopplingsoperatorn (strängparameter **||** strängparameter) kan du koppla samman flera strängparametrar med varandra.

SPEC FCT

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

PROGRAM-FUNKTIONER

- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

STRING FUNKTIONER

- Tryck på softkey **STRING FUNKTIONER**

STRING-FORMEL

ENT

- 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 skall innehålla den kompletta texten från QS12, QS13 och QS14

```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Parameterinnehåll:

- **QS12**: **Arbetsstycke**
- **QS13**: **Status:**
- **QS14**: **Defekt**
- **QS10**: **Arbetsstycke status: Defekt**

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

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

Kopiera en delsträng från en String-parameter

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 skall spara kopierade teckenföljden i, bekräfta med knappen **ENT**

SUBSTR

- Välj funktionen för att klippa ut 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).

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

Läsa systemdata

Med funktionen **SYSSTR** kan du läsa systemdata och spara dem i string-parametrar. Valet av systemdata sker med ett gruppnummer (ID-Nr.) och ett nummer.

Inmatning av IDX och DAT är inte nödvändig.

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Betydelse
Programinformation, 10010	1	Sökväg till det aktuella huvudprogrammet eller palett-programmet
	2	Sökväg till det NC-program som visas i blockpresenta-tionen
	3	Sökväg för den med **CYCL DEF 12 PGM CALL** selekte-rade cykeln
	10	Sökväg för det med **SEL PGM** selekterade NC-programmet
Kanaldata, 10025	1	Kanalnamn

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Betydelse
Värde programmerat i verktygs-anropet, 10060	1	Verktygsnamn
Kinematik, 10290	10	Det i det senaste **FUNCTION MODE**-blocket program-merade kinematiken
Aktuell systemtid, 10321	1 - 16	■ 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
Data för avkännarsystemet, 10350	50	Avkännartyp för det aktiva avkännarsystemet TS
	70	Avkännartyp för det aktiva avkännarsystemet TT
	73	Keyname för det aktiva avkännarsystemet TT från MP **activeTT**
Data för palettbearbetning, 10510	1	Palettens namn
	2	Sökväg till den för tillfället valda palett-tabellen
NC-programvarunivå, 10630	10	Versionsbeteckning för NC-programvarunivån
Information för obalanscykel, 10855	1	Sökväg för obalans-kalibreringstabell som tillhör den aktiva kinematiken
Verktygsdata, 10950	1	Verktygsnamn
	2	DOC-uppgift för verktyget
	3	AFC-reglerinställning
	4	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.

Q

- Välj Q-parameterfunktioner

FORMEL

- Tryck på softkey **FORMEL**
- Ange numret på parametern som styrsystemet skall spara det numeriska värdet i, bekräfta med knappen **ENT**

◁

- Växla softkeyrad

TONUMB

- 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

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Kontrollera en string-parameter

Med funktionen **INSTR** kan du kontrollera om resp. var en strängparameter finns 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

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

Kontrollera en string-parameters 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 som styrsystemet skall spara den fastställda stränglängden i, bekräfta med knappen **ENT**

◁

- Växla softkeyrad

STRLEN

- Välj funktionen för att fastställa textlängden i en strängparameter
- Ange numret på QS-parametern som styrsystemet skall fastställa längden i, bekräfta med knappen **ENT**
- Avsluta parentesuttrycket med knappen **ENT** och avsluta inmatningen med knappen **END**

Exempel: Fastställ längden i QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

> i
> När den valda string-parametern inte är definierad, levererar styrsystemet resultatet **-1**.

Jämför alfabetisk ordningsföljd

Med funktionen **STRCOMP** kan du jämföra den alfabetiska ordningsföljden i strängparametrar.

- Välj Q-parameterfunktioner

- Tryck på softkey **FORMEL**
- Ange numret på Q-parametern som styrsystemet skall spara jämförelseresultatet i, bekräfta med knappen **ENT**

- Växla softkeyrad

- 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**: De jämförda QS-parametrarna är identiska
- **-1**: Den första QS-parametern ligger **före** den andra QS-parametern alfabetiskt
- **+1**: Den första QS-parametern ligger **efter** den andra QS-parametern alfabetiskt

Exempel: Jämför den alfabetiska ordningsföljden mellan QS12 och QS14

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

Läsa maskinparametrar

Med funktionen **CFGREAD** kan du läsa ut styrsystemets maskinparametrar som numeriska värden eller strängar. De värden som läses levereras alltid i metriskt.

För att läsa en maskinparameter, måste du fastställa parameternamnet, parameterobjektet och i förekommande fall gruppnamnet och index i styrsystemets konfigurationseditor:

Symbol	Typ	Betydelse	Exempel
	Key	Maskinparameterns gruppnamn (när det finns)	CH_NC
	Entity	Parameterobjekt (namnet börjar med **Cfg**...)	**CfgGeoCycle**
	Attribut	Maskinparameterns namn	**displaySpindleErr**
	Index	En maskinparameters listindex (när det finns)	[0]

> När du befinner dig i konfigurationseditorn för användarparametrarna kan du ändra presentationen av de tillgängliga parametrarna. Med standardinställningen visas parametrarna med en kort förklarande text.
>
> **Ytterligare information**: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

Innan du kan avläsa en maskinparameter med funktionen **CFGREAD**, måste du definiera en QS-parameter med attribut, entity och Key.

Följande parametrar efterfrågas i dialogen för funktion CFGREAD:

- **KEY_QS**: Maskinparameterns gruppnamn (Key)
- **TAG_QS**: Maskinparameterns objektnamn (Entity)
- **ATR_QS**: Maskinparameterns namn (Attribut)
- **IDX**: Maskinparameterns index

Läsa en maskinparameters sträng

Lagra en maskinparameters innehåll som sträng i en QS-parameter:

Q

- Tryck på knappen **Q**

STRING-FORMEL

- Tryck på softkey **STRING FORMEL**
- Ange numret på strängparametern 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: Läs ut den fjärde axelns axelbeteckning som sträng

Parameterinställning i Konfig-editorn

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0] till [5]

Exempel

14 QS11 = ""	Tilldela string-parameter för Key
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	Tilldela string-parameter för Entity
16 QS13 = "axisDisplay"	Tilldela string-parameter för parameternamn
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Avläsa maskinparameter

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

14 QS11 = "CH_NC"	Tilldela string-parameter för Key
15 QS12 = "CfgGeoCycle"	Tilldela string-parameter för Entity
16 QS13 = "pocketOverlap"	Tilldela string-parameter för parameternamn
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Avläsa maskinparameter

9.12 Fasta Q-parametrar

Q-parametrarna Q100 till Q199 tilldelas automatiskt värden av styrsystemet. Dessa Q-parametrar innehåller:

- Värden från PLC
- Uppgifter om verktyg och spindel
- Uppgifter om driftstatus
- Mätresultat från avkännarcykler osv.

Styrsystemet lägger upp de fasta Q-parametrarna Q108, Q114 och Q115 - Q117 med den måttenhet som gäller 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

Fasta Q-parametrar (QS-parametrar) mellan **Q100** och **Q199** (**QS100** och **QS199**) får du inte använda i NC-programmet som räkneparametrar.

Värden från PLC: Q100 till Q107

Styrsystemet använder parametrarna Q100 till Q107 för att överföra värden från PLC till ett NC-program.

Aktiv verktygsradie: Q108

Q108 tilldelas det aktuella värdet för verktygsradien. Q108 är sammansatt av:

- Verktygsradie R (verktygstabell eller **TOOL DEF**-block)
- Deltavärde DR från verktygstabellen
- Deltavärde DR från NC-programmet (kompenseringstabell eller **TOOL CALL**-block)

Styrsystemet sparar även den aktiva verktygsradien vid strömavbrott.

Verktygsaxel: Q109

Värdet i parameter Q109 påverkas av den aktuella verktygsaxeln:

Parametrar	Verktygsaxel
Q109 = –1	Ingen verktygsaxel definierad
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 i parameter Q110 påverkas av den sist programmerade M-funktionen för spindeln:

Parametrar	M-funktion
Q110 = –1	Ingen spindelstatus definierad
Q110 = 0	M3: Spindel TILL, medurs
Q110 = 1	M4: Spindel TILL, moturs
Q110 = 2	M5 efter M3
Q110 = 3	M5 efter M4

Kylvätska till/från: Q111

Parametrar	M-funktion
Q111 = 1	M8: Kylvätska TILL
Q111 = 0	M9: Kylvätska FRÅN

Överlappningsfaktor: Q112

Styrsystemet tilldelar Q112 överlappningsfaktorn för fickurfräsning.

Måttenhet i NC-programmet: Q113

Värdet i parameter Q113 påverkas, vid länkning av program med **PGM CALL**, av måttenheten i det NC-program som utför det första anropet av ett annat NC-program.

Parametrar	Måttenhet i huvudprogrammet
Q113 = 0	Metriskt system (mm)
Q113 = 1	Tumsystem (inch)

Verktygslängd: Q114

Q114 tilldelas det aktuella värdet för verktygslängden.

> Styrsystemet sparar även den aktiva verktygslängden vid strömavbrott.

Koordinater efter avkänning under programkörning

Parametrarna Q115 till Q119 innehåller spindelpositionens uppmätta koordinater vid avkänningstidpunkten efter en programmerad mätning med ett 3D-avkännarsystem. Koordinaterna utgår från den utgångspunkt som är aktiv i driftart **MANUELL DRIFT**.

Mätstiftets längd och radie är inte inräknade i dessa koordinater.

Parametrar	Koordinataxel
Q115	X-axel
Q116	Y-axel
Q117	Z-axel
Q118	IV. Axel Maskinberoende
Q119	V. Axel Maskinberoende

Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning t.ex. med TT 160

Parametrar	Avvikelse mellan är- och börvärde
Q115	Verktygslängd
Q116	Verktygsradie

3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckesvinklar: av styrsystemet beräknade koordinater för rotationsaxlar

Parametrar	Koordinater
Q120	A-axel
Q121	B-axel
Q122	C-axel

Mätresultat från avkännarcykler

Ytterligare information: Bruksanvisning cykelprogrammering

Parametrar	Uppmätt ärvärde
Q150	Vinkel för en rätlinje
Q151	Centrum i huvudaxel
Q152	Centrum i komplementaxel
Q153	Diameter
Q154	Fickans längd
Q155	Fickans bredd
Q156	Längd i den i cykeln valda axeln
Q157	Centrumaxelns läge
Q158	Vinkel i A-axeln
Q159	Vinkel i B-axeln
Q160	Koordinat i den i cykeln valda axeln

Parametrar	Beräknad avvikelse
Q161	Centrum i huvudaxel
Q162	Centrum i komplementaxel
Q163	Diameter
Q164	Fickans längd
Q165	Fickans bredd
Q166	Uppmätt längd
Q167	Centrumaxelns läge

Parametrar	Beräknad rymdvinkel
Q170	Vridning runt A-axeln
Q171	Vridning runt B-axeln
Q172	Vridning runt C-axeln

Parametrar	Arbetsstyckestatus
Q180	Bra
Q181	Efterbearbetning
Q182	Skrot

Parametrar	Verktygsmätning med BLUM-Laser
Q190	Reserverad
Q191	Reserverad
Q192	Reserverad
Q193	Reserverad

Parametrar	Reserverad för intern användning
Q195	Merker för cykler
Q196	Merker för cykler
Q197	Merker för cykler (bearbetningsbilder)
Q198	Den senast aktiva mätcykelns nummer

Parameter-värde	Status verktygsmätning med TT
Q199 = 0,0	Verktyg inom tolerans
Q199 = 1,0	Verktyget är förslitet (LTOL/RTOL överskriden)
Q199 = 2,0	Verktyget är avbrutet (LBREAK/RBREAK överskriden)

Mätresultat från avkännarcykler 14xx

Parametrar	Uppmätt ärvärde
Q950	1. Position i huvudaxeln
Q951	1. Position i komplementaxeln
Q952	1. Position i verktygsaxeln
Q953	2. Position i huvudaxeln
Q954	2. Position i komplementaxeln
Q955	2. Position i verktygsaxeln
Q956	3. Position i huvudaxeln
Q957	3. Position i komplementaxeln
Q958	3. Position i verktygsaxeln
Q961	Rymdvinkel SPA i WPL-CS
Q962	Rymdvinkel SPB i WPL-CS
Q963	Rymdvinkel SPC i WPL-CS
Q964	Vridningsvinkel i I-CS
Q965	Vridningsvinkel i rundbordets koordinatsystem
Q966	Första diameter
Q967	Andra diameter

Parametrar	Uppmätt avvikelse
Q980	1. Position i huvudaxeln
Q981	1. Position i komplementaxeln
Q982	1. Position i verktygsaxeln
Q983	2. Position i huvudaxeln
Q984	2. Position i komplementaxeln
Q985	2. Position i verktygsaxeln
Q986	3. Position i huvudaxeln
Q987	3. Position i komplementaxeln
Q988	3. Position i verktygsaxeln
Q994	Vinkel i I-CS
Q995	Vinkel i rundbordets koordinatsystem
Q996	Första diameter
Q997	Andra diameter

Parameter-värde	Arbetsstyckestatus
Q183 = -1	Ej definierad
Q183 = 0	Bra
Q183 = 1	Efterbearbetning
Q183 = 2	Skrot

Kontroll av uppspänningssituationen: Q601

Värdet i parameter Q601 visar status för den kamerabaserade kontrollen av uppspänningssituationen 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.)

9.13 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.

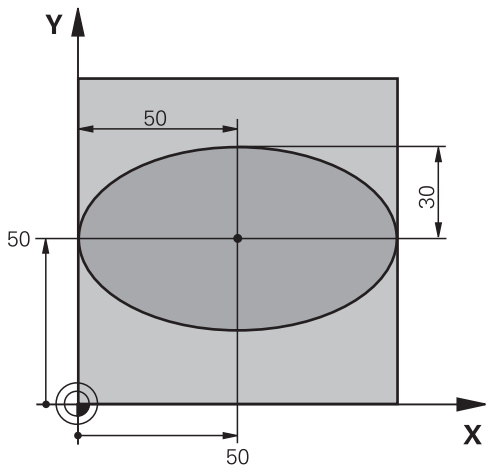
Med funktionen **SGN** kontrollerar styrsystemet automatiskt om det handlar om ett positivt eller negativt tal.

0 BEGIN PGM ROUND MM	
1 FN 0: Q1 = +34.789	Första tal som skall avrundas
2 FN 0: Q2 = +34.345	Andra tal som skall avrundas
3 FN 0: Q3 = -34.432	Tredje tal som skall avrundas
4 ;	
5 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Addera värdet 0,5 till Q1, kapas sedan decimalerna
6 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Addera värdet 0,5 till Q2, kapa sedan decimalerna
7 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Subtrahera värdet 0,5 från Q3, kapa sedan decimalerna
8 END PGM ROUND MM	

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



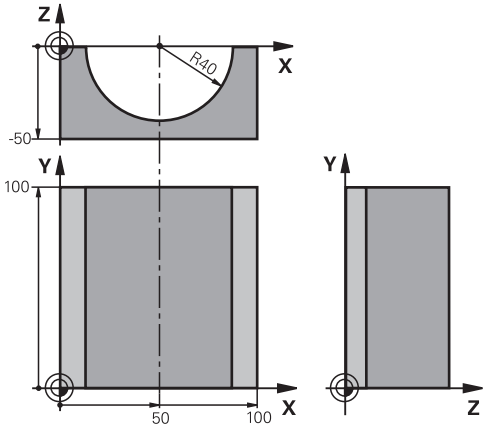
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centrum X-axel
2 FN 0: Q2 = +50	Centrum Y-axel
3 FN 0: Q3 = +50	Halvaxel X
4 FN 0: Q4 = +30	Halvaxel Y
5 FN 0: Q5 = +0	Startvinkel i planet
6 FN 0: Q6 = +360	Slutvinkel i planet
7 FN 0: Q7 = +40	Antal beräkningssteg
8 FN 0: Q8 = +0	Vridningsposition för ellipsen
9 FN 0: Q9 = +5	Fräsdjup
10 FN 0: Q10 = +100	Nedmatningshastighet
11 FN 0: Q11 = +350	Fräsmatning
12 FN 0: Q12 = +2	Säkerhetsavstånd för förpositionering
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
16 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
17 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
19 LBL 10	Underprogram 10: Bearbetning
20 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Förskjut nollpunkten till ellipsens centrum
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning till vridningsposition i planet
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Beräkna vinkelsteg
26 Q36 = Q5	Kopiera startvinkel
27 Q37 = 0	Ställ in stegräknare

28 Q21 = Q3 *COS Q36	Beräkna X-koordinat för startpunkt
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Beräkna Y-koordinat för startpunkt
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Förflyttning till startpunkt i planet
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Förpositionering till säkerhetsavstånd i spindelaxeln
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Förflyttning till bearbetningsdjupet
33 LBL1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Uppdatera vinkel
35 Q37 = Q37 +1	Uppdatera stegräknare
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Beräkna aktuell X-koordinat
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Beräkna aktuell Y-koordinat
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Förflyttning till nästa punkt
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Återställning av nollpunktsförskjutning
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Förflyttning till säkerhetsavstånd
46 LBL 0	Underprogrammets slut
47 END PGM ELLIPSE MM	

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



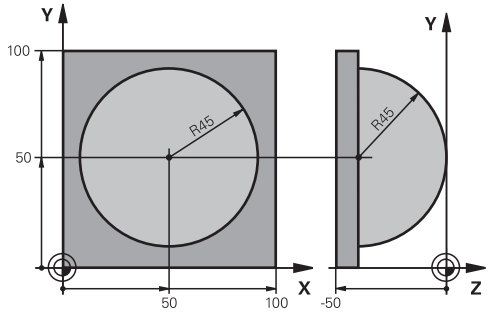
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centrum X-axel
2 FN 0: Q2 = +0	Centrum Y-axel
3 FN 0: Q3 = +0	Centrum Z-axel
4 FN 0: Q4 = +90	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Cylinderradie
7 FN 0: Q7 = +100	Cylinderns längd
8 FN 0: Q8 = +0	Vridningsposition i planet X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Arbetsmån cylinderradie
10 FN 0: Q11 = +250	Nedmatningshastighet
11 FN 0: Q12 = +400	Matning fräsning
12 FN 0: Q13 = +90	Antal beräkningssteg
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råämnesdefinition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
16 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
17 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
18 FN 0: Q10 = +0	Återställ tilläggsmåttet
19 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

21 LBL 10	Underprogram 10: Bearbetning
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Beräkna tilläggsmått och verktyg i förhållande till cylinderradie
23 FN 0: Q20 = +1	Ställ in stegräknare
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Beräkna vinkelsteg
26 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Förskjut nollpunkten till cylinderns centrum (X-axel)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning till vridningsposition i planet
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Förpositionering i planet till cylinderns centrum
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Förpositionering i spindelaxeln
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Sätt Pol i Z/X-planet
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Förflyttning till cylinderns startposition, sned nedmatning i material
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Längsgående fräsning i riktning Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Uppdatera stegräknare
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Uppdatera rymdvinkel
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Kontrollera om redan färdigt, om ja hoppa till slutet
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Förflyttning till approximerad båge för nästa längsgående bana
42 L Y+0 R0 FQ12	Längsgående fräsning i riktning Y–
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Uppdatera stegräknare
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Uppdatera rymdvinkel
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Återställning av nollpunktsförskjutning
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Underprogrammets slut
54 END PGM ZYLIN	

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 kontursteg bestämmer man via vinkelsteget i planet (via Q18)
- Kulan fräses nedifrån och upp med 3D-rörelser
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



0 BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centrum X-axel
2 FN 0: Q2 = +50	Centrum Y-axel
3 FN 0: Q4 = +90	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Vinkelsteg i rymden
6 FN 0: Q6 = +45	Kulradie
7 FN 0: Q8 = +0	Startvinkel för vridningsläge i planet X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Slutvinkel för vridningsläge i planet X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Vinkelsteg i planet X/Y för grovbearbetning
10 FN 0: Q10 = +5	Tilläggsmått för kulradien för grovbearbetning
11 FN 0: Q11 = +2	Säkerhetsavstånd för förpositionering i spindelaxeln
12 FN 0: Q12 = +350	Matning fräsning
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råämnesdefinition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
16 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
17 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
18 FN 0: Q10 = +0	Återställ tilläggsmåttet
19 FN 0: Q18 = +5	Vinkelsteg i planet X/Y för finbearbetning
20 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
22 LBL 10	Underprogram 10: Bearbetning
23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6	Beräkna Z-koordinat för förpositionering
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korrigera kulradie för förpositionering
26 FN 0: Q28 = +Q8	Kopiera vridningsläge i planet
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Ta hänsyn till tilläggsmåttet vid kulradie
28 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Förskjut nollpunkten till kulans centrum
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	

31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Beräkna startvinkel för vridningsläge i planet
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Förpositionering i spindelaxeln
35 CC X+0 Y+0	Sätt Pol i X/Y-planet för förpositionering
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Förpositionering i planet
37 CC Z+0 X+Q108	Sätt Pol i Z/X-planet, förskjuten med verktygsradien
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Förflyttning till djupet
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Förflyttning uppåt på approximerad båge
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Uppdatera rymdvinkel
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Kontrollera om en båge är färdig, om inte hoppa tillbaka till LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Förflyttning till slutvinkel i rymden
44 L Z+Q23 R0 F1000	Frikörning i spindelaxeln
45 L X+Q26 R0 FMAX	Förpositionering för nästa båge
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Uppdatera vridningsläge i planet
47 FN 0: Q24 = +Q4	Återställ rymdvinkel
48 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Aktivera nytt vridningsläge
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Kontrollera om ej färdig, om ej färdig hoppa tillbaka till LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Återställning av nollpunktsförskjutning
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Underprogrammets slut
59 END PGM KUGEL MM	

10

Specialfunktioner

10.1 Översikt specialfunktioner

Styrsystemet erbjuder följande kraftfulla specialfunktioner för olika användningsområden:

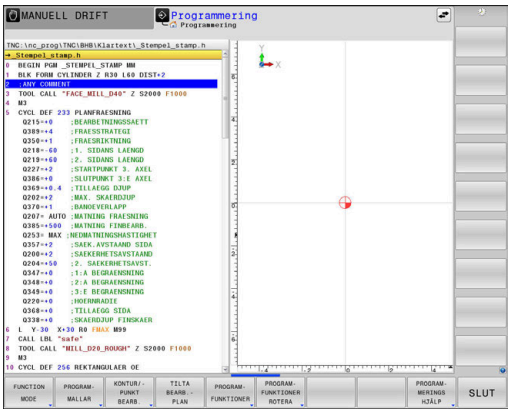
Funktion	Beskrivning
Dynamisk kollisionsövervakning DCM med integrerad spänndonsförvaltning (Option #40)	Sida 346
Adaptiv matningsreglering AFC (Option #45)	Sida 349
Vibrationsdämpning ACC (Option #145)	Se bruksanvisning inställning, testa och exekvera NC-program
Arbeta med textfiler	Sida 373
Arbeta med fritt definierbara tabeller	Sida 377

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**



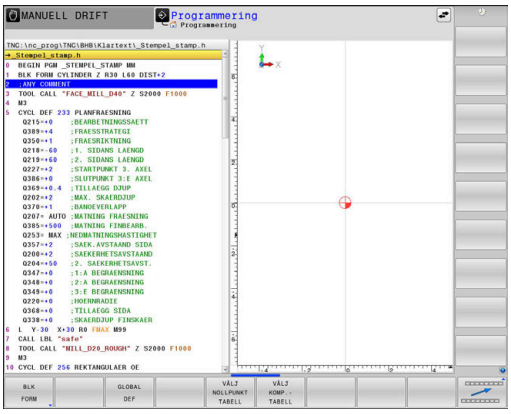
Softkey	Funktion	Beskrivning
FUNCTION MODE	Välja bearbetningsläge eller kinematik	Sida 345
PROGRAM-MALLAR	Definiera programmallar	Sida 343
KONTUR/-PUNKT BEARB.	Funktioner för kontur- och punktbearbetning	Sida 343
TILTA BEARB.-PLAN	Definiera **PLANE**-funktion	Sida 396
PROGRAM-FUNKTIONER	Definiera olika Klartext-funktioner	Sida 344
PROGRAM-FUNKTIONER ROTERA	Definiera svarvfunktioner	Sida 501
PROGRAM-MERINGS HJÄLP	Programmeringshjälp	Sida 187

> 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

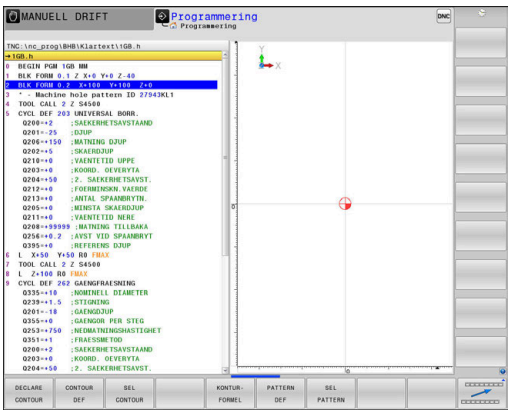


Softkey	Funktion	Beskrivning
BLK FORM	Definiera råämne	Sida 90
NOLLPUNKT TABELL	Välj nollpunktstabell	Se Bruksanvisning Cykelprogrammering
VÄLJ KOMP.-TABELL	Välja kompenseringstabell	Sida 369
GLOBAL DEF	Definiera globala cykelparametrar	Se Bruksanvisning Cykelprogrammering

Meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

KONTUR/-PUNKT BEARB.

▶ Tryck på softkey för funktioner för kontur- och punktbearbetning

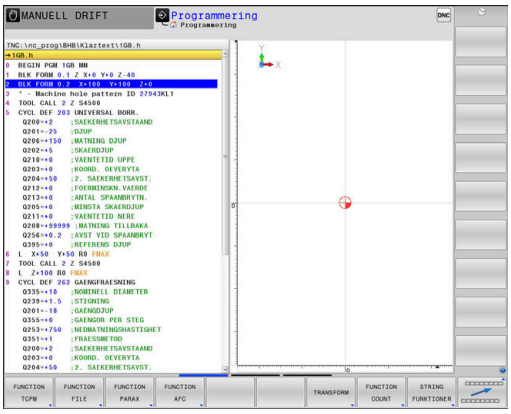


Softkey	Funktion	Beskrivning
DECLARE CONTOUR	Tilldela konturbeskrivning	Se Bruksanvisning Cykelprogrammering
CONTOUR DEF	Definiera enkel konturformel	Se Bruksanvisning Cykelprogrammering
SEL CONTOUR	Välj konturdefinition	Se Bruksanvisning Cykelprogrammering
KONTUR-FORMEL	Definiera komplex konturformel	Se Bruksanvisning Cykelprogrammering
PATTERN DEF	Definiera regelbundet bearbetningsmönster	Se Bruksanvisning Cykelprogrammering
SEL PATTERN	Välj punktfil med bearbetningspositioner	Se Bruksanvisning Cykelprogrammering

Meny definition Klartextfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

▶ Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**



Softkey	Funktion	Beskrivning
FUNCTION TCPM	Definiera positioneringsbeteende för rotationsaxlar	Sida 431
FUNCTION FILE	Definiera filfunktioner	Sida 362
FUNCTION PARAX	Bestäm positioneringsbeteende för parallellaxlar U, V, W	Sida 354
FUNCTION AFC	Definiera adaptiv matningsreglering AFC	Sida 349
TRANSFORM / CORRDATA	Definiera koordinattransformationer	Sida 363
FUNCTION COUNT	Definiera räknare	Sida 371
STRING FUNKTIONER	Definiera String-funktioner	Sida 314
FUNCTION DRESS	Definiera skärpningsdrift	Sida 530
FUNCTION SPINDLE	Definiera pulserande varvtal	Sida 383
FUNCTION FEED	Definiera repetitiv väntetid	Sida 385
FUNCTION DCM	Definiera dynamisk kollisionsövervakning DCM	Sida 346
FUNCTION DWELL	Definiera väntetid i sekunder eller antal varv	Sida 387
FUNCTION LIFTOFF	Lyfta verktyg vid NC-stopp	Sida 388
INFOGA KOMMENTAR	Infoga kommentar	Sida 190
FUNCTION PROG PATH	Välja tolkning av banor	Sida 445

10.2 Function Mode

Programmera Function Mode

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Din maskintillverkare friger denna funktion.

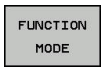
För att växla mellan fräsoperationer och svarvoperationer måste du byta till respektive mode.

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:

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner



- Tryck på softkey **FUNCTION MODE**

- Tryck på softkey **MILL**

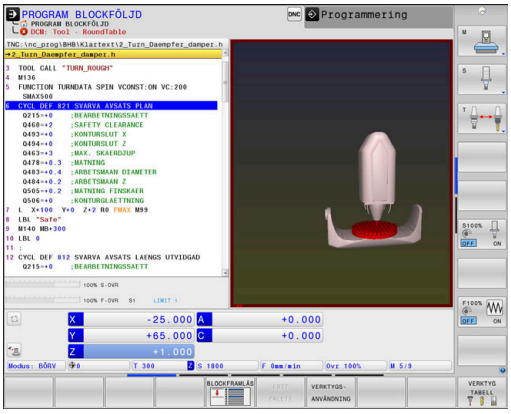
- Tryck på softkey **KINEMATIK VÄLJ**
- Välja kinematik

10.3 Dynamisk kollisionsövervakning (Option #40)

Funktion

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Funktionen **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** (Dynamic Collision Monitoring) anpassas av maskintillverkaren i styrsystemet.



Maskintillverkaren kan definiera godtyckliga objekt som styrsystemet skall övervaka vid alla förflyttningar av maskinaxlarna. Om avståndet mellan två kollisionsövervakade objekt underskrider ett visst värde, kommer styrsystemet att presentera ett felmeddelande och stoppa rörelsen.

Styrsystemet övervakar även potentiella kollisioner för det aktiva verktyget och visar det grafiskt. När styrsystemet gör det utgår den standardmässigt från cylindriska verktyg. Styrsystemet övervakar även stegverktyg i enlighet med definitionen i verktygstabellen.

Styrsystemet tar hänsyn till följande definitioner från verktygstabellen.

- Verktygslängder
- Verktygsradier
- Verktygstilläggsmått
- Verktygshållarkinematiker

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Styrsystemet utför även vid aktiv funktion **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** 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
- ▶ Testa NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

Allmänt gällande begränsningar:

- Funktionen **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** hjälper att reducera 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 **TOOL CALL**-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 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** utför styrsystemet inte 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 cykel 800, för att möjliggöra excentersvarvning

SPEC FCT

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

PROGRAM-FUNKTIONER

- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

▷

- 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: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

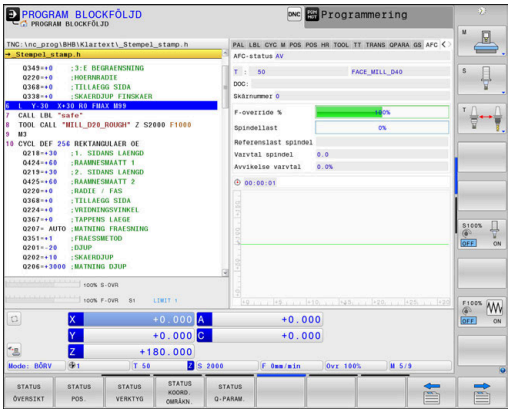
10.4 Adaptiv matningsreglering AFC (Option #45)

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 öppnat software-option Svarvbearbetning (Option #50) kan AFC även användas vid svarvning.



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**, som måste finnas lagrad i katalogen **TNC:\table**, bestämmer du de reglerinställningarna som styrsystemet utför matningsregleringen med.

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.

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 skall 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 skall förflytta med när verktyget inte skär (matning i luften). Ange procentuellt värde i förhållande till den programmerade matningen

Kolumn	Funktion
FENT	Matning som styrsystemet skall 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 skall utföra vid överbelastning: ■ **M**: Exekvering av ett av maskintillverkaren definierat makro ■ **S**: Utför NC-stopp omedelbart ■ **F**: Utför NC-stopp när verktyget har frikörts ■ **E**: Visa bara ett felmeddelande i bildskärmen ■ **L**: Spärra aktuellt verktyg ■ **-**: Utför inte någon överbelastningsreaktion Styrsystemet utför den valda överbelastningsreaktionen när den maximala spindelbelastningen överskrids i mer än 1 sekund och samtidigt den av dig definierade minsta matningen underskrids vid aktiv reglering. Ange önskad funktion via ASCII-knappsatsen. I samband med skärkraftsrelaterad verktygsslitageövervakning utvärderar styrsystemet enbart valmöjligheterna **M** , **E** och **L**! **Ytterligare information**: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program
POUT	Spindeleffekt vid vilken styrsystemet skall 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 skall överföra till PLC vid bearbetningsavsnittets början. Maskintillverkaren bestämmer funktionen, beakta maskinhandboken

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.

Gör på följande sätt för att lägga upp filen AFC.TAB (behövs bara om filen ännu inte finns tillgänglig):

- ▶ Välj driftart **Programmering**
- ▶ Välj filhantering: Tryck på knappen **PGM MGT**
- ▶ Välj katalog **TNC:**
- ▶ 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:

SPEC FCT

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

PROGRAM-FUNKTIONER

- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION AFC

- 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>.H.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>.H.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>.H.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 103

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

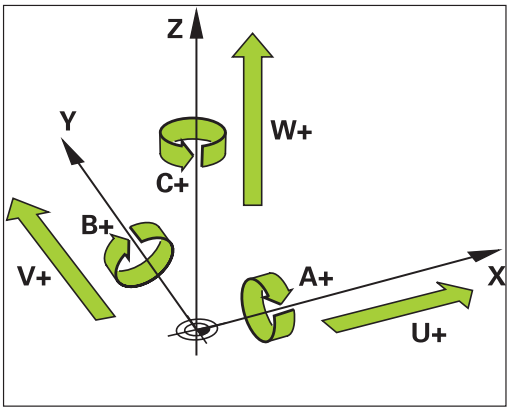
10.5 Bearbetning med parallellaxlar U, V och W

Översikt

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Din maskin måste vara konfigurerad av maskintillverkaren om du vill använda funktionerna för parallellaxlar.

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



Förutom huvudaxlarna X, Y och Z finns även så kallade parallellaxlar U, V och W.

Huvudaxlarna och parallellaxlarna tilldelas vanligen varandra enligt följande:

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

Styrsystemet erbjuder följande funktioner vid bearbetning med parallellaxlar U, V och W:

Softkey	Funktion	Betydelse	Sida
FUNCTION PARAXCOMP	**PARAXCOMP**	Definierar hur styrsystemet skall hantera positioneringar med parallellaxlar	357
FUNCTION PARAXMODE	**PARAXMODE**	Definierar vilka axlar styrsystemet skall utföra bearbetningen med	358

Du måste deaktivera parallellaxelfunktionerna före en växling av maskinkinematiken.

Med maskinparameter **noParaxMode** (Nr. 105413) kan du deaktivera programmeringen av parallellaxlar.

Automatisk Ingen beräkning av parallellaxlar

Med maskinparameter **parAxComp** (Nr. 300205) bestämmer din maskintillverkare om parallellaxelfunktionen standardmässigt skall vara aktiverad.

Efter uppstart av styrsystemet är den konfigurationen som maskintillverkaren har definierat initialt verksam.

När maskintillverkaren aktiverar parallellaxlarna redan i konfigurationen, beräknar styrsystemet axlarna utan att **PARAXCOMP** behöver programmeras först.

Eftersom styrsystemet beräknar parallellaxlarna permanent kan du t.ex. Proba arbetsstycket med W-axeln i en godtycklig position.

Beakta att en **PARAXCOMP OFF** inte kommer att stänga av parallellaxlarna då, eftersom styrsystemet kommer att aktivera standardkonfigurationen på nytt.

Styrsystemet stänger endast av den automatiska beräkningen om även anger axeln i NC-blocket, t.ex. **PARAXCOMP OFF W**.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Exempel

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  DISPLAY W
```

Med funktionen **PARAXCOMP DISPLAY** aktiverar du presentationsfunktionen för parallellaxelförflyttningar. Styrsystemet inkluderar förflyttningar av parallellaxeln i den tillhörande huvudaxelns positionspresentation (summavisning). Därmed visar huvudaxelns positionspresentation alltid det relativa avståndet mellan verktyg och arbetsstycke, oberoende av om huvudaxeln eller tilläggsaxeln förflyttas.

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION PARAX

- Tryck på softkey **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP

- Tryck på softkey **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

- Välj **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**
- Definiera parallellaxel vars förflyttningar styrsystemet skall inkludera i den tillhörande huvudaxelns positionspresentation

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Exempel

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  MOVE W
```

> Du kan bara använda funktionen **PARAXCOMP MOVE** i kombination med rätlinjeblock **L**.

Med funktionen **PARAXCOMP MOVE** kompenserar styrsystemet parallellaxelförflyttningar genom justeringsrörelser i respektive tillhörande huvudaxel.

Vid en parallellaxelförflyttning av exempelvis W-axeln i negativ riktning förflyttar styrsystemet samtidigt huvudaxeln Z samma sträcka i positiv riktning. Det relativa avståndet mellan verktyg och arbetsstycke bibehålls. Användning vid portalmaskiner: Förflytta pinolen uppåt för att samtidigt förflytta tvärbalken nedåt.

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION PARAX
- Tryck på softkey **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Tryck på softkey **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- Välj **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**
- Definiera parallellaxel

> Beräkningen av möjliga offsetvärden (U_OFFS, V_OFFS och W_OFFS i utgångspunktstabellen) bestäms av din maskintillverkare i parameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203).

Deaktivera FUNCTION PARAXCOMP

Efter uppstart av styrsystemet är den konfigurationen som maskintillverkaren har definierat initialt verksam.

Styrsystemet återställer funktionerna för parallellaxlar **PARAXCOMP** vid följande funktioner:

- Selektering av ett NC-program
- **PARAXCOMP OFF**

Du måste deaktivera parallellaxelfunktionerna före en växling av maskinkinematiken.

Exempel

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP  OFF W
```

Med funktionen **PARAXCOMP OFF** stänger du av parallellaxelfunktionen **PARAXCOMP DISPLAY** och **PARAXCOMP MOVE**. Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION PARAX
- Tryck på softkey **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Tryck på softkey **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP OFF
- Välj **FUNCTION PARAXCOMP OFF**
- Ange axel i förekommande fall

Din maskintillverkare kan även aktivera **PARAXCOMP**-funktionen permanent med en maskinparameter.

Om du vill stänga av funktionen, måste du ange parallellaxeln i NC-blocket, t.ex. **FUNCTION PARAXCOMP OFF W**.

Ytterligare information: "Automatisk Ingen beräkning av parallellaxlar", Sida 355

FUNCTION PARAXMODE

Exempel

```
13 FUNCTION PARAXMODE  X Y W
```

> **i** För att aktivera funktionen **PARAXMODE** måste du alltid definiera 3 axlar.
>
> Om din maskintillverkare inte redan har aktiverat funktionen **PARAXCOMP** standardmässigt, måste du aktivera **PARAXCOMP** innan du arbetar med **PARAXMODE**.
>
> För att styrsystemet skall ta hänsyn till huvudaxlar som har valts bort med **PARAXMODE** behöver du aktivera funktionen **PARAXCOMP** för dessa axlar.

Med funktionen **PARAXMODE** definierar du de axlar som styrsystemet skall utföra bearbetningen med. Du programmerar samtliga förflyttningsrörelser och konturbeskrivningar maskinoberoende via huvudaxlarna X, Y och Z.

I funktionen **PARAXMODE** definierar du 3 axlar (t.ex. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**) som styrsystemet skall utföra de programmerade förflyttningsrörelserna med.

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION PARAX
- Tryck på softkey **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- Tryck på softkey **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE
- Välj **FUNCTION PARAXMODE**
- Definiera axlar för bearbetningen

Förflytta huvudaxel och parallellaxel

Exempel

```
13 FUNCTION PARAXMODE  X Y W
14 L  Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

När funktionen **PARAXMODE** är aktiv, utför styrsystemet programmerade förflyttningsrörelser med de axlar som har definierats i funktionen. När styrsystemet skall förflytta huvudaxlar som har valts bort med **PARAXMODE** behöver du dessutom ange dessa axlar med tecknet **&**. Ett **&**-tecken avser då huvudaxeln.

Gör på följande sätt:

- ▶ Tryck på knappen **L**
- > Styrsystemet öppnar ett linjärt block.
- ▶ Definiera koordinater
- ▶ Definiera radiekompensering
- ▶ Tryck på vänster pilknapp
- > Styrsystemet visar **&Z**-tecknet.
- ▶ Välj i förekommande fall den önskade axeln med axelknapparna
- ▶ Definiera koordinat
- ▶ Tryck på knappen **ENT**

> Syntaxelementet **&** är enbart tillåtet i L-block.
>
> Den extra positioneringen av en huvudaxel med kommandot **&** sker i REF-systemet. Om du har ställt in positionspresentationen på ÄR-värde, kommer denna förflyttning inte att visas. Växla i förekommande fall positionspresentationen till REF-värde.
>
> Beräkningen av möjliga offsetvärden (X_OFFS, Y_OFFS och Z_OFFS i utgångspunktstabellen) för de axlar som har positionerats med **&**-operator bestäms av din maskintillverkare i parameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203).

Deaktivera FUNCTION PARAXMODE

Efter uppstart av styrsystemet är den konfigurationen som maskintillverkaren har definierat initialt verksam.

Styrsystemet återställer funktionerna för parallellaxlar **PARAXMODE OFF** vid följande funktioner:

- Selektering av ett NC-program
- Programslut
- **M2** och **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Du måste deaktivera parallellaxelfunktionerna före en växling av maskinkinematiken.

Exempel

```
13 FUNCTION PARAXMODE  OFF
```

Med funktionen **PARAXMODE OFF** deaktiverar du parallellaxelfunktionen. Styrsystemet använder de huvudaxlar som har definierats av maskintillverkaren. Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION PARAX
- Tryck på softkey **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- Tryck på softkey **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE OFF
- Välj **FUNCTION PARAXMODE OFF**

Exempel: Borrning med W-axel

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	Verktygsanrop med spindelaxel Z
4 L Z+100 R0 FMAX M3	Positionering av huvudaxeln
5 CYCL DEF 200 BORRNING	
Q200=+2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-20 ;DJUP	
Q206=+150 ;MATNING DJUP	
Q202=+5 ;SKAERDJUP	
Q210=+0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=+50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=+0 ;VAENTETID NERE	
Q395=+0 ;REFERENS DJUP	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	Aktivera kompensering av positionspresentationen
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	Positiv axelselektering
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Nedmatning utförs av komplementaxel W
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	Återställ standardkonfigurationen
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

10.6 Filfunktioner

Användningsområde

Med **FUNCTION FILE**-funktionen kan du utifrån NC-programmet utföra filoperationerna kopiera, flytta och radera.

Programmerings- och handhanvandeanvisning:

- Du får inte använda **FILE**-funktionerna på NC-program eller filer som du tidigare refererat till med funktioner såsom **CALL PGM** eller **CYCL DEF 12 PGM CALL**.
- Funktionen **FUNCTION FILE** kan endast användas i driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD**.

Definiera filoperation

SPEC FCT

▶ Välj specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

▶ Välj programfunktioner

FUNCTION FILE

▶ Välj filoperationer

> Styrsystemet visar de tillgängliga funktionerna

Softkey	Funktion	Betydelse
FILE COPY	**FILE COPY**	Kopiera fil: Ange sökväg och namn för filen som skall kopieras och sökväg och namn för målfilen
FILE MOVE	**FILE MOVE**	Flytta fil: Ange sökväg och namn för filen som skall flyttas och sökväg och namn för målfilen
FILE DELETE	**FILE DELETE**	Radera fil: Ange sökväg och namn för filen som skall raderas

Om du försöker att kopiera en fil som inte existerar, kommer styrsystemet att presentera ett felmeddelande.

FILE DELETE genererar inte något felmeddelande om filen som skall raderas inte existerar.

10.7 Definiera koordinattransformation

Översikt

Styrsystemet erbjuder följande funktioner för att programmera koordinattransformationer:

Softkey	Betydelse
TRANS DATUM	Nollpunktsförskjutning
FUNCTION CORRDATA	Välja kompenseringstabeller
FUNCTION CORRDATA RESET	Återställa kompensering

TRANS DATUM

Som ett alternativ till koordinattransformeringscykel 7 **NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING** kan du även använda klartextfunktionen **TRANS DATUM**. På samma sätt som vid cykel 7 kan du med **TRANS DATUM** programmera förskjutningsvärden direkt eller aktivera en rad från en valbar nollpunktstabell. Dessutom står funktionen **TRANS DATUM RESET** till förfogande, med vilken du på ett enkelt sätt kan återställa en aktiv nollpunktsförskjutning.

> Med **CfgDisplayCoordSys** (nr 127501) bestämmer maskintillverkaren i vilket koordinatsystem statuspresentationen skall visa en aktiv nollpunktsförskjutning.

TRANS DATUM AXIS

Exempel

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

Med funktionen **TRANS DATUM AXIS** definierar du en nollpunktsförskjutning genom inmatning av värden för respektive axel. Du kan definiera upp till nio koordinater i ett NC-block, inkrementell inmatning är möjlig. Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

TRANSFORM / CORRDATA

- Tryck på softkey **TRANSFORM / CORRDATA**

TRANS DATUM

- Tryck på softkey **TRANS DATUM**

VÄRDE X,Y,Z

- Välj softkey för inmatning av värde
- Ange nollpunktsförskjutning i de önskade axlarna, bekräfta respektive inmatning med knappen **ENT**

> Absolut inmatade värden utgår från arbetsstyckets nollpunkt, vilken är bestämd genom inställning av utgångspunkten eller via en utgångspunkt från utgångspunktstabellen.
>
> Inkrementella värden åtgår alltid från den senast giltiga nollpunkten – denna kan i sin tur ha varit förskjuten.

TRANS DATUM TABLE

Exempel

```
13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25
```

Med funktionen **TRANS DATUM TABLE** definierar du en nollpunktsförskjutning genom att selektera ett nollpunktsnummer från en nollpunktstabell. Gör på följande sätt vid definitionen:

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

- Välj transformationer

- Välj nollpunktsförskjutning **TRANS DATUM**

- Välj nollpunktsförskjutning **TRANS DATUM TABLE**
- Ange det radnummer som styrsystemet skall aktivera, bekräfta med knappen **ENT**
- Om så önskas, ange namnet på den nollpunktstabell som du vill aktivera nollpunktsnumret från, bekräfta med knappen **ENT**. Om du inte vill definiera någon nollpunktstabell, bekräfta med knappen **NO ENT**

Om du inte har definierat någon nollpunktstabell i **TRANS DATUM TABLE**-blocket, använder styrsystemet den med **SEL TABLE** valda nollpunktstabellen eller den i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** eller **PROGRAM BLOCKFÖLJD** aktiva nollpunktstabellen (status **M**).

TRANS DATUM RESET

Exempel

```
13 TRANS DATUM  RESET
```

Med funktionen **TRANS DATUM RESET** återställer du en nollpunktsförskjutning. Därvid spelar det inte någon roll hur du tidigare har definierat nollpunkten. Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

TRANSFORM / CORRDATA

- Välj transformationer

TRANS DATUM

- Välj nollpunktsförskjutning **TRANS DATUM**

ATERSTALL NOLLPUNKT-FORSKJUTN.

- Välj softkey **ÅTERSTÄLL NOLLPUNKTFÖRSKJUTN.**

10.8 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 Tool-Call-blocket. När en kompenseringstabell aktiveras skriver styrsystemet över kompenseringsvärdena från Tool-Call-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 kompenseringsalternativ via tabeller:

- tco (Tool Correction): kompensering i verktygets koordinatsystem (T-CS)
- wco (Workpiece Correction): kompensering i bearbetningsplanets koordinatsystem (WPL-CS)

Kompensering via tabell är ett alternativ till kompensering i TOOL-CALL-blocket. Kompenseringen från tabellen skriver över en redan programmerad kompensering i TOOL-CALL-blocket.

Verktygskompensering via tabellen .tco

Kompenseringar som står i tabeller 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**

Verktygskompensering via tabellen .wco

Kompenseringar som står i tabeller med ändelsen .wco har en förskjutande effekt i bearbetningsplanets koordinatsystem (WPL-CS).

Kompenseringarna har följande effekt:

- Vid svarvning som alternativ till **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- En X-förskjutning är verksam i radien

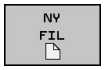
Skapa kompenseringstabell

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**.
- Måttenhet, välja

- Bekräfta med knappen **ENT**.

- Tryck på softkey **LÄGG TILL N RADER VID SLUT**
- Ange kompenseringsvärde

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 **PROGRAMMALLAR**

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 driftarten **Programtest** får tabellen status S, i driftarterna **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 **PROGRAMFUNKTIONER**

TRANSFORM / CORRDATA
- Tryck på softkey **TRANSFORM / CORRDATA**

TRANSFORM / 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.

10.9 Definiera räknare

Användningsområde

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Din maskintillverkare friger denna funktion.

Med funktionen **FUNCTION COUNT** kan du styra en enkel räknare från NC-programmet. Med denna räknare kan du t.ex. räkna antalet tillverkade arbetsstycken.

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

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 225.
Ytterligare information: Bruksanvisning cykelprogrammering

Inverkan i driftart 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.

Inverkan i driftarterna PROGRAM ENKELBLOCK och PROGRAM BLOCKFÖLJD

Räknarnivån från MOD-menyn är används bara i driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD**.

Räknarvärdet bibehålls även efter en omstart av styrsystemet.

Definiera FUNCTION COUNT

Funktionen **FUNCTION COUNT** erbjuder följande möjligheter:

Softkey	Betydelse
FUNCTION COUNT INC	Öka räknare med 1
FUNCTION COUNT RESET	Återställ räknare
FUNCTION COUNT TARGET	Börantal (målvärde) sätts till ett värde Inmatningsvärde: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Sätt räknaren till ett värde Inmatningsvärde: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Öka räknaren med ett värde Inmatningsvärde: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	Upprepa NC-programmet från label om ytterligare fler detaljer skall tillverkas

Exempel

5 FUNCTION COUNT RESET	Återställ räknarvärde
6 FUNCTION COUNT TARGET10	Ange bearbetningarnas börantal
7 LBL 11	Ange hoppmärke
8 L ...	Bearbetning
51 FUNCTION COUNT INC	Öka räknarvärde
52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	Upprepa bearbetning om ytterligare fler detaljer skall tillverkas
53 M30	
54 END PGM	

10.10 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
KLIPP UT 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**

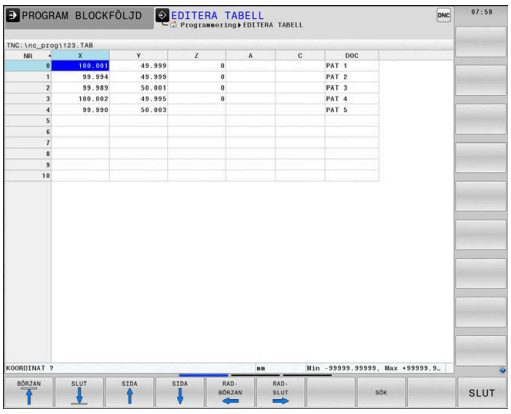
10.11 Fritt definierbara tabeller

Grunder

I fritt definierbara tabeller kan du spara och läsa valfri information från NC-programmet. För detta ändamål står Q-parameterfunktionerna **FN 26** till **FN 28** till förfogande.

Man kan ändra de fritt definierbara tabellernas format, alltså de kolumner som ingår och deras egenskaper, med strukturеditorn. 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. **+**. Dessa tecken kan på grund av SQL-kommandon leda till problem vid inläsning eller utläsning av data.

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

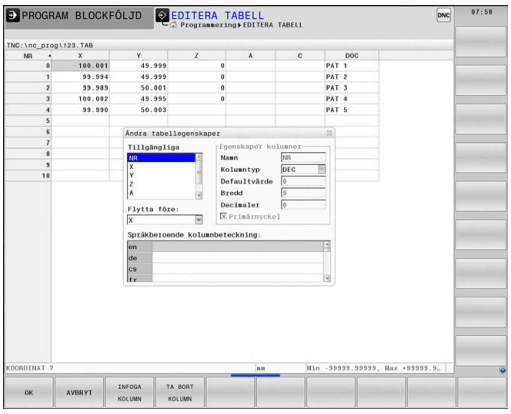
ENT
- ▶ Bekräfta med knappen **ENT**.
- > Styrsystemet öppnar en ny tabell i det fördefinierade formatet.
- ▶ Du behöver ändra tabellformatet för att anpassa tabellen till dina behov
  Ytterligare information: "Ändra tabellformat", Sida 378

> 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:



FORMAT EDITERA

- 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	Kolumnens bredd (antal tecken)
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

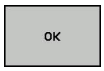
- Öppna öppningsbara menyer med knappen **GOTO**

- 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:

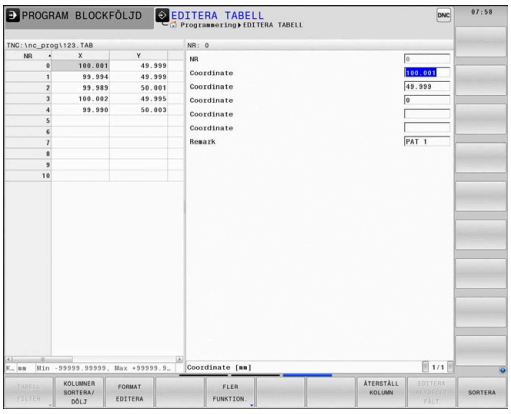


- Tryck på softkey **OK**
- > Styrsystemet stänger redigeringsformuläret och överför ändringarna.

- 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

FN 26: TABOPEN – Öppna fritt definierbara tabeller

Med funktionen **FN 26: TABOPEN** öppnar du en godtycklig fritt definierbar tabell för att sedan kunna skriva till denna tabell med **FN 27** respektive kunna läsa från denna tabell med **FN 28**.

> I ett NC-program kan alltid endast en tabell vara öppnad. Ett nytt NC-block med **FN 26: TABOPEN** stänger automatiskt den senast öppnade tabellen.
>
> Tabellen som skall öppnas måste ha extension **.TAB**.

Exempel: Öppna tabell TAB1.TAB som finns lagrad i katalog TNC:\DIR1

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE – Skriva till fritt definierbara tabeller

Med funktionen **FN 27: TABWRITE** skriver du till tabellen som du dessförinnan har öppnat med **FN 26: TABOPEN**.

Du kan definiera flera kolumnnamn i ett **TABWRITE**-block, dvs. skriva till. Kolumnnamnen måste stå inom citationstecken och vara åtskilda av ett kommatecken. Värdet som styrsystemet skall skriva till respektive kolumn, definierar man i Q-parametrar.

> Funktionen **FN 27: TABWRITE** kan endast användas i driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD**.
>
> Med funktionen **FN 18 ID992 NR16** kan du fråga i vilken driftart NC-programmet exekveras.
>
> Om du skriver till flera kolumner i ett NC-block måste du lagra värdena som skall skrivas i Q-parameternummer som följer på varandra.
>
> Styrsystemet visar ett felmeddelande om du försöker skriva till en spärrad eller icke tillgänglig tabellcell.

Arbeta med QS-parametrar när du vill skriva till ett textfält (t.ex. kolumntyp **UPTEXT**). Du skriver med Q, QL eller QR-parametrar till sifferfält.

Exempel

Skriv till kolumnerna Radie, Djup och D i rad 5 i den för tillfället öppnade tabellen. Värdena som skall skrivas till tabellen måste finnas lagrade i Q-parametrarna **Q5**, **Q6** och **Q7**

```
53  Q5 = 3.75
54  Q6 = -5
55  Q7 = 7.5
56 FN 27:  TABWRITE 5/“RADIE,DJUP,D“ = Q5
```

FN 28: TABREAD – Läsa från fritt definierbara tabeller

Med funktionen **FN 28: TABREAD** läser man från tabellen som man dessförinnan har öppnat med **FN 26: TABOPEN**.

Du kan definiera flera kolumnnamn i ett **TABREAD**-block, dvs. läsa från. Kolumnnamnen måste stå inom citationstecken och vara åtskilda av ett kommatecken. I **FN 28**-blocket definierar man det Q-parameternummer som styrsystemet skall lagra det första lästa värdet i.

> Om man läser flera kolumner i ett NC-block kommer styrsystemet att lagra de lästa värdena i Q-parametrar av samma typ som följer varandra, t.ex. **QL1**, **QL2** och **QL3**.

Arbeta med QS-parametrar när du läser ut ett textfält. Du läser ut från sifferfält med Q, QL eller QR-parametrar.

Exempel

Från rad 6 i den för tillfället öppnade tabellen läses värden från kolumnerna **X**, **Y** och **D**. Spara det första värdet i Q-parameter **Q10**, det andra värdet i **Q11** det tredje värdet i **Q12**.

Från samma rad sparas kolumnen **DOC** i **QS1**.

```
56 FN 28:  TABREAD Q10 = 6/“X,Y,D“
57 FN 28:  TABREAD 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. **+**. Dessa tecken kan på grund av SQL-kommandon leda till problem vid inläsning eller utläsning av data.

10.12 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 maskinens resonansvibrationer.

Med inmatningsvärdet i P-TIME definierar du svängningens tidslängd (periodlängd), med inmatningsvärdet SCALE varvtalsändringen i procent. Spindelvarvtalet ändras sinusformat runt börvärdet.

Tillvägagångssätt

Exempel

```
13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5
```

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION SPINDLE
- Tryck på softkey **FUNCTION SPINDLE**

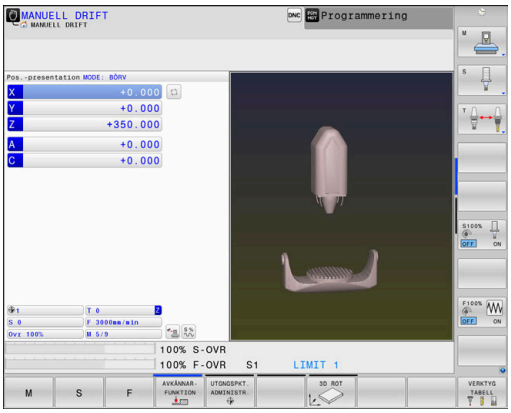
SPINDLE-PULSE
- Tryck på softkey **SPINDLE-PULSE**
- Definiera periodlängd P-TIME
- Definiera varvtalsändring SCALE

> 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

```
18 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 **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION SPINDLE

- Tryck på softkey **FUNCTION SPINDLE**

RESET SPINDLE-PULSE

- Välj softkey **RESET SPINDLE-PULSE**

10.13 Väntetid FUNCTION FEED

Programmera väntetid

Användningsområde

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Läs och beakta din maskintillverkares funktionsbeskrivning.

Följ säkerhetsanvisningarna.

Med funktionen **FUNCTION FEED DWELL** programmerar du en upprepande väntetid i sekunder, t.ex. för att tvinga fram spånbrytning i en svarvcykel. Du programmerar **FUNCTION FEED DWELL** omedelbart före den bearbetning som du vill utföra med spånbrytning.

Den definierade väntetiden från **FUNCTION FEED DWELL** påverkar både i fräsdrift och i svarvdrift.

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

```
13 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 **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION FEED
- Tryck på softkey **FUNCTION FEED**

FEED DWELL
- Tryck på softkey **FEED DWELL**
- Definiera intervallperiod vänta D-TIME
- Definiera intervallperiod bearbetning F-TIME

Återställ väntetid

Återställ väntetiden omedelbart efter att bearbetningen med spånbrytningen har slutförts.

Exempel

```
18 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 **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION FEED

- Tryck på softkey **FUNCTION FEED**

RESET FEED DWELL

- Välj softkey **RESET FEED DWELL**

Du kan även återställa väntetiden genom inmatning av D-TIME 0.

Styrsystemet återställer automatiskt funktionen **FUNCTION FEED DWELL** vid programslut.

10.14 Väntetid FUNCTION DWELL

Programmera väntetid

Användningsområde

Med funktionen **FUNCTION FEED DWELL** programmerar du en väntetid i sekunder eller så definierar du det antal spindelvarv som fördröjningen skall pågå.

Den definierade väntetiden från **FUNCTION DWELL** påverkar både i fräsdrift och i svarvdrift.

Tillvägagångssätt

Exempel

```
13 FUNCTION DWELL TIME10
```

Exempel

```
23 FUNCTION DWELL REV5.8
```

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION DWELL
- Tryck på softkey **FUNCTION DWELL**

DWELL TIME
- Tryck på softkey **DWELL TIME**
- Definiera tidsrymd i sekunder

DWELL REVOLUTIONS
- Tryck på softkey **DWELL REVOLUTIONS**
- Definiera antal spindelvarv

10.15 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. Maskintillverkaren definierar den sträcka i maskinparameter **CfgLiftOff** (Nr. 201400) som styrsystemet skall förflytta vid en **LIFTOFF**. Med hjälp av maskinparameter **CfgLiftOff** kan funktionen också deaktiveras.

I kolumn **LIFTOFF** i verktygstabellen sätter du parametern **Y** för det aktiva verktyget.

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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 ett 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 arbetsstyckeskoordinatsystemet med definierad vektor
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: Lyftning i arbetsstyckeskoordinatsystemet med definierad vinkel
- Lyftning i verktygsaxelns riktning med **M148**

Ytterligare information: "Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148", Sida 234

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 cykel 800 (**Q498=1**).

- Testa NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet
- Ändra i förekommande fall den definierade vinkelns förtecken

Styrsystemet beräknar lösningen på följande sätt:

- När verktygsspindeln är definierad som en axel, kommer **LIFTOFF** att vända runt med verktyget.
- När verktygsspindeln är definierad som en kinematisk transformering, kommer **LIFTOFFinte** att vrida runt med verktyget!

Ytterligare information: Bruksanvisning cykelprogrammering

Programmera lyftning med definierad vektor

Exempel

```
18 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:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER
- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION LIFTOFF
- Tryck på softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF TCS
- Tryck på softkey **LIFTOFF TCS**
- Ange vektorkomponenter i X, Y och Z

Programmera lyftning med definierad vinkel

Exempel

```
18 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 **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION LIFTOFF
- Tryck på softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF ANGLE TCS
- Tryck på softkey **LIFTOFF ANGLE TCS**
- Ange vinkel SPB

Återställ funktion Liftoff

Exempel

```
18 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 **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION LIFTOFF
- Tryck på softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF RESET
- Tryck på softkey **LIFTOFF RESET**

> Du kan också återställa lyftningen med M149.
> Styrsystemet återställer automatiskt funktionen **FUNCTION LIFTOFF** vid programslut.

11

Fleraxlig-bearbetning

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	393
M116	Matning för rotationsaxlar	424
PLANE/M128	Fräsning med vinklat verktyg	422
FUNCTION TCPM	Bestäm styrsystemets beteende vid positionering av rotationsaxlar (vidareutveckling av M128)	431
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg	425
M94	Reducera rotationsaxlars positionsvärden	426
M128	Bestäm styrsystemets beteende vid positionering av rotationsaxlar	427
M138	Val av rotationsaxlar	429
M144	Ta hänsyn till maskinkinematik	430
LN-block	Tredimensionell verktygskompensering	437

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

Inledning

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 412

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 **8 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

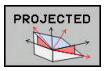
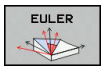
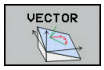
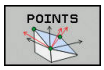
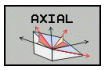
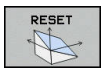
1. Cykel **8 SPEGLING** programmeras före tiltfunktionen utan rotationsaxel:
   - Tiltningen i den använda **PLANE**-funktionen (förutom **PLANE AXIAL**) speglas
   - Speglingen påverkar efter tiltningen med **PLANE AXIAL** eller cykel **19**
2. Cykel **8 SPEGLING** programmeras före tiltfunktionen med 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.
- **PLANE**-funktioner återställs alltid med **PLANE RESET**. Inmatning av värdet 0 i alla **PLANE**-parametrar (t.ex. Alla tre rymdvinklar) återställer enbart vinkeln, inte funktionen.
- När du reducerar 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 tiltning av bearbetningsplanet vid spindelaxel Z.

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**	398
	**PROJECTED**	Två projektionsvinklar **PROPR** och **PROMIN** samt rotationsvinkel **ROT**	400
	**EULER**	Tre Eulervinklar Precession (**EULPR**), Nutation (**EULNU**) och Rotation (**EULROT**)	402
	**VECTOR**	Normalvektor för definition av planet och basvektor för definition av den tiltade X-axelns riktning	404
	**POINTS**	Koordinater för tre godtyckliga punkter på planet som skall tiltas	407
	RELATIV	Enstaka, inkrementalt verkande rymdvinkel	409
	**AXIAL**	Upp till tre absoluta eller inkrementala axelvinklar **A**, **B**, **C**	410
	**RESET**	Återställa PLANE-funktion	397

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)

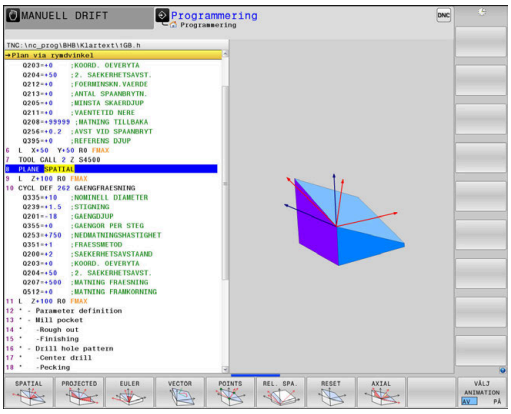
Definiera PLANE-funktion

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.

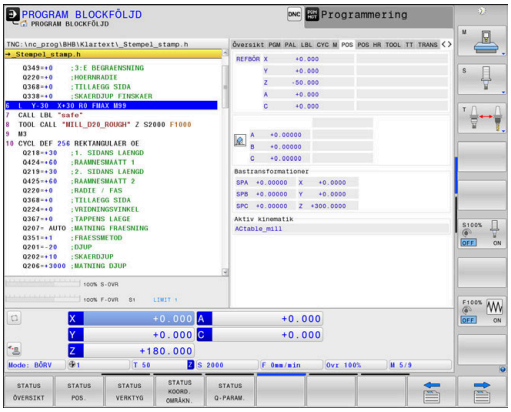
Välj funktion vid aktiv animering

- 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.



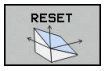
PLANE-funktion återställa

Exempel

```
25 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 413

- Tryck på knappen **END**

> Funktionen **PLANE RESET** återställer den aktiva tiltningen och vinkeln (**PLANE**-funktion eller cykel **19**) (vinkel = 0 och funktion inaktiv). En dubblerad definition behövs inte.
>
> Tiltning i driftart **MANUELL DRIFT** deaktiverar du via 3D-ROT-menyn.
>
> **Ytterligare information**: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

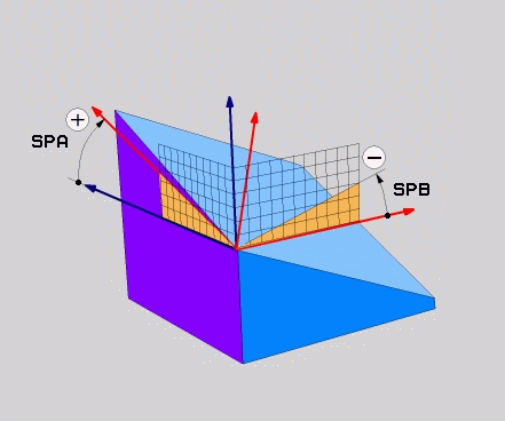
Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL

Användningsområde

Rymdvinkel definierar ett bearbetningsplan genom upp till tre vridningar i det icke tiltade arbetsstyckeskoordinatsystemet (**tiltningens ordningsföljd A-B-C**).

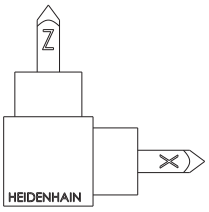
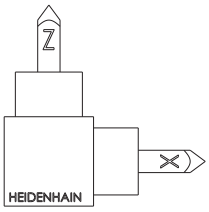
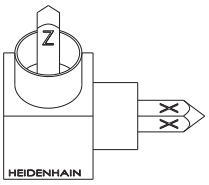
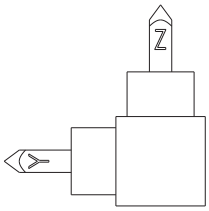
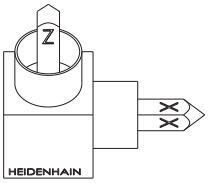
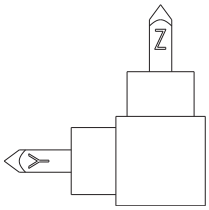
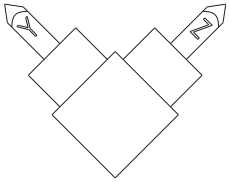
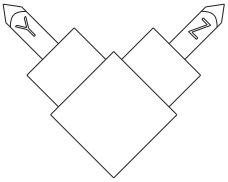
De flesta användare utgår här från tre på varandra följande rotationer i omvänd ordningsföljd (**tiltningens ordningsföljd C-B-A**).

Resultatet av de båda synsätten är identiskt, vilket visas av följande jämförelse.



Exempel

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

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

Jämförelse tiltningens ordningsföljd:

- **Tiltningens ordningsföljd A-B-C:**
  1. Tiltning runt den icke tiltade X-axeln i arbetsstyckeskoordinatsystemet
  2. Tiltning runt den icke tiltade Y-axeln i arbetsstyckeskoordinatsystemet
  3. Tiltning runt den icke tiltade Z-axeln i arbetsstyckeskoordinatsystemet
- **Tiltningens ordningsföljd C-B-A:**
  1. Tiltning runt den icke tiltade Z-axeln i arbetsstyckeskoordinatsystemet
  2. Tiltning runt den redan tiltade Y-axeln
  3. Tiltning runt den redan tiltade X-axeln

Programmeringsanvisning:

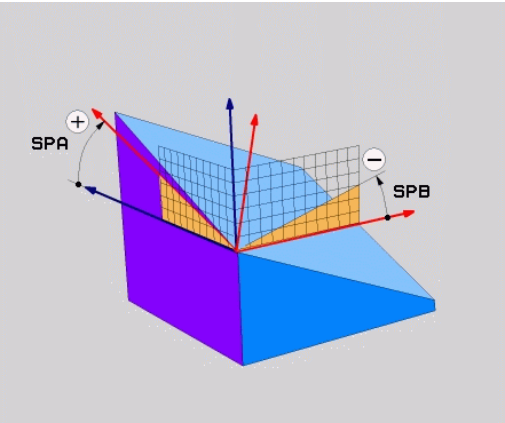
- Du måste alltid definiera alla tre rymdvinklar **SPA**, **SPB** och **SPC**, även om en eller flera vinklar har värdet 0.
- Cykel **19** använder beroende på maskinen inmatning av rymdvinkel eller axelvinkel. Om konfigurationen (inställning i maskinparametrar) tillåter inmatning av rymdvinkel, är vinkeldefinitionen i cykel **19** och i funktionen **PLANE SPATIAL** identisk.
- Positioneringsbeteendet kan väljas. **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 412

Inmatningsparametrar

Exempel

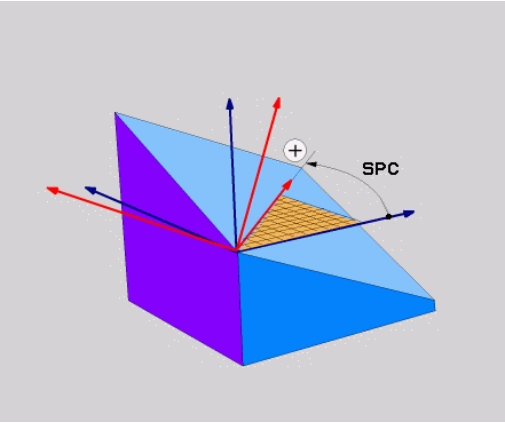
```
5 PLANE  SPATIAL SPA+27  SPB+0 SPC+45  .....
```

- **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 412



Använda förkortningar

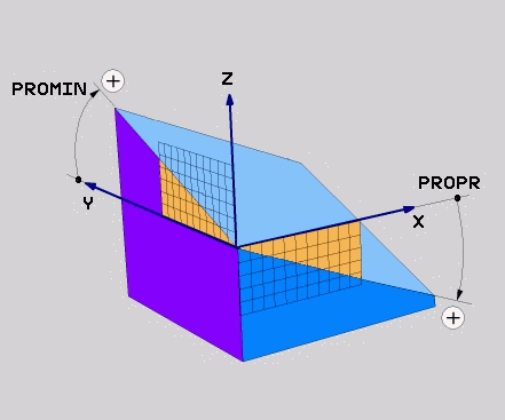
Förkortning	Betydelse
SPATIAL	Eng. **spatial** = rymd
SPA	**sp**atial **A**: Vridning runt (icke tiltade) X-axeln
SPB	**sp**atial **B**: Vridning runt (icke tiltade) Y-axeln
SPC	**sp**atial **C**: Vridning runt (icke tiltade) Z-axeln



Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED

Användningsområde

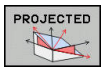
Projektionsvinkel definierar ett bearbetningsplan genom inmatning av två vinklar, vilka kan bestämmas genom projektion av bearbetningsplanet som skall definieras i det första koordinatplanet (Z/X vid verktygsaxel Z) och det andra koordinatplanet (Y/Z vid verktygsaxel Z).



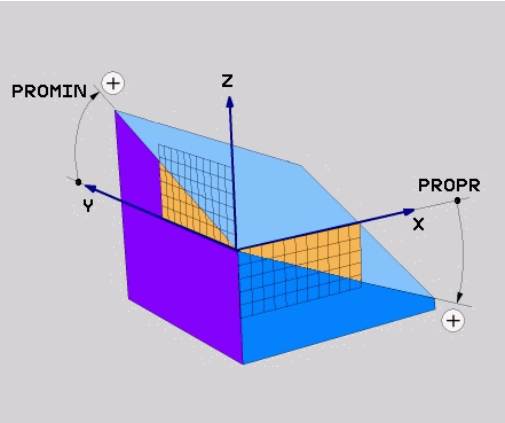
Programmeringsanvisning:

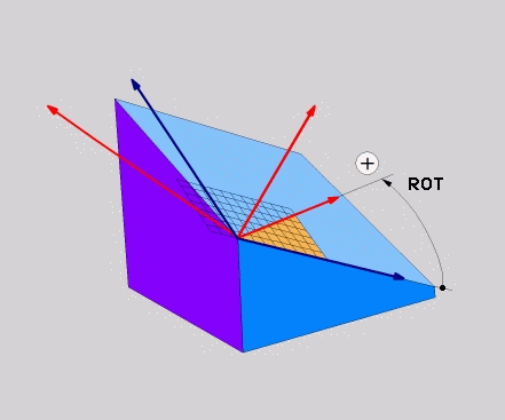
- Projektionsvinkelen motsvarar vinkelprojektionen i ett rätvinkligt koordinatsystems plan. Endast vid rätvinkliga arbetsstycken är vinkeln vid arbetsstyckets ytterkanter identiska med projektionsvinklarna. Därför avviker vinkeluppgifterna från den tekniska ritningen ofta från de faktiska projektionsvinklarna vid icke rätvinkliga arbetsstycken.
- Positioneringsbeteendet kan väljas. **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 412

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 innebörden av en rotation med cykel 10 VRIDNING). 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 412





Exempel

```
5 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....
```

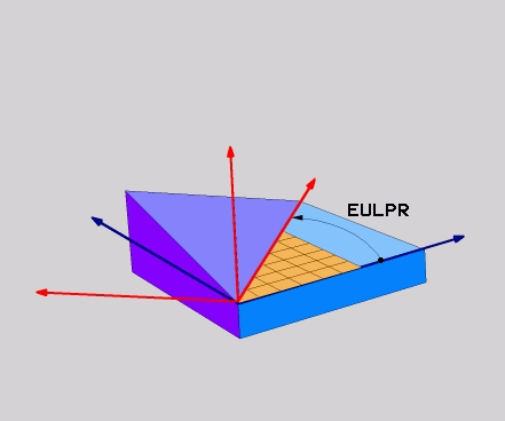
Använda förkortningar:

PROJECTED	Eng. projected = projicerad
PROPR	prinzipal plane: Huvudplan
PROMIN	minor plane: Komplementplan
ROT	Eng. rotation: Rotation

Definiera bearbetningsplan via eulervinkel: PLANE SPATIAL

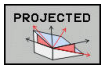
Användningsområde

Eulervinkel definierar ett bearbetningsplan genom upp till tre **vridningar i det vartefter redan tiltade koordinatsystemet**. De tre eulervinklarna definierades av den Schweiziska matematikern Euler.

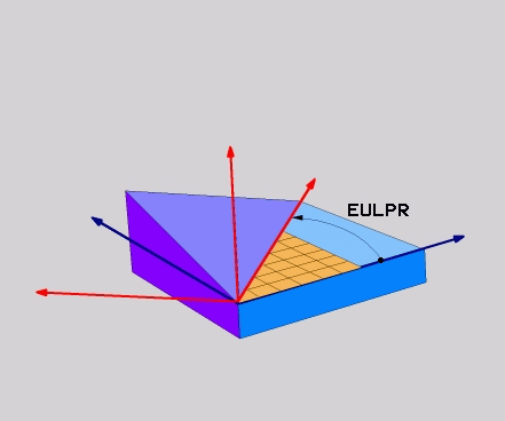


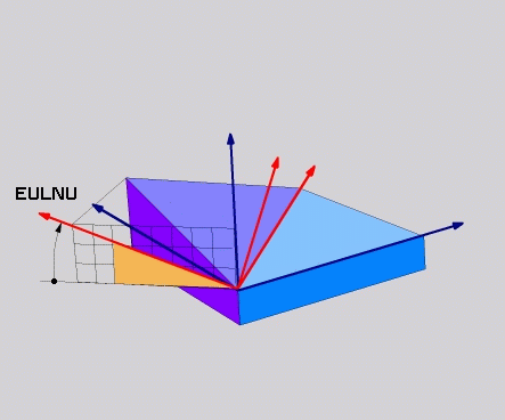
> Positioneringsbeteendet kan väljas.
> **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 412

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 innebörden av en rotation med cykel 10 VRIDNING). 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 412



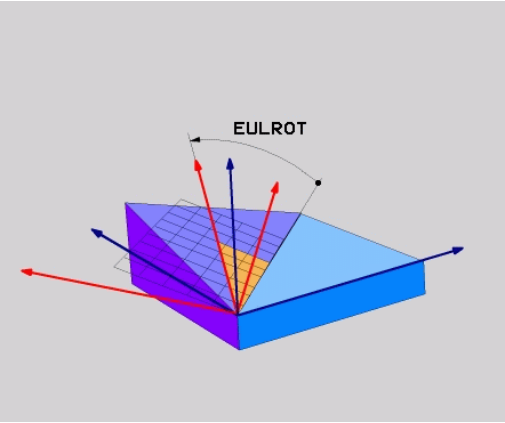


Exempel

```
5 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 precessionsvinkeln vridna X-axeln
EULROT	**Rot**ationsvinkel: Vinkel som beskriver vridningen av det tiltade bearbetningsplanet runt den tiltade Z-axeln

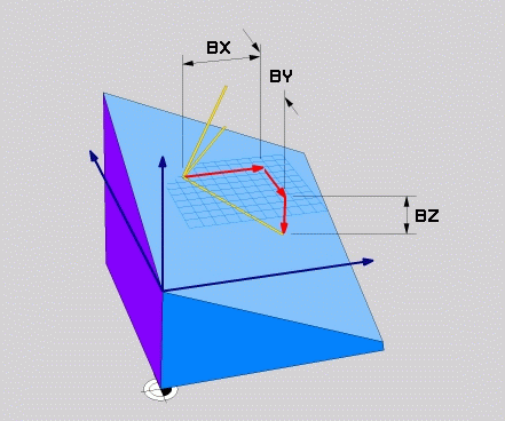


Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR

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 412

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.

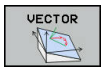
Styrsystemets standardbeteende vid icke vinkelrät basvektor:

- Basvektorn projiceras längs normalvektorn på bearbetningsplanet (definierad av normalvektorn)

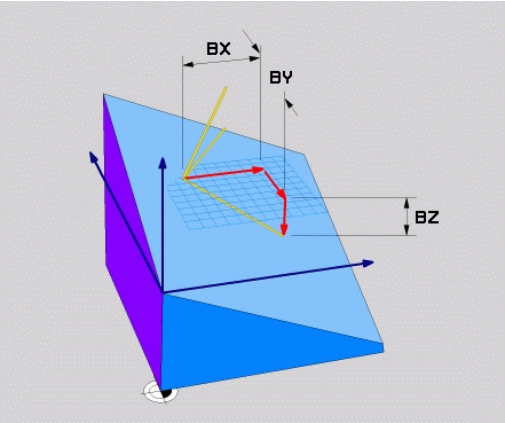
Styrsystemets justeringsbeteende vid icke vinkelrät basvektor, som dessutom är för kort, parallell eller antiparallell mot normalvektorn:

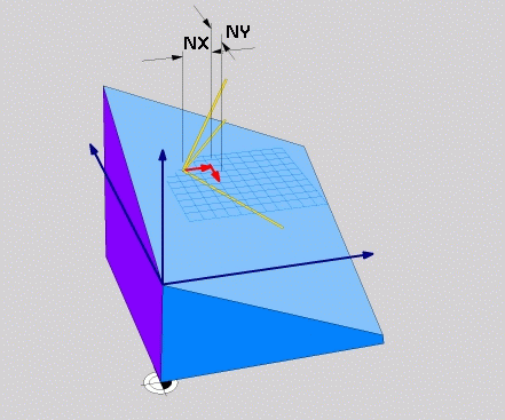
- När normalvektorn inge har någon X-del, motsvarar basvektorn den ursprungliga X-axeln
- När normalvektorn inge har någon Y-del, motsvarar basvektorn den ursprungliga Y-axeln

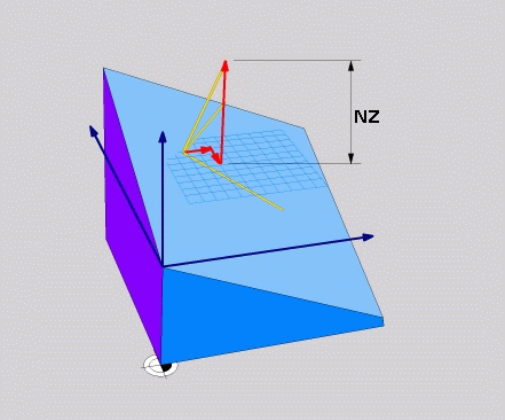
Inmatningsparametrar



- **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 412







Exempel

```
5 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

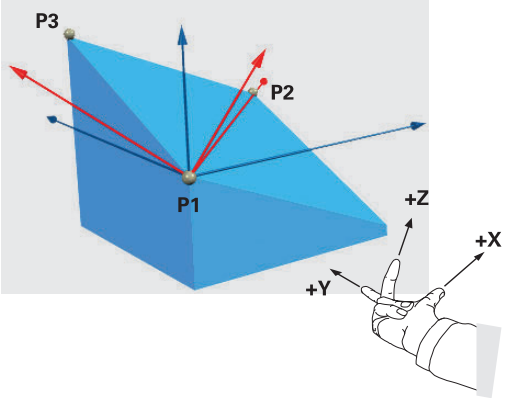
Använda förkortningar

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

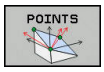
Ett bearbetningsplan kan entydigt definieras via uppgifter om **tre godtyckliga punkter P1 till P3 som ligger i detta plan**. Denna möjlighet är realiserad i funktionen **PLANE POINTS**.



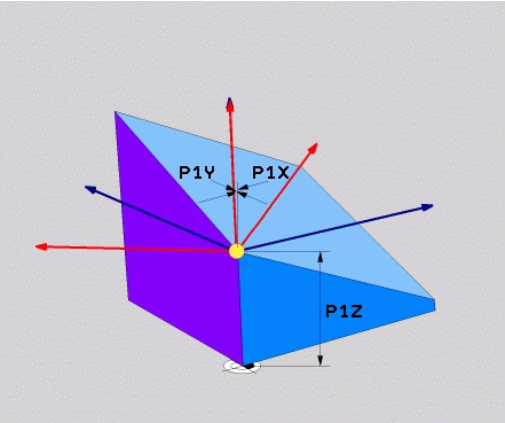
Programmeringsanvisning:

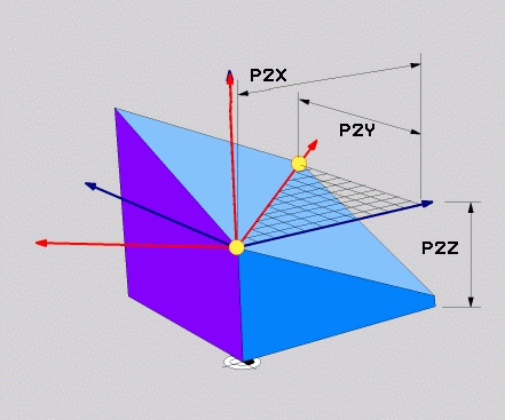
- De tre punkterna definierar planets lutning och orientering. Styrsystemet förändrar inte den aktiva nollpunktens läge vid **PLANE POINTS**.
- Punkt 1 och punkt 2 bestämmer orienteringen på den tiltade huvudaxeln X (vid verktygsaxel Z).
- Punkt 3 definierar det tiltade bearbetningsplanets lutning. I 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 412

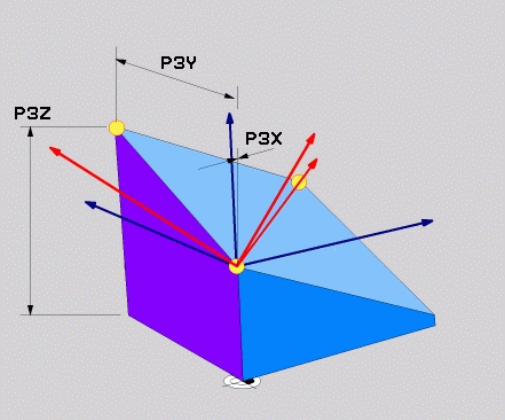
Inmatningsparametrar



- **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 412







Exempel

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

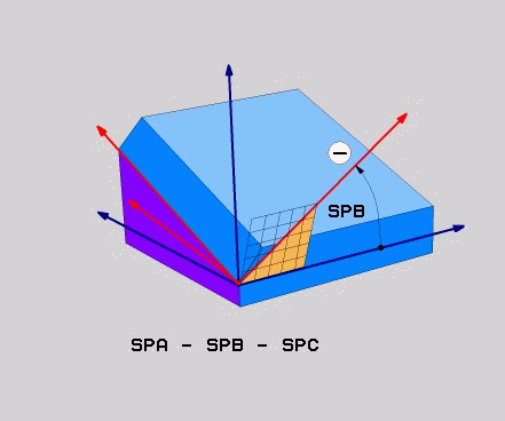
Använda förkortningar

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.

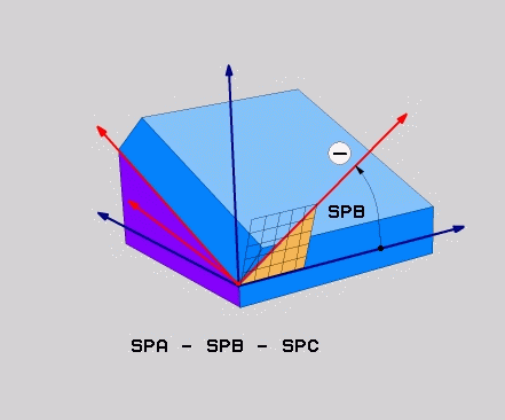


Programmeringsanvisning:

- 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 412

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 412



Exempel

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

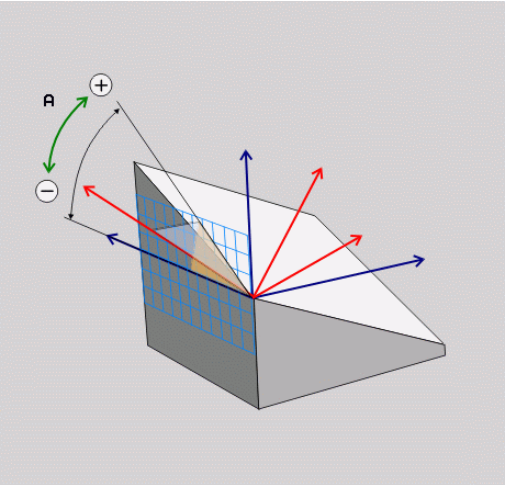
Använda förkortningar

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**.

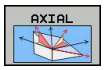
Programmeringsanvisning:

- 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.

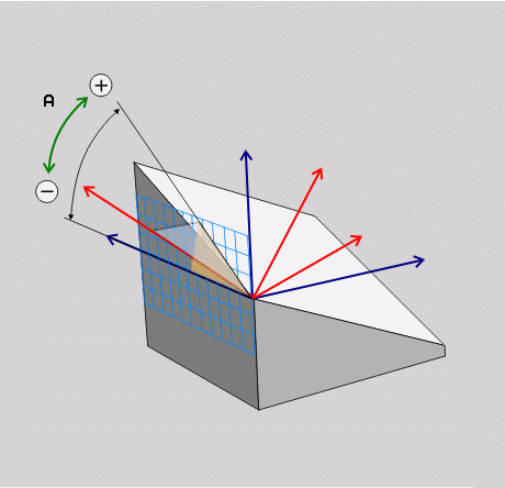
Inmatningsparametrar

Exempel

```
5 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 412



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 **8 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!

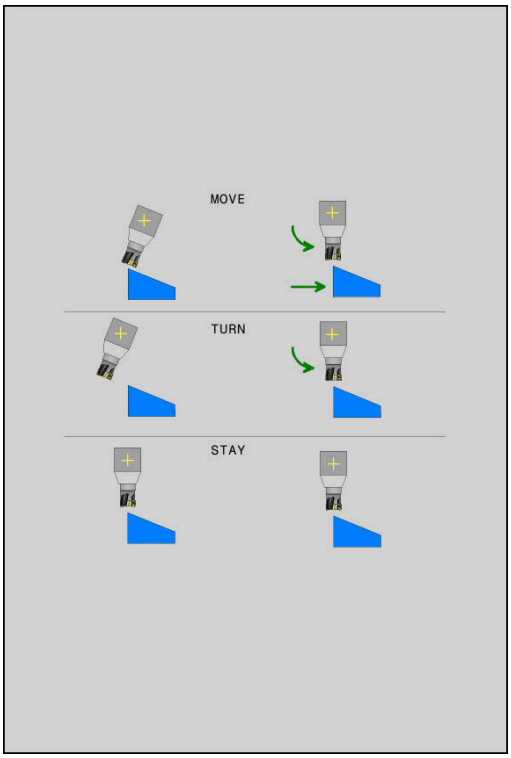
- ▶ Kontrollera förlopp och positioner med hjälp av den grafiska simuleringen
- ▶ Testa NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

Exempel

1. Cykel **8 SPEGLING** programmeras före tiltfunktionen utan rotationsaxel:
   - Tiltningen i den använda **PLANE**-funktionen (förutom **PLANE AXIAL**) speglas
   - Speglingen påverkar efter tiltningen med **PLANE AXIAL** eller cykel **19**
2. Cykel **8 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:

MOVE

- ▶ 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.

TURN

- ▶ PLANE-funktionen skall automatiskt vrida rotationsaxlarna till de beräknade axelvärdena, varvid endast rotationsaxlarna positioneras.
- > Styrsystemet genomför **inte** någon utjämningsrörelse i linjäraxlarna.

STAY

- ▶ Du positionerar rotationsaxlarna i ett efterföljande separat positioneringsblock

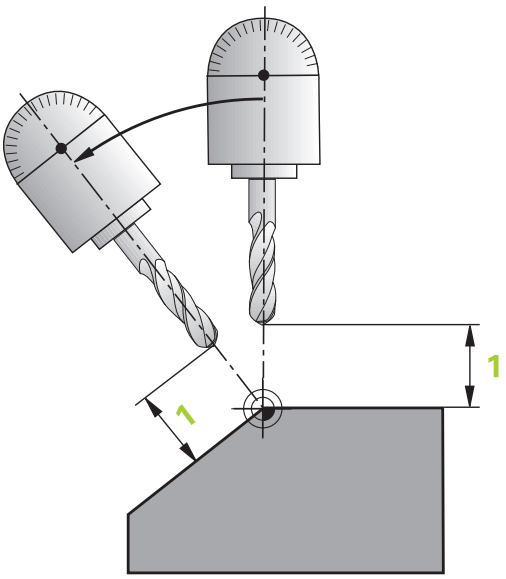
När du har valt optionen **MOVE** (**PLANE**-funktionen skall vridas automatiskt med utjämningsrörelse) skall ytterligare två parametrar (som förklaras nedan), **Avstånd rotationspunkt från verktygsspets** och **Matning? F=**, definieras.

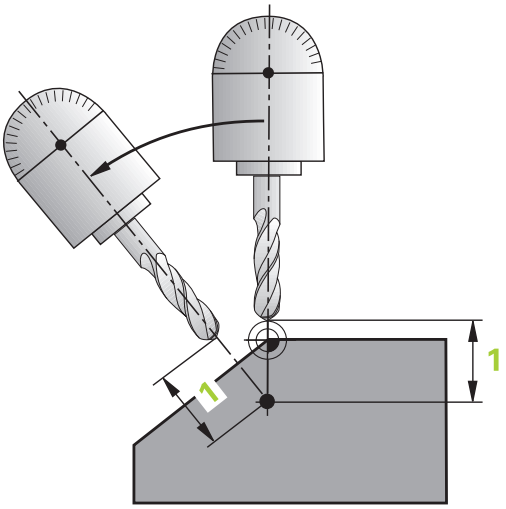
När du har valt optionen **TURN** (**PLANE**-funktionen skall vridas automatiskt utan utjämningsrörelse) skall ytterligare en parameter (som förklaras nedan), **Matning? F=**, definieras.

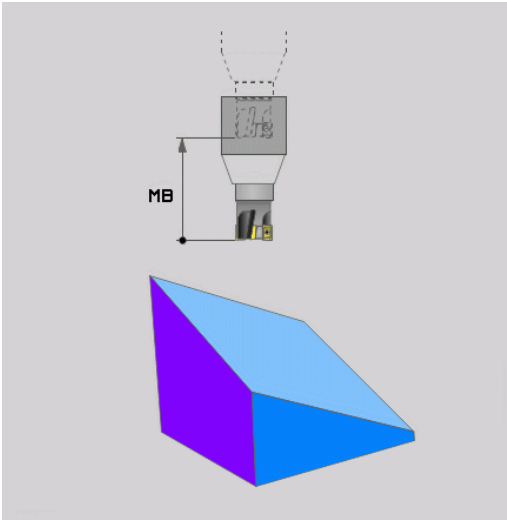
Alternativt till en via siffervärde direkt definierad matning **F**, kan du även utföra vridningsförflyttningen med **FMAX** (snabbtransport) eller **FAUTO** (matning från **TOOL CALL**-blocket).

> 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!

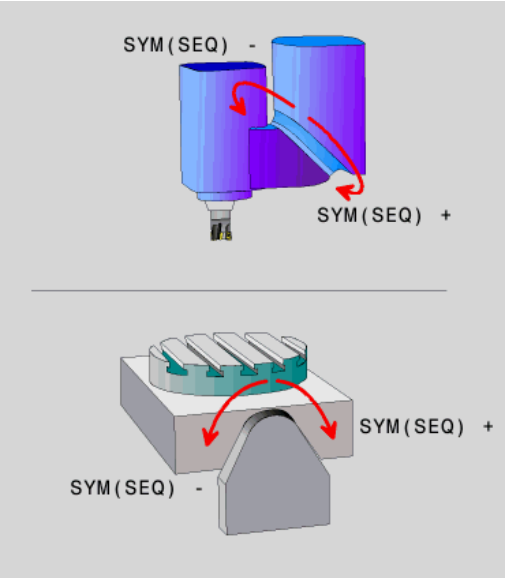
- Programmera en säker position före tiltningen
- Testa NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

- Välj en valfri **PLANE**-funktion, definiera automatisk vridning till **STAY**. Vid exekveringen beräknar styrsystemet positionsvärdena för de rotationsaxlar som finns i din maskin och placerar dessa värden 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°

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Positionering till säker höjd
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Definiera och aktivera PLANE-funktion
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Positionera rotationsaxlar med de av styrsystemet beräknade vinkelvärdena
...	Definiera bearbetningen i det tiltade planet

Val av tiltmöjligheter 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.

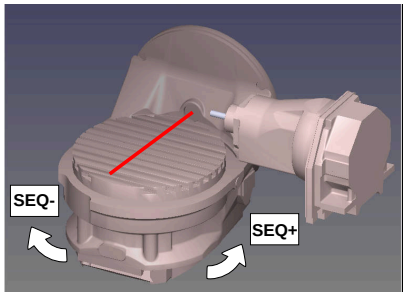
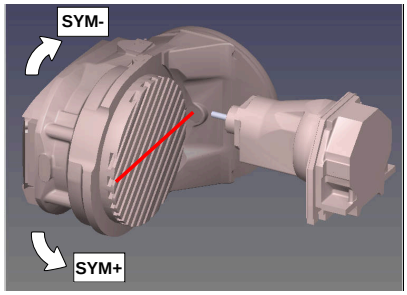
SEQ utgår från masteraxelns grundläge (0°). Masteraxeln är den första rotationsaxeln utgående från verktyget eller den sista rotationsaxeln utgående från bordet (avhängigt maskinkonfigurationen). När båda lösningsmöjligheterna ligger i det positiva eller negativa området, använder styrsystemet automatiskt 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. -100
- **PLANE SPATIAL**-funktion upprepas med **SYM-**
- Spara masteraxelns axelvinkel i en Q-parameter, t.ex. -80
- 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:

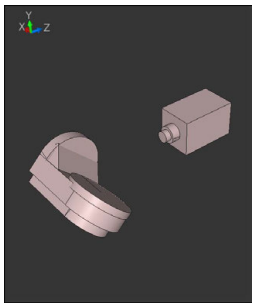
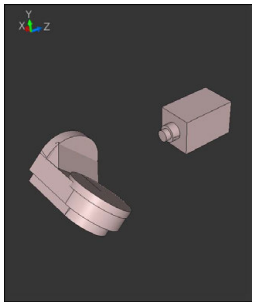
1. Styrsystemet beräknar om de båda lösningsmöjligheterna ligger inom rotationsaxelns rörelseområde
2. Två lösningsmöjligheter: Utgående från rotationsaxelns aktuella position väljs den lösningsvariant som innebär den kortaste sträckan
3. En lösningsmöjlighet: Den enda lösningen väljs
4. Ingen lösningsmöjlighet: 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

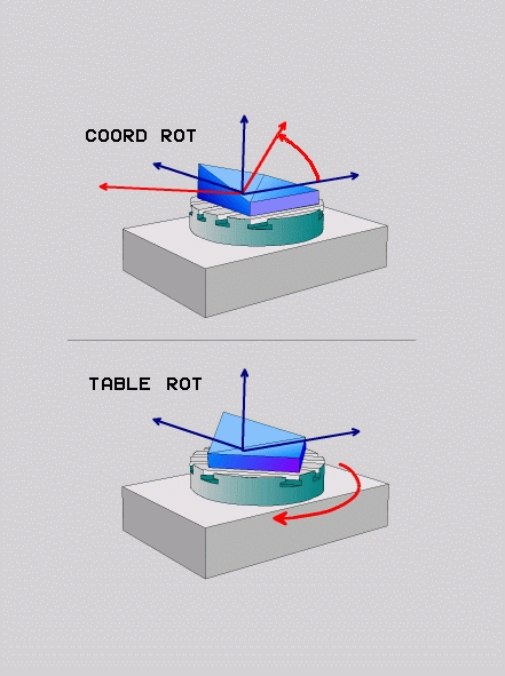
Transformationstyperna **COORD ROT** och **TABLE ROT** påverkar orienteringen av bearbetningsplanets koordinatsystem genom axelpositionen av en så kallad fri rotationsaxel.

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.



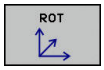
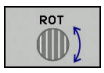
Programmeringsanvisning:

- 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 på bearbetningsplanets koordinatsystem är dessutom beroende av en programmerad rotation, t.ex. med hjälp av cykel 10 **VRIDNING**.

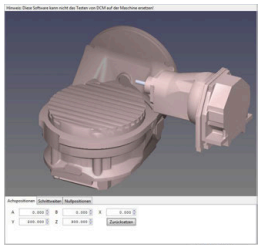
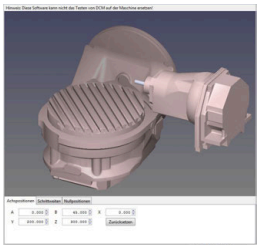
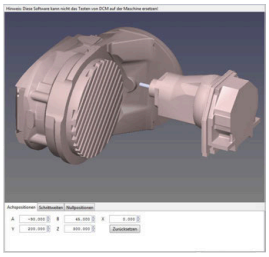
Softkey	Verkan
	**COORD ROT**: > Styrsystemet positionerar den fria rotationsaxeln till 0 > Styrsystemet orienterar bearbetningsplanets koordinatsystem enligt den programmerade rymdvinkeln
	**TABLE ROT** med: ■ SPA **och** SPB **lika med** 0 ■ SPC **lika med eller ej lika med** 0 > Styrsystemet orienterar 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.

...	
6 L B+45 R0 FMAX	Förpositionera rotationsaxel
7 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 de exakta vinklarna, t.ex. ett monterat vinkelhuvud, i kinematikbeskrivningen.

Även utan rotationsaxlar kan du rikta upp det programmerade bearbetningsplanet vinkelrätt i förhållande till verktyget, t.ex. för att anpassa bearbetningsplanet till ett monterat vinkelhuvud.

Med funktionen **PLANE SPATIAL** och positioneringsbeteende **STAY** tiltar du bearbetningsplanet till den av maskintillverkaren angivna vinkeln.

Exempel monterat vinkelhuvud med fast verktygsriktning Y:

Exempel

```
TOOL CALL 5 Z S4500
PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```

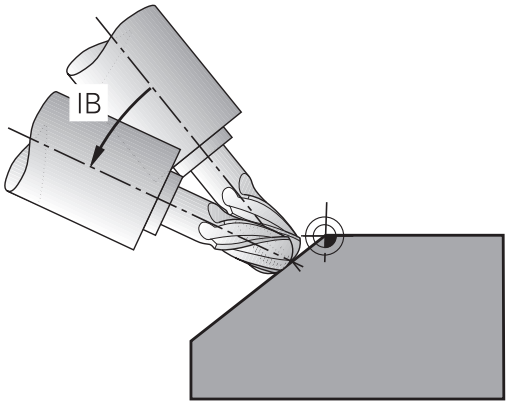
Tiltvinkeln måste passa exakt till verktygsvinkeln, annars presenterar styrsystemet ett felmeddelande.

11.3 Fräsning med vinklat verktyg i det tiltade planet (Option #9)

Funktion

I kombination med den nya **PLANE**-funktionen och **M128** kan man även i ett tiltat bearbetningsplan utföra **fräsning med lutande verktyg**. För detta finns det två definitionsmöjligheter tillgängliga:

- Fräsning med vinklat verktyg genom inkremental förflyttning av en rotationsaxel
- Fräsning med vinklat verktyg via normalvektorer



> Fräsning med vinklat verktyg i det tiltade planet är bara möjligt med fullradiefräsar. Vid 45°-spindelhuvuden och -tiltbord kan man även definiera lutningsvinkeln som rymdvinkel. För detta använder du **FUNCTION TCPM**
>
> **Ytterligare information:** "FUNCTION TCPM (Option #9)", Sida 431

Fräsning med vinklat verktyg genom inkremental förflyttning av en rotationsaxel

- Frikörning av verktyget
- Definiera en valfri PLANE-funktion, beakta positioneringsbeteendet
- Aktivera M128
- Förflytta lämplig rotationsaxel inkrementellt till önskad lutningsvinkel via ett rätlinjeblock

Exempel

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Positionering till säker höjd
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	Definiera och aktivera PLANE-funktion
14 M128	Aktivera M128
15 L IB-17 F1000	Ställ in lutningsvinkel
...	Definiera bearbetningen i det tiltade planet

Fräsning med vinklat verktyg via normalvektorer

> I **LN**-blocket får bara en riktningsvektor vara definierad, via vilken lutningsvinkeln också är definierade (normalvektor **NX**, **NY**, **NZ** eller verktygs-riktningsvektor **TX**, **TY**, **TZ**).

- Frikörning av verktyget
- Definiera en valfri PLANE-funktion, beakta positioneringsbeteendet
- Aktivera M128
- NC-programmet exekveras med LN-block, i vilka verktygsriktningen är definierad via vektor

Exempel

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Positionering till säker höjd
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	Definiera och aktivera PLANE-funktion
14 M128	Aktivera M128
15 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.3 NY+0 NZ +0.9539 F1000 M3	Ställ in lutningsvinkel via normalvektor
...	Definiera bearbetningen i det tiltade planet

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!

Maskingeometrin måste ha definierats i kinematikbeskrivningen av maskintillverkaren.

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 429
- 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

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Rotationsaxlarnas positioneringsbeteende är en maskinberoende funktion.

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°.

Styrsystemets standardbeteende vid positionering av rotationsaxlar, vars positionsvisning har reducerats till ett rörelseområde under 360°, är beroende av maskinparameter **shortestDistance** (nr 300401). Maskinparametern bestämmer om styrsystemet skall köra baserat på differensen mellan bör- och är-positionen eller (även utan M126) köra den kortaste vägen till den programmerade positionen.

Beteende utan M126:

Utan **M126** kör styrsystemet en rotationsaxel, vars positionsvisning har reducerats till ett värde under 360°, den långa vägen.

Exempel:

Är-position	Bör-position	Rörelsesträcka
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Beteende med M126

Med **M126** kör styrsystemet en rotationsaxel, vars positionsvisning har reducerats till ett värde under 360°, den kortaste vägen.

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

Styrsystemet förflyttar verktyget från det aktuella vinkelvärdet till det programmerade vinkelvärdet.

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.

Exempel: Reducera positionsvärde i alla aktiva rotationsaxlar

```
L M94
```

Exempel: Reducera endast positionsvärdet i C-axeln

```
L M94 C
```

Exempel: Reducera alla aktiva rotationsaxlar och förflytta därefter C-axeln till det programmerade värdet

```
L C+180  FMAX M94
```

Verkan

M94 är bara verksam i de NC-block som **M94** har programmerats i.

M94 aktiveras i blockets början.

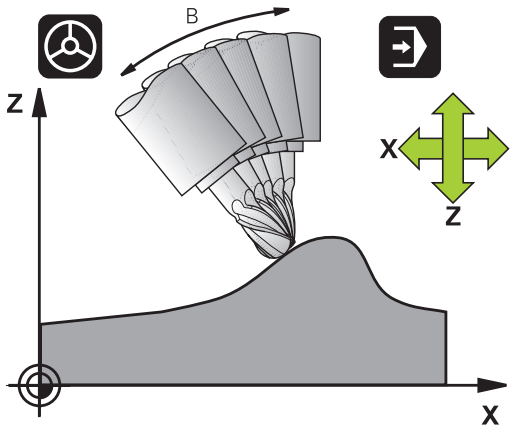
Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (Option #9)

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 tiltaxlarnas positioner förändras

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 **TOOL CALL**-block skall **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 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** och dessutom funktionen **M118** är inte möjlig

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 **RL**/**RR**, positionerar styrsystemet rotationsaxlarna automatiskt vid vissa maskingeometrier (Peripheral Milling).

Ytterligare information: "Tredimensionell verktygskompensering (Option #9)", Sida 437

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

```
L X+0  Y+38.5 IB-15 RL  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**, **TCPM** 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 reducerar 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.

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

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!

Maskingeometrin måste ha definierats i kinematikbeskrivningen av maskintillverkaren.

Med funktionen **M144** tar hänsyn till ändringen av maskinkinematiken i positionspresentationen och kompenserar förskjutningen av verktygsspetsen i förhållande till arbetsstycket.

Programmerings- och handhanvandeanvisning:

- Positionering med **M91** eller **M92** är tillåtet vid aktiv **M144**.
- Visningen av positionsvärdet i driftart **PROGRAM BLOCKFÖLJD** och **PROGRAM ENKELBLOCK** ändrar sig först efter att rotationsaxlarna har nått sina slutpositioner.

Verkan

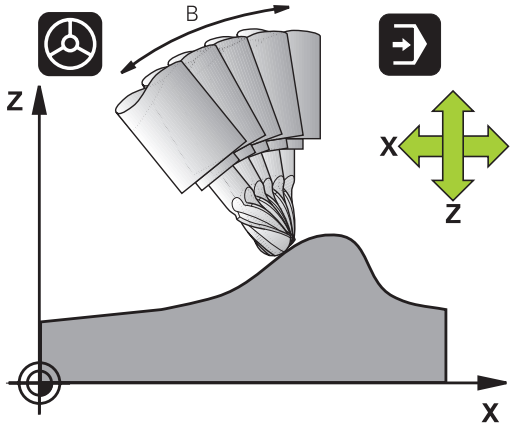
M144 aktiveras i blockets början. **M144** fungerar inte i kombination med **M128** eller Tiltning av bearbetningsplanet.

M144 upphävs genom att **M145** programmeras.

11.5 FUNCTION TCPM (Option #9)

Funktion

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
> Maskingeometrin måste ha definierats i kinematikbeskrivningen av maskintillverkaren.



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**
- Maximal matningshastighet för styrsystemets utjämningsrörelser i de linjära axlarna: **F**

När function **FUNCTION 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 tiltaxlarnas positioner förändras

> 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 behöver du kontrollera NC-programmet med hjälp av den grafiska simuleringen så att konturen inte skadas.

Definiera FUNCTION TCPM

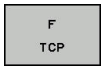
SPEC FCT
- Välj specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER
- Välj programmeringshjälp

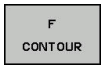
FUNCTION TCPM
- Välj funktion **FUNCTION TCPM**

Verkningssätt för den programmerade matningen

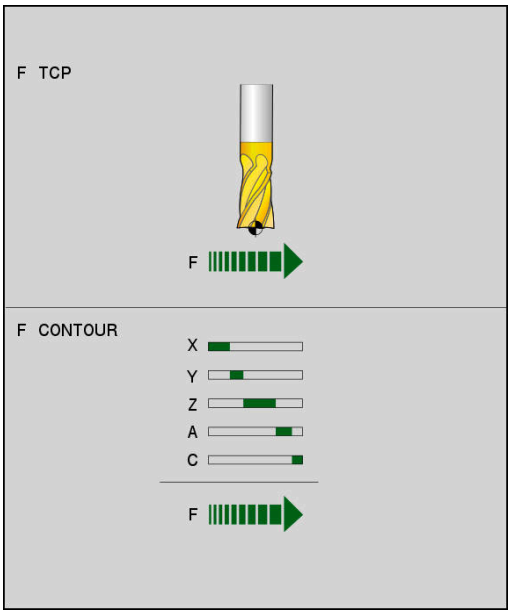
För definition av den programmerade matningens verkningssätt erbjuder styrsystemet två funktioner:



- **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



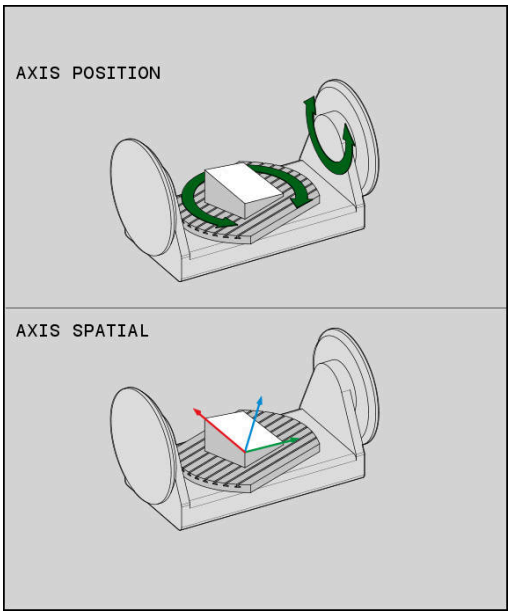
Exempel

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Matningen avser verktygsspetsen
14 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:

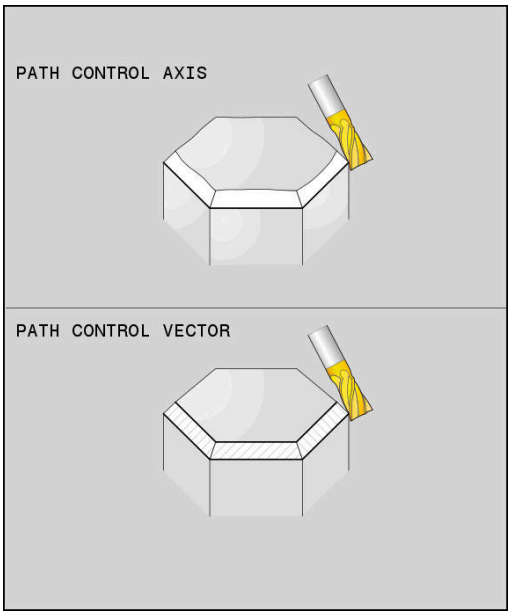
- Funktionen **AXIS POS** är i huvudsak lämplig i kombination med rätvinkligt placerade rotationsaxlar. Bara när de programmerade rotationsaxelkoordinaterna är korrekt definierade i förhållande till bearbetningsplanets önskade orientering (t.ex. programmerat med hjälp av ett CAM-system), kan du även använda **AXIS POS** vid avvikande maskinkoncept (t.ex. 45°-spindelhuvuden).
- Med hjälp av funktionen **AXIS SPAT** definierar du rymdvinkel, vilken utgår från det för tillfället aktiva (i förekommande fall tiltade) koordinatsystemet. Den definierade vinkeln verkar då som en inkrementell rymdvinkel. I det första förflyttningsblocket efter **AXIS SPAT**-funktionen skall du alltid programmera alla tre rymdvinklar, även vid rymdvinkel som är 0°.

Exempel

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Rotationsaxel-koordinater är axelvinkel
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Rotationsaxel-koordinater är rymdvinkel
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	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 skall 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.

> För att i erhålla kontinuerliga fleraxliga rörelser, kan du definiera Cykel 32 med en **Tolerans för rotationsaxlar**.
>
> **Ytterligare information:** Bruksanvisning cykelprogrammering

PATHCTRL AXIS

Varianten **PATHCTRL AXIS** används i NC-program som har små orienteringsändringar per NC-block. Vinkel **TA** i cykel 32 får då vara stor.

PATHCTRL AXIS kan användas både vid Face Milling och Peripheral Milling.

Ytterligare information: "Exekvera CAM-program", Sida 449

> HEIDENHAIN rekommenderar varianten **PATHCTRL AXIS**. Denna möjliggör en jämnare rörelse, vilket har en positiv effekt på ytkvaliteten.

PATHCTRL VECTOR

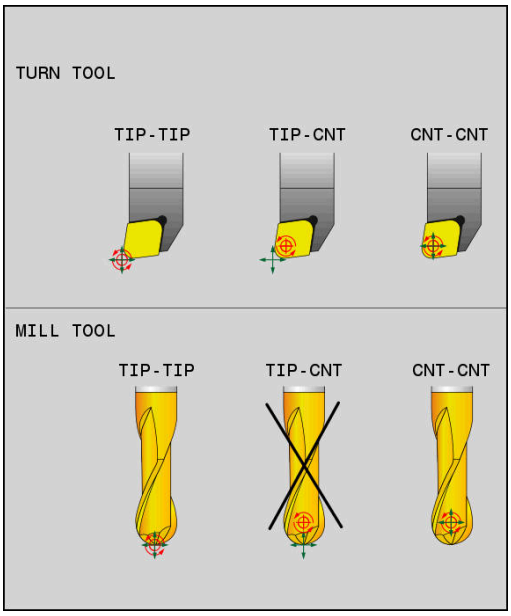
Varianten **PATHCTRL VECTOR** används vid periferifräsning med stora orienteringsändringar per NC-block.

Exempel

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Rotationsaxlarna interpoleras linjärt mellan NC-blockets start- och slutposition.
14 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 517

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

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP	Verktygets utgångspunkt och vridningscentrum ligger i verktygspetsen
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER	Verktygets utgångspunkt och vridningscentrum ligger i nosradiens mittpunkt
...	

Återställa FUNCTION TCPM

RESET TCPM

- **FUNCTION RESET TCPM** används när du vill återställa funktionen explicit i ett NC-program

> i
> När du i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** eller **PROGRAM BLOCKFÖLJD** väljer ett nytt NC-program, återställer styrsystemet funktionen **TCPM** automatiskt.

Exempel

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	Återställ FUNCTION TCPM
...	

11.6 Tredimensionell verktygskompensering (Option #9)

Inledning

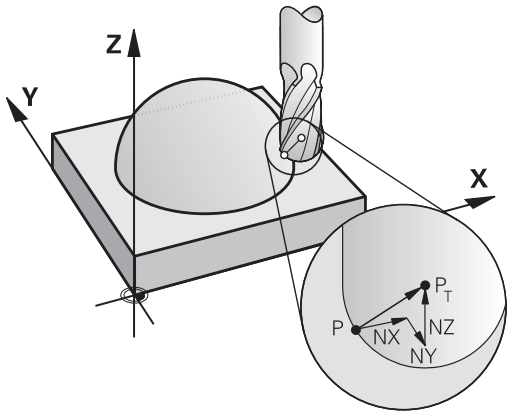
Styrsystemet kan utföra en tredimensionell verktygskompensering (3D-kompensering) vid rätlinjeblock. Förutom den räta linjens slutpunkts koordinater X, Y och Z måste dessa NC-block även innehålla ytnormalvektorns komponenter NX, NY och NZ.

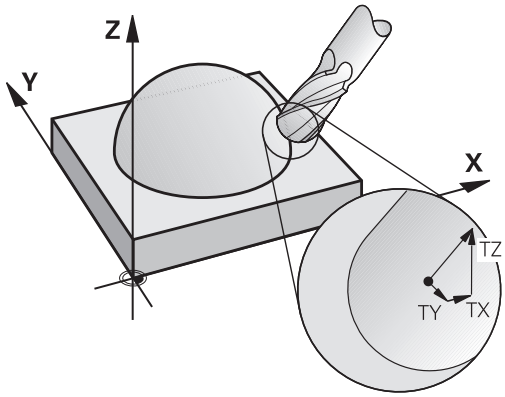
Ytterligare information: "Definition av en normaliserad vektor", Sida 439

Om man vill utföra en verktygsorientering måste dessa NC-block dessutom innehålla en normaliserad vektor med komponenterna TX, TY och TZ för att bestämma verktygsorienteringen.

Ytterligare information: "Definition av en normaliserad vektor", Sida 439

Den räta linjens slutpunkt, ytnormalens komponenter och komponenterna för verktygsorienteringen måste beräknas av ett CAM-system.





Användningsområde

- Användning av verktyg med dimensioner som inte överensstämmer med dimensionerna som CAM-systemet har beräknat (3D-kompensering utan definition av verktygsorienteringen)
- Face Milling: Kompensering för fräsgeometrin i ytnormalens riktning (3D-kompensering utan och med definition av verktygsorienteringen). Bearbetningen sker primärt med verktygets ändyta
- Peripheral Milling: Kompensering av fräsradien vinkelrät mot rörelseriktningen och vinkelrät mot verktygsriktningen (tredimensionell radiekompensering med definition av verktygsorienteringen). Bearbetningen sker primärt med verktygets mantelyta

Undertrycka felmeddelande vid positivt verktygsövermått: M107

Standardbeteende

Med positiv verktygskompensering finns det en risk att programmerade konturer kan skadas. Styrsystemet kontrollera, vid NC-program med block som innehåller ytnormalvektorer, om det på grund av verktygskompenseringen uppstår kritiska övermått och presenterar då ett felmeddelande.

Vid Peripheral Milling presenterar styrsystemet ett felmeddelande i följande fall:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

Vid Face Milling presenterar styrsystemet ett felmeddelande i följande fall:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < 0$
- $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

Beteende med M107

Med **M107** undertrycker styrsystemet felmeddelandet.

Verkan

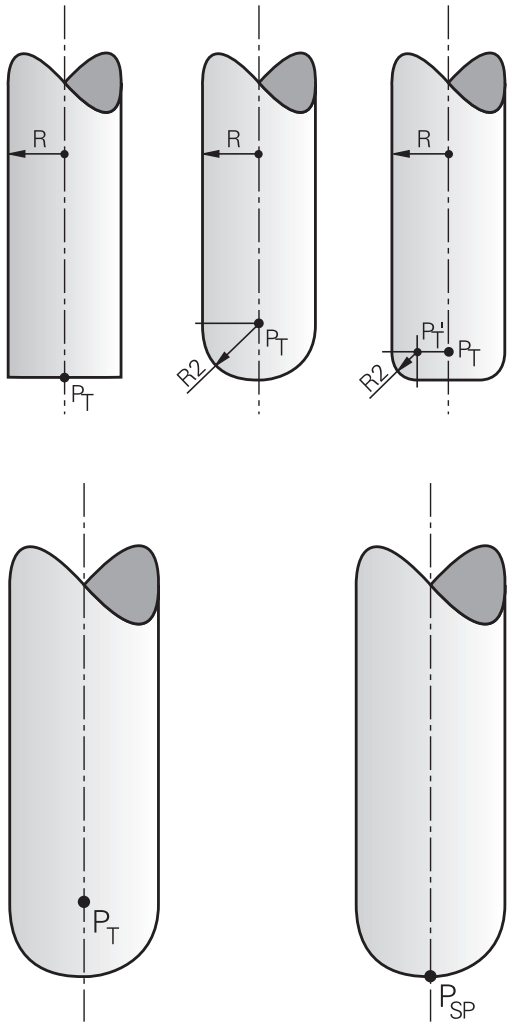
M107 aktiveras i blockets slut.

M107 upphävs med **M108**.

> Med funktionen **M108** kan du även vid icke aktiv tredimensionell verktygskompensering kontrollera ett systerverktygs radie.

Definition av en normaliserad vektor

En normaliserad vektor är en matematisk storhet som har ett värde 1 och en godtycklig riktning. Vid LN-block behöver styrsystemet upp till två normaliserade vektorer, en för att bestämma ytnormalens riktning och en ytterligare (om så önskas) för att bestämma verktygsorienteringens riktning. Ytnormalens riktning bestäms genom komponenterna NX, NY och NZ. Vid pinn- och Fullradiefräs pekar den från arbetsstyckets yta mot verktygets utgångspunkt PT, vid fräsar med hörnradie genom PT' eller PT (se bild). Verktygsorienteringens riktning bestäms genom komponenterna TX, TY och TZ.



Programmeringsanvisning:

- NC-syntax måste vara i ordningsföljden X,Y, Z för positionen och NX, NY, NZ, samt TX, TY, TZ för vektorerna.
- NC-syntax i LN-block måste alltid innehålla alla koordinater och alla ytnormaler, även om värdena inte har ändrats jämfört med föregående NC-block.
- För att undvika eventuella matningsvariationer, skall vektorerna beräknas och genereras med hög noggrannhet (min. 7 decimaler rekommenderas).
- 3D-verktygskompensering med hjälp av ytnormalvektorer påverkar koordinatuppgifterna i huvudaxlarna X, Y, Z.
- Om man växlar in ett verktyg med ett övermått (positivt delta-värde), kommer styrsystemet att presentera ett felmeddelande. Med funktionen **M107** kan man undertrycka felmeddelandet.
- Styrsystemet varnar inte för eventuella konturskador med ett felmeddelande som kan uppstå på grund av verktygsövermått.

Tillåtna verktygsformer

De tillåtna verktygsformerna definierar man via verktygsradie **R** och **R2** i verktygstabellen:

- Verktygsradie **R**: Mått från verktygets centrum till verktygets ytterkant
- Verktygsradie 2 **R2**: Rundningsradie från verktygsspetsen till verktygets ytterkant

Värdet i **R2** bestämmer verktygets form:

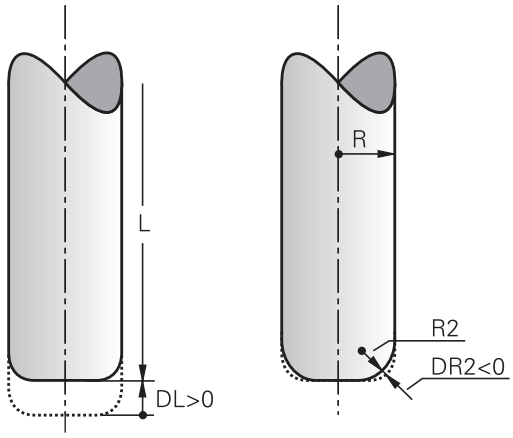
- **R2** = 0: Cylindrisk fräs
- **R2** > 0: Fräs med hörnradie (**R2** = **R**: Fullradiefräs)

Ur dessa uppgifter ges även koordinaterna för verktygets utgångspunkt **PT**.

Använda andra verktyg: Deltavärde

Vid användning av verktyg med andra dimensioner än de verktyg som ursprungligen avsågs måste man mata in skillnaden i längd och radie som deltavärden i verktygstabellen eller i NC-programmet:

- Positiva deltavärden **DL, DR, DR2**: Verktygsmåtten är större än originalverktygets (övermått)
- Negativa deltavärden **DL, DR, DR2**: Verktygsmåtten är mindre än originalverktygets (undermått)



Styrsystemet kompenserar då verktygets position med summan av deltavärdena från verktygstabellen och den programmerade verktygskompenseringen (verktygsanrop eller kompenseringstabell).

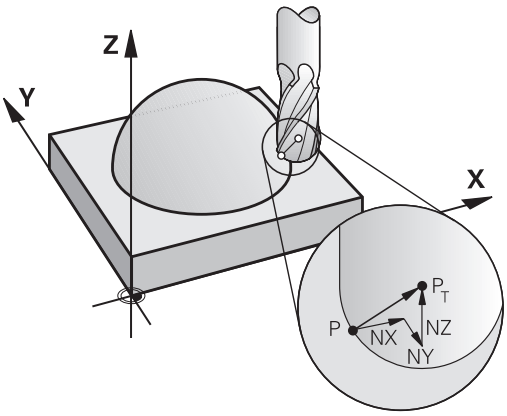
Med **DR 2** förändrar sig verktygets rundningsradie och därmed i förekommande fall också verktygsformen.

När du arbetar med **DR 2** gäller:

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = 0$: Pinnfräs
- $0 < R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < R$: Fräs med hörnradie
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = R$: Fullradiefräs

3D-kompensering utan TCPM

Styrsystemet utför en 3D-kompensering vid treaxliga bearbetningar när NC-programmet har genererats med ytnormaler. Radiekompensering **RL/RR** och **TCPM** resp. **M128** måste då vara inaktiva. Styrsystemet förskjuter verktyget i ytnormalens riktning med summan av deltavärdena (verktygstabell och **TOOL CALL**).



> 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 445

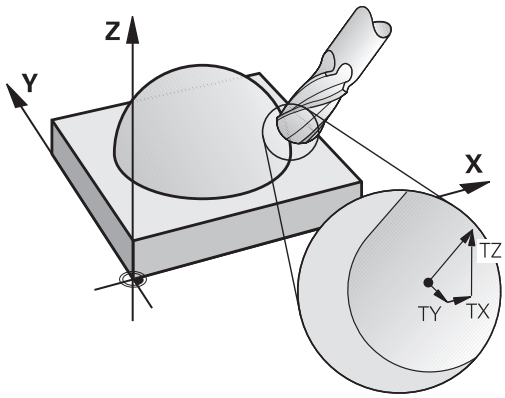
Exempel: Blockformat med ytnormaler

```
1 LN  X+31.737 Y+21.954  Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
    NZ-0.8764339 F1000  M3
```

LN:	Rätlinje med 3D-kompensering
X, **Y**, **Z**:	Kompenserade koordinater för den räta linjens slutpunkt
NX, **NY**, **NZ**:	Ytnormalens komponenter
F:	Matning
M:	Tilläggsfunktion

Face Milling: 3D-kompensering med TCPM

Face milling är en ändplansbearbetning med verktygets ände. När NC-programmet innehåller ytnormaler och **TCPM** eller **M128** är aktiv, kommer en 3D-kompensering att utföras vid den 5-axliga bearbetningen Radiekompenseringen RL/RR får då inte vara aktiv. Styrsystemet förskjuter verktyget i ytnormalens riktning med summan av deltavärdena (verktygstabell och **TOOL CALL**).



> 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 445

När det inte finns någon verktygsorientering angiven i **LN**-blocket, kommer styrsystemet att vid aktiv **TCPM** hålla verktyget vinkelrätt i förhållande till arbetsstyckets kontur.

Ytterligare information: "Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (Option #9)", Sida 427

När det i **LN**-blocket finns en verktygsorientering **T** definierad och samtidigt M128 (eller **FUNCTION TCPM**) är aktiv, positionerar styrsystemet maskinens rotationsaxlar automatiskt så att verktyget uppnår den angivna verktygsorienteringen. Om du inte har någon **M128** (eller **FUNCTION TCPM**) aktiverad, ignorerar styrsystemet riktningsverktorn **T**, även om den är definierad i **LN**-blocket.

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
> Styrsystemet kan inte positionera rotationsaxlarna automatiskt i alla maskiner.

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 NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

Exempel: Blockformat med ytnormaler utan verktygsorientering

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-
    0,8764339 F1000 M128
```

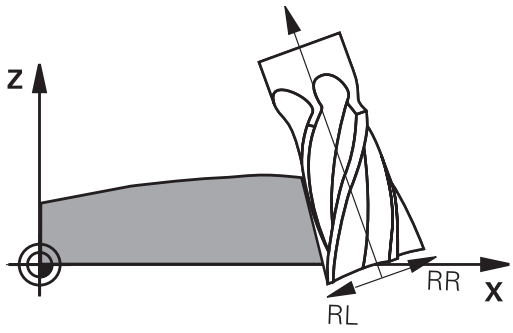
Exempel: Blockformat med ytnormaler och verktygsorientering

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-
    0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000
    M128
```

LN:	Rätlinje med 3D-kompensering
X, **Y**, **Z**:	Kompenserade koordinater för den räta linjens slutpunkt
NX, **NY**, **NZ**:	Ytnormalens komponenter
TX, **TY**, **TZ**:	Den normaliserade vektorns komponenter för verktygsorienteringen
F:	Matning
M:	Tilläggsfunktion

Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med TCPM och radiekompensering (RL/RR)

Styrsystemet flyttar verktyget vinkelrätt mot rörelseriktningen och vinkelrätt mot verktygsriktningen med summan av deltavärdena **DR** (verktygstabell och NC-program). Kompenseringsriktningen bestämmer man med radiekompensering **RL/RR** (se bilden, rörelseriktning Y+). För att styrsystemet skall kunna uppnå den angivna verktygsorienteringen måste man aktivera funktionen **M128** eller **TCPM**.



Ytterligare information: "Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (Option #9)", Sida 427

Styrsystemet positionerar då maskinens rotationsaxlar automatiskt så att verktyget uppnår den angivna verktygsorienteringen med den aktiva kompenseringen.

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 445

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 NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

Man kan definiera verktygsorienteringen på två sätt:

- I LN-blocket genom uppgift om komponenterna TX, TY och TZ
- I ett L-block genom uppgift om rotationsaxlarnas koordinater

Exempel: blockformat med verktygsorientering

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ
  +0,2590319 RR F1000 M128
```

LN:	Rätlinje med 3D-kompensering
X, **Y**, **Z**:	Kompenserade koordinater för den räta linjens slutpunkt
TX, **TY**, **TZ**:	Den normaliserade vektorns komponenter för verktygsorienteringen
RR:	Verktygsradiekorrigering
F:	Matning
M:	Tilläggsfunktion

Exempel: blockformat med rotationsaxlar

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
  M128
```

L:	Rätlinje
X, **Y**, **Z**:	Kompenserade koordinater för den räta linjens slutpunkt
B, **C**:	Rotationsaxlarnas koordinater för verktygsorienteringen
RL:	Radiekompensering
F:	Matning
M:	Tilläggsfunktion

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 **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION PROG PATH
- Tryck på softkey **FUNCTION PROG PATH**

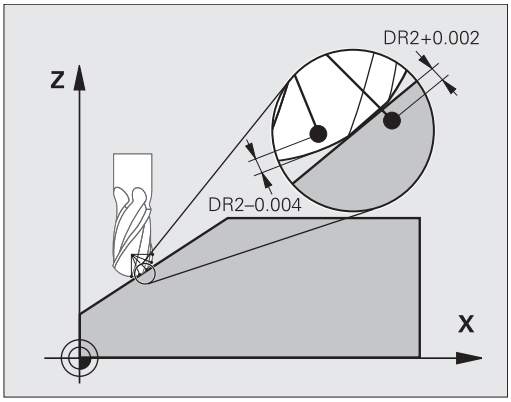
Du har följande möjligheter:

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 software-optionen **3D-ToolComp** 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: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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:

- ▶ Öppna sökvägen **TNC:\system\3D-ToolComp** i filhanteringen

- ▶ 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:

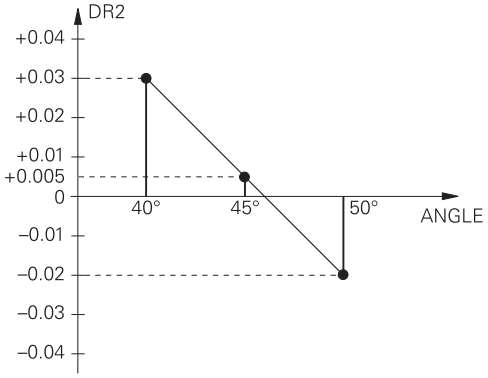
- **NR**: Löpande radnummer
- **ANGLE**: Uppmätt vinkel i grader
- **DR2**: Radieavvikelse från börvärdet

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

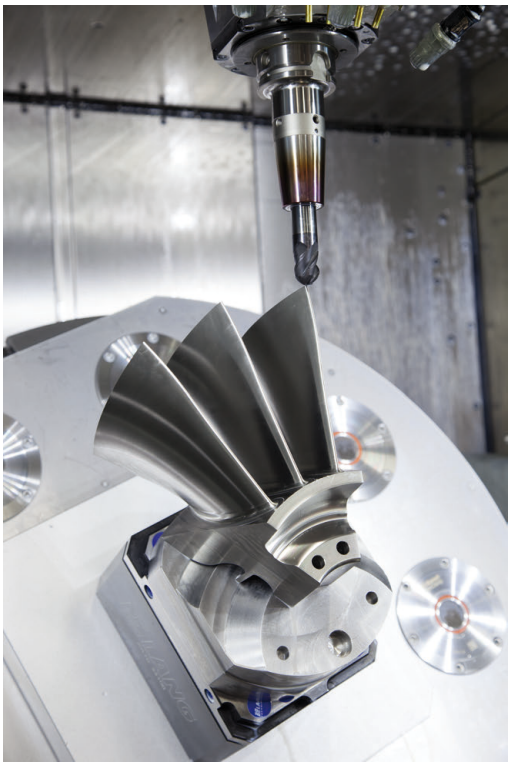
11.7 Exekvera CAM-program

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.
- **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
- Sätt toleransen i cykel 32 så att standardförhållandet är minst dubbelt så stort som det definierade kordafelet i CAM-systemet. Beakta även informationen i funktionsbeskrivningen för cykel 32
- 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

Konfigurationer som är användbara för maskinoperatören:

- För bättre struktur av stora NC-program kan du använda styrsystemets strukturfunktion
  Ytterligare information: "Strukturera NC-program", Sida 194
- För att dokumentera NC-programmet använd styrsystemets kommentarfunktion
  Ytterligare information: "Infoga kommentarer", Sida 190
- För bearbetning av hål och enkla fickgeometrier kan du använda de många cyklerna som finns tillgängliga i styrsystemets
  Ytterligare information: Bruksanvisning Cykelprogrammering
- Ange konturer med verktygsradiekompensering **RL/RR** vid passningar. Med hjälp av det kan maskinanvändaren enkelt genomföra nödvändiga korrigeringar
  Ytterligare information: "Verktygskompensering", Sida 131
- Skilj matningar för förpositionering, bearbetning och nedmatningshastighet och definiera dessa med en Q-parameter i programmets början

Exempel: Variabla matningsdefinitioner

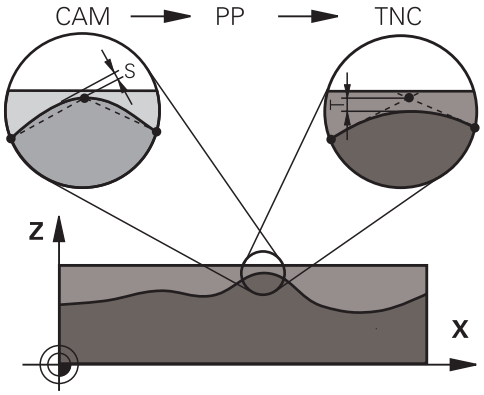
1 Q50 = 7500	MATNING POSITIONERING
2 Q51 = 750	MATNINGSDJUP
3 Q52 = 1350	MATNING FRAESNING
...	
25 L Z+250 R0 FMAX	
26 L X+235 Y-25 FQ50	
27 L Z+35	
28 L Z+33.2571 FQ51	
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52	
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311	
...	

Att tänka på vid CAM-programmering

Anpassa kordafelet

Programmeringsanvisning:

- För finbearbetning skall kordafelet i CAM-system inte ställas högre än 5 µm. I cykel 32 i styrsystemet används en tolerans **T** som är 1,3 till 3-gånger högre.
- 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:

- **Grovfräsning med tonvikt på hastighet:**
  Använd högre värden för kordafel och därtill passande tolerans i cykel 32. 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
  - Vanliga toleranser i cykel 32: mellan 0,05 mm och 0,3 mm
  - Vanliga kordafel i CAM-systemet: mellan 0,004 mm och 0,030 mm
- **Finfräsning med tonvikt på hög noggrannhet:**
  Använd små kordafel och därtill passande liten tolerans i cykel 32. 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
  - Vanliga toleranser i cykel 32: mellan 0,002 mm och 0,006 mm
  - Vanliga kordafel i CAM-systemet: mellan 0,001 mm och 0,004 mm
- **Finfräsning med tonvikt på hög ytfinish:**
  Använd små kordafel och därtill passande större tolerans i cykel 32. 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
  - Vanliga toleranser i cykel 32: 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 kan du definiera kordafelet ca. tre till fem gånger mindre än toleransen **T** i cykel 32. 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 32 ställa in en högre rotationsaxeltolerans **TA** (t.ex. mellan 1° och 3°) för ett ännu jämnare matningsförlopp av verktygets referenspunkt (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 K = 0,0175 [1/°]
  Exempel: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0,0175 mm

Ingreppsmöjligheter i styrsystemet

För att kunna påverka de CAM-genererade programmens beteende direkt i styrsystemet, finns cykel 32 **TOLERANS** tillgänglig. Beakta informationen i funktionsbeskrivningen för cykel 32. Beakta även sambandet med det i CAM-systemet definierade kordafelet.

Ytterligare information: Bruksanvisning cykelprogrammering

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Vissa maskintillverkare ger möjlighet att anpassa maskinens beteende till den aktuella bearbetningen via en cykel, t.ex. cykel 332 Tuning. Med cykel 332 kan inställningar för filter, accelerationer och ryck ändras.

Exempel

```
34 CYCL DEF 32.0 TOLERANS
35 CYCL DEF 32.1 T0.05
36 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA3
```

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

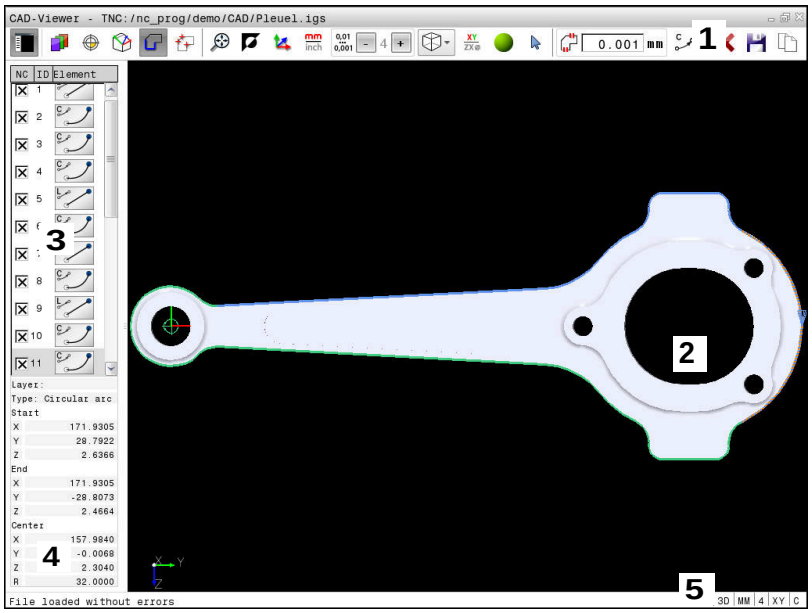
Överför data från CAD-filer

12.1 Bildskärmsuppdelning CAD-viewer

Grunder CAD-viewer

Bildskärmspresentation

När du öppnar **CAD-Viewer** står följande bildskärmsuppdelning till förfogande:



1 Menyrad
2 Fönster grafik
3 Fönster listpresentation
4 Fönster elementpresentation
5 Statusrad

Filtyper

Med **CAD-Viewer** kan du öppna standardiserade CAD-filformat direkt i styrsystemet.

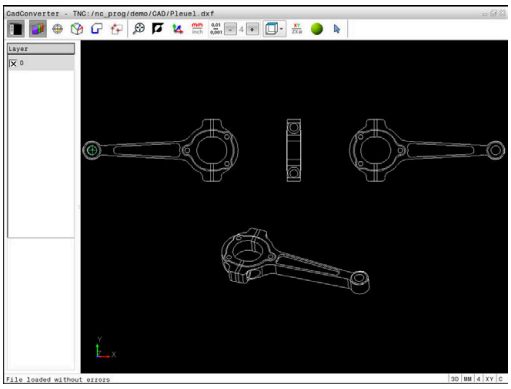
Styrsystemet visar följande filtyper:

Fil	typ	Format
Step	.STP och .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
Iges	.IGS och .IGES	■ Version 5.3
DXF	.DXF	■ R10 till 2015

12.2 CAD-import (Option #42)

Användningsområde

Du kan öppna CAD-filer direkt i styrsystemet för att därifrån extrahera konturer eller bearbetningspositioner. Dessa kan du spara som klartextprogram eller som punktfiler. Det vid konturselekteringen genererade Klartextprogrammet kan du även exekvera i äldre HEIDENHAIN-styrsystem, eftersom konturprogrammet endast innehåller **L**- och **CC**-/**C**-block



När du bereder filerna i driftart **Programmering**, genererar styrsystemet standardmässigt konturprogram med filändelsen **.H** och punktfiler med filändelsen **.PNT**. I lagringsdialogen kan du själv välja filtyp. Du använder styrsystemets buffertminne för att infoga en selekterad kontur eller en selekterad bearbetningsposition direkt till ett NC-program.

Användningsråd:

- Kontrollera före inläsningen till styrsystemet att filens filnamn bara innehåller tillåtna tecken. **Ytterligare information:** "Filers namn", Sida 104
- Styrsystemet stödjer inte några binära DXF-format. Spara DXF-filen i CAD- eller ritprogrammet i ASCII-format.

Arbeta med CAD-viewer

> För att kunna arbeta med **CAD-Viewer** med en bildskärm utan utan Touchscreen behöver du en mus ett touchpad. Alla bearbetningsmoder och funktioner, samt selektering av konturer och bearbetningspositioner kan enbart utföras med en mus eller touchpad.

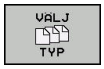
CAD-Viewer körs som en separat applikation på styrsystemets tredje desktop. Du kan växla mellan maskindriftarter, programmeringsdriftarter och **CAD-Viewer** med bildskärmsväxlingsknappen. Detta är till stor hjälp om du vill kopiera konturer eller bearbetningspositioner via buffertminnet till ett Klartextprogram.

> När du använder en TNC 640 med touch-manövrering, kan du ersätta vissa knapptryckningar med gester.
>
> **Ytterligare information:** "Touchscreen användning", Sida 533

Öppna CAD-fil

- Tryck på knappen **Programmering**

- Välj filhantering: Tryck på knappen **PGM MGT**



- Välj softkeymenyn för val av filtyperna som skall visas: Tryck på softkey **VÄLJ TYP**

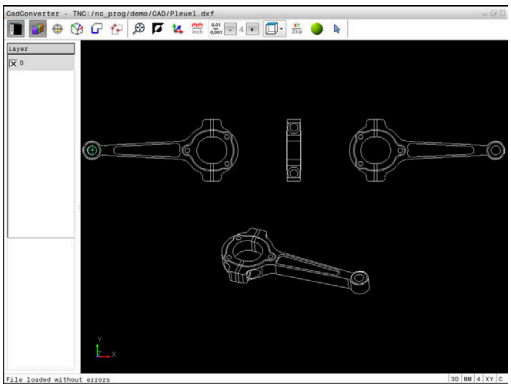
- Visa alla CAD-filer: Tryck på softkey **VISA CAD** eller **VISA ALLA**
- Välj den katalog som CAD-filen finns lagrad i

- Välj önskad CAD-fil

- Bekräfta med knappen **ENT**
- > Styrsystemet startar **CAD-Viewer** och visar filens innehåll i bildskärmen. I fönstret listpresentation visar styrsystemet så kallade Layers (nivåer) och i grafikfönstret ritningen.

Grundinställningar

De grundinställningar som listas längre fram väljs via ikonen i huvudraden.



Ikon	Inställning
	Visa eller dölja fönstret listpresentation för att förstora grafikfönstret
	Presentation av olika layer
	Ställ in utgångspunkt, eventuellt med val av plan
	Ställ in nollpunkt, eventuellt med val av plan
	Selektera konturen
	Selektera borrpositioner
	Sätt zoom till största möjliga presentation av hela grafiken
	Växla bakgrundsfärg (svart eller vit)
	Växla mellan 2D-mode och 3D-mode. Aktiv mode framhävs med en annan färg
mm inch	Ställ in filens måttenhet **mm** eller **tum**. Styrsystemet genererar även konturprogrammet och bearbetningspositionerna i denna måttenhet. Den aktiva måttenheten visas med röd färg
0,01 ... 0,001	Ställa in upplösning: Upplösningen bestämmer med hur många decimaler styrsystemet skall skapa konturprogrammet. Grundinställning: 4 decimaler vid måttenhet **mm** och 5 decimaler vid måttenhet **inch**
	Växla mellan olika modellvyer t.ex. **Ovanifrån**
XY ZX⌀	Välj kontur för en svarvoperation. Den aktiva bearbetningen framhävs med en annan färg (Option #50)
	Aktivera trådmodell för en 3D-ritning
	Selektera och deselektera: Den aktiva symbolen **+** motsvarar en nedtryckt knapp **Shift**, den aktiva symbolen **-** en nedtryckt knapp **CTRL** och den aktiva symbolen **Pekare** motsvarar musen

Följande ikoner visas bara i specifika moder av styrsystemet.

Ikon	Inställning
	Ångra senast genomförda steg.
	Mode konturöverföring: Toleransen bestämmer på vilket avstånd konturelement som ligger bredvid varandra får vara. Med toleransen kan man kompensera ojämnheter som har uppstått vid skapandet av ritningen. Grundinställningen är inställd på 0,001 mm
C CR	Mode cirkelbågar: Cirkelbågeinställningen bestämmer om cirkelbågar, exempelvis för cylindermantelinterpolering, skall skickas till NC-programmet i C-format eller i CR-format.
	Mode punktöverföring: Bestämmer om styrsystemet skall visa verktygets förflyttningsbana med streckad linje vid selektering av bearbetningspositioner
	Mode vägoptimering: Styrsystemet optimerar verktygets förflyttningsrörelse för att erhålla en kortare sträcka mellan bearbetningspositionerna. Genom förnyat tryck återställer du optimeringen
	Mode hålpositioner: Styrsystemet öppnar ett fönster, i vilket du kan filtrera hål (fullcirklar) enligt deras storlek

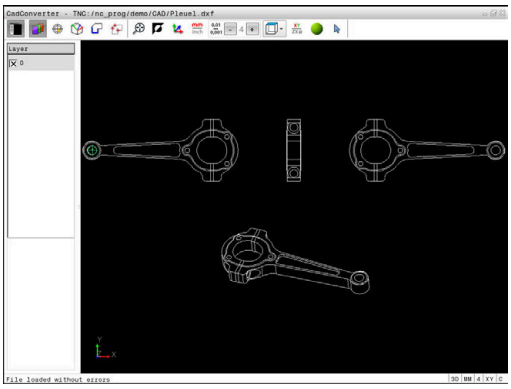
Användningsråd:

- Korrekt måttenhet måste ställas in, eftersom CAD-filen inte innehåller någon information om detta.
- 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.

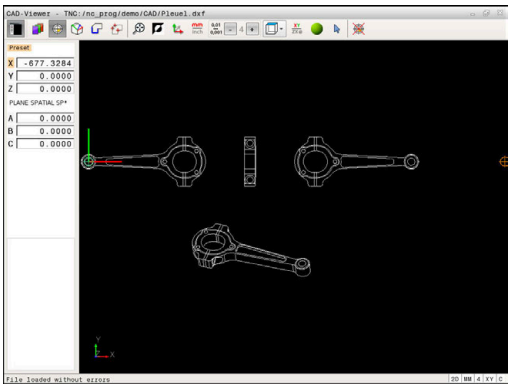


Användningsråd:

- CAD-filen som skall bearbetas måste innehålla åtminstone en Layer. Styrsystemet flyttar automatiskt de element som inte är tilldelade någon layer till layer anonym.
- Du kan även selektera en kontur när konstruktören har lagrat linjerna i olika layers.

- ▶ Välj mode för inställning av layer
- > Styrsystemet visar alla layers som den aktiva CAD-filen innehåller i fönstret listpresentation.
- ▶ Dölj layer: Välj önskad layer med den vänstra musknappen och dölj genom att klicka på kontrollrutan
- ▶ Alternativt kan mellanslag användas
- ▶ Visa layer: Välj önskad layer med den vänstra musknappen och visa genom att klicka på kontrollrutan
- ▶ Alternativt kan mellanslag användas

Ställa in utgångspunkt



Ritningens nollpunkt i CAD-filen ligger inte alltid på ett sådant sätt att den direkt 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.

Man kan definiera utgångspunkten på följande ställen:

- Genom direkt inmatning av siffror i fönstret för listpresentation
- I en rätlinjes startpunkt, slutpunkt eller mittpunkt
- I en cirkelbåges startpunkt, mittpunkt eller slutpunkt
- Vid respektive kvadrantövergång eller i centrum på en fullcirkel
- I skärningspunkten mellan
  - Rätlinje – Rätlinje, även om skärningspunkten ligger i de båda räta linjernas förlängningar
  - Rätlinje – Cirkelbåge
  - Rätlinje – Fullcirkel
  - Cirkel – Cirkel (oberoende av om det är cirkelsegment eller fullcirkel)

> 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 ;orgin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

Välj utgångspunkten till ett enskilt element

- ▶ Välj mode för bestämmande av utgångspunkten
- ▶ Placera muspekaren på det önskade elementet
- > Styrsystemet visar valbara utgångspunkter via stjärnor som ligger på det selekterbara elementet.
- ▶ Klicka på den stjärna som du vill placera utgångspunkten vid
- ▶ Använd zoom-funktionen om det valda elementet är för litet
- > Styrsystemet placerar utgångspunkt-symbolen vid den valda positionen.
- > Koordinatsystemet kan vid behov orienteras. **Ytterligare information:** "Koordinatsystemets orientering", Sida 463

Välj utgångspunkt vid skärningspunkten mellan två element

- ▶ Välj mode för bestämmande av utgångspunkten
- ▶ Klicka på det första elementet med den vänstra musknappen (rätlinje, fullcirkel eller cirkelbåge)
- > Elementet visas med en annan färg.
- ▶ Klicka på det andra elementet med den vänstra musknappen (rätlinje, fullcirkel eller cirkelbåge)
- > Styrsystemet placerar utgångspunkt-symbolen vid skärningspunkten.
- > Koordinatsystemet kan vid behov orienteras. **Ytterligare information:** "Koordinatsystemets orientering", Sida 463

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 valts, ändras färgen på ikonen inställning av utgångspunkt.

Du kan ta bort en utgångspunkt genom att trycka på ikonen .

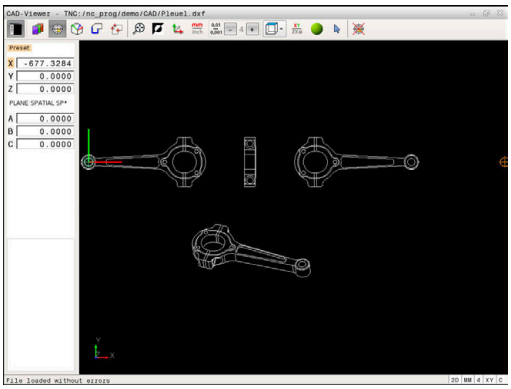
Koordinatsystemets orientering

Du bestämmer koordinatsystemets läge genom att orientera axlarna.

- ▶ Utgångspunkten är redan inställd
- ▶ Klicka med vänster musknapp på ett element som befinner sig i positiv X-riktning
- > Styrsystemet orienterar X-axeln och förändrar vinkeln i C.
- > Styrsystemet visar listpresentationen med orange färg om den definierade vinkeln inte är 0.
- ▶ Klicka med vänster musknapp på ett element som befinner sig ungefär i positiv Y-riktning.
- > Styrsystemet orienterar Y-axeln och Z-axeln samt förändrar vinkeln i A och C.
- > Styrsystemet visar listpresentationen med orange färg om det definierade värdet inte är 0.

Elementinformation

Styrsystemet visar hur långt från ritningens nollpunkt den av dig valda utgångspunkten ligger samt hur detta koordinatsystems är orienterat i fönstret för elementinformation.

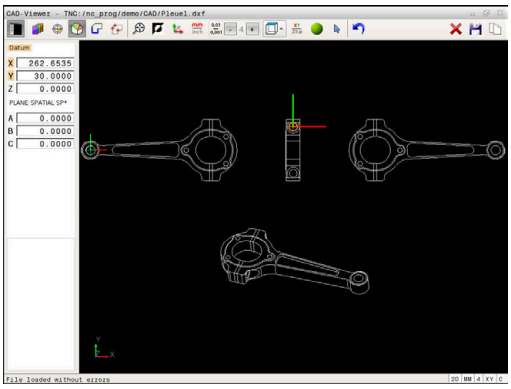


Bestämma nollpunkt

Arbetsstyckets utgångspunkt ligger inte alltid på ett sådant sätt att hela komponenten kan bearbetas. Styrsystemet erbjuder därför en funktion som du kan använda för att definiera en ny nollpunkt och en tiltning.

Du kan definiera nollpunkten med orientering av koordinatsystemet på samma ställen som en utgångspunkten.

Ytterligare information: "Ställa in utgångspunkt", Sida 462



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.

När du endast bestämmer en nollpunkt och dess uppriktning, infogar styrsystemet funktionen som ett 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
```

Välj nollpunkt på ett enskilt element

- ▶ Välj mode för bestämmande av nollpunkten
- ▶ Placera muspekaren på det önskade elementet
- > Styrsystemet visar valbara nollpunkter via stjärnor som ligger på det selekterbara elementet.
- ▶ Klicka på den stjärna som du vill placera nollpunkten vid
- ▶ Använd zoom-funktionen om det valda elementet är för litet
- > Styrsystemet placerar utgångspunkt-symbolen vid den valda positionen.
- > Koordinatsystemet kan vid behov orienteras. **Ytterligare information:** "Koordinatsystemets orientering", Sida 467

Välj nollpunkt vid skärningspunkten mellan två element

- ▶ Välj mode för bestämmande av nollpunkten
- ▶ Klicka på det första elementet med den vänstra musknappen (rätlinje, fullcirkel eller cirkelbåge)
- > Elementet visas med en annan färg.
- ▶ Klicka på det andra elementet med den vänstra musknappen (rätlinje, fullcirkel eller cirkelbåge)
- > Styrsystemet placerar utgångspunkt-symbolen vid skärningspunkten.
- > Koordinatsystemet kan vid behov orienteras. **Ytterligare information:** "Koordinatsystemets orientering", Sida 467

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 valts, ändras färgen på ikonen inställning av nollpunkt.

Du kan ta bort en nollpunkt genom att trycka på ikonen ✕.

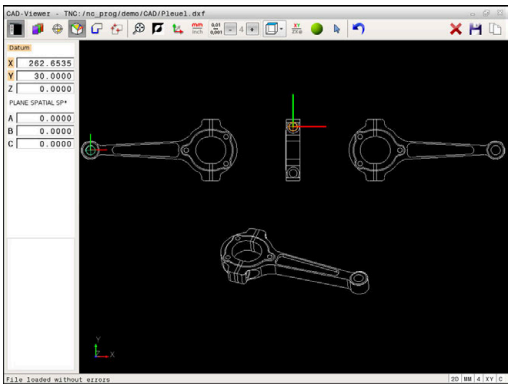
Koordinatsystemets orientering

Du bestämmer koordinatsystemets läge genom att orientera axlarna.

- ▶ Nollpunkten är redan inställd
- ▶ Klicka med vänster musknapp på ett element som befinner sig i positiv X-riktning
- > Styrsystemet orienterar X-axeln och förändrar vinkeln i C.
- > Styrsystemet visar listpresentationen med orange färg om den definierade vinkeln inte är 0.
- ▶ Klicka med vänster musknapp på ett element som befinner sig ungefär i positiv Y-riktning.
- > Styrsystemet orienterar Y-axeln och Z-axeln samt ändrar vinkeln i A och C.
- > Styrsystemet visar listpresentationen med orange färg om det definierade värdet inte är 0.

Elementinformation

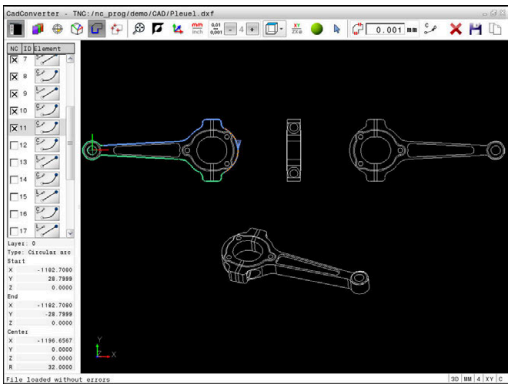
Styrsystemet visar i fönstret för elementinformation hur långt din valda nollpunkt ligger från arbetsstyckets utgångspunkt.



Välja och lagra kontur

Användningsråd:

- Om option #42 inte är öppnad, står denna funktion inte till förfogande.
- 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.
- Om konturelementen skulle ligga väldigt tätt, använd zoom-funktionen.



Följande element kan selekteras som kontur:

- Line segment (rätlinje)
- Circle (fullcirkel)
- Circular arc (cirkelbåge)
- Polyline (Polylinie)

Vid godtyckliga kurvor såsom exempelvis Spline och Ellipse kan du selektera slutpunkten och mittpunkten. Dessa kan även selekteras som del av konturen och konverteras till Polyline vid export.

Elementinformation

I fönstret elementinformation visar styrsystemet olika informationer om det konturelement som du senast markerade i listfönstret eller i grafikfönstret.

- **Layer**: Visar i vilken nivå man befinner sig
- **Type**: Visar vilken typ av element det handlar om, t.ex. linje
- **Koordinater**: Visar ett elements startpunkt, slutpunkt och eventuellt cirkelcentrum och radie

- Välj mode för att selektera konturen
> Fönster grafik är aktivt för konturselektering.
- För att välja ett konturelement: Placera muspekaren på det önskade konturelementet
> Styrsystemet presenterar omloppsriktningen med en streckad linje.
- Du kan ändra omloppsriktningen genom att placera muspekaren på andra sidan av ett elements mittpunkt
- Välj elementet med vänster musknapp
> Styrsystemet visar det utvalda konturelementet med blå färg.
> När ytterligare konturelement i den valda omloppsriktningen är entydigt selekterbara, kommer styrsystemet att markera dessa element med grön färg. Vid förgreningar kommer det element som har den minsta riktningsavvikelsen att väljas.
- Genom att klicka på det sista gröna elementet överför du alla element till konturprogrammet
> I fönstret listpresentation visar styrsystemet alla selekterade konturelement. Element som fortfarande är markerade med grönt visas av styrsystemet utan kors i kolumnen **NC**. Styrsystemet sparar inte sådana element i konturprogrammet.
- Du kan även ta över markerade element till konturprogrammet genom att klicka i fönstret listpresentation
- Vid behov kan du deselektera element som har selekterats genom att klicka på elementet på nytt i det fönstret grafik och då med knappen **CTRL** nedtryckt

- Alternativt kan du deselektera alla selekterade element genom ett klicka på ikonen

- Spara selekterade konturelement i styrsystemets buffertminne, för att sedan kunna infoga konturen i ett Klartextprogram

- Alternativt spara valda konturelement i ett Klartextprogram
> Styrsystemet visar ett inväxlat fönster i vilket du kan välja målkatalogen, ett valfritt filnamn samt filtypen.

- Godkänn inmatning
> Styrsystemet sparar konturprogrammet i den valda katalogen.

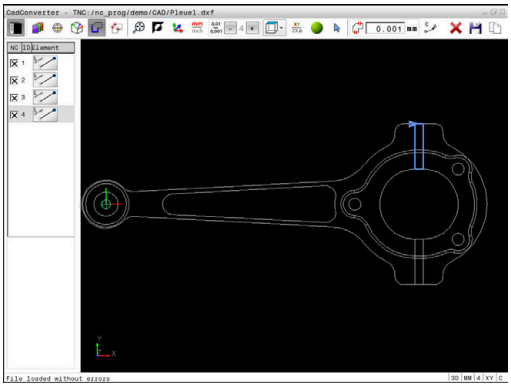
- Om du vill selektera ytterligare konturer: Tryck på ikonen för att deselektera valda element och välj nästa kontur på tidigare beskrivet sätt

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 också är selekterad (markerade med blå färg), alltså också försedda med kryss i fönster listpresentation.

Dela, förläng, förkorta konturelement

Gör på följande sätt för att förändra konturelement:



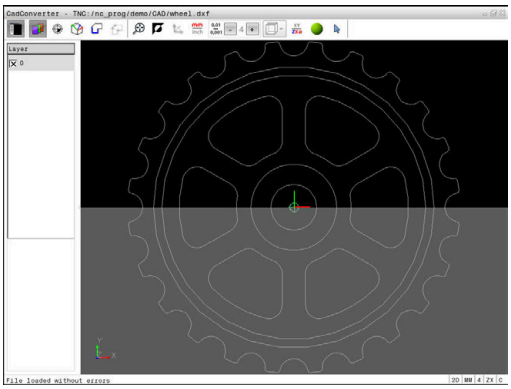
- ▶ Fönster grafik är aktivt för konturselektering
- ▶ Välj startpunkt: Välj ett element eller skärningspunkten mellan två element (med hjälp av ikonen **+**)
- ▶ Välj nästa konturelement: Placera muspekaren på det önskade elementet
- > Styrsystemet presenterar omloppsriktningen med en streckad linje.
- ▶ När du väljer elementet visar styrsystemet det utvalda konturelementet med blå färg
- > Om elementen inte kan förbindas, visar styrsystemet det selekterade elementet med grå färg.
- > När ytterligare konturelement i den valda omloppsriktningen är entydigt selekterbara, kommer styrsystemet att markera dessa element med grön färg. Vid förgreningar kommer det element som har den minsta riktningsavvikelsen att väljas.
- ▶ Genom att klicka på det sista gröna elementet överför du alla element till konturprogrammet.

Användningsråd:

- Du väljer konturens omloppsriktning med det första konturelementet.
- Om konturelementet som skall förlängas eller förkortas är en rätlinje så förlänger eller förkortar styrsystemet konturelementet linjärt. Om konturelementet som skall förlängas eller förkortas är en cirkelbåge så förlänger eller förkortar styrsystemet konturelementet cirkulärt.

Välj kontur för en svarvoperation

Du kan även selektera konturer för svarvoperationer med CAD-viewer och Option #50. Om option #50 inte är öppnad, är ikonen gråmarkerad. Innan du väljer en svarvkontur måste du sätta utgångspunkten i rotationsaxeln. När du väljer en svarvkontur, lagras konturen med Z- och X-koordinater. Dessutom matas samtliga X-koordinatvärden i svarvkonturen ut i form av diametervärden, dvs. ritningens dimensioner kommer att fördubblas för X-axeln. Inga konturelement under rotationscentrum kan selekteras och visas med grå färg.



- Välj mode för att selektera en svarvkontur
- > Styrsystemet visar enbart valbara element ovanför rotationscentrum
- Välj önskade konturelement med vänster musknapp
- > Styrsystemet presenterar de valda konturelementen med blå färg och visar de valda elementen med en symbol (cirkel eller rätlinje) i fönstret listpresentation.

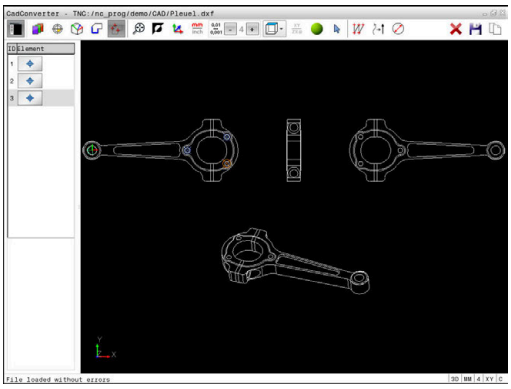
> De tidigare beskrivna ikonerna har samma funktioner i både svarvbearbetning och fräsbearbetning. Ikoner som inte finns tillgängliga för svarvbearbetning är gråmarkerade.

Du kan även ändra svarvgrafikens utseende med musen. Följande funktioner står till förfogande:

- För att flytta den visade modellen: Håll musknappen i mitten eller mushjulet nedtryckt och flytta musen
- För att förstora ett visst område: Välj 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: Vrid mushjulet framåt eller bakåt
- För att återgå till standardpresentation: Dubbelklicka med höger musknapp

Välja och spara bearbetningspositioner

Användningsråd:
- Om option #42 inte är öppnad, står denna funktion inte till förfogande.
- Om konturelementen skulle ligga väldigt tätt, använd zoom-funktionen.
- Välj i förekommande fall grundinställningen så att styrsystemet visar verktygsbanorna. **Ytterligare information:** "Grundinställningar", Sida 459



Följande tre möjligheter står till förfogande för att välja bearbetningspositioner:
- Individuellt val: Du väljer den önskade bearbetningspositionen med ett musklick
  Ytterligare information: "Individuellt val", Sida 473
- Snabbval av borrpositioner via musområde: Genom att dra upp ett område med musen selekterar du alla hålpositioner som ligger inom området
  Ytterligare information: "Snabbval av borrpositioner via musområde", Sida 474
- Snabbval av borrpositioner via ikon: Tryck på ikonen och styrsystemet visar alla förekommande håldiametrar
  Ytterligare information: "Snabbval av borrpositioner via ikon", Sida 475

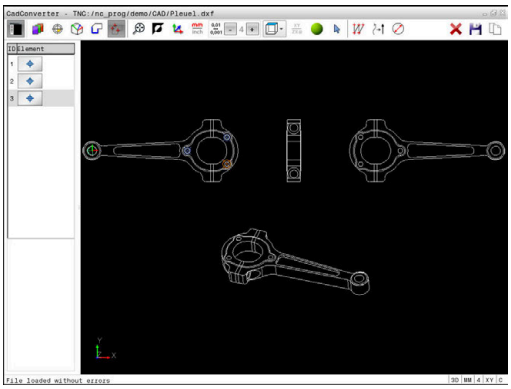
Välj filtyp

Du kan välja följande filtyper:
- Punkt-tabell (**.PNT**)
- Klartextprogram (**.H**)

När du sparar bearbetningspositioner i ett klartextprogram, genererar styrsystemet ett separat linjärblock med cykelanrop för varje bearbetningsposition (**L X... Y... Z... F MAX M99**). Detta NC-program kan du även överföra till äldre HEIDENHAIN-styrsystem och exekvera där.

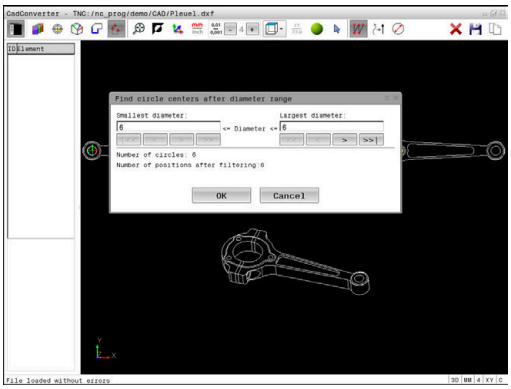
Punkttabeller (.PNT) i TNC 640 och i iTNC 530 är inte kompatibla. Överföring och exekvering av punkttabeller i en annan styrsystemstyp leder till problem och oförutsägbart beteende.

Individuellt val



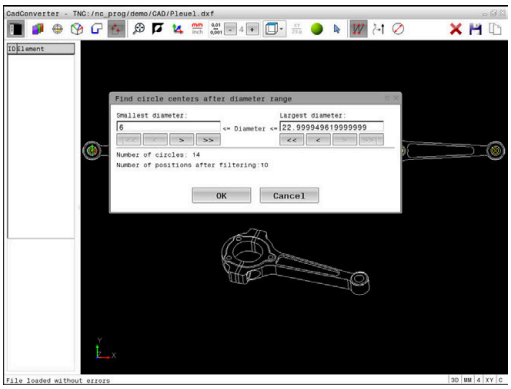
- ▶ Välj mode för att selektera bearbetningspositioner
- > Fönster grafik är aktivt för att selektera positioner.
- ▶ För att välja en bearbetningsposition: Placera muspekaren på det önskade elementet
- > Styrsystemet visar elementet med orange färg.
- > Om knappen Shift trycks ned samtidigt, visar styrsystemet valbara bearbetningspositioner via stjärnor som ligger på det selekterade elementet.
- ▶ När du klickar på en cirkel, överför styrsystemet cirkelmittpunkten direkt som bearbetningsposition.
- > Om knappen Shift trycks ned samtidigt, visar styrsystemet valbara bearbetningspositioner via stjärnor.
- > Styrsystemet överför den valda positionen till fönster listpresentation (en punktsymbol visas).
- ▶ Vid behov kan du deselektera element som har selekterats genom att klicka på elementet på nytt i det fönstret grafik och då med knappen CTRL nedtryckt
- ▶ Alternativt kan man välja elementet i fönstret listpresentation och trycka på knappen **DEL**
- ▶ Alternativt kan du genom ett klicka på ikonen deselektera alla selekterade element
- ▶ Spara selekterade bearbetningspositioner i styrsystemets buffertminne, för att sedan kunna infoga dessa som positioneringsblock med cykelanrop i ett Klartextprogram
- ▶ Alternativt spara valda bearbetningspositioner i en punktfil
- > Styrsystemet visar ett inväxlat fönster i vilket du kan välja målkatalogen, ett valfritt filnamn samt filtypen.
- ▶ Godkänn inmatning (ENT)
- > Styrsystemet sparar konturprogrammet i den valda katalogen.
- ▶ Om du vill selektera ytterligare bearbetningspositioner: Tryck på ikonen för att deselektera valda element och välj på tidigare beskrivet sätt

Snabbval av borrpositioner via musområde



- ▶ Välj mode för att selektera bearbetningspositioner
- > Fönster grafik är aktivt för att selektera positioner.
- ▶ För att välja bearbetningspositioner: Tryck på knappen Shift och dra upp ett område med vänster musknapp.
- > Styrsystemet överför alla fullcirklar befinner sig helt och hållet inom området som hålpositioner.
- > Styrsystemet öppnar ett fönster, i vilket du kan filtrera hålen enligt deras storlek.
- ▶ Ställ in filterinställningarna och bekräfta med **OK**
  Ytterligare information: "Filterinställningar", Sida 476
- > Styrsystemet överför de valda positionerna till fönster listpresentation (en punktsymbol visas).
- ▶ Vid behov kan du deselektera element som har selekterats genom att klicka på elementet på nytt i det fönstret grafik och då med knappen CTRL nedtryckt
- ▶ Alternativt kan man välja elementet i fönstret listpresentation och trycka på knappen **DEL**
- ▶ Alternativt kan du selektera alla element genom att på nytt dra upp ett område och dessutom hålla knappen CTRL nedtryckt
- ▶ Spara selekterade bearbetningspositioner i styrsystemets buffertminne, för att sedan kunna infoga dessa som positioneringsblock med cykelanrop i ett Klartextprogram
- ▶ Alternativt spara valda bearbetningspositioner i en punktfil
- > Styrsystemet visar ett inväxlat fönster i vilket du kan välja målkatalogen, ett valfritt filnamn samt filtypen.
- ▶ Godkänn inmatning
- > Styrsystemet sparar konturprogrammet i den valda katalogen.
- ▶ Om du vill selektera ytterligare bearbetningspositioner: Tryck på ikonen för att deselektera valda element och välj på tidigare beskrivet sätt

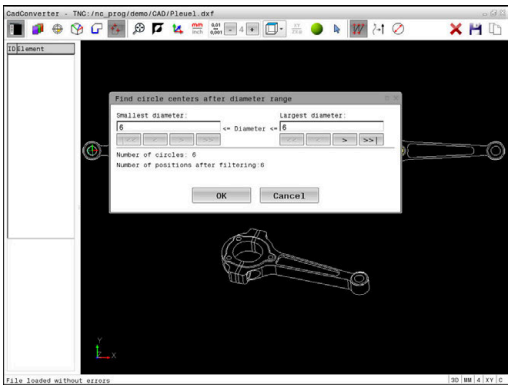
Snabbval av borrpositioner via ikon

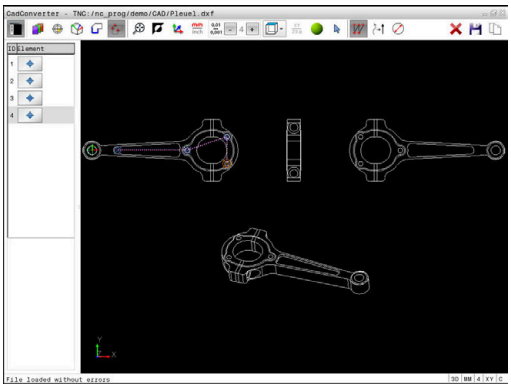


- ▶ Välj mode för att selektera bearbetningspositioner
- > Fönster grafik är aktivt för att selektera positioner.
- ▶ Välj ikon
- > Styrsystemet öppnar ett fönster, i vilket du kan filtrera hålen (fullcirklar) enligt deras storlek.
- ▶ Ställ i förekommande fall in filterinställningarna och bekräfta med **OK**
  Ytterligare information: "Filterinställningar", Sida 476
- > Styrsystemet överför de valda positionerna till fönster listpresentation (en punktsymbol visas).
- ▶ Vid behov kan du deselektera element som har selekterats genom att klicka på elementet på nytt i det fönstret grafik och då med knappen CTRL nedtryckt
- ▶ Alternativt kan man välja elementet i fönstret listpresentation och trycka på knappen **DEL**
- ▶ Alternativt kan du genom ett klicka på ikonen deselektera alla selekterade element
- ▶ Spara selekterade bearbetningspositioner i styrsystemets buffertminne, för att sedan kunna infoga dessa som positioneringsblock med cykelanrop i ett Klartextprogram
- ▶ Alternativt spara valda bearbetningspositioner i en punktfil
- > Styrsystemet visar ett inväxlat fönster i vilket du kan välja målkatalogen, ett valfritt filnamn samt filtypen.
- ▶ Godkänn inmatning
- > Styrsystemet sparar konturprogrammet i den valda katalogen.
- ▶ Om du vill selektera ytterligare bearbetningspositioner: Tryck på ikonen för att deselektera valda element och välj på tidigare beskrivet sätt

Filterinställningar

Efter att du har markerat hålpositioner via snabbselekteringen, visar styrsystemet ett inväxlat fönster som visar den minsta håldiametern som har hittats till vänster och den största håldiametern som har hittats till höger. Med funktionsknappen under diameterpresentationen kan du ställa diametern på ett sådant sätt att du kan överföra de håldiametrar som du önskar.





Följande funktionsknappar står till förfogande:

Ikon	Filterinställning minsta diameter
¦<<	Visa minsta diameter som har hittats (grundinställning)
<	Visa näst minsta funna diameter
>	Visa näst största funna diameter
>>	Visa största diameter som har hittats. Styrsystemet ställer in filtret för den minsta diametern på det värde som den största diametern är satt till

Ikon	Filterinställning största diameter
<<	Visa minsta diameter som har hittats. Styrsystemet ställer in filtret för den största diametern på det värde som den minsta diametern är satt till
<	Visa näst minsta funna diameter
>	Visa näst största funna diameter
>>¦	Visa största diameter som har hittats (grundinställning)

Du kan visa verktygsbanan med hjälp av ikonen **VERKTYGSBANA VISA**

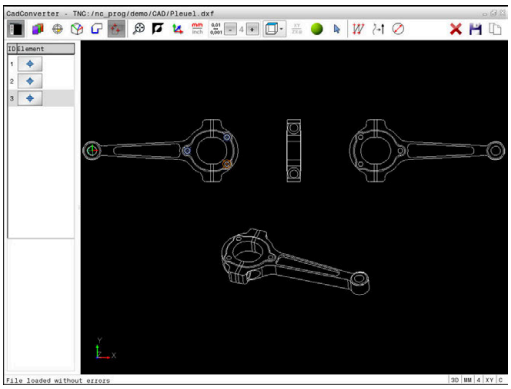
Ytterligare information: "Grundinställningar", Sida 459

Elementinformation

I fönster elementinformation visar styrsystemet koordinaterna för den bearbetningsposition som du senast valde i fönster listpresentation eller i fönster grafik genom att klicka med musen.

Du kan även ändra grafikens utseende med musen. Följande funktioner står till förfogande:

- ▶ För att vrida den presenterade modellen tredimensionellt håller du höger musknapp nedtryckt och flyttar musen
- ▶ För att flytta den visade modellen håller du musknapp i mitten eller mushjulet nedtryckt och flyttar musen
- ▶ 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 och förminska ett valfritt område vrider du mushjulet framåt eller bakåt
- ▶ För att gå tillbaka till standardpresentationen trycker du på knappen Shift och dubbelklickar samtidigt på den högra musknappen. Om du bara dubbelklickar på höger musknapp behålls rotationsvinkeln



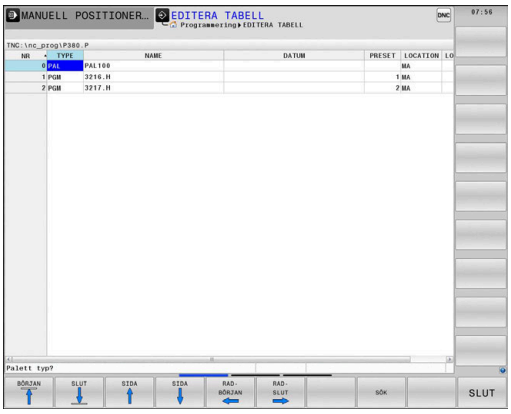
13

Paletter

13.1 Paletthantering

Användning

> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
> Paletthanteringen är en maskinavhängig funktion. Här beskrivs standard-funktionsomfånget.



Palett-tabeller (**.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.

Kolumner i palettabellen

Maskintillverkaren definierar en prototyp för en palettabell som öppnas automatiskt när du skapar en palettabell.

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 lagrat i samma katalog som palettabellen, måste du ange hela sökvägen. Du aktiverar nollpunkterna från en nollpunktstabell i NC-programmet med cykel 7.	Optionsfält Inmatningen behövs bara när en nollpunktstabell används.
PRESET	Arbetsstyckets utgångspunkt Ange arbetsstyckets utgångspunkt.	Optionsfält

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.	Optionsfält Om kolumnen existerar är uppgiften obligatorisk.
LOCK	Spärra rad Med hjälp av inmatningen ***** kan du exkludera raden i palett-tabellen 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.	Optionsfält
PALPRES	Palettutgångspunktens nummer	Optionsfält Inmatningen behövs bara när en palett-tutgångspunkter används.
W-STATUS	Bearbetningsstatus	Optionsfält Inmatningen behövs bara vid verktygs-orienterad bearbetning.
METHOD	Bearbetningsmetod	Optionsfält Inmatningen behövs bara vid verktygs-orienterad bearbetning.
CTID	Identitetsnummer för återstart	Optionsfält Inmatningen behövs bara vid verktygs-orienterad bearbetning.
SP-X, SP-Y, SP-Z	Säker höjd i linjäraxlarna X, Y och Z	Optionsfält
SP-A, SP-B, SP-C	Säker höjd i rotationsaxlarna A, B och C	Optionsfält
SP-U, SP-V, SP-W	Säker höjd i parallellaxlarna U, V och W	Optionsfält
DOC	Kommentar	Optionsfält

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 483

Editera 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**.

> 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 palettabell:

- 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)
- Skriva i konfigurationen (t.ex. WRITE KINEMATICS)
- Växling av rörelseområde
- Cykel 32 Tolerans
- Cykel 800
- 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 nödvändig manuella aktiviteter i maskinen

Funktionen verktygsanvändningskontroll måste vara frigiven och aktiverad för att all information skall erhållas!

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

Grunder

Batch Process Manager kan användas i följande driftarter:

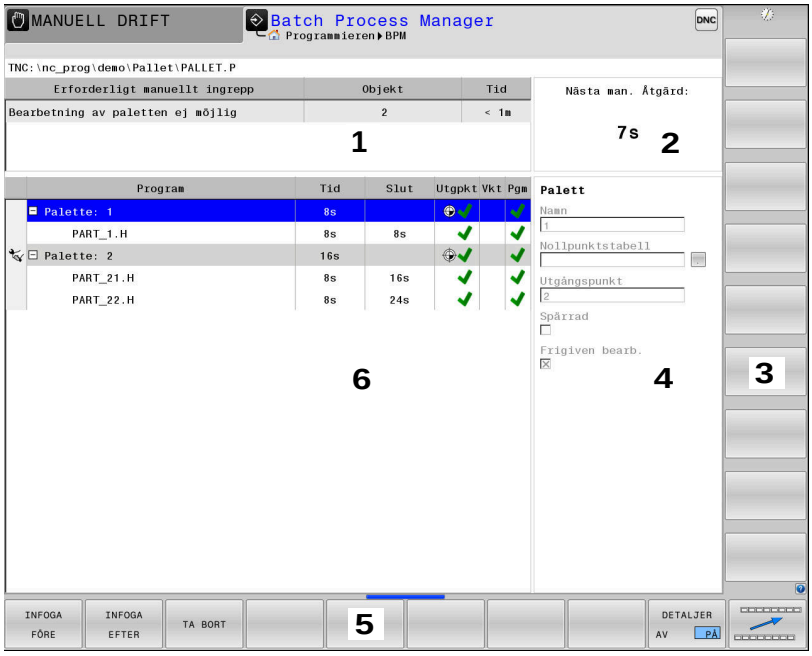
- **Programmering**
- **PROGRAM ENKELBLOCK**
- **PROGRAM BLOCKFÖLJD**

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**
Tid	Löptid i sekunder Denna kolumn visas bara på en 19-tumsbildskärm.
Slut	Slut på körtiden ■ Tid i **Programmering** ■ Faktiskt klockslag i **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD**
Utgångs-punkt	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 ikoner.

Ikonen har följande betydelse:

Ikon	Betydelse
	Palett, **Uppspänning** eller **Program** är spärrad
	Palett eller **Uppspänning** är inte frigiven för bearbetning
	Denna rad körs just nu i **PROGRAM ENKEL-BLOCK** eller **PROGRAM BLOCKFÖLJD** och kan inte redigeras
	I denna rad utfördes ett manuellt programavbrott

I kolumnen **Program** visas bearbetningsmetoden med hjälp av ikoner.

Ikonen har följande betydelse:

Ikon	Betydelse
Ingen ikon	Arbetsstyckesorienterad bearbetning
	Verktygsorienterad bearbetning ■ Början ■ slut

I kolumnerna **Utgpkt.**, **Vkt** och **Pgm** visas status med hjälp av ikoner.

Ikonen har följande betydelse:

Ikon	Betydelse
	Kontroll har slutförts
	Kontroll har slutförts Programsimulering med aktiv **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** (Option #40)
	Kontrollen misslyckades, t.ex. på grund av att verktygets livslängd har löpt ut, kollisionsrisk
	Kontroll har ännu inte slutförts.

Ikon	Betydelse
	Programmets struktur är inte korrekt, t.ex. en palett innehåller inte några underordnade program
	Arbetsstyckets utgångspunkt är definierad
	Kontrollera inmatning Du kan antingen antingen tilldela paletten en arbetsstyckesutgångspunkt eller alla underordnade NC-program.

Användningsråd:

- I driftarten **Programmering** är kolumnen **Vkt** 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: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

I kolumnen **Sts** visas bearbetningsstatus med hjälp av ikoner. Ikonen har följande betydelse:

Ikon	Betydelse
	Råämne, bearbetning behövs
	Ofullständigt bearbetad, ytterligare bearbetning behövs
	Fullständigt bearbetad, ingen mer bearbetning behövs
	Hoppa över bearbetningen

Användningsråd:

- Bearbetningsstatus justeras automatiskt under bearbetningen
- Endast när kolumnen **W-STATUS** finns i palettabellen visas kolumnen **Sts** i **Batch Process Manager**

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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 palettabeller (.p) som arbetslistor i Batch Process Manager:

- Välj önskad arbetslista

▷
- Växla softkeyrad

FLER FUNKTION.
- Tryck på softkey **FLER FUNKTION.**

VÄLJ EDITOR
- Tryck på softkey **VÄLJ EDITOR**
> Styrsystemet öppnar fönstret **Välj editor**.

↓
- **BPM-EDITOR** väljs

ENT
- Bekräfta med knappen **ENT**

OK
- 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 palettabeller (.p) som arbetslistor i Batch Process Manager:

- Tryck på knappen **bildskärmsuppdelning**

BPM
- 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**

Softkey	Funktion
FLYTTA	Flytta rad
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 346
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 **VERKTYGSADMINISTR.**, **KOLLISIONS ÖVERVAKN.**, **AVBRYT KOLLISIONS ÖVERVAKN.** och **INTERNT STOPP** är endast tillgängliga i driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD**.
- När kolumnen **W-STATUS** existerar i palettabellen, står softkey **ÅTERSTÄLL STATUS** till förfogande.
- När kolumnerna **W-STATUS**, **METHOD** och **CTID** existerar i palettabellen, står softkey **BEARB. - METHODE** till förfogande.

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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 en tom arbetslista **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

EDITERA AV PÅ

- 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 önskad rad, 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**

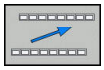
- Placera markören på den önskade raden, t.ex. **Program**
  - > Styrsystemet visar den valda raden med blå färg.

- 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)

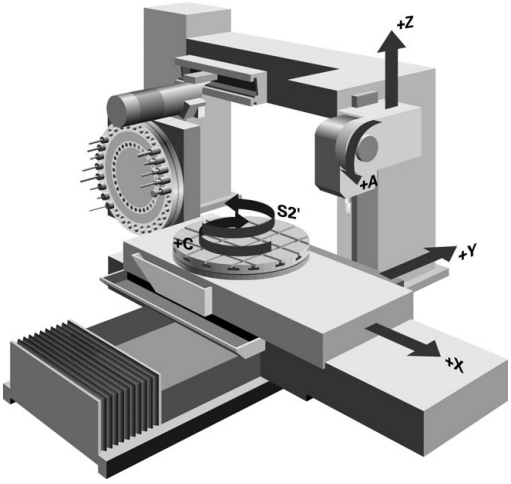
Inledning

I speciella typer av fräsmaskiner är det möjligt att både utföra fräsoperationer och svarvoperationer. Därmed kan arbetsstycken bearbetas komplett i en maskin utan omspänning, även när komplexa fräs- och svarvbearbetningar behövs.

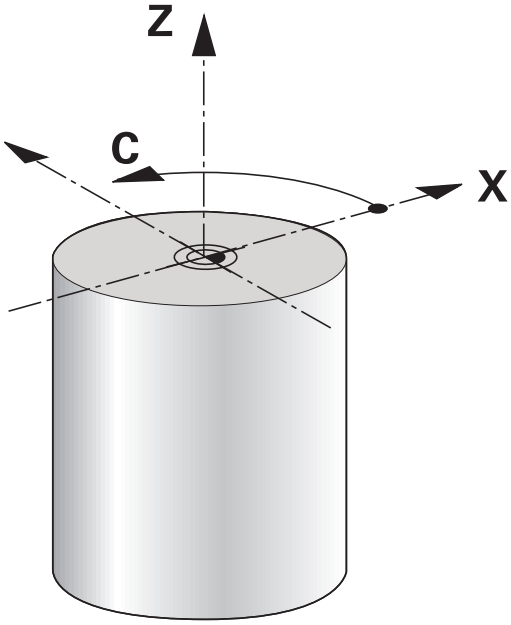
Svarvning är en skärande bearbetning där arbetsstycket roterar och därigenom utför spånavskiljningen. Ett fast uppspänt verktyg utför ansättnings- och matningsrörelser.

Svarvning är indelad i olika tillverkningsmetoder beroende på bearbetningsriktning och uppgift, t.ex.

- Längdsvarvning
- Plansvarvning
- Sticksvarvning
- Gängskärning



> Styrsystemet erbjuder dig flera cykler för de olika bearbetningsmetoderna.
>
> **Ytterligare information:** Bruksanvisning cykelprogrammering



I 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 kan rotationssymmetriska konturer skapas. Utgångspunkten måste då befinna sig i svarvspindelns centrum.

Vid hanteringen av svarvstål krävs det andra geometriska beskrivningar än för fräs- eller borrverktyg. Exempelvis är en definition av nosradien nödvändig för att kunna utföra nosradiekompensering. För detta erbjuder styrsystemet en speciell verktygsförvaltning för svarvverktyg.

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

För bearbetningen står olika cykler till förfogande. Cyklerna kan du dessutom använda med tiltade rotationsaxlar.

Ytterligare information: "Tiltad svarvning", Sida 515

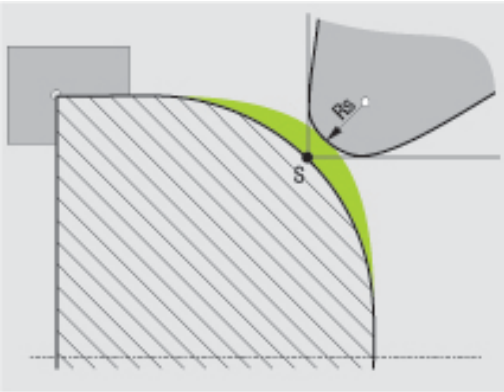
Koordinatplan för svarvningen

Vid svarvning är axlarna placerade så att X-koordinaterna beskriver arbetsstyckets diameter och Z-koordinaterna längdpositionen.

Programmeringen sker alltså alltid i Z-koordinatplanet. Vilka maskinaxlar som används för de faktiska förflyttningarna beror på den aktuella maskinkinematiken och bestäms av maskintillverkaren. På detta sätt är NC-program med svarvfunktioner i stort sett utbytbara och oberoende av maskintypen.

Nosradiekompensering SRK

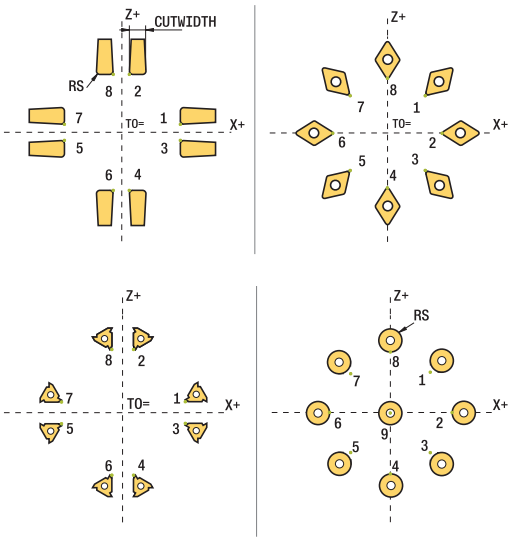
Svarvstål har en nosradie på verktygsspetsen (**RS**). Därigenom uppstår konturavvikelser vid bearbetning av koner, faser och radier eftersom den programmerade förflyttningsbanan avser den teoretiska skärspetsen S. SRK förhindrar de avvikelser som uppstår på grund av detta.



I svarvcyklerna utför styrsystemet nosradiekompensering automatiskt. I individuella förflyttningsblock och inom programmerade konturer aktiverar du SRK med **RL** eller **RR**.

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.

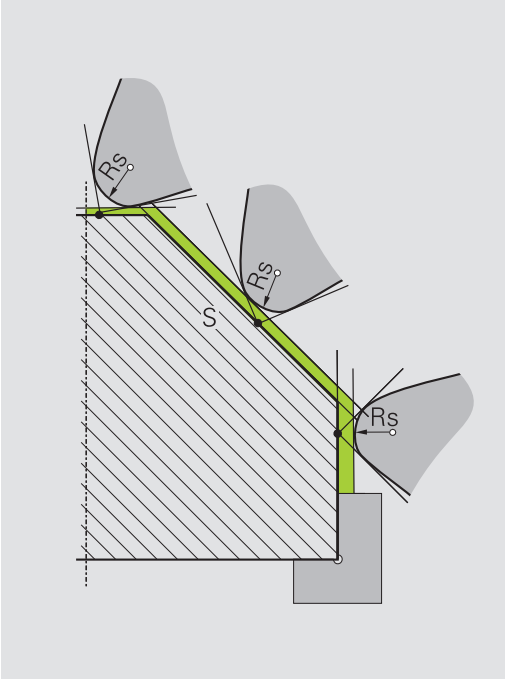
  Nosradiekompensering kan även utföras vid tiltade bearbetningar.

  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 **RL**/**RR**

Teoretisk verktygspets

Den teoretiska verktygspetsen är verksam i verktygskoordinatsystemet När du lutar verktyget, vrider sig verktygsspetsens position med verktyget.



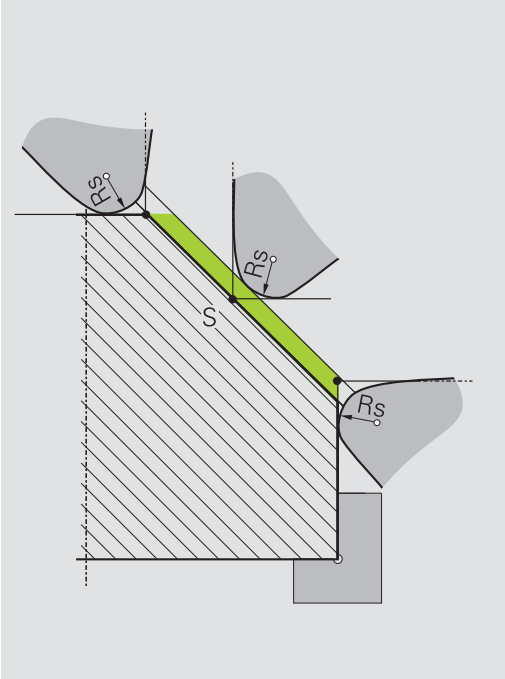
Virtuell verktygspets

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 517



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.

HÄNVISNING

Varning, risk för betydande materiella skador!

Vid svarvningen resulterar höga varvtal och tunga samt icke balanserade arbetsstycken i mycket stora fysiska krafter. 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:

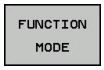
- När funktionerna **VRID BEARBETNINGSPLAN** eller **TCPM** är aktiva kan du inte växla bearbetningsmod.
- I svarvdrift är är förutom nollpunktsförskjutning inte några andra cykler för koordinatomräkning tillåtna.
- Orienteringen av verktygsspindeln (spindelvinkel) beror på bearbetningsriktningen. Vid 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:

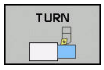
- I svarvmode måste utgångspunkten ligga i svarvspindelns centrum.
- I svarvmode visar positionspresentationen diametervärden i X-axeln. Styrsystemet visar då en extra diametersymbol.
- I svarvdrift påverkar spindelpotentiometern svarvspindeln (rundbordet).
- Även i svarvdrift kan du använda alla manuella avkännarcykler, förutom cyklerna **Avkänning hörn** och **Avkänning plan**. I svarvdrift motsvarar mätvärdet i X-axeln ett diametervärde.
- För definition av svarvfunktioner kan du även använda funktionen smartSelect.
  Ytterligare information: "Översikt specialfunktioner", Sida 342

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 **KINEMATIK VÄLJ**
- Välj kinematik

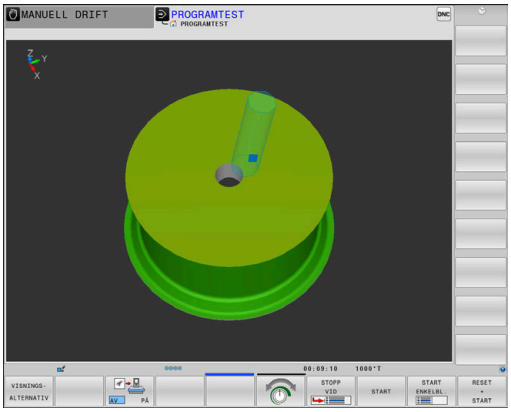
Exempel

11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"	Aktivera svarvdrift
12 FUNCTION MODE TURN	Aktivera svarvdrift
13 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.



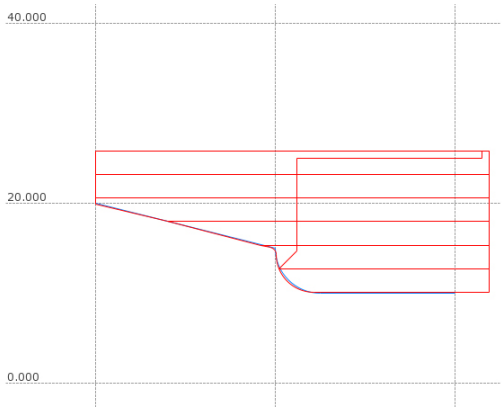
Grafisk presentation i driftart Programmering

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 203

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.



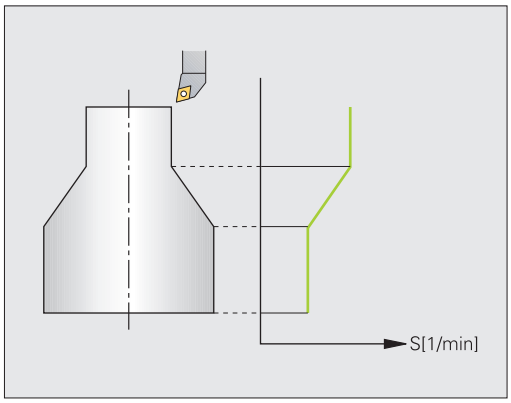
Exempel: Rektangulärt råämne

0 BEGIN PGM BLK MM	
1 BLK FORM 0.1Y X+0 Y-1 Z-50	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+1 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Verktygsanrop
4 M140 MB MAX	Frikörning av verktyget
5 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:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER ROTERA

- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER ROTERA**

FUNCTION TURNDATA

- Tryck på softkey **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA SPIN

- Tryck på softkey **TURNDATA SPIN**

VCONST: ON

- Välj funktion för varvtalsinmatning: Tryck på softkey **VCONST:**

Cykel 800 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**.

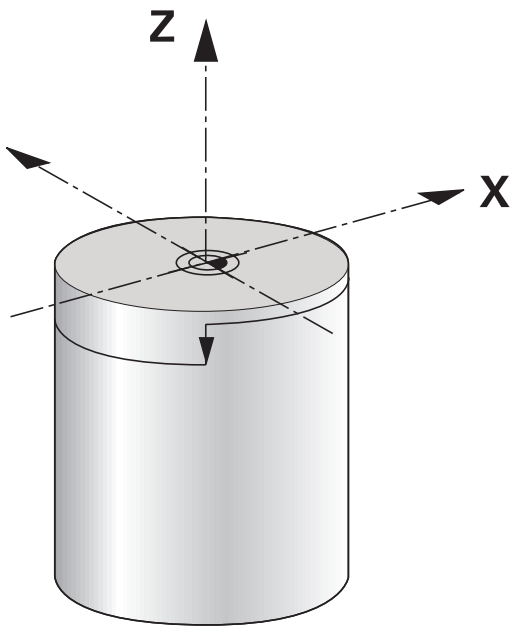
När det maximala varvtalet har uppnåtts, visar styrsystemet **SMAX** i statuspresentationen istället för **S**.

Exempel

3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	Definition av konstant skärhastighet i växelsteg 2
3 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

10 L X+102 Z+2 R0 FMAX	Förflyttning med snabbtransport
...	
15 L Z-10 F200	Förflyttning med matning 200 mm/min
...	
19 M136	Matning i millimeter per varv
20 L 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 **TOOL CALL** deaktiverar du kompenseringen. 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

> 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** inte någon inverkan.
>
> När du vill korrigera ett svarvverktyg vid interpolationssvarvning (cykel 292), behöver du utföra detta i cykeln eller i verktygstabellen.
>
> **Ytterligare information:** Bruksanvisning cykelprogrammering

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 **PROGRAMFUNKTIONER 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 367

Exempel

```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
...
```

Instick och fristick

Vissa cykler bearbetar konturer som du har beskrivit i ett underprogram. Dessa konturer programmerar du med konturfunktioner eller med FK-funktioner. För beskrivningen av svarvkonturer står ytterligare speciella konturelement till förfogande. Med dessa kan du programmera fristick och instick som kompletta konturelement med ett enda NC-block.

> Instick och fristick utgår alltid från ett tidigare definierat linjärt konturelement.
>
> Du får bara använda instick- och fristickelement GRV och UDC i konturunderprogram som anropas från en svarvcykel.
>
> **Ytterligare information:** Bruksanvisning cykelprogrammering

Vid definitionen av fristick och instick står olika inmatningsmöjligheter till förfogande. Vissa av dessa inmatningar måste du ange (obligatoriska), andra kan du också hoppa över (frivilliga inmatningar). De obligatoriska inmatningarna är markerade i hjälpbilderna. I vissa element kan du välja mellan två olika definitionsmöjligheter. Styrsystemet visar då softkeys med de olika valmöjligheterna.

Programmera instick och fristick:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER ROTERA

- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER ROTERA**

INSTICK/ FRISTICK

- Tryck på softkey **INSTICK/ FRISTICK**

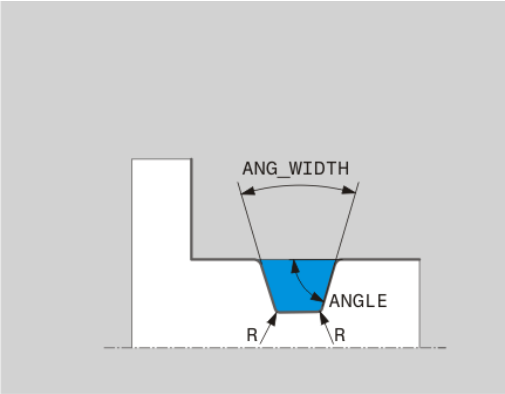
GRV

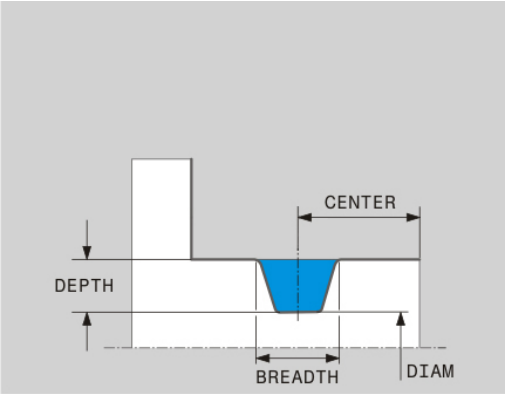
- Tryck på softkey **GRV** (instick) eller softkey **UDC** (fristick)

Programmera Instick

Instick är fördjupningar i runda komponenter och används mest för infästning av låsringar och packningar eller används som smörjspår. Du kan programmera instick på den svarvade detaljens periferi eller ändyta. För att göra detta står två separata konturelement till förfogande:

- **GRV RADIAL**: Spår på svarvdetaljens periferi
- **GRV AXIAL**: Spår på svarvdetaljens ändyta





Inmatningsparametrar i Instick GRV

Inmatningsparametrar	Användning	Inmatning
CENTER	Instickets mittpunkt	Obligatorisk
R	De båda innerhörnens hörnradie	Option
DEPTH / **DIAM**	Insticksdjup (Beakta förtecknet!) / Diameter insticksbotten	Obligatorisk
BREADTH	Insticksbredd	Obligatorisk
ANGLE / **ANG_WIDTH**	Flankvinkel / Öppningsvinkel för båda flankerna	Option
RND / **CHF**	Rundning / Fas för det konturhörn som är närmast startpunkten	Option
FAR_RND / **FAR_CHF**	Rundning / Fas för det konturhörn som är längst bort från startpunkten	Option

Insticksdjupets förtecken bestämmer instickets bearbetningsläge (invändig/utvändig bearbetning).

Insticksdjupets förtecken för utvändig bearbetning:

- när konturelementet löper i Z-koordinatens negativa riktning, använder du dig av ett negativt förtecken
- när konturelementet löper i Z-koordinatens positiva riktning, använder du dig av ett positivt förtecken

Insticksdjupets förtecken för invändig bearbetning:

- när konturelementet löper i Z-koordinatens negativa riktning, använder du dig av ett positivt förtecken
- när konturelementet löper i Z-koordinatens positiva riktning, använder du dig av ett negativt förtecken

Exempel: Radiellt spår med Djup=5, Bredd=10, Pos.= Z-15

```
21 L  X+40 Z+0
22 L  Z-30
23 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1
24 L  X+60
```

Programmera Fristick

Fristick används oftast för att kunna montera ihop komponenter med passning. Fristick/släppningar hjälper dessutom att reducera anvisningar vid hörn. Det är vanligt att gängor och passningar förses med ett fristick (släppning). För definition av olika fristick står olika konturelement till förfogande:

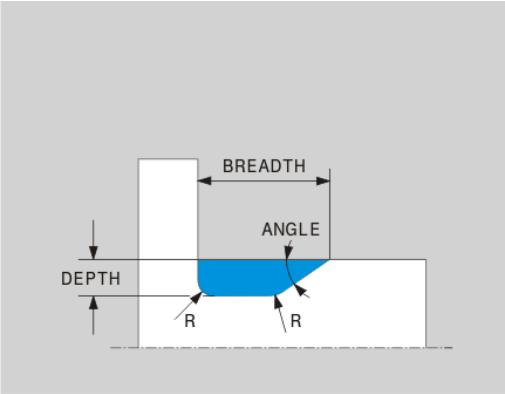
- **UDC TYPE_E**: Fristick för cylindrisk yta som skall bearbetas ytterligare enligt DIN 509
- **UDC TYPE_F**: Fristick för planyta och cylindrisk yta som skall bearbetas ytterligare enligt DIN 509
- **UDC TYPE_H**: Fristick för mycket avrundad övergång enligt DIN 509
- **UDC TYPE_K**: Fristick i planyta och cylindrisk yta
- **UDC TYPE_U**: Fristick i cylindrisk yta
- **UDC THREAD**: Gängfristick enligt DIN 76

Styrsystemet tolkar alltid släppningar som formelement i längsriktningen. Inga Fristick är möjliga i planriktningen.

Fristick DIN 509 UDC TYPE _E

Inmatningsparametrar i Fristick DIN 509 UDC TYPE_E

Inmatningsparametrar	Användning	Inmatning
R	De båda innerhörnens hörnradie	Option
DEPTH	Fristicksdjup	Option
BREADTH	Fristicksbredd	Option
ANGLE	Fristicksvinkel	Option



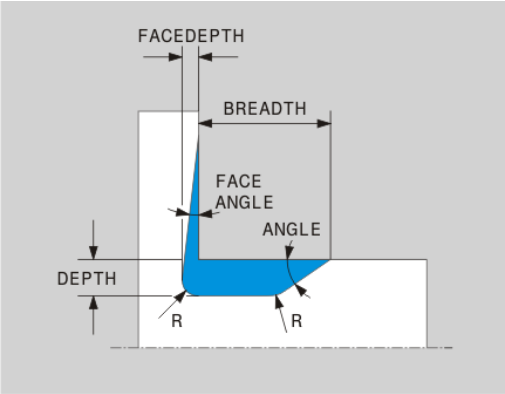
Exempel: Fristick med Djup = 2, Bredd = 15

```
21 l  X+40 Z+0
22 l  Z-30
23 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
24 L  X+60
```

Fristick DIN 509 UDC TYPE_F

Inmatningsparametrar i Fristick DIN 509 UDC TYPE_F

Inmatningsparametrar	Användning	Inmatning
R	De båda innerhörnens hörnradie	Option
DEPTH	Fristicksdjup	Option
BREADTH	Fristicksbredd	Option
ANGLE	Fristicksvinkel	Option
FACEDEPTH	Planytans djup	Option
FACEANGLE	Planytans konturvinkel	Option



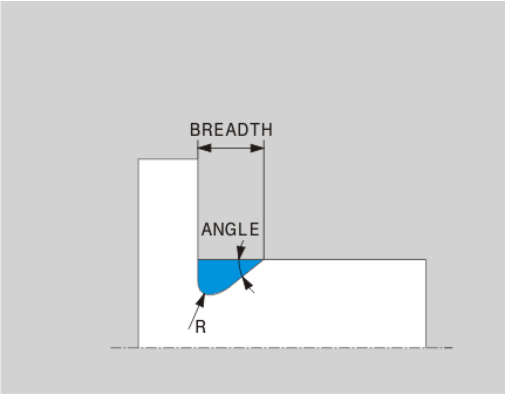
Exempel: Fristick Form F med Djup = 2, Bredd = 15, Djup planyta = 1

```
21 L  X+40 Z+0
22 L  Z-30
23 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
24 L  X+60
```

Fristick DIN 509 UDC TYPE_H

Inmatningsparametrar i Fristick DIN 509 UDC TYPE_H

Inmatningsparametrar	Användning	Inmatning
R	De båda innerhörnens hörnradie	Obligatorisk
BREADTH	Fristicksbredd	Obligatorisk
ANGLE	Fristicksvinkel	Obligatorisk



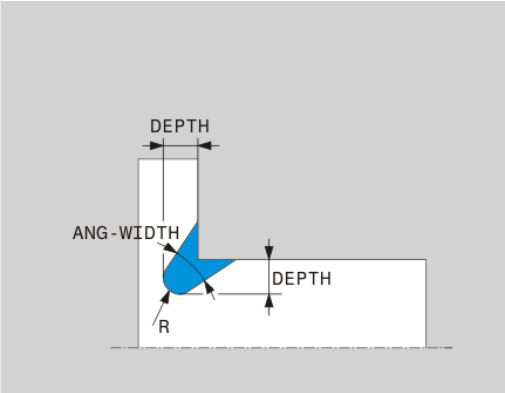
Exempel: Fristick Form H med Djup = 2, Bredd = 15, Vinkel = 10°

```
21 L  X+40 Z+0
22 L  Z-30
23 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
24 L  X+60
```

Fristick UDC TYPE_K

Inmatningsparametrar i Fristick UDC TYPE_K

Inmatningsparametrar	Användning	Inmatning
R	De båda innerhörnens hörnradie	Obligatorisk
DEPTH	Fristicksdjup (axelparallellt)	Obligatorisk
ROT	Vinkel i förhållande till längdaxeln (default: 45°)	Option
ANG_WIDTH	Fristickets öppningsvinkel	Obligatorisk



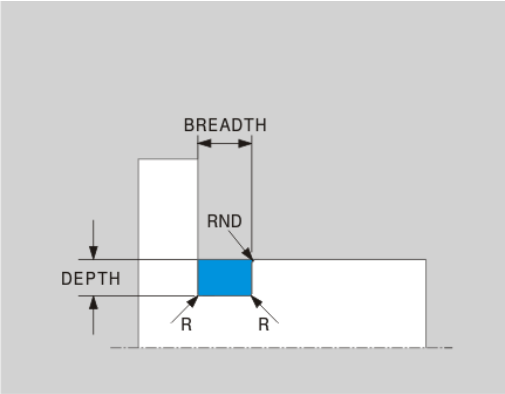
Exempel: Fristick Form K med Djup = 2, Bredd = 15, Öppningsvinkel = 30°

```
21 L  X+40 Z+0
22 L  Z-30
23 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
24 L  X+60
```

Fristick UDC TYPE_U

Inmatningsparametrar i Fristick UDC TYPE_U

Inmatningsparametrar	Användning	Inmatning
R	De båda innerhörnens hörnradie	Obligatorisk
DEPTH	Fristicksdjup	Obligatorisk
BREADTH	Fristicksbredd	Obligatorisk
RND / **CHF**	Rundning / Fas för ytterhörnet	Obligatorisk



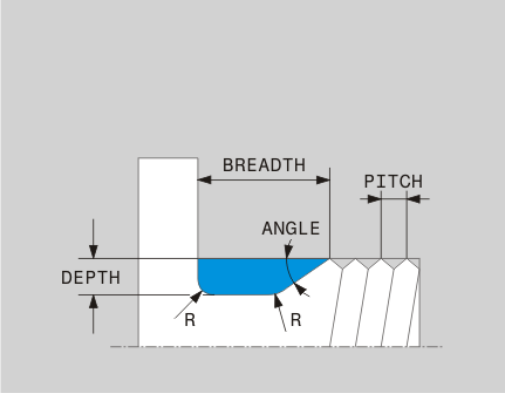
Exempel: Fristick Form U med Djup = 3, Bredd = 8

```
21 L  X+40 Z+0
22 L  Z-30
23 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
24 L  X+60
```

Fristick UDC THREAD

Inmatningsparametrar i Fristick DIN 76 UDC THREAD

Inmatningsparametrar	Användning	Inmatning
PITCH	Gängstigning	Option
R	De båda innerhörnens hörnradie	Option
DEPTH	Fristicksdjup	Option
BREADTH	Fristicksbredd	Option
ANGLE	Fristicksvinkel	Option



Exempel: Gängfristick enligt DIN 76 med gängstigning = 2

```
21 L  X+40 Z+0
22 L  Z-30
23 UDC THREAD PITCH2
24 L  X+60
```

Råämnesföljning TURNDATA BLANK

Med funktionen **TURNDATA BLANK** har du möjlighet att arbeta med råämnesföljning. Styrsystemet detekterar den beskrivna konturen och bearbetar bara restmaterialet.

Med **TURNDATA BLANK** anropar du en konturbeskrivning som styrsystemet använder som det följda råämnet.

Funktionen TURNDATA BLANK definierar du på följande sätt:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER ROTERA
- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER 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	Anrop
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 **PROGRAMFUNKTIONER ROTERA**

FUNCTION TURNDATA
- Tryck på softkey **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA BLANK
- Tryck på softkey **TURNDATA BLANK**

BLANK OFF
- Tryck på softkey **BLANK OFF**

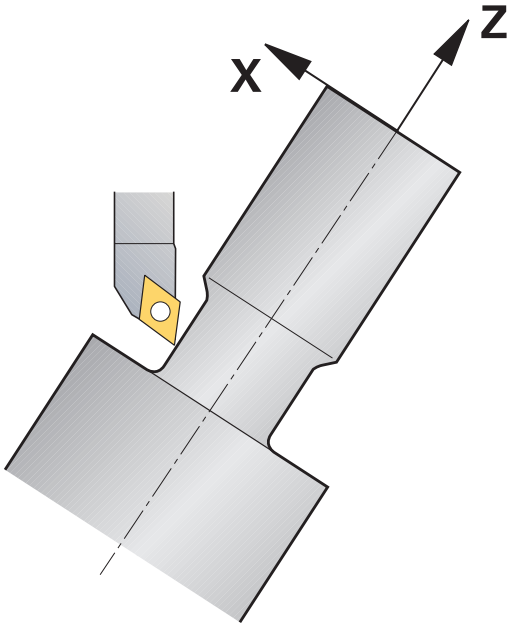
Tiltad svarvning

Ibland är det nödvändigt att positionera rotationsaxlarna till en viss vinkel för att kunna utföra en bearbetning. Detta är exempelvis nödvändigt när du bara kan bearbeta konturelement vid en bestämd vinkel på grund av verktygsgeometrin.

Styrsystemet erbjuder följande möjligheter att bearbeta tiltat:

- **M144**
- **M128**
- **FUNCTION TCPM** med **REFPNT TIP-CENTER**
- Cykel 800 **ANPASSA SVARVSYSTEM**
  Ytterligare information: Bruksanvisning cykelprogrammering

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:

- Stickcykler och gängcykler är bara möjliga vid tiltad bearbetning vid rätvinklig tiltvinkel (+90°, -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** arbetsstyckes-koordinatsystemets Z-riktning så att den överensstämmer med arbetsstyckets centrumaxel. Om den tiltade axeln är ett tiltbord, med andra ord att arbetsstycket lutar, utför styrsystemet förflyttningsbanorna i det lutande arbetsstyckes-koordinatsystemet. När den tiltade axeln är ett tilthuvud (verktyget lutar), lutas inte arbetsstyckets koordinatsystem.

Efter tiltningen av rotationsaxlarna måste du i förekommande fall förpositionera verktyget i Y-koordinaten på nytt och orientera skärets läge med Cykel 800.

Exempel

...	
12 M144	Aktivera tiltad bearbetning
13 L A-25 R0 FMAX	Positionera tiltaxel
14 CYCL DEF 800 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	
15 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
16 L Z+2 R0 FMAX	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 **RL/RR**. När du aktiverar den tiltade bearbetningen med **M144** eller **FUNCTION TCPM** med **REFPNT TIP-CENTER** , 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 **RL/RR**.

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**.

Simultan svarvning

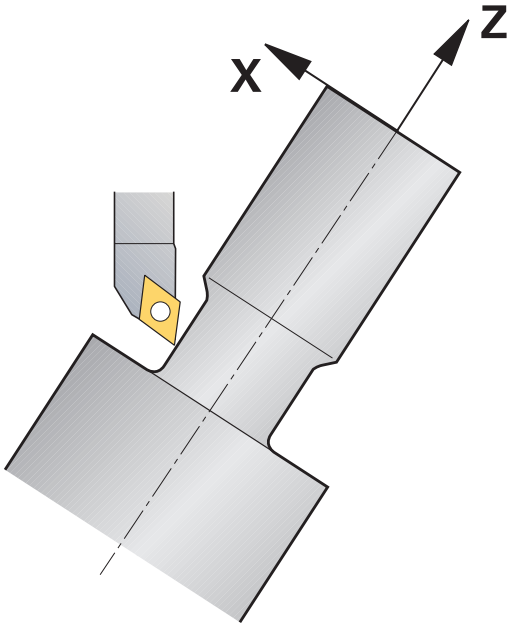
Du kan kombinera svarvning med funktionen **M128** eller **FUNCTION TCPM** och **REFPNT TIP-CENTER**. Detta ger dig möjlighet att tillverka konturer där tiltvinkeln behöver förändras i ett och samma steg (simultanbearbetning).

Simultansvarvkontur är en svarvkontur som kan programmeras med polära cirklar **CP** och linjärblock **L** 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 koordinatsystem med cykel 800
- Aktivera **FUNCTION TCPM** med **REFPNT TIP-CENTER**
- Aktivera radiekompensering med RL/RRG41/G42
- Programmera simultansvarvkontur
- Avsluta radiekompensering med Departure-block eller R0
- Återställ **FUNCTION TCPM**

Exempel

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
...	
12 FUNCTION MODE TURN	Aktivera svarvdrift
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	Växla in svarvverktyget
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500	
15 M140 MB MAX	
16 CYCL DEF 800 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	
17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	Aktivera FUNCTION TCPM
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	Aktivera radiekompensering med RR
...	
26 L Z-12.5 A-75	Programmera simultansvarvkontur
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
...	
47 L X+100 Z-45 R0 FMAX	Avsluta radiekompensering med R0
48 FUNCTION RESET TCPM	Återställ FUNCTION TCPM
49 FUNCTION MODE MILL	
...	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

M128

Alternativt till simultansvarvning kan du också använda funktion **M128**.

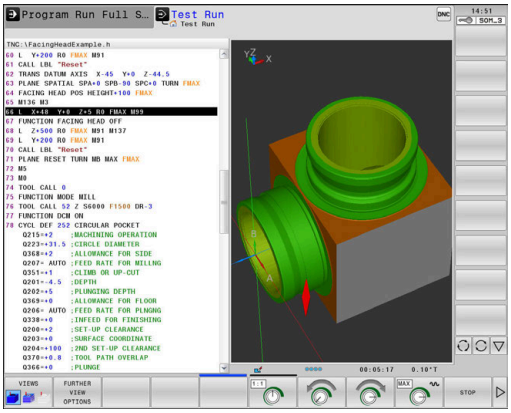
Med M128 gäller följande begränsningar:

- 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

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
- Inga cykler 800, 801 och 880 är möjliga

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**. Vid inaktiv funktion **FACING HEAD** och i driftart **MANUELL DRIFT** saknas denna automatik varvid **X**-rörelser (programmerad eller axelknapp) utförs i X-axelns. 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 **Tilt the working plane** är möjlig, behöver 3D-rot-status beaktas

Ange verktygsdata

Verktygsdata motsvarar data från tabellen med svarvverktyg.

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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

5 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:

SPEC FCT
- Tryck på knappen **SPEC FCT**

PROGRAM-FUNKTIONER ROTERA
- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER ROTERA**

PLAN-SKIVA
- Tryck på softkey **PLANSKIVA**

FACING HEAD POS
- Tryck på softkey **FACING HEAD POS**
- Ange en säker höjd i förekommande fall
- Ange matning i förekommande fall

Exempel

7 FACING HEAD POS	Aktivering utan säker höjd
7 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX	Aktivering med positionering till säker höjd Z+100 med snabbtransport

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.

Deaktivera planskiva

Aktivera funktionen planskiva på följande sätt:

SPEC FCT
- Tryck på knappen **SPEC FCT**

PROGRAM-FUNKTIONER ROTERA
- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER ROTERA**

PLAN-SKIVA
- Tryck på softkey **PLANSKIVA**

FUNCTION FACING HEAD
- Tryck på softkey **FUNCTION FACING HEAD**

ENT
- Bekräfta med knappen **ENT**

Exempel

7 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.

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.

Exekvera inte funktionen **AFC CUT BEGIN** förrän startvarvtalet har nåtts. Annars visar styrsystemet ett felmeddelande och AFC-snittet startas inte.

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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: ■ **S** / **E** / **F**: Visa felmeddelande i bildskärmen ■ **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 ■ 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
- I kolumnen AFC anges lämplig inställning

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: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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 (optionsnummer 156), är även skärpningsfunktionen tillgänglig. Den kan du använda till att forma eller skärpa slipskivan i maskinen.

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

Koordinatslipning

> Styrsystemet erbjuder olika cykler för de särskilda rörelseförloppen vid koordinatslipning och skärpning.
>
> **Ytterligare information:** Bruksanvisning cykelprogrammering

Koordinatslipning är slipning av en 2D-kontur. Verktygsrörelsen i planet är eventuellt överlagrad med en svängningsrörelse 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 svänger längs den aktiva verktygsaxeln i det aktiva bearbetningsplanet (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 **M30** stoppas pendelslaget automatiskt.

Styrsystemet tillhandahåller cykler för definition, start och stopp.

Så länge pendelslaget är aktivt i det startade NC-programmet, kan du inte växla till driftart **Manuell drift** eller **MANUELL POSITIONERING**.

> 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.

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 bestämda bearbetningscykler, t.ex. fick-, tapp- eller SL-cykler.

Styrsystemet beter sig på samma sätt med ett slipverktyg som med ett fräsverktyg:

- Om du utan cykel följer 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 för verktygsradien. Restmaterial blir kvarlämnat.

Ytterligare information: Bruksanvisning cykelprogrammering

Korrigeringar under slipningsprocessen

För att uppnå den noggrannhet som krävs kan du korrigera med hjälp av kompenseringstabellerna under koordinatslipningen.

Ytterligare information: "Kompenseringstabell", Sida 367

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.

Skärpningsverktyget avlägsnar material och ändrar på så sätt slipskivans dimensioner. Om man exempelvis skärper diametern så reduceras slipskivans radie.

Alla slipverktyg behöver inte skärpas. Följ verktygstillverkarens anvisningar.

Koordinatplan för skärpning

Vid skärpning ligger arbetsstyckets nollpunkt vid en av slipskivans kanter. Man väljer kant med hjälp av cykeln 1030 **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 detta makro ser ut startar man skärpningsdriften antingen med cykel 1010 **SKAERPNING DIAMETER**, cykel 1015 **PROFILSKÄRPNING** eller med en cykel som maskintillverkaren skapat.

Det är inte nödvändigt att programmera **FUNCTION DRESS BEGIN**.

I detta fall bestämmer maskintillverkaren hur skärpningen skall gå till.

Programmera skärpning FUNCTION DRESS

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Skärpningsdrift är en maskinberoende funktion. I vissa fall tillhandahåller maskintillverkaren ett förenklat tillvägagångssätt.

Ytterligare information: "Förenklad skärpning", Sida 529

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Vid aktivering av **FUNCTION DRESS BEGIN** växlar kinematiken. Slipskivan blir till arbetsstycke. Axlarna rör sig ev. i motsatt riktning. Det finns kollisionsrisk under exekveringen av funktionen och den efterföljande bearbetningen!

- Positionera slipskivan i närheten av skärpningsverktyget före funktionen **FUNCTION DRESS BEGIN**
- Aktivera skärpningsdriften **FUNCTION DRESS** endast i driftsätten **PROGRAM ENKELBLOCK** eller **PROGRAM BLOCKFÖLJD**
- Arbeta efter funktionen **FUNCTION DRESS BEGIN** uteslutande med cykler från HEIDENHAIN eller din maskintillverkare

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Skärpningscykeln positionerar skärpningsverktyget på den programmerade slipskivekanten. Positioneringen sker samtidigt i tre axlar. Styrsystemet genomför inte någon kollisionskontroll under rörelsen!

- 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 saknar stöd för blockframläsning under pågående skärpning. 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. Det risk för kollisioner när axlarna körs!

- Efter ett NC-programavbrott eller ett strömavbrott måste man kontrollera axlarnas rörelseriktning
- Programmera vid behov en kinematikomkoppling

Aktivera skärpningsdrift

Gör på följande sätt för att aktivera skärpningsdrift:

- Tryck på knappen **SPEC FCT**

- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

- Tryck på softkey **FUNCTION DRESS**

- Tryck på softkey **FUNCTION DRESS BEGIN**

Gör på följande sätt om maskintillverkaren har frigivit kinematikselekteringen:

- Tryck på softkey **KINEMATIK VÄLJ**
- Förpositionera skärpningsverktyget och slipverktygets centrum i Y-koordinaten så att de är i överensstämmelse

Exempel

11 FUNCTION DRESS BEGIN	Aktivera skärpningsdrift
12 FUNCTION DRESS BEGIN "KINE_DRESS"	Aktivera skärpningsdrift med kinematikval

Återkoppling till normal drift görs med funktionen **FUNCTION DRESS END**.

Exempel

18 FUNCTION DRESS END	Avaktivera skärpningsdrift

16

Touchscreen användning

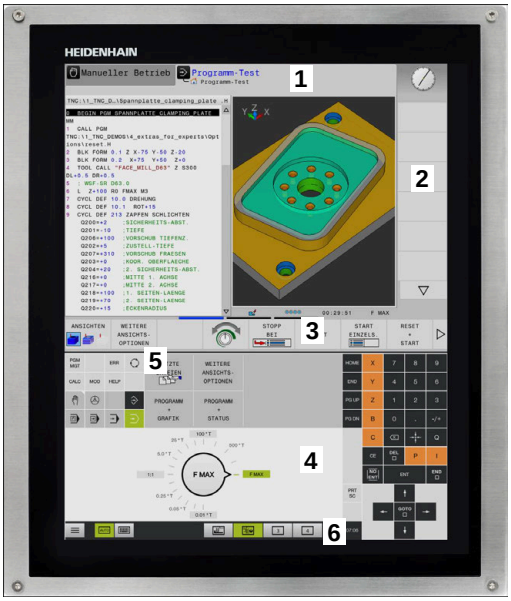
16.1 Bildskärm och användning

Touchscreen

> 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 knappsatsen integrerad i 19"-bildskärmen.



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

Knappsats

Beroende på version kan styrsystemet fortfarande hanteras via knappsats på samma sätt som tidigare. 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 Öppnar programmeringsdialogen (endast i driftart **Programmering** och **MANUELL POSITIONERING**)

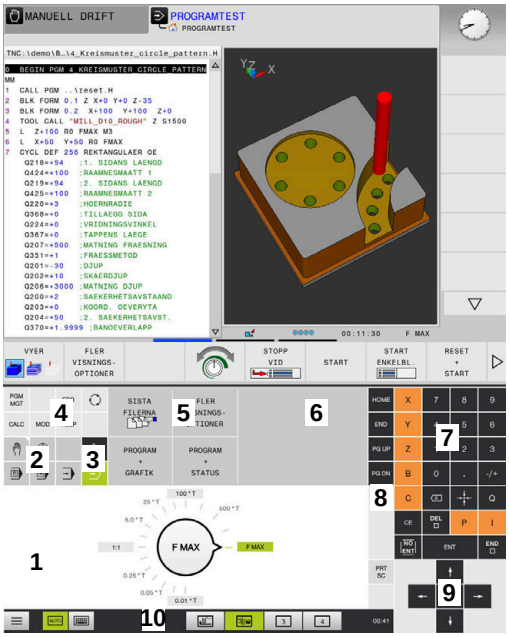
7 Inmatning av siffror och axelval

8 Navigation

9 Pilar och hoppinstruktion **GOTO**

10 Aktivitetsfält

Ytterligare information: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra 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
	Svepa	Flytande rörelse över bildskärmen
	Dra	Rörelse över bildskärmen där startpunkten är entydigt definierad

Symbol	Gest	Betydelse
	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

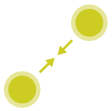
Manövrera simulering

Styrsystemet erbjuder touch-manövrering vid följande grafiker:

- Programmeringsgrafik i driftart **Programmering**.
- 3D-presentation i driftart **Programtest**.
- 3D-presentation i driftart **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 touch-betjäning 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

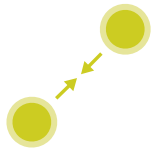
Symbol	Gest	Funktion
	Aktivera **Lägg till** och dubbel-klicka på bakgrunden	Återställ grafik eller 3D-modell till ursprunglig storlek och vinkel
	Dra	Vrid grafik eller 3D-modell (endast i mode inställning layer)
	Dra med två fingrar	Flytta grafik eller 3D-modell
	Dra isär	Flytta grafik eller 3D-modell
	Dra ihop	Flytta grafik eller 3D-modell

Välj kontur

Styrsystemet erbjuder följande gester:

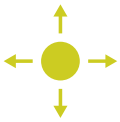
Symbol	Gest	Funktion
	Klicka på ett element	Välj element

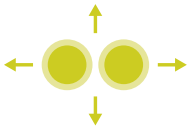
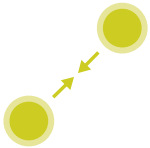
Symbol	Gest	Funktion
	Klicka på ett element i fönstret listpresentation	Välj eller avmarkera element
	Aktivera **Lägg till** och klicka på ett element	Dela, förkorta, förlänga element
	Aktivera **Ta bort** och klicka på ett element	Avmarkera element
	Dubbelklicka på bakgrunden	Återställ grafik till den ursprungliga storleken
	Svep över ett element	Visa förhandsgranskning valbara element Visa elementinformation
	Dra med två fingrar	Flytta grafik
	Dra isär	Förstora grafik

Symbol	Gest	Funktion
	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

Symbol	Gest	Funktion
	Dra med två fingrar	Flytta grafik
	Dra isär	Förstora grafik
	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 FN 18-funktioner

Med funktionen **FN 18: SYSREAD** 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 **FN 18: SYSREAD** levereras alltid i enheten **metriskt** av styrsystemet oberoende av NC-programmets enhet.

Nedan följer en fullständig förteckning över **FN 18: SYSREAD**-funktioner. Beakta att beroende på ditt styrsystems typ kanske inte alla funktioner är tillgängliga.

Grupp-namn	Gruppnum-mer 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
		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.

Grupp-namn	Gruppnum-mer 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 hoppas till vid FN14: ERROR med reaktion NC-CANCEL istället för att avbryta NC-programmet med ett fel. Det i FN14-kommandot programmerade felnumret kan läsas under ID992 NR14. värde = 0: FN14 fungerar som 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	10	QL-parameter-nr.	Läser Q(IDX)
		11	QL-parameter-nr.	Läser QL(IDX)
		12	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
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
		49	-	HSC-mode (cykel 32 tolerans)
		50	-	Tolerans rotationsaxlar (cykel 32 tolerans)
		52	Q-Parameter-nummer	Typ av överföringsparameter vid användarcykler: –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)

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		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)
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

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		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
		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

Grupp-namn	Gruppnum-mer 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
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
		9	-	Aktiv matning
		10	-	Skärhastighet i [mm/min]

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
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 specialverk-tyg, 10 = Växla från specialverktyg till internt verktyg, 11 = Växla från specialverktyg till specialverk-tyg, 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

Grupp-namn	Gruppnum-mer 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
			-	Tilläggsmått nosradie DRS
Värde för LAC och VSC				
	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 tröghetsmassa [kgm²] (vid rotationsaxlar A/B/C) resp. total massa [kg] (vid linjäraxlar X/Y/Z)
		1	0	Cykel 957 frikörning ur gänga
		2	0	Nummer på den senast anropade VSC-cykeln
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

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Verktygskompensering				
	200	1	1 = utan tilläggsmått 2 = med tilläggsmått 3 = med tilläggsmått och tilläggs-mått från TOOL CALL	Aktiv radie
		2	1 = utan tilläggsmått 2 = med tilläggsmått 3 = med tilläggsmått och tilläggs-mått från TOOL CALL	Aktiv längd
		3	1 = utan tilläggsmått 2 = med tilläggsmått 3 = med tilläggsmått och tilläggs-mått från TOOL CALL	Rundningsradie R2
		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

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		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

Grupp-namn	Gruppnum-mer 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,...)
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
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 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

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
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
		7	-	KinematicsComp: 0: Kompensationer via KinematicsComp ej aktiv 1: Kompensationer via KinematicsComp 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)
		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)
		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)

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Modifiera geometrisk beteende				
	310	20	Axel	Diameterprogrammering: –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 (förberäk-ning) 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 (förberäk-ning) 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 (förberäk-ning) 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 (förberäk-ning) 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 (förberäk-ning) Format: YYYY-MM-DD hh:mm:ss

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		5	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (realtid) Format: YYYY-MM-DD hh:mm
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som har gått från den 01.01.1970, 0:00 (förberäk-ning) 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 (förberäk-ning) 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 (förberäk-ning) 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 (förberäk-ning) 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 (förberäk-ning) 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 (förberäk-ning) 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 (förberäk-ning) Format: YYYY-MM-DD

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		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
			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
Globala programinställningar GPS: Aktiveringsstatus global				
	330	0	-	0 = Inga GPS-inställningar aktiva 1 = Godtycklig GPS-inställning aktiv
Globala programinställningar GPS: Aktiveringsstatus individuell				
	331	0	-	0 = Inga GPS-inställningar 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 arbetsstycke-system 0 = av, 1 = på
		5	-	GPS: Vridning i inmatningssystem 0 = av, 1 = på
		6	-	GPS: Matningsfaktor 0 = av, 1 = på

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		8	-	GPS: Handrattsöverlagring 0 = av, 1 = på
		10	-	GPS: Virtuell verktygsaxel VT 0 = av, 1 = på
		15	-	GPS: Selektering av handratts-koordinatsy-stem 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
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 arbetsstyc-keskoordinatsystem mW-CS Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: Vinkel för vridningen i inmatningskoordi-natsystemet 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 arbetsstyckeskoordinatsy-stem W-CS Index: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	Axel	GPS: Axeloffset Index: 4 - 6 (A, B, C)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
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
Bordsavkännarsystem för verktygsmätning TT				
	350	70	1	TT: Avkännartyp
			2	TT: Rad i avkännartabell
		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 avkännarplattans överkant
		77	-	TT: Spindelvarvtal
		78	-	TT: Avkänningsriktning
		79	-	TT: Aktivera radioöverföring
		80	-	TT: Stopp vid utböjt avkännarsystem

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Utgångspunkt från avkännarcykel (avkänningsresultat)				
	360	1	Koordinat	Senaste utgångspunkt från en manuell avkän-narcykel resp. senaste avkänningspunkt från Cykel 0 (inmatningskoordinatsystem). Kompensering: Längd, radie och centrumoff-set
		2	Axel	Senaste utgångspunkt från en manuell avkän-narcykel 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 avkän-narcykel 0 och 1. Mätresultatet läses ut i form av koordinater. Kompensering: Endast centru-moffset
		4	Koordinat	Senaste utgångspunkt från en manuell avkän-narcykel 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 koordina-ter/axelvärden i inmatningssystem från avkän-ningsförlopp. 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

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
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 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

Grupp-namn	Gruppnum-mer 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. Levererar tillbaka den aktiva utgångspunktens nummer. Om ingen palettutgångspunkt är aktiv, levererar funktionen tillbaka värdet –1.
		2	-	Den aktiva palettutgångspunktens nummer. Som NR1.
Bastransformationens värde i palettutgångspunkten				
	547	row number	Axel	Läsa bastransformationens värde från palett-presettabellen.. Index: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Axeloffset från palettutgångspunktstabellen				
	548	Row number	Offset	Läsa axeloffsetens värde från palettutgångs-punktstabellen. Index: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
OEM-offset				
	558	Row number	Offset	Läsa värde för OEM-offset. Index: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
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_minPath-Feed**) i mm/min.
		2	-	Minimal matningshastighet i hörn (**MP_min-CornerFeed**) i mm/min
		3	-	Matningsgräns för hög matningshastighet (**MP_maxG1Feed**) i mm/min
		4	-	Max. ryck vid låg matningshastighet (**MP_maxPathJerk**) i m/s^3
		5	-	Max. ryck vid hög matningshastighet (**MP_maxPathJerkHi**) i m/s^3
		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**)
		14	-	Max. hörnvinkel för polygon (**MP_maxPolyAngle**)
		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**)

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		29	Index för den fysikaliska axeln	DCM: Maximal vinkeltolerans i [°] (**MP_maxAngleTolerance**)
		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**)

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		44	-	Maximal banacceleration vid snabbtransport (**MP_maxPathAccHi**)
		51	Index för den fysikaliska axeln	Kompensering av släpfelet i ryckfasen (**MP_lpcJerkFact**)
		52	Index för den fysikaliska axeln	kv-Faktor för positionsregleringen i 1/s (**MP_kvFactor**)

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Mät maximal belastning av en axel				
	621	0	Index för den fysikaliska axeln	Slutför mätningen av den dynamiska belast-ningen 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
		10	-	Fastställa styrsystemstyp: 0 = iTNC 530 1 = NCK baserat styrsystem (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
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

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		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
		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

Grupp-namn	Gruppnum-mer 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 koordi-natsystem WPL-CS
		17	-	Korrektur för arbetsstyckets längd WPL-DZL i bearbetningsplanets koordinatsystem WPL-CS
		18	-	Tilläggsmått stickbredd
		19	-	Tilläggsmått nosradie

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Fritt tillgängligt minnesutrymme för verktygsförvaltning				
	956	0-9	-	Fritt tillgängligt dataområde för verktygsförvaltning. Data återställs inte vid programavbrott.
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
Lyftning av verktyget vid NC-stopp				
	980	3	-	(Denna funktion är föråldrad - HEIDENHAIN rekommenderar: Använd inte längre. ID980 NR3 = 1 motsvarar ID980 NR1 = –1, ID980 NR3 = 0 motsvarar ID980 NR1 = 0. Andra värden är inte tillåtna.) Frige lyftning med det i CfgLiftOff definierade värdet: 0 = Spärra lyftning 1 = Frige lyftning
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.

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
				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) 1 = Rörelser utförs (Parameter CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, kan skrivas för teständamål)
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 FN14-felet
		16	-	Äkta exekvering aktiv? 1 = Exekvering, 0 = Simulering
		17	-	2D-programmeringsgrafik aktiv? 1 = ja 0 = nej

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		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
		30	-	Interpolering av flera axlar tillåten? 0 = nej (t.ex. vid rätlinjestyrning) 1 = ja
		31	-	R+/R– möjlig / tillåtet i MDI-drift? 0 = nej 1 = ja
		32	0	Cykelanrop möjligt / tillåtet? 0 = nej 1 = ja
			Cykelnummer	Individuell cykel frigiven: 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

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Aktivera maskinparameter-subfil				
	1020	13	QS-parame-ter-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
			-	Visa felmeddelande **Kontrollera förtecken djup!**? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = nej, 1 = ja
Skriva och läsa PLC-data synkront i realtid				
	2000	10	Märkar-nr.	PLC-märkare Allmän information för NR10 till NR80: Funktionerna exekveras synkront i realtid, detta betyder att funktionen utförs först när exekveringen har kommit till det aktuella stället. HEIDENHAIN rekommenderar: Använd istäl-let för ID2000 de föredragna kommandona **WRITE TO PLC** resp. **READ FROM PLC**, och synkronisera exekveringen med realtid via **FN20: WAIT FOR SYNC**.
		20	Input-nr.	PLC-input
		30	Output-nr.	PLC-output
		40	Räknar-nr.	PLC-counter
		50	Timer-nr.	PLC-timer
		60	Byte-nr.	PLC-byte
		70	Ord-nr.	PLC-ord
		80	Dubbelord-nr.	PLC-dubbelord

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Skriva och läsa PLC-data icke synkront med realtid				
	2001	10-80	se ID 2000	Som ID2000 NR10 till NR80 men inte synkroniserad i realtid. Funktionen utförs redan i förberäkningen. HEIDENHAIN rekommenderar: Använd istället för ID2001 de föredragna kommandona **WRITE TO PLC** resp. **READ FROM PLC**.
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 stora tal, måste NR överlämnas som Q-parameter. 0 = Bit ej satt 1 = Bit satt
Läsa programinformation (Systemstring)				
	10010	1	-	Sökväg till det aktuella huvudprogrammet eller palettprogrammet.
		2	-	Sökväg till det NC-program som visas i block-presentationen.
		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.
		11	-	Symboliskt namn på platstabellen.
		12	-	Symboliskt namn för svarvverktygstabellen

Grupp-namn	Gruppnum-mer 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 rörelse-området
Läsa aktuell systemtid (systemsträng)				
	10321	1 - 16	-	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**).
		70	-	Typ av verktygsavkännarsystem TT från CfgTT/type.
		73	-	Keyname för det aktiva avkännarsystemet TT från **CfgProbes/activeTT**.
Läsa och skriva data för avkännarsystemet (TS, TT) (systemsträng)				
	10350	74	-	Serienummer för det aktiva verktygsavkän-narsystemet 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**.
Läsa information för obalanscykel (systemsträng)				

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
	10855	1	-	Sökväg för obalans-kalibreringstabell som tillhör den aktiva kinematiken
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

Jämförelse: FN 18-funktioner

I nedanstående tabell hittar du FN 18-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			

Nr	IDX	Innehåll	Ersättningsfunktion
6	Plats-nr.	Verktygstyp	2)
7	Plats-nr.	P1	2)
8	Plats-nr.	P2	2)
9	Plats-nr.	P3	2)
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 den fritt definierbara tabellen som har öppnats med FN 26: TABOPEN	
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	-	Via cykel 32 alt. MP1096 programmerad tolerans	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

Nr	IDX	Innehåll	Ersättningsfunktion
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			
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 huvudax-el/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	-	Använd inte säkerhetsavstånd vid cykel 0.0 och 1.0 (analogt med 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 bearbetningssy-stemet	
ID 503 Utgångspunkttabell			
Rad	Kolumn	Läsa värde direkt från utgångspunktstabel-len	ID 507
ID 504 Utgångspunkttabell			
Rad	Kolumn	Läsa grundvridning från utgångspunkttabel-len	ID 507 IDX 4-6

Nr	IDX	Innehåll	Ersättningsfunktion
ID 505 Nollpunktstabell			
1	-	0=Ingen nollpunktstabell selekterad 1= Nollpunktstabell selekterad	
ID 510 Data för palettbearbetning			
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	FN 26 och FN 28, läs av om kolumnen är 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 tabellcell med FN 26 och FN 28 eller SQL

17.2 Översiktstabeller

Tilläggsfunktion

M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	slut	Sida
M0	Programkörning stopp/Spindelstopp/Kylvätska från			■	219
M1	Valbart programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från			■	219
M2	Programexekvering STOPP/Spindel STOPP/Kylvätska FRÅN/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1			■	219
M3 M4 M5	Spindelstart medurs Spindelstart moturs Spindelstopp		■ ■	 ■	219
M6	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindel-stopp			■	219
M8 M9	Kylvätska PÅ Kylvätska AV		■	 ■	219
M13 M14	Spindelstart medurs/Kylvätska PÅ Spindelstart moturs/Kylvätska PÅ		■ ■		219
M30	Samma funktion som M2			■	219
M89	Fri tilläggsfunktion **eller** cykelanrop, modalt verksam (avhängigt maskinparameter)		■	 ■	Cykel-handbok
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt		■		220
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen		■		220
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°		■		426
M97	Bearbetning av små kontursteg			■	223
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer			■	224
M99	Blockvis cykelanrop			■	Cykel-handbok
M101 M102	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts Återställ M101			■ ■	128
M103	Matningsfaktor vid nedmatningsrörelser		■		225
M107 M108	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått Återställ M107			■ ■	438
M109 **M110** M111	Konstant banhastighet i verktygsskäret (matningsökning och -reducering) Konstant banhastighet i verktygsskäret (endast matningsreducering) Återställ M109/M110		■ ■	 ■	226
M116 M117	Matning i mm/min för rotationsaxlar Återställ M116		■	 ■	424
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörning		■		229
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)		■		227
M126 M127	Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar Återställ M126		■	 ■	425

M	Verkan	Aktiveras vid block -			
			början	**slut**	**Sida**
M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)		■		427
M129	Återställ M128			■	
M130	I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem		■		222
M136	Matning F i millimeter per spindelvarv		■		225
M137	Återställ M136				
M138	Val av rotationsaxlar		■		429
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning		■		231
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning		■		233
M143	Upphäv grundvridning		■		234
M144	Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet		■		430
M145	Återställ M144			■	
M148	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp		■		234
M149	Återställ M148			■	
M197	Runda av hörn		■	■	235

Användarfunktioner

Användarfunktioner		
Kort beskrivning	■	Grundutförande: 3 axlar plus reglerad spindel
	■	Fjärde NC-axel plus hjälpaxel
		eller
	□	8 ytterligare axlar eller 7 ytterligare axlar plus 2:a Spindel
	■	Digital ström- och varvtalsreglering
Programuppgifter	I HEIDENHAIN-klartext och DIN/ISO	
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)
	2	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 (Advanced Function Set 2)	**2**	Särskilt ryckfri rörelsereglering
	2	3D-verktygskompensering via ytnormalvektor
	2	Förändring av spindelhuvudets inställning med elektronisk handratt samtidigt som programmet exekveras; verktygets styrpunkts position (verktygsspetsen eller kulans centrum) förblir oförändrad (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
	2	Håll verktyget vinkelrätt till konturen
	2	Verktygsradiekompensering vinkelrätt till rörelse- och verktygsriktningen
Rundbordsbearbetning (Advanced Function Set 1)	**1**	Programmering av konturer på en cylinders utrullade mantelyta
	1	Matning i mm/min

Användarfunktioner		
Konturelement	■	Rätlinje
	■	Fas
	■	Cirkelbåge
	■	Cirkelcentrum
	■	Cirkelradie
	■	Tangentiellt anslutande cirkelbåge
	■	Hörnrundning
Framkörning till och frånkörning från konturen	■	Via rätlinje: Tangentiell eller vinkelrät
	■	Via cirkel
Flexibel konturprogrammering FK	■	Flexibel konturprogrammering FK i HEIDENHAIN-klartext med grafiskt stöd för arbetsstycken som inte har NC-anpassad måttsättning
Programhopp	■	Underprogram
	■	Programdelsupprepningar
	■	Externa NC-program
Bearbetningscykler	■	Borrcykler för borrning, gängning med och utan flytande gänghuvud
	■	Grovbearbetning av rektangulär och cirkulär ficka
	■	Borrcykler för djupborrning, brotschning, ursvarvning och försänkning
	■	Cykler för fräsning av invändiga och utvändiga gängor
	■	Finbearbetning av rektangulär och cirkulär ficka
	■	Cykler för uppdelning av plana och vinklade ytor
	■	Cykler för fräsning av raka och cirkelformade spår
	■	Punktmönster på cirkel, linjer och datamatriskod
	■	Konturficka konturparallell
	■	Konturtåg
	■	Cykler för svarvning
	■	Dessutom kan maskintillverkarcykler – speciella bearbetningscykler som har skapats av maskintillverkaren – integreras
Koordinatomräkning	■	Förskjutning, vridning, spegling
	■	skalfaktor (axelspecifik)
	1	Tiltning av bearbetningsplanet (Advanced Function Set 1)

Användarfunktioner		
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
	■	String-parameter
Programmeringshjälp	■	Kalkylator
	■	Färgbetoning av syntaxelement
	■	Fullständig lista med alla felmeddelanden som står i kö
	■	Hjälpfunktion som är anpassad till situationen vid felmeddelanden
	■	Grafiskt stöd vid programmering av cykler
	■	Kommentarblock i NC-programmet
Teach-In	■	Ärpositioner överförs direkt till 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 driftart **PROGRAMTEST**
	■	Presentation av aktuell bearbetningstid i Programkörnings-driftarterna
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

17.3 Skillnader mellan TNC 640 och iTNC 530

Jämförelse: PC-software

Funktion	TNC 640	iTNC 530
M3D Converter för att skapa högupplösta kollisionsobjekt för kollisionsövervakningen DCM	Tillgänglig	Ej tillgänglig
ConfigDesign för konfiguration av maskin-parametrar	Tillgänglig	Ej tillgänglig
TNCanalyzer för analys och utvärdering av servicefiler	Tillgänglig	Ej tillgänglig

Jämförelse: Användarfunktioner

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Programuppgifter		
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII-editor	■ X, direkt editerbar	■ X, editerbar efter konvertering
Positionsuppgifter		
■ Sätta senaste verktygsposition som Pol (tomt CC-block)	■ X (felmeddelande, när Pol-överföring inte är entydig)	■ X
■ Splineblock (**SPL**)	■ –	■ X, med Option #9
Verktygstabell		
■ Flexibel förvaltning av verktygstyper	■ X	■ –
■ Filtrerad presentation av valbara verktyg	■ X	■ –
■ Sorteringsfunktion	■ X	■ –
■ Kolumnnamn	■ Delvis med _	■ Delvis med **-**
■ Formulärpresentation	■ Växling av bildskärmsuppdelning via knapp	■ Växling via softkey
■ Utbyte av verktygstabell mellan TNC 640 och iTNC 530	■ X	■ Ej möjlig
Avkännartabell för förvaltning av olika 3D-avkännarsystem	X	–
Skärdataberäkning: Automatisk beräkning av spindel-varvtal och matning	■ Enkel skärdatakalkylator utan lagrad tabell ■ Skärdatakalkylator med lagrade teknologitabeller	Med ledning av lagrade teknologitabeller

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Definiera godtyckliga tabeller	■ Fritt definierbara tabeller (.TAB-filer) ■ Läsa och skriva via FN-funktioner ■ Definierbart via Konfig-data ■ Tabellnamn och kolumner måste inledas med en bokstav och får inte innehålla några aritmetiska tecken. ■ Läsa och skriva via SQL-funktioner	■ Fritt definierbara tabeller (.TAB-filer) ■ Läsa och skriva via FN-funktioner
Förflyttning i verktygsaxelns riktning		
■ Manuell drift (3D-ROT-menyn)	■ X	■ X, FCL2-funktion
■ Handrattsöverlagring	■ X	■ X, Option #44
Matningsangivelse:		
■ **FT** (tid i sekunder för sträcka)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (vid aktiv potentiometer för snabbtransport: Tid i sekunder för sträcka)	■ –	■ X
Flexibel konturprogrammering FK		
■ Konvertering av FK-program till Klartext	■ –	■ X
■ FK-block i kombination med **M89**	■ –	■ X
Programhopp:		
■ Max. labelnummer	■ 65535	■ 1000
■ Underprogram	■ X	■ X
■ Länkningsdjup vid underprogram	■ 20	■ 6
Q-parameterprogrammering:		
■ FN 15: PRINT	■ –	■ X
■ FN 25: PRESET	■ –	■ X
■ FN 29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN 31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN 32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN 37: EXPORT	■ X	■ –
■ Med **FN 16** kan man skriva till LOG-file	■ X	■ –
■ Visa parameterinnehåll i den utökade statuspresentationen	■ X	■ –
■ **SQL**-funktioner för att läsa och skriva till tabeller	■ X	■ –

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Grafikstöd		
■ Programmeringsgrafik 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-funktion (**RITA PÅ NYTT**)	■ –	■ X
■ Visa stödlinjer i bakgrunden	■ X	■ –
■ Testgrafik (vy ovanifrån, presentation i tre plan, 3D-presentation)	■ X	■ X
■ Koordinater vid snittlinje 3 plan	■ –	■ X
■ Ta hänsyn till verktygsväxlingsmakro	■ X (avviker från det faktiska utförande)	■ X
Utgångspunkttabell		
■ Rad 0 i utgångspunktstabellen kan redigeras manuellt	■ X	■ –
Programmeringshjälp:		
■ Färgbetoning av syntaxelement	■ X	■ –
■ Kalkylator	■ X (vetenskaplig)	■ X (standard)
■ Omvandla NC-block till kommentarer	■ X	■ –
■ Struktureringsblock i NC-programmet	■ X	■ X
■ Strukturpresentation i programtest	■ –	■ X

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Dynamisk kollisionsövervakning DCM:		
■ Spänndonsövervakning	■ –	■ X, Option #40
■ Verktygshållaradministration	■ X	■ X, Option #40
CAM-stöd:		
■ Överföra konturer från Step-data och Iges-data	■ X, Option #42	■ –
■ Överföra bearbetningspositioner från Step-data och Iges-data	■ X, Option #42	■ –
■ Offline-filter för CAM-filer	■ –	■ X
■ Stretchfilter	■ X	■ –
MOD-funktioner:		
■ Användarparametrar	■ Konfig-data	■ Nummerstruktur
■ OEM-hjälpfiler med servicefunktioner	■ –	■ X
■ Kontroll av databärare	■ –	■ X
■ Ladda service-pack	■ –	■ X
■ Välja axlar för överföring av ärposition	■ –	■ X
■ Konfigurera räknare	■ X	■ –
Specialfunktioner:		
■ Skapa baklängesprogram	■ –	■ X
■ Definiera räknare med **FUNCTION COUNT**	■ X	■ –
■ Definiera väntetid med **FUNCTION FEED**	■ X	■ –
■ Definiera väntetid med **FUNCTION DWELL**	■ X	■ –
■ Bestämma tolkningen av de programmerade koordinaterna med **FUNCTION PROG PATH**	■ X	■ –
Statuspresentation:		
■ Dynamisk presentation av Q-parameterinnehåll, definierbar nummerserie	■ X	■ –
■ Grafisk presentation av kvarvarande tid	■ –	■ X
Individuell färginställning för operatörsgränssnittet	–	X

Jämförelse: Tilläggsfunktioner

M	Verkan	TNC 640	iTNC 530
M00	Programkörning stopp/Spindelstopp/Kylvätska från	X	X
M01	Valbart Stopp av programkörningen	X	X
M02	Programexekvering STOPP/Spindel STOPP/Kylvätska FRÅN/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1	X	X
M03 M04 M05	Spindelstart medurs Spindelstart moturs Spindelstopp	X	X
M06	Verktygsväxling/Programstopp (maskinberoende funktion)/ Spindelstopp	X	X
M08 M09	Kylvätska PÅ Kylvätska AV	X	X
M13 M14	Spindelstart medurs /Kylvätska PÅ Spindelstart moturs/Kylvätska PÅ	X	X
M30	Samma funktion som M02	X	X
M89	Fri tilläggsfunktion **eller** cykelanrop, modalt verksam (maskinberoende funktion)	X	X
M90	Konstant banhastighet i hörn (behövs inte i TNC 640)	–	X
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt	X	X
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen	X	X
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°	X	X
M97	Bearbetning av små kontursteg	X	X
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer	X	X
M99	Blockvis cykelanrop	X	X
M101 M102	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts Återställ M101	X	X
M103	Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde)	X	X
M104	Återställ den sist inställda utgångspunkten	– (rekommenderas: Cykel 247)	X
M105 M106	Genomför bearbetning med den andra k_V-faktorn Genomför bearbetning med den första k_V-faktorn	–	X
M107 M108	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått Återställ M107	X	X
M109 **M110** M111	Konstant banhastighet i verktygsskäret (matningsökning och -reducering) Konstant banhastighet i verktygsskäret (endast matningsreducering) Återställ M109/M110	X	X

M	Verkan	TNC 640	iTNC 530
M112 M113	Infoga konturövergångar mellan godtyckliga konturövergångar Återställ M112	– (rekommenderas: Cykel 32)	X
M114 M115	Automatik kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar Återställ M114	– (rekommenderas: M128, TCPM)	X, Option #8
M116 M117	Matning i mm/min för rotationsaxlar Återställ M116	X, Option #8	X, Option #8
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörning	X	X
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Konturfilter	– (möjligt via användarparameter)	X
M126 M127	Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar Återställ M126	X	X
M128 M129	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) Återställ M128	X, Option #9	X, Option #9
M130	I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem	X	X
M134 M135	Precisionsstopp vid icke tangentiella övergångar vid positioneringar med rotationsaxlar Återställ M134	X (beroende på maskintillverkaren)	X
M136 M137	Matning F i millimeter per spindelvarv Återställ M136	X	X
M138	Val av tiltaxlar	X	X
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning	X	X
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning	X	X
M142	Radera modala programinformationer	–	X
M143	Upphäv grundvridning	X	X
M144 M145	Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet Återställ M144	X, Option #9	X, Option #9
M148 M149	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp Återställ M148	X	X
M150	Undertryck ändlägesmeddelande	– (möjligt via FN 17)	X
M197	Runda av hörn	X	–
M200 **-** **M204**	Funktioner för laserskärning	–	X

Jämförelse: Cykler

Cykel	TNC 640	iTNC 530
1 **DJUPBORRNING** (rekommenderas: Cykel 200, 203, 205)	–	X
2 **GAENGNING** (rekommenderas: Cykel 206, 207, 208)	–	X
3 **SPAARFRAESN.** (rekommenderas: Cykel 253)	–	X
4 **URFRAESNING** (rekommenderas: Cykel 251)	–	X
5 **CIRKELURFRAESN** (rekommenderas: Cykel 252)	–	X
6 **URFRAESN. GROV** (SL I, rekommenderas: SL II, cykel 22)	–	X
7 **NOLLPUNKT**	X	X
8 **SPEGLING**	X	X
9 **VAENTETID**	X	X
10 **VRIDNING**	X	X
11 **SKALFAKTOR**	X	X
12 **PGM CALL**	X	X
13 **ORIENTERING**	X	X
14 **KONTUR**	X	X
15 **FOERBORRNING** (SL I, rekommenderas: SL II, cykel 21)	–	X
16 **KONTURFRAESN.** (SL I, rekommenderas: SL II, cykel 24)	–	X
17 **FAST GAENGNING** (rekommenderas: Cykel 207, 209)	–	X
18 **GAENGSKAERNING**	X	X
19 **BEARBETNINGSPLAN**	X, Option #8	X, Option #8
20 **KONTURDATA**	X	X
21 **FOERBORRNING**	X	X
22 **URFRAESN. GROV**	X	X
23 **FINSKAER DJUP**	X	X
24 **FINSKAER SIDA**	X	X
25 **KONTURLINJE**	X	X
26 **SKALFAKTOR AXELSP.**	X	X
27 **CYLINDERMANTEL**	X, Option #8	X, Option #8
28 **CYLINDERMANTEL**	X, Option #8	X, Option #8
29 **CYLINDERMANTEL KAM**	X, Option #8	X, Option #8
30 **EXEKVERA CAM-DATA**	–	X
32 **TOLERANS**	X	X
39 **CYLIDNERMANT. KONTUR**	X, Option #8	X, Option #8
200 **BORRNING**	X	X
201 **BROTSCHNING**	X	X
202 **URSVARVNING**	X	X
203 **UNIVERSAL BORR.**	X	X
204 **FOERSAENKN. BAK.**	X	X

Cykel	TNC 640	iTNC 530
205 **UNIVERSAL-DJUPBORR.**	X	X
206 **GAENGNING**	X	X
207 **FAST GAENGNING**	X	X
208 **URFRAESN. CYL.SPIRAL**	X	X
209 **GAENGNING SPAANBRYT.**	X	X
210 **SPAAR PENDLING** (rekommenderas: Cykel 253)	–	X
211 **CIRKEL SPAAR** (rekommenderas: Cykel 254)	–	X
212 **FICKA FINSKAER** (rekommenderas: Cykel 251)	–	X
213 **OE FINSKAER** (rekommenderas: Cykel 256)	–	X
214 **C.FICKA FINSKAER** (rekommenderas: Cykel 252)	–	X
215 **CIRK.OE FINSKAER** (rekommenderas: Cykel 257)	–	X
220 **MOENSTER CIRKEL**	X	X
221 **MOENSTER LINJER**	X	X
224 **MONSTER DATAMATRIS KOD**	X	–
225 **GRAVERA**	X	X
230 **PLANING** (rekommenderas: Cykel 233)	–	X
231 **REGELYTA**	–	X
232 **PLANFRAESNING**	X	X
233 **PLANFRAESNING**	X	–
238 **MAET MASKINSTATUS**	X, Option #155	–
239 **REGISTR. BELASTNING**	X, Option #143	–
240 **CENTRERING**	X	X
241 **LANGHALSBORRNING**	X	X
247 **ORIGOS LAEGE**	X	X
251 **REKTANGULAER FICKA**	X	X
252 **CIRKELURFRAESN**	X	X
253 **SPAARFRAESN.**	X	X
254 **CIRKEL SPAAR**	X	X
256 **REKTANGULAER OE**	X	X
257 **CIRKULAER OE**	X	X
258 **POLYGONTAPP**	X	–
262 **GAENGFRAESNING**	X	X
263 **FOERSAENK-GAENGFRAES**	X	X
264 **BORR-GAENGFRAESNING**	X	X
265 **HELIX-BORRGAENGFRAE.**	X	X
267 **UTVAENDIG GAENGFRAES**	X	X
270 **KONTURTAG-DATA** för inställning av beteendet för Cykel 25	X	X
271**OCM KONTURDATA**		–

Cykel	TNC 640	iTNC 530
272 **OCM GROVBEARBETNING**		–
273 **OCM SLATHYVLING DJUP**		–
274 **OCM SLATHYVLING SIDA**		–
275 **KONTURSPAR SPIRALFR.**	X	X
276 **KONTURLINJE 3D**	X	X
285 **DEFINIERA KUGGHJUL**	X, Option #157	–
286 **KUGGHJUL VALSFRAESNING**	X, Option #157	–
287**KUGGHJUL SKIVING**	X, Option #157	–
290 **INTERPOL.-SVARVNING**	–	X, Option #96
291 **IPO.-SVARV KOPPLING**	X, Option #96	–
292 **IPO.-SVARV KONTUR**	X, Option #96	–
800 **ANPASSA SVARVSYSTEM**	X, Option #50	–
801 **AATERSTAELL ROTATIONSSYSTEM**	X, Option #50	–
810 **SVARVA KONTUR LAENGS**	X, Option #50	–
811 **SVARVA AVSATS LAENGS**	X, Option #50	–
812 **AVSATS LAENGS UTV.**	X, Option #50	–
813 **SVARVA FALLANDE LAENGS**	X, Option #50	–
814 **SVARVA FALLANDE LAENGS UTV.**	X, Option #50	–
815 **SVARVA KONT.PARALL.**	X, Option #50	–
820 **SVARVA KONTUR PLAN**	X, Option #50	–
821 **SVARVA AVSATS PLAN**	X, Option #50	–
822 **AVSATS PLAN UTV.**	X, Option #50	–
823 **SVARVA FALLANDE PLAN**	X, Option #50	–
824 **SVARVA FALLANDE LAENGS UTV.**	X, Option #50	–
830 **GAENGA KONTURPARALLELL**	X, Option #50	–
831 **GAENGA LAENGS**	X, Option #50	–
832 **GAENGA UTVIDGAD**	X, Option #50	–
840 **STICKSVA. KONT. RAD.**	X, Option #50	–
841 **STICKSVARV. ENKEL RAD.**	X, Option #50	–
842 **STICKSVARV UTV. RAD.**	X, Option #50	–
850 **STICKSVA. KONT. AX.**	X, Option #50	–
851 **STICKSV. ENKEL AXIAL**	X, Option #50	–
852 **STICKSVARV. UTV. AX.**	X, Option #50	–
860 **INTSTICK KONT. RAD.**	X, Option #50	–
861 **INSTICK ENK. RAD.**	X, Option #50	–
862 **INSTICK UTV. RAD.**	X, Option #50	–
870 **INSTICK KONT. AXIELL**	X, Option #50	–
871 **INSTICK ENK. AXIELLT**	X, Option #50	–

Cykel	TNC 640	iTNC 530
872 **INSTICK UTV. AXIELLT**	X, Option #50	–
880 **KUGGFRAESNING**	X, optionsnummer 50, optionsnummer 131	–
883 **SVARVNING SIMULTANFINBEARBETNING**	X, optionsnummer 50, optionsnummer 158	–
892 **KONTROLLERA OBALANS**	X,, optionsnummer 50	–
1000 **DEFINIERA PENDELSLAG**	X, Option #156	–
1001 **STARTA PENDELSLAG**	X, Option #156	–
1002 **STOPPA PENDELSLAG**	X, Option #156	–
1010 **SKAERPNING DIAMETER**	X, Option #156	–
1015 **PROFILSKARPNING**	X, Option #156	–
1030 **SKIVKANT AKT.**	X, Option #156	–
1032 **SLIPSKIVA LANGD KORR.**	X, Option #156	–
1033 **SLIPSKIVA RADIE KORR.**	X, Option #156	–

Jämförelse: Avkännarcykler i driftart MANUELL DRIFT och EL. HANDRATT

Cykel	TNC 640	iTNC 530
Avkännartabell för förvaltning av 3D-avkännarsystem	X	–
Kalibrering av effektiv längd	X	X
Kalibrering av effektiv radie	X	X
Grundvridning via en rät linje	X	X
Inställning av utgångspunkt i en valfri axel	X	X
Inställning av hörn som utgångspunkt	X	X
Inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt	X	X
Inställning av mittlinje som utgångspunkt	X	X
Fastställ grundvridning via två hål/cirkulära tappar	X	X
Inställning av utgångspunkt via fyra hål/cirkulära tappar	X	X
Inställning av cirkelcentrum via tre hål/cirkeltappar	X	X
Uppmätning och kompensering för ett plans snedställning	X	–
Stöd för mekanisk avkännare genom manuell överföring av den aktuella positionen	Via softkey eller hardkey	Via knapp
Skriva mätvärden till utgångspunktstabellen	X	X
Skriva mätvärden till nollpunktstabell	X	X

Jämförelse: Avkännarcykler för automatisk kontroll av arbetsstycket

Cykel	TNC 640	iTNC 530
0 **REFERENSYTA**	X	X
1 **POLAER UTG.PUNKT**	X	X
2 **KALIBRERING AV TS**	–	X
3 **MAETNING**	X	X
4 **MAETNING 3D**	X	X
9 **KALIBRERA TS LAENGD**	–	X
30 **KALIBRERING AV TT**	X	X
31 **VERKTYGSLAENGD**	X	X
32 **VERKTYGSRADIE**	X	X
33 **VERKTYGSMAETNING**	X	X
400 **GRUNDVRIDNING**	X	X
401 **ROT 2 HAAL**	X	X
402 **ROT VIA 2 TAPPAR**	X	X
403 **ROT VIA VRID-AXEL**	X	X
404 **SAETT GRUNDVRIDNING**	X	X
405 **ROT VIA C-AXEL**	X	X
408 **UTGPKT SPARCENTRUM**	X	X
409 **UTGPKT. CENTRUM KAM**	X	X
410 **UTGPKT INV. REKTANG.**	X	X
411 **UTGPKT UTV. REKTANG.**	X	X
412 **UTGPKT INV. CIRKEL**	X	X
413 **UTGPKT UTV. CIRKEL**	X	X
414 **UTGPKT UTV. HOERN**	X	X
415 **UTGPKT INV. HOERN**	X	X
416 **UTGPKT HAALCIRKEL CC**	X	X
417 **UTG.PUNKT I TS-AXEL**	X	X
418 **UTG.PKT VIA 4 HAAL**	X	X
419 **UTGPUNKT I EN AXEL**	X	X
420 **MAETNING VINKEL**	X	X
421 **MAETNING HAAL**	X	X
422 **MAETNING CIRKEL UTV.**	X	X
423 **MAETNING REKT. INV.**	X	X
424 **MAETNING REKT. UTV.**	X	X
425 **MAETNING INV. BREDD**	X	X
426 **MAETING OE UTV.**	X	X
427 **MAETA KOORDINAT**	X	X

Cykel	TNC 640	iTNC 530
430 **MAETNING HAALCIRKEL**	X	X
431 **MAETNING PLAN**	X	X
440 **MAETNING AXELFORSKJ.**	–	X
441 **SNABB AVKAENNING**	X	X
444 **AVKAENNING 3D**	X, Option #92	–
450 **SPARA KINEMATIK**	X, Option #48	X, Option #48
451 **KINEMATIK-MAETNING**	X, Option #48	X, Option #48
452 **PRESET-KOMPENSATION**	X, Option #48	X, Option #48
453 **KINEMATIK MATRIS**	X, optionsnummer 48, optionsnummer 52	–
460 **TS KALIBRERING MOT KULA**	X	X
461 **TS KALIBRERING LAENGD**	X	X
462 **TS KALIBRERING MOT RING**	X	X
463 **TS KALIBRERING MOT TAPP**	X	X
480 **KALIBRERING AV TT**	X	X
481 **VERKTYGSLAENGD**	X	X
482 **VERKTYGSRADIE**	X	X
483 **VERKTYGSMAETNING**	X	X
484 **KALIBRERING IR-TT**	X	X
600 **ARBETSOMRAADE GLOBAL**	X, Option #136	–
601 **ARBETSOMRAADE LOKAL**	X, Option #136	–
1410 **AVKAENNING KANT**	X	–
1411 **AVKAENNING TVAA CIRKLAR**	X	–
1420 **AVKAENNING PLAN**	X	–

Jämförelse: Skillnader vid programmeringen

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Filhantering:		
■ Inmatning av namn	■ Öppnar extrafönstret **Välj fil**.	■ Synkroniserad markör
■ Stöd för knappkombinationer	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
■ Hantera favoriter	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
■ Konfigurera kolumnpresentation	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
Selektera verktyg från tabellen	Selektering sker via Split-Screen-meny	Selektering sker i ett inväxlat fönster
Programmering av specialfunktioner via knappen **SPEC FCT**	Softkeyraden öppnas som en undermeny efter tryckning på knappen. Lämna undermenyn: Tryck åter på knappen **SPEC FCT**, styrsystemet visar den senast aktiva raden igen	Softkeyraden läggs till som en sista rad efter tryckning på knappen. Lämna menyn: Tryck åter på knappen **SPEC FCT**, styrsystemet visar den senast aktiva softkeyraden igen
Programmering av fram- och frånkörningsrörelser via knappen **APPR DEP**	Softkeyraden öppnas som en undermeny efter tryckning på knappen. Lämna undermenyn: Tryck åter på knappen **APPR DEP**, styrsystemet visar den senast aktiva raden igen	Softkeyraden läggs till som en sista rad efter tryckning på knappen. Lämna menyn: Tryck åter på knappen **APPR DEP**, styrsystemet visar den senast aktiva softkeyraden igen
Tryckning på knappen **END** vid aktiv meny **CYCLE DEF** och **TOUCH PROBE**	Avslutar redigeringen och kallar upp filhanteringen	Avslutar den aktuella menyn
Kalla upp filhanteringen vid aktiv meny **CYCLE DEF** och **TOUCH PROBE**	Avslutar redigeringen och kallar upp filhanteringen. Den aktuella softkeyraden förblir vald när filhanteringen avslutas	Felmeddelande **KNAPP UTAN FUNKTION**.
Kalla upp filhanteringen vid aktiv meny **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** och **APPR DEP**	Avslutar redigeringen och kallar upp filhanteringen. Den aktuella softkeyraden förblir vald när filhanteringen avslutas	Avslutar redigeringen och kallar upp filhanteringen. Grund-softkeyraden blir vald när filhanteringen avslutas

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Nollpunktstabell:		
■ Sorteringsfunktion enligt värde inom en axel	■ Tillgänglig	■ Ej tillgänglig
■ Återställ tabellen	■ Tillgänglig	■ Ej tillgänglig
■ Växling mellan presentation lista/ formulär	■ Växling via knappen bildskärmsuppdelning	■ Växling via Toggle-softkey
■ Infoga individuell rad	■ Tillåten överallt, nynumrering möjlig efter kontrollfråga. Tom rad infogas, ifylld med 0 för manuell justering	■ Endast tillåtet i tabellens slut. Rad med värde 0 i alla kolumner infogas
■ Överför positionsärvärde med knapp för en enskild axel till nollpunktstabellen	■ Tillgänglig i driftarterna **PROGRAM ENKELBLOCK** och **Programkörning blockföljd**	■ Tillgänglig
■ Överför positionsärvärde med knapp för alla aktiva axlar till nollpunktstabellen	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
■ Överför den senaste positionen som har uppmätts med TS	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
Flexibel konturprogrammering FK:		
■ Programmering av parallellaxlar	■ Neutral med X/Y-koordinater, växling med **FUNCTION PARAXMODE**	■ Maskinberoende med tillgängliga parallellaxlar
■ Automatisk korrigering av relativa referenser	■ Relativa referenser i konturunderprogram korrigeras inte automatiskt	■ Alla relativa referenser korrigeras automatiskt
■ Bestämma bearbetningsplan vid programmeringen	■ BLK-Form ■ Softkey **Plan XY ZX YZ** vid avvikande bearbetningsplan	■ BLK-Form
Q-parameterprogrammering:		
■ Q-parameterformel med SGN	Q12 = SGN Q50 ■ vid Q 50 = 0 är Q12 = 0 ■ vid Q50 > 0 är Q12 = 1 ■ vid Q50 < 0 är Q12 -1	Q12 = SGN Q50 ■ vid Q50 >= 0 är Q12 = 1 ■ vid Q50 < 0 är Q12 -1

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Hantering vid felmeddelanden:		
■ Hjälp vid felmeddelanden	■ Kalla upp via knappen **ERR**	■ Kalla upp via knappen **HELP**
■ Driftartväxling, när hjälpmenyn är aktiv	■ Hjälpmenyn stängs vid driftartväxling	■ Driftartväxling ej tillåten (knapp utan funktion)
■ Välj bakgrundsdriftart, när hjälpmenyn är aktiv	■ Hjälpmenyn stängs vid växling med F12	■ Hjälpmenyn förblir öppen vid växling med F12
■ Identiska felmeddelanden	■ Sammanställs i en lista	■ Visas bra en gång
■ Kvittering av felmeddelanden	■ Varje felmeddelande (även när det visas flera gånger) måste kvitteras, funktion **RADERA ALLA** finns tillgänglig	■ Felmeddelanden behöver bara kvitteras en gång
■ Åtkomst till protokollfunktioner	■ Loggbok och kraftfulla filterfunktioner (fel, knapptryckningar) finns tillgänglig	■ Fullständig loggbok tillgänglig utan filterfunktioner
■ Spara servicefiler	■ Tillgänglig. Vid systemkrascher skapas ingen servicefil ■ Felnummer kan väljas för vilken en automatisk servicefil genereras	■ Tillgänglig. Vid systemkrascher skapas en servicefil automatiskt
Sökfunktion:		
■ Lista med senast sökta ord	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
■ Visa det aktiva blockets element	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
■ Visa lista med alla tillgängliga NC-block	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
Starta sökfunktion i markerat läge med pilknapp upp/ner	Fungerar max. upp till 100000 NC-block, kan ställas in via Konfig-data	Inga begränsningar beträffande programlängd
Programmeringsgrafik:		
■ Presentation med stödlinjer	■ Tillgänglig	■ Ej tillgänglig
■ Redigering av konturunderprogram i SLII-cykler med **AUTO DRAW ON**	■ Vid felmeddelanden befinner sig markören i huvudprogrammet på NC-blocket **CYCL CALL**	■ Vid felmeddelanden befinner sig markören på det NC-block i konturunderprogrammet som orsakade felet
■ Förskjutning av zoom-fönstret	■ Repeatfunktion ej tillgänglig	■ Repeatfunktion tillgänglig

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Programmering av tilläggsaxlar		
■ Syntax **FUNCTION PARAXCOMP**: Definiera beteende för visning och förflyttningsrörelser	■ Tillgänglig	■ Ej tillgänglig
■ Syntax **FUNCTION PARAXMODE**: Definiera tilldelningen för de parallellaxlar som skall förflyttas	■ Tillgänglig	■ Ej tillgänglig
Programmering av maskintillverkarcykler		
■ Åtkomst till tabelldata	■ Via **SQL**-kommandon samt via **FN 17** och **FN 18** eller **TABREAD**-**TABWRITE**-funktioner ■	■ Via **FN 17** och **FN 18** eller **TABREAD**-**TABWRITE**-funktioner
■ Åtkomst till maskinparametrar	■ Via **CFGREAD**-funktion	■ Via **FN 18**-funktioner
■ Skapa interaktiva cykler med **CYCLE QUERY**, t.ex. avkännarcykler i manuell drift	■ Tillgänglig	■ Ej tillgänglig

Jämförelse: Skillnader vid programtest, funktionalitet

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Återstart med knappen **GOTO**	Funktionen är bara möjlig om softkey **START ENKELBL.** inte har tryckts in	Funktionen är även möjlig efter **START ENKELBL.**
Beräkning av bearbetningstid	Vid varje upprepning av simuleringen via softkey START ökas bearbetningstiden	Vid varje upprepning av simuleringen via softkey START börjar tidsberäkningen på 0
Enkelblock	Vid punktmönstercykler och **CYCL CALL PAT** stoppar styrsystemet vid varje punkt	Punktmönstercykler och **CYCL CALL PAT** behandlas av styrsystemet som ett enda NC-block

Jämförelse: Skillnader vid programtest, handhavande

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Zoomfunktion	Varje snittyta kan väljas via enskilda softkeys	Snittyta kan väljas via tre toggle-softkeys
Maskinspecifika tilläggsfunktioner M	Leder till felmeddelanden om de inte är integrerade i PLC	Ignoreras i programtestet
Visa/redigera verktygstabell	Funktion tillgänglig via softkey	Funktion ej tillgänglig
Verktygsvisning	■ Turkos: Verktygslängd ■ Rött: Skärlängd och verktyget är i ingrepp ■ Blått: Skärlängd och verktyget är i ingrepp	■ - ■ Rött: Verktyget i ingrepp ■ Grönt: Verktyget ej i ingrepp
Visningsalternativ i 3D-presentationen	Tillgänglig	Funktion ej tillgänglig
Inställbar modellkvalitet	Tillgänglig	Funktion ej tillgänglig

Jämförelse: Skillnader vid programmeringsstation

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Demo-version	NC-program med fler än 100 NC-block kan inte selekteras, felmeddelande presenteras.	NC-program kan selekteras, max. 100 NC-block visas, ytterligare NC-block kapas bort i visningen
Demo-version	Om fler än 100 NC-block nås genom länkning via **PGM CALL** visar testgrafiken inte någon bild, något felmeddelande visas inte.	Länkade NC-program kan simuleras.
Demo-version	Du kan överföra upp till 10 element från CAD-viewer till ett NC-program.	Du kan överföra upp till 31 rader från DXF-konverter till ett NC-program.
Kopiering av NC-program	Kopiering är möjlig till och från katalogen **TNC:** med Windows-utforskare.	Kopieringsförloppet måste ske via **TNCremo** eller programmeringsstationens filhantering.
Växla horisontell softkeyrad	Klick på linjerna växlar en softkeyrad åt höger eller en softkeyrad åt vänster	Genom att klicka på en valfri linje blir denna aktiv

Index

3

3D-kompensering..... 437
Deltavärde..... 440
Face Milling..... 442
Normaliserad vektor..... 439
Peripheral Milling..... 444
Verktygsformer..... 440
Verktygsorientering..... 441

A

Adaptiv matningsreglering..... **349**
ADP..... 454
AFC..... **349**
Grundinställningar..... 350
i svarvdrift..... 522
programmera..... 352
Använda planskiva..... 519
Arbetsstyckespositioner..... 87
ASCII-filer..... 373
Avkännarsystemets övervakning.... 233
Avläsning maskinparametrar.... 324
Avrundning av värden..... 333

B

Batch Process Manager..... 486
Applikation..... 486
Arbetslista..... 487
grunder..... 486
skapa arbetslista..... 493
Ändra arbetslista..... 494
öppna..... 490
Bereda DXF-data
Grundinställningar..... 459
Välj bearbetningspositioner.. 472
Bildskärm..... 67
Bildskärmsuppdelning..... 67
CAD-viewer..... 456
Block..... 98
infoga, ändra..... 98
radera..... 98

C

CAD-import..... 457
CAD-Viewer..... 457
Bestämma plan..... 465
Filter för borrpositioner..... 476
Ställa in layer..... 461
Ställa in utgångspunkt..... 462
Välja kontur..... 468
CAM-programmering..... 437, 449
Cirkelberäkning..... 267
Cirkelbåge..... 158, 166
med tangentiell anslutning... 160
Runt cirkelcentrum CC..... 157
runt Pol..... 166
Cirkelcentrum..... 156

D

Datautmatning
på bildskärmen..... 284
till server..... 284
DCM..... 346
Definiera lokala Q-parametrar... 261
Definiera remanenta Q-parametrar..... 261
Definiera råämne..... 92
Detaljfamiljer..... 262
Dialog..... 94
DNC
Information från NC-program.... 288
Driftarter..... 71
Dynamisk kollisionsövervakning.... 346

E

Ersätta text..... 102

F

Fas..... 154
FCL-Funktion..... 39
Felmeddelanden..... 205
Hjälp vid..... 205
Fil
Kopiera..... 110
markera..... 115
Skapa..... 110
skriva över..... 111
Skydda filer..... 116
sortera..... 116
Filfunktioner..... 362
Filhantering
Döp om fil..... 116
Externa filtyper..... 105
Filtyp..... 103
Funktionsöversikt..... 106
kalla upp..... 107
Kataloger
kopiera..... 113
skapa..... 110
kataloger..... 105
kopiera tabell..... 112
Radera fil..... 114
Välj fil..... 108
Filstatus..... 107
Filter för borrpositioner vid CAD-dataöverföring..... 476
FK-programmering..... 171
bearbetningsplan..... 172
Cirkelbågar..... 176
Grafik..... 173
Grunder..... 171
Inmatningsmöjligheter
Cirkeldata..... 178
Hjälppunkter..... 180
Relativ referens..... 181
Riktning och längd på konturelement..... 177
Slutna konturer..... 179
Rätlinje..... 175
Slutpunkt..... 177
öppna dialog..... 174
Fleraxlig bearbetning..... **392**, 431
Fluktuerande varvtal..... 383
FN14: ERROR: Utmatning av felmeddelanden..... 274, 274
FN 16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text..... 278
FN 18: SYSREAD: Läsa systemdata..... 285
FN19: PLC: Överför värde till PLC..... 285
FN20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering..... 286
FN 23: CIRKELDATA: Beräkna cirkel med hjälp av 3 punkterFN 23... 267
FN 24: CIRKELDATA: Beräkna cirkel med hjälp av 4 punkterFN 24... 267
FN26: TABOPEN: Öppna fritt definierbara tabeller..... 380
FN27: TABWRITE: Skriva till fritt definierbara tabeller..... 381
FN28: TABREAD: Läsa från fritt definierbara tabeller..... 382, 382
FN 29: PLC: Överför värde till PLC..... 287
FN 37: EXPORT..... 287
FN38: SEND: Skicka information.... 288
Formulärpresentation..... 380
Fristick..... 508
Fritt definierbara tabeller
skriva till..... 381
öppna..... 380
Frånkörning från konturen..... 231
Fräsning med vinklat verktyg i tiltat plan..... 422
Fullcirkel..... 157
FUNCTION COUNT..... 371
Funktionsjämförelse..... 587

G

Gester..... 536
GOTO..... 188
Grafik
vid programmering..... 202
delförstoring..... 204
Grunder..... 74

H

Helix-interpolering..... 167

Hjälpsystem..... 211
Hjälp vid felmeddelanden..... 205
Hopp
med GOTO..... 188
Huvudaxlar..... 86
Hårddisk..... 103
Hörnrundning..... 155
Hörnrundning M197..... 235

I

Import
Tabell från iTNC 530..... 382
Infoga kommentar..... 189, **190**
Instick..... 508
iTNC 530..... 66

K

Kalkylator..... 196
Katalog..... 110
kopiera..... 113
radera..... 114
skapa..... 110
Kataloger..... **105**
Klartext..... 94
Kollisionsövervakning..... 346
Kompenseringstabell
skapa..... 368
typ..... 367
Kontextanpassad hjälp..... 211
Kontur
framkörning..... 142
frånkörning..... 142
välja från DXF-fil..... 468
Konturfunktioner
Grunder..... 136
Cirklar och cirkelbågar..... 139
Förpositionering..... 140
Konturrörelse..... 152
rätvinkliga koordinater..... 152
Konturrörelser
Polära koordinater..... 164
Cirkelbåge med tangentiell anslutning..... 166
Rätlinje..... 165
Översikt..... 164
rätvinkliga koordinater
Cirkelbåge med bestämd radie..... 158
översikt..... 152
Koordinatslipning..... 527
Koordinatsystem..... 75, 86
Arbetsstycke..... 79
Bas..... 78
Bearbetningsplan..... 81
Inmatning..... 83
Maskin..... 76
Verktyg..... 84
Koordinattransformation..... 363
Kopiera programdel..... 100
Kopiering av programdelar..... 100

L

Ladda ner hjälpfiler..... 215
Liftoff..... **388**
Look ahead..... 227
Länkning av underprogram..... 248
Läsa systemdata..... **285**, 318

M

M91, M92..... 220
Manöverpanel..... 68
Mata ut meddelanden på bildskärmen..... 284
Matning
Inmatningsmöjligheter..... 95
vid rotationsaxlar, M116..... 424
Matning i millimeter/spindelvarv M136..... 225
Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse M103..... 225
Matningsreglering
automatisk..... 349

N

NC-Block..... 98
NC-felmeddelanden..... 205
NC och PLC synkronisering.... 286, 286
NC-program..... 89
editera..... 97
strukturering..... 194
Nollpunktsförskjutning..... 363
Koordinatinmatning..... 364
via nollpunktstabell..... 365
Återställa..... 366

O

Om denna handbok..... 32

P

Palettabell
Användning..... 480
editera..... 482
Infoga kolumner..... 483
Kolumner..... 480
Verktygsorienterad..... 484
välja och lämna..... 483
Palett-tabell..... 480
Parallellaxlar..... 354
Paraxcomp..... 354
Paraxmode..... 354
Parentesberäkning..... 310
PLANE-funktion..... **393**, 395
automatisk vridning..... 413
Axelvinkeldefinition..... 410
Eulervinkel-definition..... 402
Fräsning med vinklat verktyg 422
Inkremental definition..... 409
Positioneringsbeteende..... 412
Projektionsvinkeldefinition... 400
Punktdefinition..... 407
Rymdvinkeldefinition..... 398
transformationstyp..... 419
val av möjliga lösningar..... 416
Vektor-definition..... 404
Återställa..... 397
översikt..... 395
Polära koordinater..... 86
cirkelbåge runt Pol CC..... 166
Grunder..... 86
Programmering..... 164
Positionering
vid tiltat bearbetningsplan.... 222, 430
Postprocessor..... 450
Presentation av NC-programmet.... 189
Processkedja..... 449
Program..... 89
Uppbyggnad..... 89
öppna nytt..... 92
Programanrop
anropa ett valfritt NC-program..... 243
Programdelsupprepning..... 241
Programmallar..... 343
Programmera verktygsrörelser... 94
Programmering
strukturering..... 194
Programmeringsgrafik..... 173
Pulserande varvtal..... 383

Q

Q-parameter
Export..... 287
programmering..... 314
Strängparameter QS..... 314
Överför värde till PLC..... 287
Q-parameterprogrammering
cirkelberäkning..... 267
Diverse funktioner..... 273
IF/THEN-sats..... 268
Matematiska grundfunktioner.... 263
Programmeringsanvisning.... 260
Vinkelfunktioner..... 266
Q-parametrar..... 258
fasta..... 327
formaterad utmatning..... 278
kontrollera..... 271
lokala parametrar QL..... 258
programmering..... 258
remanenta parametrar QR... 258
Överför värde till PLC..... 285

R

Radiekompensering..... 132
inmatning..... 133, 134
Ytterhörn, innerhörn..... 134
Resonansvibration..... 383
Rikta upp verktygsaxel..... 421
Rotationsaxel
förflyttning närmaste väg: M126..... 425
Reducera positionsvärde M94.... 426
Rotationsaxlar..... 424, 427
Räknare..... 371
Rätlinje..... **153**, 165
Rätvinkliga koordinater
cirkelbåge med tangentiell anslutning..... 160
Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC..... 157
Rätlinje..... 153
Rörelsestyrning..... 454

S

Simultan svarvning..... 517
Skriva ut meddelande..... 285
Skriv till loggbok..... 288
Skruvlinje..... 167
Skärkraftsövervakning
i svarvdrift..... 522
Skärpning..... 530
grunder..... 529
Slipbearbetning..... **526**
Koordinatslipning..... 527
skärpning..... 530
Snabbtransport..... 120
Spara servicefiler..... 210
SPEC FCT..... 342
Specialfunktioner..... 342
Spindelvarvtal
ange..... 125
SQL-instruktioner..... 290
String-parameter
kontrollera..... 321
kontrollera längd..... 322
Kopiera delsträng..... 318
Läsa systemdata..... 318
omvandla..... 320
sammankoppla..... 316
tilldela..... 315
Strukturering av NC-program.... 194
Strängparameter..... 314
Svarvbearbetning..... 498
Svarvning
Matningshastighet..... 506
Nosradiekompensering..... 499
Planskiva..... 519
Programmera varvtal..... 504
simultan..... 517
tiltad..... 515
växla..... 501
Systemdata
Lista..... 546
Sökfunktion..... 101
Sökväg..... 105

T

Tabellåtkomst..... 290, 381
TCPM..... 431
återställa..... 436
Teach In..... **96**, 153
Text-editor..... 192
Textfil..... 373
formaterad utmatning..... 278
Raderingsfunktioner..... 374
skapa..... 278
Söka text..... 376
öppna och lämna..... 373
Textvariabler..... 314
Tilläggsaxlar..... 86
Tilläggsfunktioner..... 218
ange..... 218
för kontroll av programexekveringen..... 219
för konturbeteende..... 223
för koordinatuppgifter..... 220
för rotationsaxlar..... 424
för spindel och kylvätska..... 219
Tiltad svarvning..... 515
Tilta utan rotationsaxlar..... 421
Tiltning
av bearbetningsplanet.. 393, 395
Återställa..... 397
Tiltning av bearbetningsplan
programmering..... 393
TNCguide..... 211
TOOL CALL..... 125
TOOL DEF..... 124
Touch-gester..... 536
Touch-knappsats..... 534
Touchscreen..... 534
TRANS DATUM..... 364
Trigonometri..... 266
T-vektor..... 439

U

Underprogram..... 239
Utgångspunkt
välja..... 88
Utvecklingsnivå..... 39

V

Vektor..... 404
Verktygsdata..... 122
anropa..... 125
Deltavärde..... 124
ersätt..... 112
inmatning i programmet..... 124
Verktygskompensering..... 131
Längd..... 131
radie..... 132
tabell..... 367
tredimensionell..... 437
Verktygslängd..... 122
Verktygsnamn..... 122
Verktygsnummer..... 122
Verktygsorienterad bearbetning.... 484
Verktygsradie..... 123
Verktygsväxling..... 128
Verktygsövermått
Undertrycka fel: M107..... 438
Vinkelfunktioner..... 266
Virtuell verktygsaxel..... 230
Välja borrpositioner
ikon..... 475
individuellt val..... 473
musområde..... 474
Välja positioner från DXF..... 472
Välja svarvdrift..... 501
Välj måttenhet..... 92
Väntetid..... **385**, 386, **387**

Y

Ytnormalvektor..... 404, 437, **439**
Ytnormalverktor..... 423
Öppna konturhörn M98..... 224
Överföra Ä-position..... 96
Överlagra handrattspositionering M118..... 229
Övervakning
Kollision..... 346

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

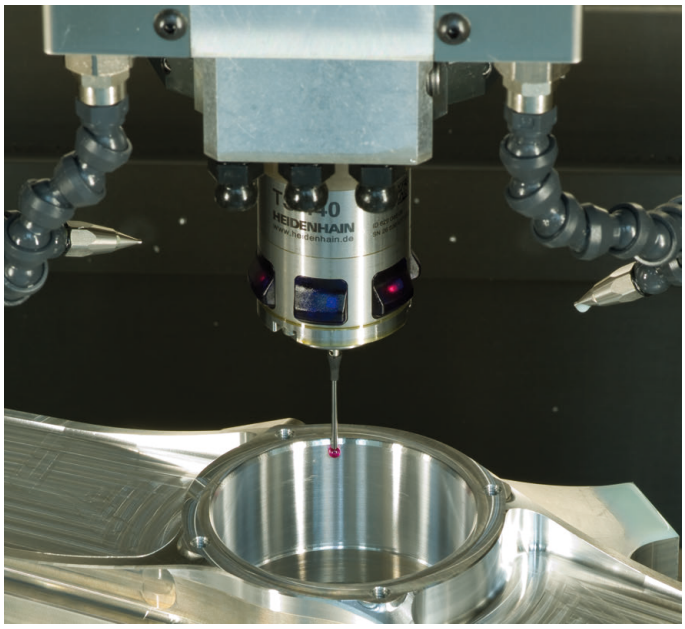
Avkännarsystem från HEIDENHAIN

hjälper dig att reducera ställtider och att förbättra arbetsstyckets måttriktighet.

Arbetsstyckesavkännare

TS 220	Signalöverföring via kabel
TS 440	Infraröd överföring
TS 642, TS 740	Infraröd överföring

- Rikta upp arbetsstycken
- Ställa in utgångspunkten
- Mäta upp arbetsstycken



Verktygsavkännare

TT 160	Signalöverföring via kabel
TT 460	Infraröd överföring

- Verktygsmätning
- Övervaka förslitning
- Detektera verktygsbrott

Originaldokumentation
892903-68 · Ver08 · SW10 · 10/2019 · H · Printed in Germany