HEIDENHAIN

TNC 320

Bruksanvisning
DIN/ISO-programmering

NC-software
771851-06
771855-06

Svenska (sv)
10/2018

Styrsystemets manöverelement

Knappar

Manöverelement på bildskärmen

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

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....25
2 Första stegen....39
3 Grunder....53
4 Verktyg....107
5 Programmering av konturer....123
6 Programmeringshjälp....173
7 Tilläggsfunktion....207
8 Underprogram och programdelsupprepningar....229
9 Programmera Q-parametrar....249
10 Specialfunktioner....311
11 Fleraxligbearbetning....337
12 Överför data från CAD-filer....373
13 Tabeller och översikt....395

1 Grundläggande ... 25

1.1 Om denna handbok ... 26

1.2 Styrsystemstyp, mjukvara och funktioner ... 28

Software-optioner ... 29
Nya funktioner 77185x-05 ... 31
Nya funktioner 77185x-06 ... 34

2 Första stegen ... 39

2.1 Översikt ... 40

2.2 Uppstart av maskinen ... 41

Kvitter strömavbrott ... 41

2.3 Programmera den första detaljen ... 42

Välja driftart ... 42
Viktiga manöverelement i styrsystemet ... 42
Nytt NC-program öppna / filhantering ... 43
Definiera råämne ... 44
Programuppbyggnad ... 45
Programmera en enkel kontur ... 47
Skapa cykelprogram ... 50

3 Grunder ... 53

3.1 TNC 320 ... 54
HEIDENHAIN-klartext och DIN/ISO ... 54
Kompatibilitet ... 54

3.2 Bildskärm och knappsats ... 55
Bildskärm ... 55
Bestämma bildskärmsuppdelning ... 56
Manöverpanel ... 56
Bildskärmsknappsats ... 57

3.3 Driftarter ... 58
Manuell drift och El. Handratt ... 58
Positionering med manuell inmatning ... 58
Programmering ... 59
PROGRAMTEST ... 59
Program blockföljd och Program enkelblock ... 60

3.4 NC-grunder ... 61
Positionsmätsystem och referensmärken ... 61
Programmerbara axlar ... 62
Koordinatsystem ... 63
Axlarnas beteckningar i fräsmaskiner ... 73
Polära koordinater ... 73
Absoluta och inkrementella arbetsstyckespositioner ... 74
Välja utgångspunkt ... 75

3.5 NC-program öppna och mata in ... 76
Uppbyggnad av ett NC-program i DIN/ISO-format ... 76
Definiera råämne: G30/G31 ... 77
Öppna nytt NC-program ... 80
Programmera verktygsrörelser i DIN/ISO ... 81
Överföra Är-positioner ... 83
Editera NC-program ... 84
Styrsystemets sökfunktion ... 87

3.6 Organisation (filhantering) ... 90
Filer ... 90
Visa externt genererade filer i styrsystemet ... 92
Kataloger ... 92
Sökväg ... 92
Översikt: Funktioner i filhanteringen ... 93
Kalla upp filhantering ... 95
Välja enhet, katalog och fil ... 96
Skapa ny katalog ... 98
Skapa ny fil ... 98

Kopiera enstaka fil....98
Kopiera filer till en annan katalog.... 99
Kopiera tabell....100
Kopiera katalog....101
Välj en av de senast valda filerna.... 101
Radera fil.... 102
Radera katalog....102
Markera filer.... 103
Döp om fil.... 104
Sortera filer....104
Specialfunktioner.... 105

4 Verktyg 107

4.1 Verktygsrelaterade uppgifter 108

Matning F 108
Spindelvarvtal S 109

4.2 Verktygsdata 110

Förutsättning för verktygskompenseringen 110
Verktygsnummer, verktygsnamn 110
Verktygslängd L 110
Verktygsradie R 110
Deltavärde för längd och radie 111
Inmatning av verktygsdata i NC-programmet 111
Anropa verktygsdata 112
Verktygsväxling 115

4.3 Verktygskompensering 118

Inledning 118
Verktygslängd kompensering 118
Verktygsradiekompensering 119

5 Programmering av konturer ... 123

5.1 Verktygsförflyttningar ... 124

Konturfunktioner ... 124
Flexibel konturprogrammering FK ... 124
Tilläggsfunktioner M ... 124
Underprogram och programdelsupprepningar ... 125
Programmering med Q-parametrar ... 125

5.2 Allmänt om konturfunktioner ... 126

Programmera verktygsrörelser för en bearbetning ... 126

5.3 Framkörning till och frånkörning från konturen ... 129

Startpunkt och slutpunkt ... 129
Tangentiell fram- och frånkörning ... 131
Översikt: Konturformer för framkörning till och frånkörning från konturen ... 132
Viktiga positioner vid fram- och frånkörning ... 133
Framkörning på en tangentiellt anslutande rätlinje: APPR LT ... 135
Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN ... 135
Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT ... 136
Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: APPR LCT ... 137
Frånkörning på en rätlinje med tangentiell anslutning: DEP LT ... 138
Frånkörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN ... 138
Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT ... 139
Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT ... 139

5.4 Konturrörelser – rätvinkliga koordinater ... 140

Översikt över konturfunktioner ... 140
Programmera konturfunktioner ... 140
Rätlinje med snabbtransport G00 eller rätlinje med matning F G01 ... 141
Infoga fas mellan två räta linjer ... 142
Hörnrundning G25 ... 143
Cirkelcentrum I, J ... 144
Cirkelbåge runt cirkelcentrum ... 145
Cirkelbåge G02/G03/G05 med fast radie ... 146
Cirkelbåge G06 med tangentiell anslutning ... 148
Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater ... 149
Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater ... 150
Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater ... 151

5.5 Konturrörelser – Polära koordinater ... 152

Översikt ... 152
Polära koordinater utgångspunkt: Pol I, J ... 153
Rätlinje med snabbtransport G10 eller rätlinje med matning F G11 ... 153
Cirkelbåge G12/G13/G15 runt Pol I, J ... 154
Cirkelbåge G16 med tangentiell anslutning ... 154
Skruvlinje (Helix) ... 155

Exempel: Rätlinjerörelse polärt 157
Exempel: Helix 158

5.6 Konturrörelser – Flexibel konturprogrammering FK 159

Grunder 159
Grafik i FK-programmeringen 161
Öppna FK-dialog 162
Pol för FK-programmering 162
Flexibel programmering av räta linjer 163
Flexibel programmering av cirkelbågar 164
Inmatningsmöjligheter 165
Hjälppunkter 168
Relativ referens 169
Exempel: FK-programmering 1 171

6 Programmeringshjälp ... 173

6.1 GOTO-funktion ... 174
Använda knappen GOTO ... 174

6.2 Bildskärmsknappsats ... 175
Mata in text med bildskärmsknappsatsen ... 175

6.3 Presentation av NC-programmet ... 176
Syntaxframhävande ... 176
Rullningslist ... 176

6.4 Infoga kommentarer ... 177
Användningsområde ... 177
Kommentar under programinmatningen ... 177
Infoga kommentar i efterhand ... 177
Kommentar i ett eget NC-block ... 177
Kommentera bort ett NC-block i efterhand ... 178
Funktioner vid editering av en kommentar ... 178

6.5 Fri editering av NC-program ... 179

6.6 Hoppa över NC-block ... 180
Infoga /-tecknet ... 180
Radera /-tecknet ... 180

6.7 Strukturera NC-program ... 181
Definition, användningsområden ... 181
Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster ... 181
Infoga struktureringsblock i programfönstret ... 182
Välj block i länkningsfönstret ... 182

6.8 Kalkylatorn ... 183
Handhavande ... 183

6.9 Skärdataberäkning ... 186
Användningsområde ... 186
Arbeta med skärdatatabeller ... 188

6.10 Programmeringsgrafik ... 191
Medritning eller ej medritning av programmeringsgrafik ... 191
Framställning av programmeringsgrafik för ett NC-program ... 192
Visa eller dölj blocknummer ... 193
Radera grafik ... 193
Visa stödlinjer ... 193
Delförstoring eller delförminskning ... 194

6.11 Felmeddelanden ... 195

Visa fel ... 195
Öppna felfönstret ... 195
Stäng felfönstret ... 195
Utförliga felmeddelanden ... 196
Softkey INTERN INFO ... 196
Softkey FILTER ... 196
Radera fel ... 197
Felprotokoll ... 197
Knappprotokoll ... 198
Upplysningstext ... 199
Spara servicefiler ... 199
Kalla upp hjälpsystem TNCguide ... 199

6.12 Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide ... 200

Användningsområde ... 200
Arbeta med TNCguide ... 201
Ladda ner aktuella hjälpfiler ... 205

7 Tilläggsfunktion 207

7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOP 208

Grunder 208

7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska 210

Översikt 210

7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter 211

Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 211
Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid tiltat bearbetningsplan: M130 213

7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende 214

Bearbeta små kontursteg: M97 214
Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 215
Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 216
Matning i millimeter/spindelvarv: M136 217
Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 218
Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 219
Överlagra handrattspositionering under programkörning: M118 221
Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140 223
Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141 225
Upphäv grundvridning: M143 226
Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148 227
Hörnrundning: M197 228

8 Underprogram och programdelsupprepningar....229

8.1 Markera underprogram och programdelsupprepning....230

Label....230

8.2 Underprogram....231

Arbetssätt....231
Programmeringsanvisning....231
Programmering underprogram....232
Anropa underprogram....232

8.3 Programdelsupprepningar....233

Label G98....233
Arbetssätt....233
Programmeringsanvisning....233
Programmering programdelsupprepning....234
Anropa programdelsupprepning....234

8.4 Godtyckligt NC-program som underprogram....235

Översikt softkeys....235
Arbetssätt....236
Programmeringsanvisning....236
Anropa NC-program som underprogram....238

8.5 Länkning av underprogram....240

Länkningstyper....240
Länkningsdjup....240
Underprogram i underprogram....241
Upprepning av programdelsupprepning....242
Upprepning av underprogram....243

8.6 Programmeringsexempel....244

Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar....244
Exempel: Hålbilder....245
Exempel: Hålbild med flera verktyg....246

9 Programmera Q-parametrar ... 249

9.1 Princip och funktionsöversikt ... 250
Programmeringsanvisning ... 252
Kalla upp Q-parameterfunktioner ... 253

9.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden ... 254
Användningsområde ... 254

9.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner ... 255
Användningsområde ... 255
Översikt ... 255
Programmering av matematiska grundfunktioner ... 256

9.4 Vinkelfunktioner ... 258
Definitioner ... 258
Programmera vinkelfunktioner ... 258

9.5 Cirkelberäkningar ... 259
Användningsområde ... 259

9.6 If/then-bedömning med Q-parametrar ... 260
Användningsområde ... 260
Ovillkorligt hopp ... 260
IF/THEN - bedömning programmering ... 261

9.7 Kontrollera och ändra Q-parametrar ... 262
Tillvägagångssätt ... 262

9.8 Diverse funktioner ... 264
Översikt ... 264
D14 – Utmatning av felmeddelanden ... 265
D16 – Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde ... 269
D18 – Läsa systemdata ... 276
D19 – Överför värde till PLC ... 276
D20 – NC och PLC synkronisering ... 277
D29 – Överför värde till PLC ... 278
D37 – EXPORT ... 279
D38 – Skicka information från NC-programmet ... 279

9.9 Formel direkt programmerbar ... 280
Inmatning av formel ... 280
Räkneregler ... 282
Inmatningsexempel ... 283

9.10 Strängparameter ... 284
Funktioner för strängbearbetning ... 284

Tilldela string-parameter....285
Sammankoppla string-parameter....286
Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter....287
Kopiera en delsträng från en String-parameter....288
Läsa systemdata....289
Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde....290
Kontrollera en string-parameter....291
Kontrollera en string-parameters längd....292
Jämför alfabetisk ordningsföljd....293
Läsa maskinparametrar....294

9.11 Fasta Q-parametrar....297

Värden från PLC: Q100 till Q107....297
Aktiv verktygsradie: Q108....297
Verktygsaxel: Q109....298
Spindelstatus: Q110....298
Kylvätska till/från: Q111....298
Överlappningsfaktor: Q112....298
Måttenhet i NC-programmet: Q113....298
Verktygslängd: Q114....298
Koordinater efter avkänning under programkörning....299
Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning t.ex. med TT 160....299
3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av styrsystemet beräknade koordinater för vridningsaxlar....299
Mätresultat från avkännarcykler....300

9.12 Programmeringsexempel....303

Exempel: Avrunda värden....303
Exempel: Ellips....304
Exempel: Konkav cylinder med Fullradiefräs....306
Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs....308

10 Specialfunktioner....311

10.1 Översikt specialfunktioner....312

Huvudmeny specialfunktioner SPEC FCT....312
Meny programmallar....313
Meny funktioner för kontur- och punktbearbetning....313
Meny definition DIN/ISO-funktioner....314

10.2 Definition av DIN/ISO-funktioner....315

Översikt....315

10.3 Definiera räknare....316

Användningsområde....316
Definiera FUNCTION COUNT....317

10.4 Skapa textfiler....318

Användningsområde....318
Öppna och lämna textfil....318
Editera text....319
Radera tecken, ord och rader samt återinfoga....319
Bearbeta textblock....320
Söka text....321

10.5 Fritt definierbara tabeller....322

Grunder....322
Lägga upp fritt definierbara tabeller....322
Ändra tabellformat....323
Växla mellan tabell- och formulärpresentation....325
D26 – Öppna fritt definierbara tabeller....325
D27 – Skriva till fritt definierbara tabeller....326
D28 – Läsa från fritt definierbara tabeller....327
Anpassa tabellformat....327

10.6 Pulserande varvtal FUNCTION S-PULSE....328

Programmera pulserande varvtal....328
Återställ pulserande varvtal....329

10.7 Väntetid FUNCTION FEED....330

Programmera väntetid....330
Återställ väntetid....331

10.8 Väntetid FUNCTION DWELL....332

Programmera väntetid....332

10.9 Lyfta verktyg vid NC-stopp: FUNCTION LIFTOFF....333

Programmera lyftning med FUNCTION LIFTOFF....333
Återställ funktion Liftoff....335

11 Fleraxligbearbetning....337

11.1 Funktioner för fleraxlig bearbetning....338

11.2 Plane-funktionen: Tiltning av bearbetningsplanet (Option #8)....339

Inledning....339
Översikt....341
Definiera PLANE-funktion....342
Positionsvisning....342
PLANE-funktion återställa....343
Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL....344
Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED....346
Definiera bearbetningsplan via eulervinkel: PLANE SPATIAL....348
Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR....350
Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS....353
Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIV....355
Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL....356
Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen....358
Tilta bearbetningsplan utan rotationsaxlar....368

11.3 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar....369

Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (Option #8)....369
Förflytta rotationsaxlar närmaste väg: M126....370
Reducera positionsvärdet i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94....371
Val av rotationsaxlar: M138....372

12 Överför data från CAD-filer 373

12.1 Bildskärmsuppdelning CAD-viewer 374

Grunder CAD-viewer 374

12.2 CAD-Viewer (Option #42) 375

Användningsområde 375
Arbeta med CAD-viewer 376
Öppna CAD-fil 376
Grundinställningar 377
Ställa in layer 379
Ställa in utgångspunkt 380
Bestämma nollpunkt 383
Välja och lagra kontur 386
Välja och spara bearbetningspositioner 389

13 Tabeller och översikt ... 395

13.1 Systemdata ... 396

Lista med D18-funktioner ... 396
Jämförelse: D18-funktioner ... 424

13.2 Översiktstabeller ... 428

Tilläggsfunktion ... 428
Användarfunktioner ... 430

13.3 Skillnader mellan TNC 320 och iTNC 530 ... 434

Jämförelse: PC-software ... 434
Jämförelse: Användarfunktioner ... 434
Jämförelse: Tilläggsfunktioner ... 439
Jämförelse: Cykler ... 441
Jämförelse: Avkännarcykler i driftart MANUELL DRIFT och EL. HANDRATT ... 443
Jämförelse: Avkännarcykler för automatisk kontroll av arbetsstycket ... 444
Jämförelse: Skillnader vid programmeringen ... 446
Jämförelse: Skillnader vid programtest, funktionalitet ... 449
Jämförelse: Skillnader vid programtest, handhavande ... 450
Jämförelse: Skillnader vid programmeringsstation ... 451

13.4 Funktionsöversikt DIN/ISO TNC 320 ... 452

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 320	771851-06
TNC 320 Programmeringsstation	771855-06

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: 1096959-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: 1263173-xx

Software-optioner

TNC 320 förfogar över olika software-optioner, vilka kan friges maskintillverkare. Varje option friges separat och innehåller de funktioner som finns listade nedan:

Additional Axis (Option #0 och Option #1)	
Ytterligare axel	Ytterligare reglerkrets 1 och 2
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
HEIDENHAIN DNC (Option #18)	
	Kommunikation med externa PC-applikationer via COM-komponent
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
Extended Tool Management (Option #93)	
Utökad verktygshantering	Python-baserad
Remote Desktop Manager (Option #133)	
Fjärstyrning av externa dataenheter	■ Windows från en separat datorenhet ■ Integrerad i styrsystemets operatörsgränssnitt
State Reporting Interface – SRI (software-option 137)	
Http-åtkomst till styrsystemstatus	■ Avläsning av tidpunkter för statusändringar ■ Avläsning av det aktiva NC-programmet

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 77185x-05

- **CONTOUR DEF** är nu även programmerbar i DIN/ISO, se "Meny funktioner för kontur- och punktbearbetning", Sida 313
- **PLANE**-funktionen kan nu även programmeras med **FMAX** och **FAUTO** i DIN/ISO, se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 358
- Ny funktion **FUNCTION COUNT**, för att styra en räknare, se "Definiera räknare", Sida 316
- Ny funktion **FUNCTION LIFTOFF**, för att lyfta verktyget från konturen vid NC-stopp, se "Lyfta verktyg vid NC-stopp: FUNCTION LIFTOFF", Sida 333
- Det är möjligt att kommentera bort NC-block, se "Kommentera bort ett NC-block i efterhand", Sida 178
- CAD-viewer exporterar punkter med **FMAX** till en H-fil, se "Välj filtyp", Sida 389
- När flera instanser av CAD-viewer är öppnade, visas detta mindre i tredje desktop.
- Med CAD-viewer är nu datainhämtning från DXF, IGES och STEP möjlig , se "Överför data från CAD-filer", Sida 373
- Med funktionen **D00** kan nu även odefinierade Q-parametrar överlämnas.
- Vid D16 är det möjligt att referera till Q-parametrar eller QS-parametrar som källa och mål, se "Grunder", Sida 269
- D18-funktionerna har utökats, se "D18 – Läsa systemdata", Sida 276

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

- När en palett-tabell är selekterad i en programkörningsdriftart, beräknas **Bestyckn.lista** och **T-använd.följd** för hela palett-tabellen.
- Du kan även öppna verktygshållarfiler i filhanteringen.
- Med funktionen **ANPASSA TABELL / NC-PGM** kan även fritt definierbara tabeller importeras och justeras.
- Maskintillverkaren kan vid en tabellimport, exempelvis automatiskt radera specialtecken från tabeller och NC-program med hjälp av update-regler.
- I verktygstabellen är snabbsökning efter verktygsnamn möjlig.
- Maskintillverkaren kan spärra inställning av utgångspunkten i individuella axlar.
- Rad 0 i utgångspunktstabellen kan även redigeras manuellt.
- I alla trädstrukturer kan elementen öppnas och stängas genom dubbelklick.
- Ny symbol för speglad bearbetning i statuspresentationen.
- Grafikinställningar i driftart **PROGRAMTEST** lagras permanent.
- I driftart **PROGRAMTEST** kan olika rörelseområden selekteras.
- Verktygsdata för avkännarsystem kan nu även visas och redigeras i verktygsförvaltningen (Option #93) .
- Med hjälp av softkey **AVK.SYSTEM ÖVERVAKN. AV** kan avkännarsystemsövervakningen undertryckas i 30 Sek.
- I manuell avkänning **ROT** och **P** är uppriktning via en rundbordsvridning möjlig.

- Vid aktiv spindelföljning är antalet spindelvarv begränsat vid öppen skyddsdörr. I förekommande fall ändras spindelns rotationsriktning, vilket medför att positioneringen inte alltid sker den kortaste vägen.
- Ny maskinparameter **iconPrioList** (Nr. 100813), för att bestämma statuspresentationens (ikonernas) ordningsföljd.
- Med maskinparameter **clearPathAtBlk** (Nr. 124203) bestämmer du om verktygsbanorna skall raderas i driftart **PROGRAMTEST** vid en ny BLK-form.
- Ny valfri maskinparameter **CfgDisplayCoordSys** (Nr. 127500) för selektering av vilket koordinatsystem en nollpunktsförskjutning skall presenteras i statuspresentationen.

Ändrade funktioner 77185x-05

- När du använder spärrade verktyg, presenteras en varning i driftart **Programmering** av styrsystemet, se "Programmeringsgrafik", Sida 191
- Borrning och gängning visas med ljusblå färg i programmeringsgrafiken, se "Programmeringsgrafik", Sida 191
- Sorteringsordningen och kolumnbredden bibehålls i verktygselektringsfönstret även efter avstängning av styrsystemet, se "Anropa verktygsdata", Sida 112
- När ett med %:PGM anropat underprogram slutar med **M2** eller **M30** kommer styrsystemet att presentera en varning. Styrsystemet raderar varning automatiskt så snart som ett annat NC-program selekteras, se "Programmeringsanvisning", Sida 236
- Tidsåtgången för att infoga stora datamängder i ett NC-program har reducerat betydligt.
- Dubbelklick med musen och knappen **ENT** öppnar tabelleditorn i ett nytt fönster vid selekteringsfält.

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

- När du använder spärrade verktyg, presenteras en varning i driftart **Programtest** av styrsystemet.
- Styrsystemet erbjuder positioneringslogik vid återkörning till konturen.
- Positioneringslogiken har ändrats vid återkörning av ett systerverktyg till konturen.
- Axlar som inte är aktiverade i den aktuella kinematiken, kan även referenssökas vid tiltat bearbetningsplan.
- Grafiken presenterar verktyget med röd färg vid ingrepp och blå färg vid rörelser i luften.
- Snittytornas positioner återställs inte längre vid en ny BLK-form.
- Även i driftart **MANUELL DRIFT** kan spindelvarvtal anges med decimaler. Vid ett varvtal < 1000 visar styrsystemet decimalerna.
- Styrsystemet presenterar ett felmeddelande i den övre raden ända tills detta raderas eller tills det ersätts av ett fel med högre prioritet (felklass).
- En USB-sticka behöver inte längre anslutas via en softkey.
- Hastigheten vid inställning av stegmått, spindelvarvtal och matning anpassas vid elektroniska handrattar.
- Ikonerna för grundvridning, 3D-grundvridning och tiltat bearbetningsplan har justerats för bättre åtskillnad.
- Styrsystemet detekterar automatiskt om en tabell importeras eller tabellformation justeras.
- När markören placeras i ett inmatningsfält i verktygsförvaltningen kommer hela inmatningsfältet att markeras.
- Vid ändring av konfigurationsubfiler avbryter inte styrsystemet programtestet utan visar istället en varning.
- Utan referenssökta axla kan varken ställa in utgångspunkten eller ändra utgångspunkten.

- När handratten deaktiveras och handrattspotentiometrarna fortfarande är aktiva, kommer styrsystemet att presentera en varning.
- Vid användning av handrattarna HR 550 eller HR 550FS visas en varning vid för låg batterispänning.
- Maskintillverkaren kan bestämma om det vid ett verktyg med **CUT** 0 skall medräknas **R-OFFS** offset.
- Maskintillverkaren kan ändra den simulerade verktygsväxlingspositionen.
- I maskinparameter **decimalCharakter** (Nr. 100805) kan du ställa in om punkt eller komma skall användas som decimaltecken.

Nya och ändrade cykelfunktioner 77185x-05

Ytterligare information: Bruksanvisning **Cykelprogrammering**

- Ny cykel 441 **SNABB AVKAENNING**. Med denna cykel kan du ställa in olika avkänningsparametrar (t.ex. positioneringshastigheten) globalt för alla efterföljande avkännarcykler.
- Cykel 256 **REKTANGULAER OE** och 257 **CIRKULAER OE** har utökats med parameter Q215, Q385, Q369 och Q386.
- Vid cykel 205 och 241 har matningsbeteendet ändrats.
- Detaljändringar i cykel 233: Övervakar skärlängden (**LCUTS**), vid finbearbetningen, förstorar ytan i fräsriktningen med Q357 vid grovbearbetning med frässtrategi 0-3 (om ingen begränsning har satts i denna riktning).
- **CONTOUR DEF** kan programmeras i DIN/ISO.
- De under **OLD CYCLES** samlade, tekniskt föråldrade cyklerna 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 kan inte längre infogas via editorn. Exekvering och ändring av dessa cykler är dock fortfarande möjlig.
- Cyklerna för bordsavkännare, bland annat 480, 481, 482 kan döljas.
- Cykel 225 gravering kan gravera det aktuella räknarvärdet med hjälp av en ny syntax.
- Ny kolumn SERIAL i avkännartabellen .
- Utökning av konturlinjen: Cykel 25 med restmaterial, cykel 276 Konturlinje 3D.

Nya funktioner 77185x-06

- Nu är det möjligt att arbeta med skärdatatabeller, se "Arbeta med skärdatatabeller", Sida 188
- Ny softkey **PLAN XY ZX YZ** för selektering av bearbetningsplanet vid FK-programmering, se "Grunder", Sida 159
- I driftart **Programtest** simuleras en räknare som har definierats i NC-programmet, se "Definiera räknare", Sida 316
- 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 373
- Nu är det möjligt att läsa från och skriva till fritt definierbara tabeller med hjälp av QS-parametrar, se "D27 – Skriva till fritt definierbara tabeller", Sida 326

- D16-funktionen har utökats med inmatningstecknet ***** med vilket du kan skriva kommentarrader, se "Skapa textfil", Sida 269
- Nytt utmatningsformat för D16-funktionen **%RS** med vilket du kan mata ut text utan formatering, se "Skapa textfil", Sida 269
- D18-funktionerna har utökats, se "D18 – Läsa systemdata", Sida 276

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

- Med den nya användarförvaltningen kan användare med olika åtkomsträttigheter läggas upp och administreras.
- 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.
- I driftart **Manuell drift** tas det hänsyn till grundvridningen.
- Softkeys för bildskärmsuppdelning har anpassats.
- Den utökade statuspresentationen visar ban- och vinkeltoleransen utan aktiv cykel 32.
- 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 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.
- 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 77185x-06

- **PLANE**-funktionerna erbjuder förutom **SEQ** även en alternativ selekteringsmöjlighet **SYM**, se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 358
- Skärdatakalkylatorn har reviderats, se "Skärdataberäkning", Sida 186
- **CAD-Viewer** ger nu en **PLANE SPATIAL** istället för en **PLANE VECTOR**, se "Bestämma nollpunkt", Sida 383
- **CAD-Viewer** ger du standardmässigt 2D-konturer.

- Styrsystemet genomför inte något verktygsväxlingsmakro om det inte finns något verktygsnamn eller verktygsnummer programmerat i verktygsanropet men samma verktygsaxel som i det föregående **T**-blocket, se "Anropa verktygsdata", Sida 112
- Styrsystemet visar ett felmeddelande när du kombinerar ett FK-block med funktionen M89.
- Vid D16-funktionen fungerar M_CLOSE och M_TRUNCATE på samma sätt som vid utmatning till bildskärmen, se "Mata ut meddelanden på bildskärmen", Sida 275

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

- Knappen **GOTO** fungerar nu i driftart **Programtest** på samma sätt som i de andra driftarterna.
- När axelvinkeln inte är samma som tiltvinkeln kommer det inte längre att skapas något felmeddelande vid inställning av utgångspunkten med manuella avkännarfunktioner, istället kommer menyn **Inkonsekvent bearbetningsplan** att öppnas.
- Softkey **UTGNGSPKT. AKTIVERA** uppdaterar även värdet i en redan aktiv rad 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 Web-Browsern
- 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 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 77185x-06

Ytterligare information: Bruksanvisning **Cykelprogrammering**

- 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.
- 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.
- Maskinparameter CfgThreadSpindle (Nr. 113600) står nu till förfogande.

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

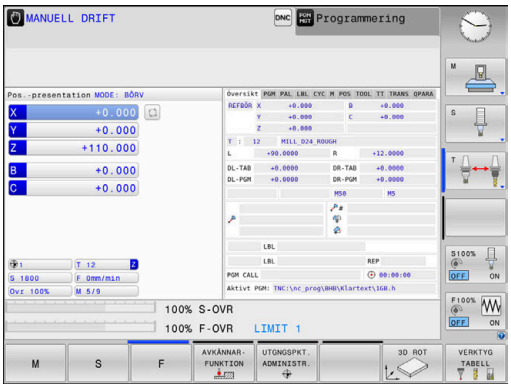
Kvitter strömavbrott

⚠ 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.

- 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 59

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 84
- Knappöversikt
  Ytterligare information: "Styrsystemets manöverelement", Sida 2

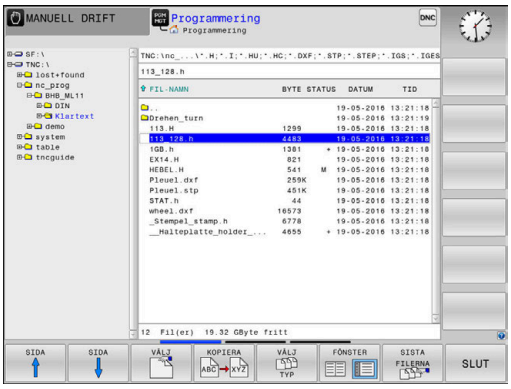
Nytt NC-program öppna / filhantering

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 den katalog som du vill skapa den nya filen i med pilknapparna
- Ange ett valfritt filnamn med ändelsen **.i**



ENT

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

MM

- Välj måttenhet: Tryck på softkey **MM** eller **INCH**

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

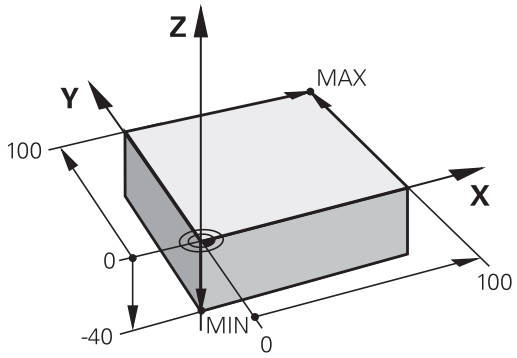
Detaljerad information om detta ämne

- Organisation (filhantering)
  Ytterligare information: "Organisation (filhantering)", Sida 90
- Öppna nytt NC-program
  Ytterligare information: "NC-program öppna och mata in", Sida 76

Definiera råämne

Efter att du har öppnat ett nytt NC-program kan du definiera ett råämne. Ett kubformat råämne definierar du exempelvis genom inmatning av MIN- och MAX-punkter, vilka utgår från den valda utgångspunkten.

Efter att du har valt den önskade råämnesformen via softkey, inleder styrsystemet automatiskt råämnesdefinitionen och frågar efter nödvändiga råämnesdata:



- **Spindelaxel Z - Plan XY**: Ange aktiv spindelaxel. G17 är förinställt, godkänn med knappen **ENT**
- **Råämnesdefinition: Minimum X**: Ange råämnets minsta X-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 0, bekräfta med knappen **ENT**
- **Råämnesdefinition: Minimum Y**: Ange råämnets minsta Y-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 0, bekräfta med knappen **ENT**
- **Råämnesdefinition: Minimum Z**: Ange råämnets minsta Z-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. -40, bekräfta med knappen **ENT**
- **Råämnesdefinition: Maximum X**: Ange råämnets största X-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 100, bekräfta med knappen **ENT**
- **Råämnesdefinition: Maximum Y**: Ange råämnets största Y-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 100, bekräfta med knappen **ENT**
- **Råämnesdefinition: Maximum Z**: Ange råämnets största Z-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 0, bekräfta med knappen **ENT**
- Styrsystemet avslutar dialogen.

Exempel

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

Detaljerad information om detta ämne

- Definiera råämne
  Ytterligare information: "Öppna nytt NC-program", Sida 80

Programuppbyggnad

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

Rekommenderad programuppbyggnad vid enkel, konventionell konturbearbetning

Exempel

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z...*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250*
N50 X...  Y...*
N60 G01  Z+10 F3000  M13*
N70 X...  Y... RL  F500*
...
N160 G40  ... X...  Y... F3000  M9*
N170 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSPCONT  G71 *
```

1 Anropa verktyg, definiera verktygsaxel
2 Frikörning av verktyget
3 Förpositionera i bearbetningsplanet i närheten av konturens startpunkt
4 Förpositionera i verktygsaxeln över arbetsstycket eller direkt till djupet, starta spindel/kylvätska 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 126

Rekommenderad programuppbyggnad vid enkel cykelprogrammering

Exempel

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z..*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250*
N50 G200...*
N60 X...  Y...*
N70 G79  M13*
N80 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC  G71 *
```

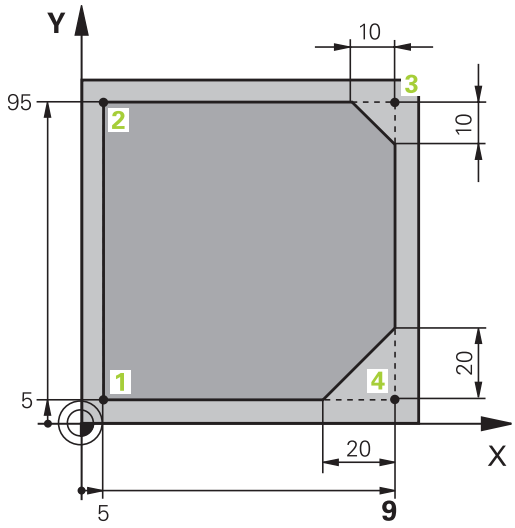
1 Anropa verktyg, definiera verktygsaxel
2 Frikörning av verktyget
3 Definiera bearbetningscykel
4 Förflyttning till bearbetningsposition
5 Anropa cykel, starta spindel/kylvätska
6 Frikörning av verktyget, avsluta NC-programmet

Detaljerad information om detta ämne

- Cykelprogrammering
  Ytterligare information: Bruksanvisning cykelprogrammering

Programmera en enkel kontur

Den till höger presenterade konturen skall fräsas en gång på djup 5 mm. Råämnesdefinitionen har du redan skapat. Efter att du har öppnat en dialog med hjälp av en funktionsknapp, anger du alla data som styrsystemet frågar om i bildskärmens övre rad.



TOOL CALL

- Anropa verktyg: Ange verktygsdata. Bekräfta respektive inmatning med knappen **ENT**, glöm inte verktygsaxel **G17**

L

- Tryck på knappen **L** för att öppna ett NC-block för rätlinjeförflyttning

←

- Växla med pilknapp åt vänster till inmatningsområdet för G-funktioner

G00

- Tryck på softkey **G00** för förflyttningsrörelse med snabbtransport

G90

- Tryck på softkey **G90** för absoluta måttuppgifter

- Frikör verktyget: Tryck på den orangefärgade axelknappen **Z** och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. 250. Bekräfta med knappen **ENT**.

G40

- Aktivera inte någon radiekompensering: Tryck på softkey **G40**
- **HJÄLP FUNKTION M ?** bekräfta med knappen **END**
- > Styrsystemet lagrar det inmatade förflyttningsblocket.

L

- Tryck på knappen **L** för att öppna ett NC-block för rätlinjeförflyttning

←

- Växla med pilknapp åt vänster till inmatningsområdet för G-funktioner

G00

- Tryck på softkey **G00** för förflyttningsrörelse med snabbtransport
- Förpositionera verktyget i bearbetningsplanet: Tryck på den orangefärgade axelknappen **X** och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. -20
- Tryck på den orangefärgade axelknappen **Y** och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. -20. Bekräfta med knappen ENT

G40

- Aktivera inte någon radiekompensering: Tryck på softkey **G40**
- **HJÄLP FUNKTION M ?** bekräfta med knappen **END**
- > Styrsystemet lagrar det inmatade förflyttningsblocket.

L

- Tryck på knappen **L** för att öppna ett NC-block för rätlinjeförflyttning

- Växla med pilknapp åt vänster till inmatningsområdet för G-funktioner
- Tryck på softkey **G00** för förflyttningsrörelse med snabbtransport
- Förflytta verktyget till djupet: Tryck på den orangefärgade axelknappen **Z** och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. -5. Bekräfta med knappen **ENT**.
- Aktivera inte någon radiekompensering: Tryck på softkey **G40**
- **HJÄLP FUNKTION M ?** Starta spindel och kylvätska, t.ex. **M13**, bekräfta med knappen **END**
- > Styrsystemet lagrar det inmatade förflyttningsblocket.
- Tryck på knappen **L** för att öppna ett NC-block för rätlinjeförflyttning
- Ange koordinater för konturens startpunkt **1** i X och Y, t.ex. 5/5, bekräfta med knappen **ENT**
- Aktivera radiekompensering till vänster om banan: Tryck på softkey **G41**
- **Matning F=?** Ange bearbetningsmatning, t.ex. 700 mm/min, spara inmatningen med knappen **END**
- **26** anges för att köra fram till konturen: **RUNDNINGS RADIE ?** Definieras för framkörningsbågen, med knappen **END** sparas inmatningen
- Bearbeta konturen, förflyttning till konturpunkt **2**: Det räcker att mata in den information som har ändrat sig, ange alltså bara Y-koordinat 95 och spara inmatningarna med knappen **END**
- Förflyttning till konturpunkt **3**: Ange X-koordinat 95 och spara inmatningarna med knappen **END**
- Definiera fas **G24** vid konturpunkt **3**: **FASNINGENS LÄNGD ?** 10 mm anges, spara med knappen **END**
- Förflyttning till konturpunkt **4**: Ange Y-koordinat 5 och spara inmatningarna med knappen **END**
- Definiera fas **G24** vid konturpunkt **4**: **FASNINGENS LÄNGD ?** 20 mm anges, spara med knappen **END**
- Förflyttning till konturpunkt **1**: Ange X-koordinat 5 och spara inmatningarna med knappen **END**
- **27** anges för att köra bort från konturen: **RUNDNINGS RADIE ?** definieras för frånkörningsbågen
- Frånkörning från konturen: Ange koordinater utanför arbetsstycket i X och Y, t.ex. -20/-20, bekräfta med knappen **ENT**
- Aktivera inte någon radiekompensering: Tryck på softkey **G40**

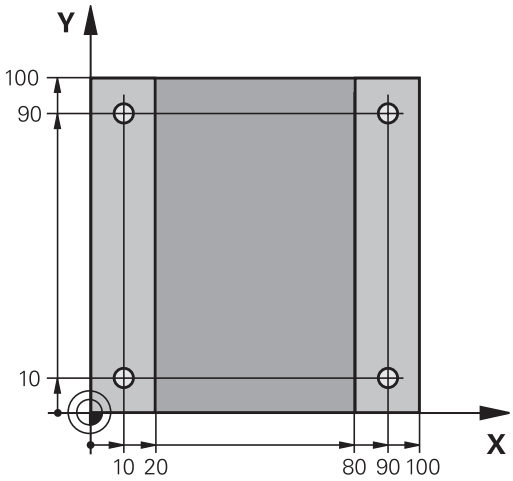
- Tryck på knappen **L** för att öppna ett NC-block för rätlinjeförflyttning
- Tryck på softkey **G00** för förflyttningsrörelse med snabbtransport
- Frikör verktyget: Tryck på den orangefärgade axelknappen **Z**, för att friköra i verktygsaxeln och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. 250. Bekräfta med knappen **ENT**.
- Aktivera inte någon radiekompensering: Tryck på softkey **G40**
- **Tilläggsfunktion M? M2** anges för programslut, bekräfta med knappen **END**
- > Styrsystemet lagrar det inmatade förflyttningsblocket.

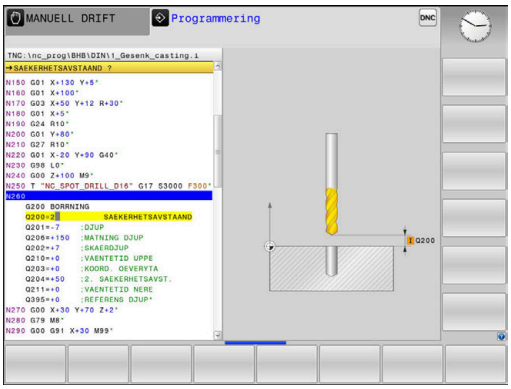
Detaljerad information om detta ämne

- Komplett exempel med NC-block
  Ytterligare information: "Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater", Sida 149
- Skapa nytt NC-program
  Ytterligare information: "NC-program öppna och mata in", Sida 76
- Fram-/frånkörning kontur
  Ytterligare information: "Framkörning till och frånkörning från konturen", Sida 129
- Programmering av konturer
  Ytterligare information: "Översikt över konturfunktioner", Sida 140
- Verktygsradiekorrigering
  Ytterligare information: "Verktygsradiekompensering ", Sida 119
- Tilläggsfunktioner M
  Ytterligare information: "Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska ", Sida 210

Skapa cykelprogram

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





TOOL CALL

- Anropa verktyg: Ange verktygsdata. Bekräfta respektive inmatning med knappen **ENT**, glöm inte verktygsaxeln

L

- Tryck på knappen **L** för att öppna ett NC-block för rätlinjeförflyttning

←

- Växla med pilknapp åt vänster till inmatningsområdet för G-funktioner

G00

- Tryck på softkey **G00** för förflyttningsrörelse med snabbtransport
- Tryck på softkey **G90** för absoluta måttuppgifter
- Frikör verktyget: Tryck på den orangefärgade axelknappen **Z** och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. 250. Bekräfta med knappen **ENT**
- Aktivera inte någon radiekompensering: Tryck på softkey **G40**
- **HJÄLP FUNKTION M ?** Starta spindel och kylvätska, t.ex. **M13** bekräfta med knappen **END**
> Styrsystemet lagrar det inmatade förflyttningsblocket.

CYCL DEF

- Kalla upp cykelmenyn: Tryck på knappen **CYCL DEF**

BORRNING/ GANGNING

- Visa borrcykler

200

- Välj standardborrcykel 200
> Styrsystemet startar dialogen för cykeldefinition.
- Ange alla parametrar som styrsystemet frågar efter steg för steg, avsluta varje inmatning med knappen **ENT**
> I den högra bildskärmsdelen visar styrsystemet dessutom en grafik, i vilken de olika cykelparametrarna visas

G

- **0** anges för att förflytta till den första borrpositionen: Ange **Koordinater** för borrpositionen, anropa cykeln med **M99**

G

- Ange **0** för att förflytta till nästa borrposition: Ange **Koordinaterna** för hålets position, anropa cykeln med **M99**

G

- **0** anges för att friköra verktyget: Tryck på den orangefärgade axelknappen **Z** och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. 250. Bekräfta med knappen **ENT**
- **Tilläggsfunktion M? M2** anges för programslut, bekräfta med knappen **END**
> Styrsystemet lagrar det inmatade förflyttningsblocket.

Exempel

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Råämnesdefinition
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	Verktygsanrop
N40 G00 G90 Z+250 G40*	Frikörning av verktyget
N50 G200 BORRNING	Definiera cykel
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-20 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=-10 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
Q395=0 ;REFERENS DJUP	
N60 G00 X+10 Y+10 M13 M99*	Spindel och kylvätska till, anropa cykel
N70 G00 X+10 Y+90 M99*	Anropa cykel
N80 G00 X+90 Y+10 M99*	Anropa cykel
N90 G00 X+90 Y+90 M99*	Anropa cykel
N100 G00 Z+250 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %C200 G71 *	

Detaljerad information om detta ämne

- Skapa nytt NC-program
  Ytterligare information: "NC-program öppna och mata in", Sida 76
- Cykelprogrammering
  Ytterligare information: Bruksanvisning cykelprogrammering

3

Grunder

3.1 TNC 320

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 6 axlar. Dessutom kan spindelns vinkelposition programmeras.

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 eller i DNC-mode.

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

Kompatibilitet

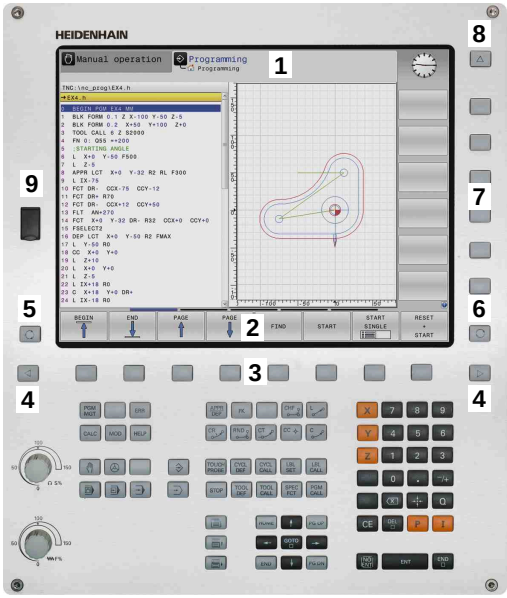
NC-program som du har skapat i ett HEIDENHAIN-kurvlinjestyrsystem (från och med TNC 150 B) är under vissa förutsättningar exekverbara i TNC 320. Om NC-block innehåller ogiltiga element, indikeras dessa av styrsystemet vid öppning av filen med ett felmeddelande eller som ERROR-block.

Beakta även den utförliga beskrivningen av skillnader mellan iTNC 530 och TNC 320.
Ytterligare information: "Skillnader mellan TNC 320 och iTNC 530", Sida 434

3.2 Bildskärm och knappsats

Bildskärm

Styrsystemet levereras som kompaktversion eller som version med separat bildskärm och knappsats. I båda varianterna är styrsystemet utrustat med en 15 tum TFT-flatbildskärm.



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

9 USB-anslutning

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.

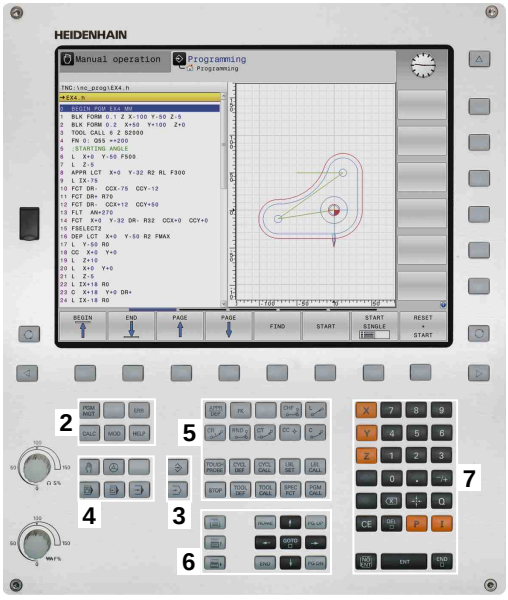
Bestämma bildskärmsuppdelning:

- Tryck på knappen för **bildskärmsuppdelning**: Softkeyraden presenterar de möjliga bildskärmsuppdelningarna
  Ytterligare information: "Driftarter", Sida 58

- Välj bildskärmsuppdelning med softkey

Manöverpanel

TNC 320 levereras med en integrerad knappsats. Alternativt finns TNC 320 även som version med separat bildskärm och knappsats med alfabetiskt tangentbord.



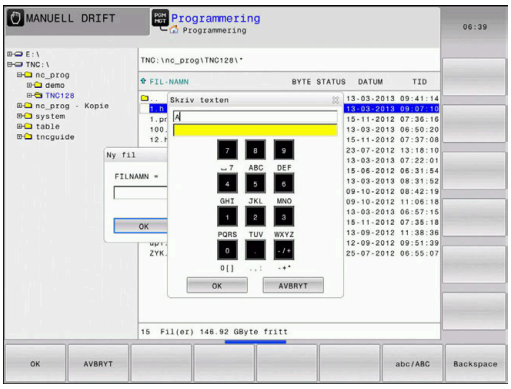
1 Alfabetiskt tangentbord för textinmatning, filnamn och DIN/ISO-programmering
2
   - Organisation (filhantering)
   - Kalkylator
   - MOD-funktion
   - HELP-funktion
   - Presentation av felmeddelanden
   - Växla bildskärm mellan driftarterna
3 Programmeringsdriftarter
4 Maskindriftarter
5 Öppning av programmeringsdialoger
6 Navigationsnappar och hoppinstruktion GOTO
7 Sifferinmatning och axelval

De enskilda knapparnas funktion har sammanfattats på den första omslagssidan.

> 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.

Bildskärmsknappsats

När du använder kompaktversionen (utan Alpha-knappsats) av styrsystemet, kan skriva bokstäver och specialtecken via bildskärmsknappsatsen eller med en PC-knappsats som ansluts via USB.



Mata in text med bildskärmsknappsatsen

Gör på följande sätt för att arbeta med bildskärmsknappsatsen:

GOTO

- Tryck på knappen **GOTO** när du önskar mata in bokstäver i t.ex. ett programnamn eller katalognamn via bildskärmsknappsatsen
- > Styrsystemet öppnar ett fönster där styrsystemets sifferinmatningsfält visas med tillhörande bokstavsbeläggning.

8

- Tryck flera gånger på sifferknappen tills markören visar den önskade bokstaven
- Vänta tills styrsystemet har överfört det önskade tecknet innan du matar in nästa tecken

OK

- Med softkey **OK** överförs texten till det öppnade dialogfältet

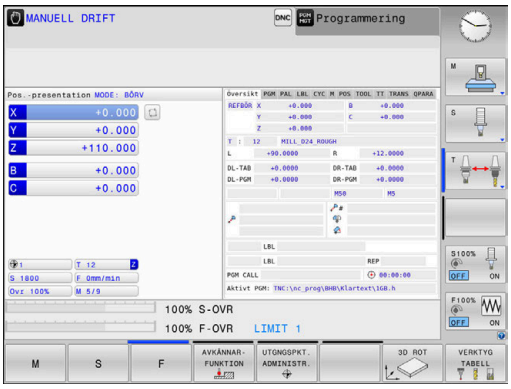
Med softkey **abc/ABC** väljer du mellan stora och små bokstäver. Om din maskintillverkare har definierat ytterligare specialtecken, kan du kalla upp och infoga dessa via softkey **SPECIALTECKEN**. För att radera enstaka tecken trycker du på softkey **BACKSPACE**.

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.

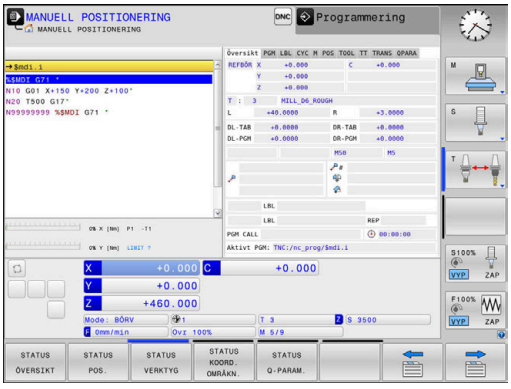


Softkeys för bildskärmsuppdelning (välj enligt tidigare beskrivna metod)

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.

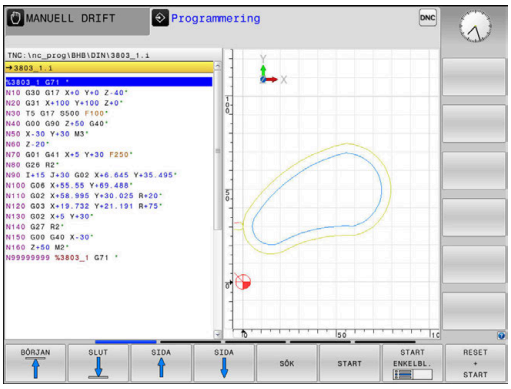


Softkeys för bildskärmsuppdelning

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

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.

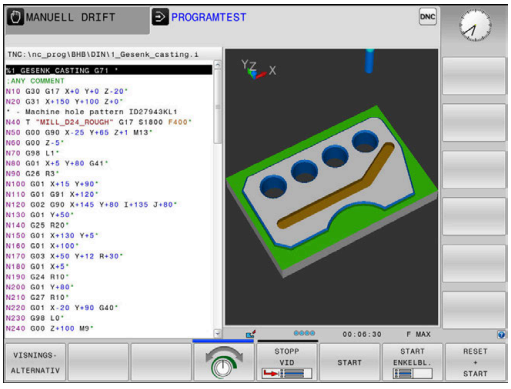


Softkeys för bildskärmsuppdelning

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.



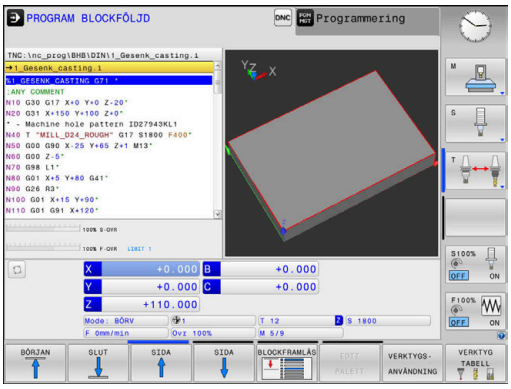
Softkeys för bildskärmsuppdelning

Softkey	Växla
PROGRAM	NC-program
PROGRAM + STATUS	vänster: NC-program, höger: Statuspresentation
PROGRAM + ARBSTYCKE	vänster: NC-program, höger: Arbetsstycke
ARBSTYCKE	Arbetsstycke

Program 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 punk.

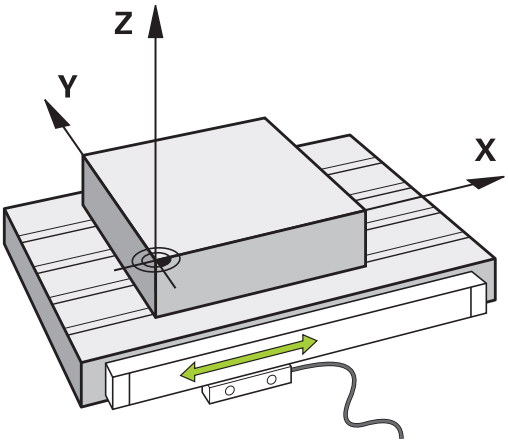


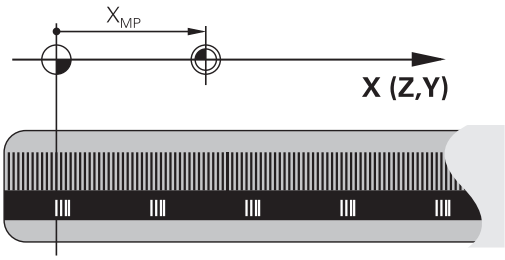
Softkeys för bildskärmsuppdelning

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

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°.

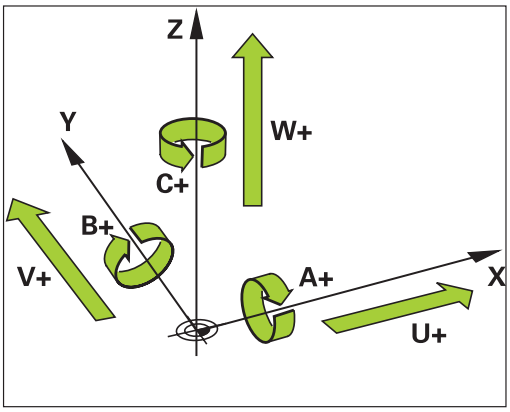
Vid absoluta mätsystem överförs ett absolut positionsvärde till styrsystemet direkt efter uppstart. Därigenom återställs förhållandet mellan är-position och maskinslidens position direkt efter uppstart utan att maskinaxeln behöver förflyttas.

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!

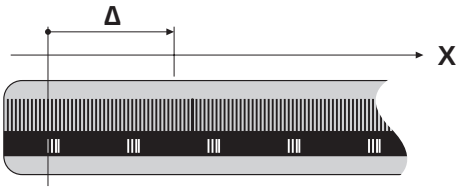
Antalet, benämningen och tilldelningen av de programmerbara axlarna bror på maskinen.

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**.

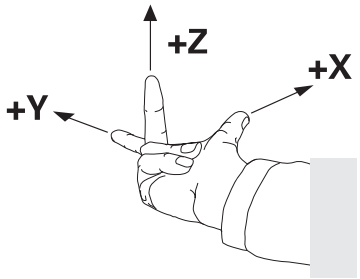
Som ett enkelt koordinatsystem för linjäraxlar används i en verktygsmaskin linjära mätskalor som är monterade parallellt med axlarna. Den linjär mätskalan representerar en **tallinje**, ett endimensionellt koordinatsystem.



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

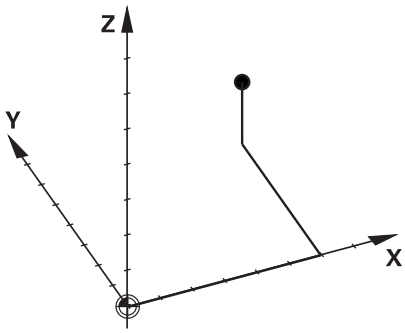
För att kunna köra till en punkt i **rymden** behöver styrsystemet tre axlar och därmed ett koordinatsystem med tre dimensioner. När de tre axlarna är placerade vinkelrätt mot varandra,uppstår ett så kallat **tredimensionellt kartesiskt koordinatsystem**.

> 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

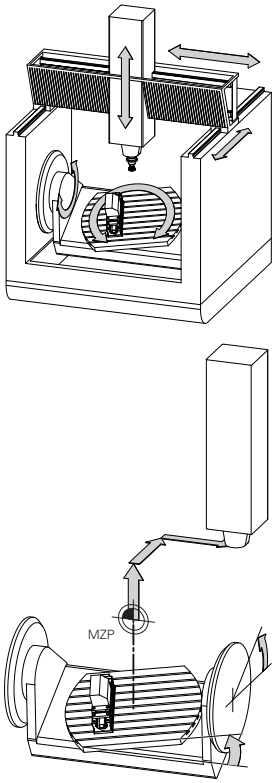
Maskinkoordinatsystemet motsvarar kinematikbeskrivningen och därmed verktygsmaskinens faktiska mekanik.

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.

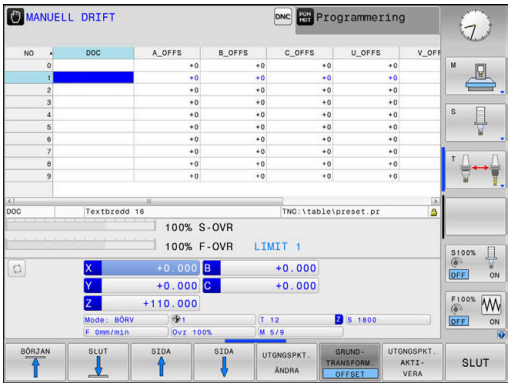
Koordinatutgångspunktens position, den så kallade maskinnollpunkten definieras av maskintillverkaren i maskinkonfigurationen. Värdena i maskinkonfigurationen definiera nollägena för mätsystemen och de motsvarande maskinaxlarna. Maskinnollpunkten ligger inte nödvändigtvis i de fysiska axlarnas teoretiska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

> 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**.

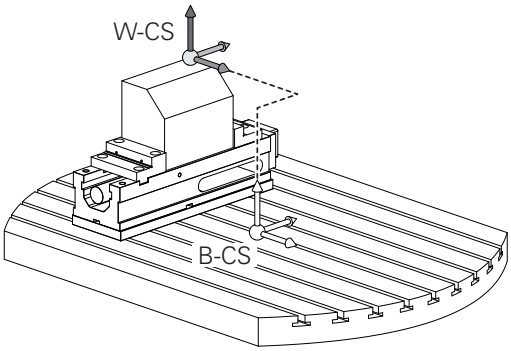
Baskoordinatsystem B-CS

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

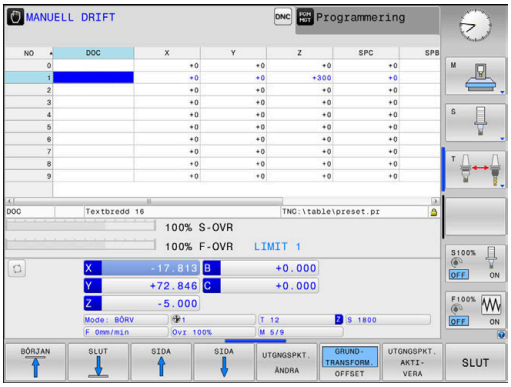
Orienteringen av baskoordinatsystemet motsvarar i de flesta fall maskinens koordinatsystem. Det kan finnas undantag när en maskintillverkare använder ytterligare kinematiska transformationer.

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.



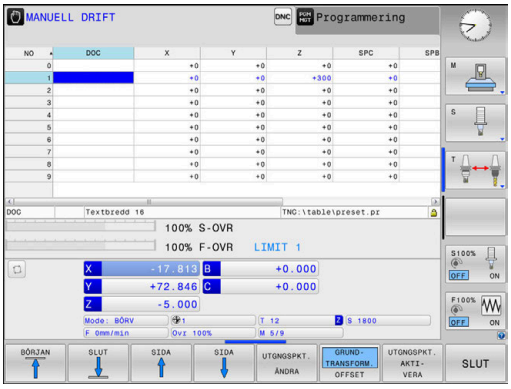
> Maskintillverkaren konfigurerar **GRUNDTRANSFORM.**-kolumnerna i utgångspunktstabellen så att de passar maskinen.

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

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.



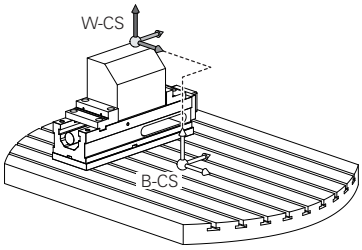
Softkey	Användningsområde
GRUND-TRANSFORM. OFFSET	Användaren mäter upp arbetsstyckets koordinatsystems läge och orientering med hjälp av ett 3D-avkännarsystem. Styrsystemet sparar de uppmätta värdena i förhållande till baskoordinatsystemet som **GRUNDTRANSFORM.**-värden utgångspunktsförvaltningen.

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

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)

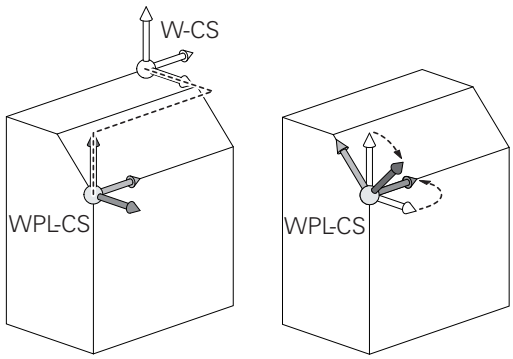


Resultatet av de successiva transformationerna beror på vilken ordningsföljd de har programmerats!

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 rent 3-axlig bearbetning finns inga transformationer i arbetsstyckets koordinatsystem. De **GRUNDTRANSFORM.**-värden från den aktiva raden i utgångspunktstabellen påverkar vid denna förutsättning direkt på bearbetningsplanets koordinatsystem.

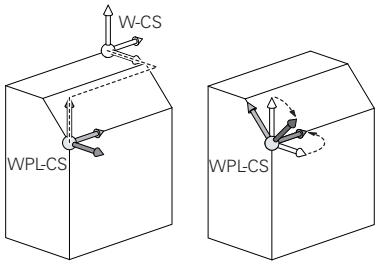
I bearbetningsplanets koordinatsystem är naturligtvis ytterligare transformationer möjliga

Ytterligare information: "Bearbetningsplan-koordinatsystem WPL-CS", Sida 69

Bearbetningsplan-koordinatsystem WPL-CS

Bearbetningsplanets koordinatsystemet är ett tredimensionellt kartesiskt koordinatsystem.

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

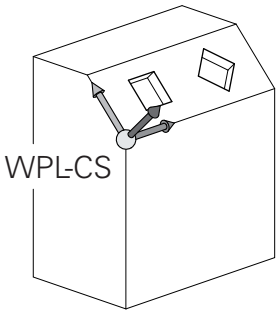


> Utan aktiva transformationer i arbetsstyckets koordinatsystem är bearbetningsplanets koordinatsystems läge och orientering identisk med arbetsstyckets koordinatsystem.
>
> I en 3-axlig maskin eller vid en rent 3-axlig bearbetning finns inga transformationer i arbetsstyckets koordinatsystem. De **GRUNDTRANSFORM.**-värden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

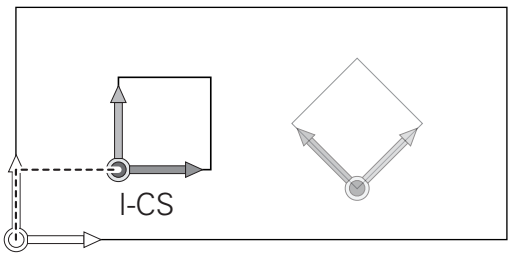
Användaren definierar bearbetningsplanets koordinatsystem med hjälp av transformationer av inmatningskoordinatsystemets läge och orientering.

Transformationer i bearbetningsplanets koordinatsystem:

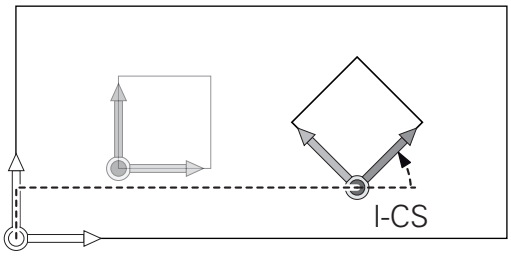
- Cykel 7 **NOLLPUNKT**
- Cykel 8 **SPEGLING**
- Cykel 10 **VRIDNING**
- Cykel 11 **SKALFAKTOR**
- Cykel 26 **SKALFAKTOR AXELSP.**
- **PLANE RELATIVE**



> 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.



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



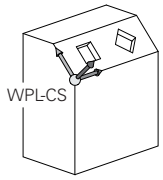
> Utan aktiva transformationer i bearbetningsplanets koordinatsystem är inmatningskoordinatsystemets läge och orientering identisk med bearbetningsplanets koordinatsystem.
>
> I en 3-axlig maskin eller vid en rent 3-axlig bearbetning finns det heller inga transformationer i arbetsstyckets koordinatsystem.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

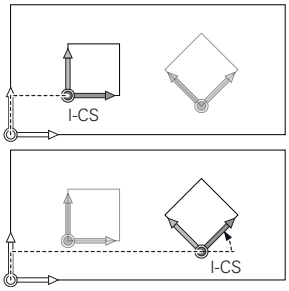
Inmatningskoordinatsystem I-CS

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 rent 3-axlig bearbetning finns 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.

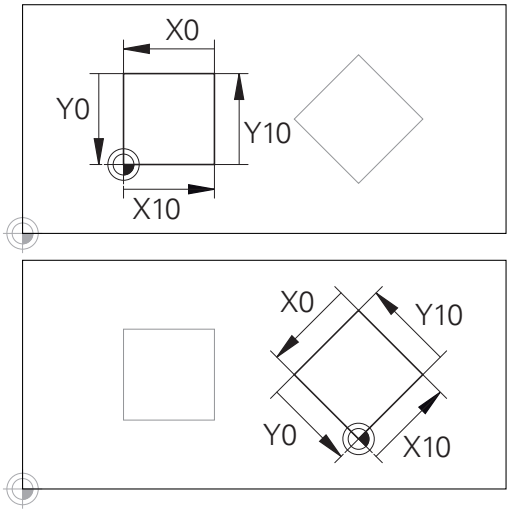
Förflyttningsblock i inmatningskoordinatsystemet:

- Axelparallella förflyttningsblock
- Förflyttningsblock med kartesiska eller polära koordinater

Exempel

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

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



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

> Verktygskoordinatsystemets orientering kan göras i olika koordinatsystem.
>
> **Ytterligare information:** "Verktygskoordinatsystem T-CS", Sida 71

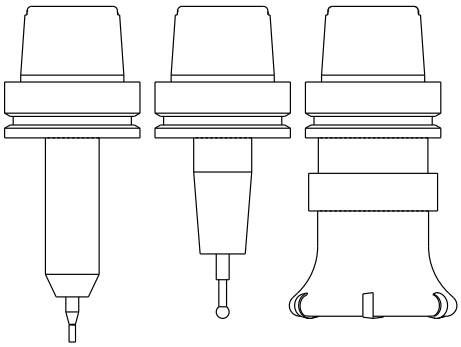
Verktygskoordinatsystem T-CS

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

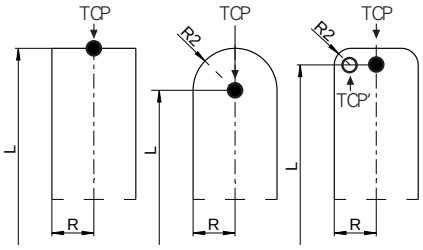
Koordinatutgångspunkten för verktygskoordinatsystemet förskjuts enligt värdena i verktygstabellen till verktygstyrningspunkten TCP. TCP står för **T**ool **C**enter **P**oint.

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.

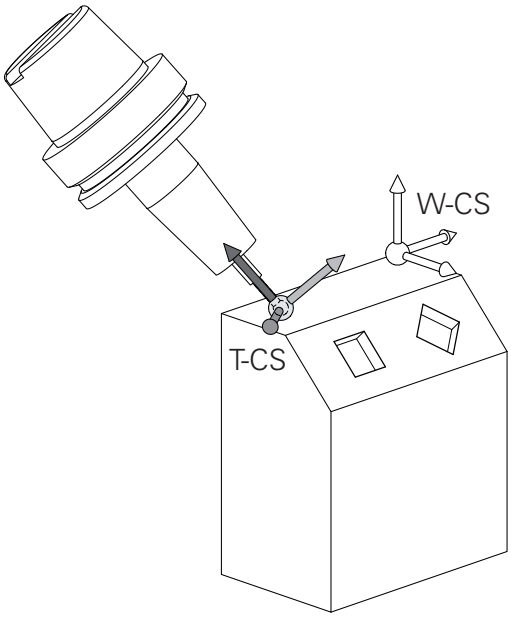


Orienteringen av verktygskoordinatsystemet är vid aktiv tilläggsfunktion **M128** beroende av den aktuella verktygsorienteringen.

Verktygsinriktning i maskinkoordinatsystemet:

Exempel

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

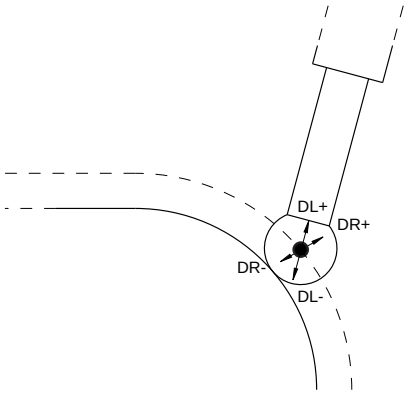


Vid de förflyttningsblock som visas med vektorer är en 3D-verktygskompensering med hjälp av kompenseringsvärde **DL**, **DR** och **DR2** från **T**-blocket möjlig.

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.

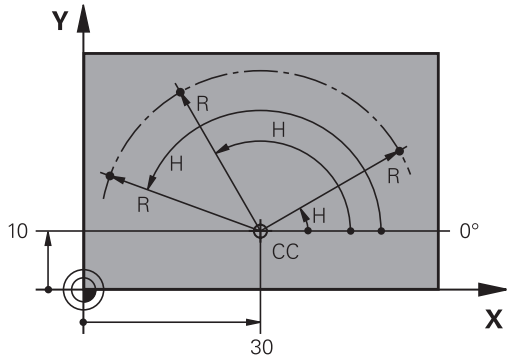
Verktygsaxel	Huvudaxel	Komplementaxel
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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:

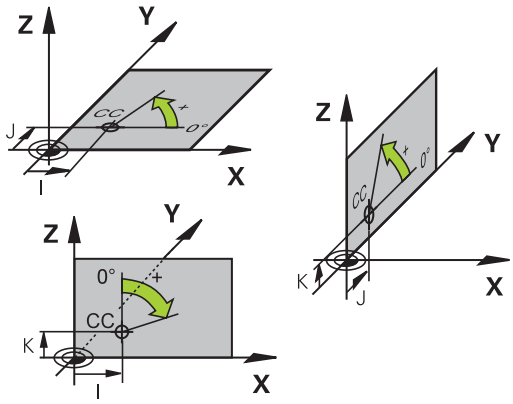
- Polär koordinatradie: avstånd från Pol CC till positionen
- Polär koordinatvinkel: vinkel mellan vinkelreferensaxeln och linjen som förbinder Pol CC med positionen



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 H entydigt tilldelad.

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



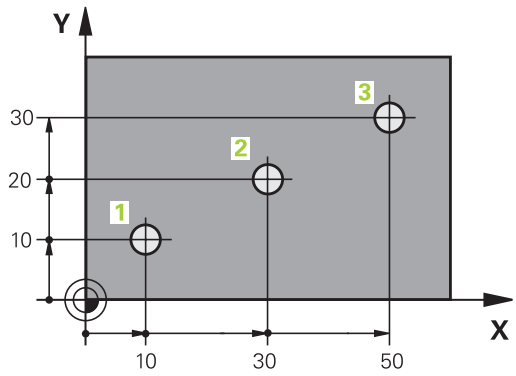
Absoluta och inkrementella arbetsstyckespositioner

Absoluta arbetsstyckespositioner

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

Exempel 1: Borrning med absoluta koordinater:

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

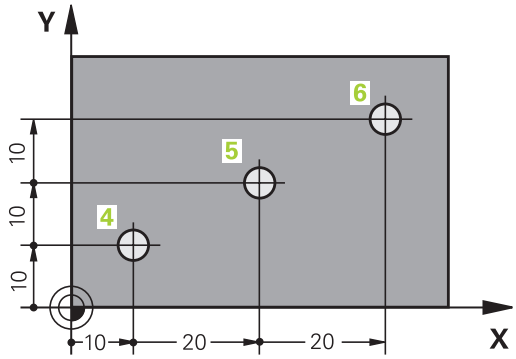


Inkrementella arbetsstyckespositioner

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

Ett inkrementellt mått kännetecknas av funktionen G91 före axelbeteckningen.

Exempel 2: Borrning med inkrementala koordinater



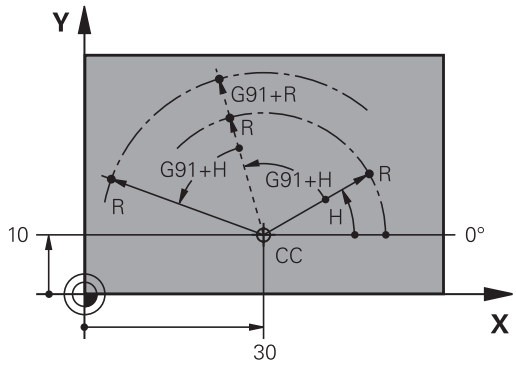
Absoluta koordinater för hål 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

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

Absoluta och inkrementala polära koordinater

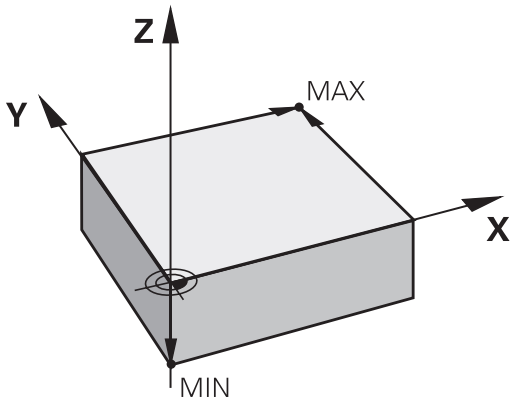
Absoluta koordinater hänför sig alltid till Pol och vinkelreferensaxeln.

Inkrementella koordinater hänför sig alltid till den sist programmerade verktygspositionen.



Välja utgångspunkt

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



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

Ytterligare information: Bruksanvisning cykelprogrammering

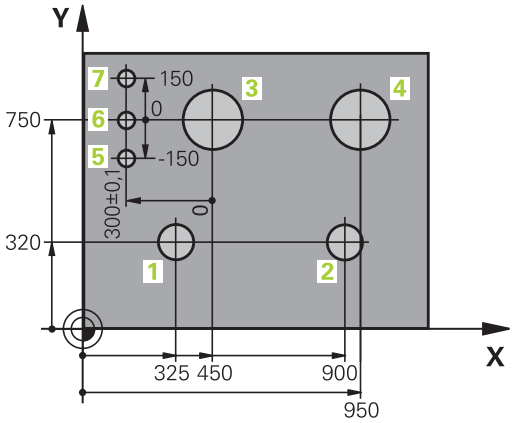
Om man har ett ritningsunderlag som inte är anpassat för NC-programmering så bör man placera utgångspunkten vid en position eller ett hörn som det är lätt att beräkna måtten till övriga arbetsstyckespositioner ifrån.

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.

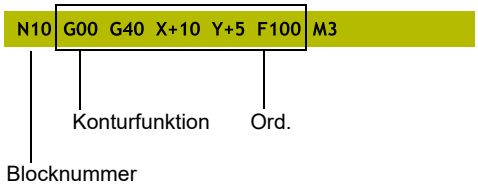


3.5 NC-program öppna och mata in

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

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

NC-block



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

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

De därpå följande NC-blocken innehåller information om:

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

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

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: G30/G31

Direkt när man har öppnat ett nytt NC-program definierar man ett obearbetat arbetsstycke. För att definiera råämnet i efterhand, trycker du på knappen **SPEC FCT**, softkey **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 G30: kubens minsta X-,Y- och Z-koordinat; ange absoluta värden
- MAX-punkt G31: kubens största X-,Y- och Z-koordinat; ange absoluta eller inkrementella värden

Exempel

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

Cylindriskt råämne

Det cylindriska råämnet definieras via cylinderns dimensioner:

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

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

Exempel

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

Rotationssymmetriskt råämne med valfri form

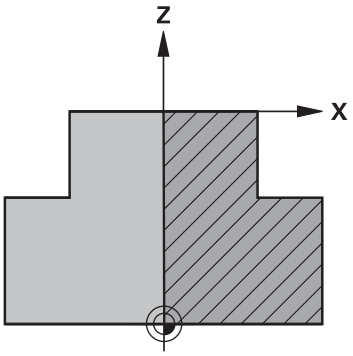
Du definierar det rotationssymmetriska råämnets kontur i ett underprogram. Där använder du X, Y eller Z som rotationsaxel.

I råämnesdefinitionen refererar du till konturbeskrivningen:

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

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

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



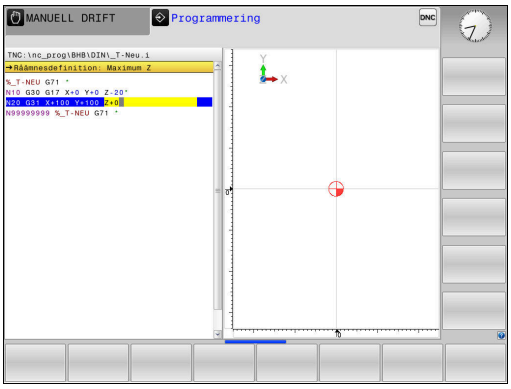
> Informationen om underprogrammet kan ske med hjälp av ett nummer, ett namn eller en QS-parameter.

Exempel

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

Öppna nytt NC-program

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



- Driftart: Tryck på knappen **Programmering**

PGM MGT

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

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

FILNAMN = NEU.H

ENT

- Ange det nya programnamnet
- Bekräfta med knappen **ENT**

MM

- 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

G17

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

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

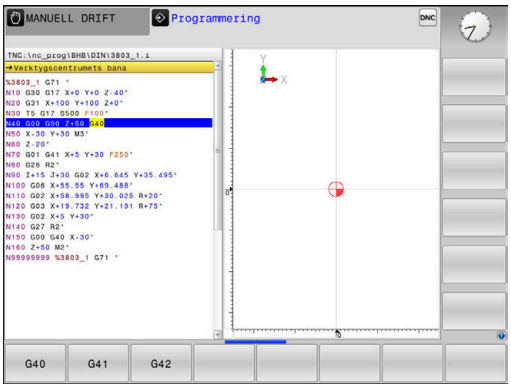
%NEU G71 *	Programbörjan, namn, måttenhet
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Spindelaxel, MIN-punktskoordinater
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	MAX-punktskoordinater
N99999999 %NEU G71 *	Programslut, namn, måttenhet

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

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

Programmera verktygsrörelser i DIN/ISO

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



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

Exempel på ett positioneringsblock

G

ENT

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

KOORDINATER ?

X

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

Y

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

ENT

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

Verktygscentrumets bana

G

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

Alternativ

G41

G42

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

MATNING F=?

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

ENT

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

TILLÄGGSFUNKTION M ?

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

END

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

Exempel

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

Överföra Är-positioner

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

- Programmerar förflyttningsblock
- Programmerar cykler

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

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

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

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

Trots aktiv verktygsradiekompensering överför styrsystemet alltid koordinaterna för verktygets centrum i bearbetningsplanet.

Styrsystemet tar hänsyn till den aktiva verktygslängdkompenseringen och överför alltid koordinaten för verktygets spets i verktygsaxeln.

Styrsystemet låter softkeyraden för axelval vara aktiv ända tills du stänger av den igen genom förnyad tryckning på knappen **Överför ärposition**. Detta beteende gäller även när du sparar det aktuella NC-blocket och öppnar ett nytt NC-block med hjälp av en konturfunktionsknapp. När du måste välja ett inmatningsalternativ med hjälp av en softkey (t.ex. radiekompenseringen), stänger styrsystemet softkeyraden för axelval.

Vid aktiv funktion **VRID BEARBETNINGSPLAN** är funktionen **Överför ärposition** inte tillåten.

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
SIDA	Bläddra en sida uppåt
SIDA	Bläddra en sida nedåt
BÖRJAN	Hoppa till programmets början
SLUT	Hoppa till programmets slut
	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 174

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

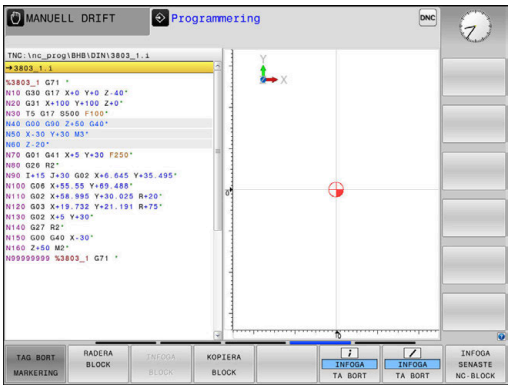
- Välj NC-block med pilknapparna
  - Pil nedåt: Söka framåt
  - Pil uppåt: Söka bakåt

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

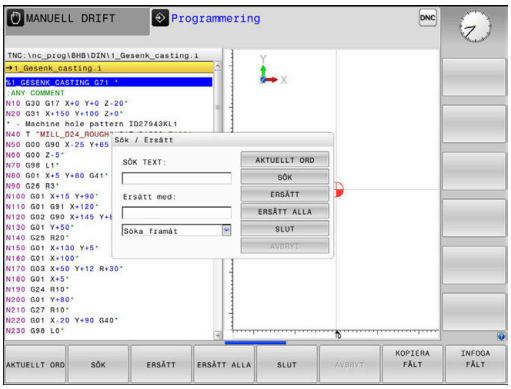
> ℹ När du vill överföra en programdel till ett annat NC-program, väljer du i detta läge först det önskade NC-programmet via filhanteraren.

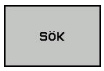
- ▶ Välj det NC-block som den kopierade (utklippta) programdelen skall infogas efter med pilknapparna
- ▶ Infoga lagrad programdel: Tryck på softkey **INFOGA BLOCK**
- ▶ Avsluta markeringsfunktionen: Tryck på softkey **TAG BORT MARKERING**

Styrsystemets sökfunktion

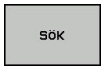
Med styrsystemets sökfunktion kan man söka efter godtycklig text i ett NC-program och vid behov även ersätta den med ny text.

Söka efter godtyckliga texter

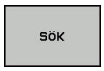




- ▶ Välj sökfunktionen
- > Styrsystemet presenterar sökfönstret och visar de sökfunktioner som finns tillgängliga i softkeyraden.
- ▶ Ange text som skall sökas, t.ex.: **TOOL**
- ▶ Välj sökning framåt eller bakåt



- ▶ 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
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 och lagra filer med en sammanlagd storlek på **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	.I

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

Följande tecken är tillåtna:

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

Följande tecken har en speciell betydelse:

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

För att undvika problem vid dataöverföring skall du undvika andra tecken. Tabellnamn måste börja med en bokstav.

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

Ytterligare information: "Sökväg", Sida 92

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 ****.

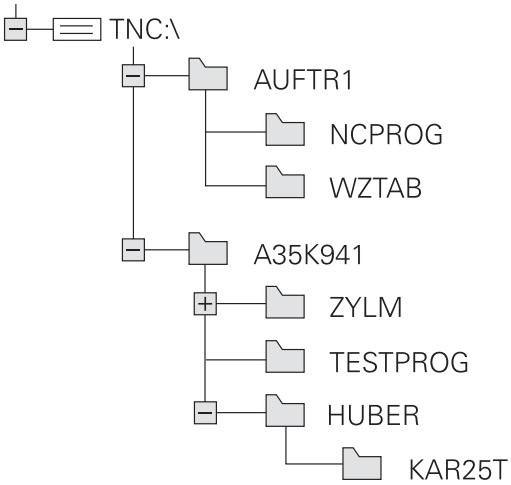
> Den maximalt tillåtna längden på sökvägen är 256 tecken. Sökvägens längd inkluderar enhetens beteckning, katalogerna och filen inklusive extension.

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:

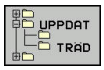
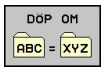
TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

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



Översikt: Funktioner i filhanteringen

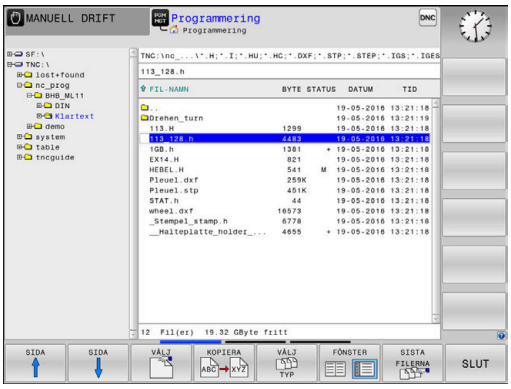
Softkey	Funktion	Sida
KOPIERA ABC→XYZ	Kopiera enstaka fil	98
VÄLJ TYP	Visa en viss filtyp	96
NY FIL	Skapa ny fil	98
SISTA FILERNA	Visa de 10 sist valda filerna	101
RADERA	Radera fil	102
MARKERA	Markera fil	103
DÖP OM ABC = XYZ	Döpa om fil	104
SKYDDA	Skydda fil mot radering och förändring	105
OSKYDDAT	Upphäva filskydd	105
ANPASSA TABELL / NC-PGM	Importera fil från en iTNC 530	Se bruksanvisning inställning, testa och exekvera NC-program
	Justera tabellformat	327
NÄT	Hantera nätverksenheter	Se bruksanvisning inställning, testa och exekvera NC-program
VÄLJ EDITOR	Välj editor	105
SORTERA	Sortera filerna enligt egenskaper	104
KOP.KATA.	Kopiera katalog	101
RADERA ALLA	Radera en katalog med alla underkataloger	

Softkey	Funktion	Sida
	Uppdatera katalog	
	Döpa om 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**.

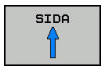
Välja enhet, katalog och fil

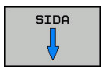
- Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen **PGM MGT**

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

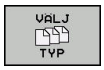
- Välj enhet: Tryck på softkey **VÄLJ** eller

- 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 för den önskade filtypen eller

- Visa alla filer: Tryck på softkey **VISA ALLA** eller

- Använd wildcards, t.ex. **4*.h**: Visa alla filer av filtyp .h som börjar med 4

- 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.

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

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

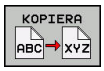
- Välj den katalog i det vänstra fönstret som den nya filen skall skapas i
- Flytta markören till det högra fönstret

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

- Tryck på knappen **ENT**

Kopiera enstaka fil

- Förflytta markören till filen som skall kopieras



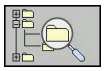
- Tryck på softkey **KOPIERA**: Välj kopieringsfunktionen
- > Styrsystemet öppnar ett nytt fönster.

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

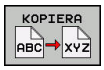
- Tryck på softkey **VISA TRÄD**
- Flytta markören till katalogen till vilken du vill kopiera filerna och visa filerna i denna katalog med knappen **ENT**

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 103

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

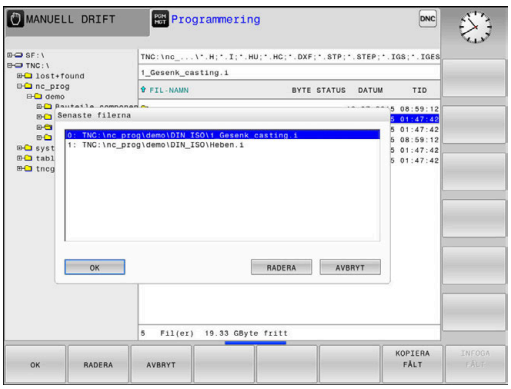
Kopiera katalog

- 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**
- > 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

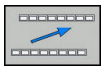
- Visa markeringsfunktion: Tryck på softkey **MARKERA**

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

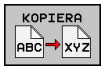
- Förflytta markören till nästa filen

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

Kopiera markerade filer:

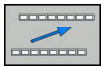


- Lämna aktiv softkeyrad



- Tryck på softkey **KOPIERA**

Radera markerade filer:

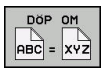


- Lämna aktiv softkeyrad

- 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

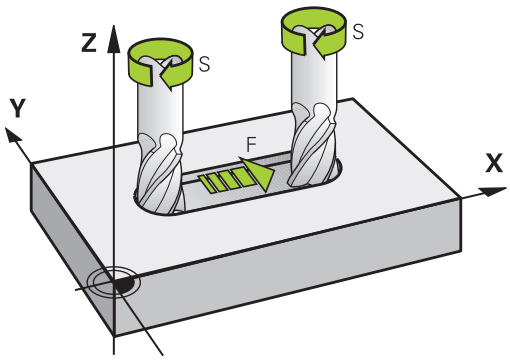
4

Verktyg

4.1 Verktygsrelaterade uppgifter

Matning F

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



Inmatning

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

Ytterligare information: "Programmera verktygsrörelser i DIN/ISO", Sida 81

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

Snabbtransport

Om snabbtransport önskas anger man **G00**.

> i
> För att förflytta din maskin med snabbtransport kan du även programmera ett lämpligt siffervärde, t.ex. **G01 F30000**. Denna snabbtransport är i motsats till **G00** 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. **G00** gäller enbart för det block som den har programmerats i. Efter ett NC-block med **G00** gäller åter den med siffror senast programmerade matningen.

Ändring under programkörning

Matningshastigheten kan justeras med hjälp av matningspotentiometern F under programkörningen.

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

Spindelvarvtal S

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

Programmerad ändring

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

Gör på följande sätt:

S

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

I följande fall ändrar styrsystemet endast varvtalet:

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

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

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

Ändring under programkörning

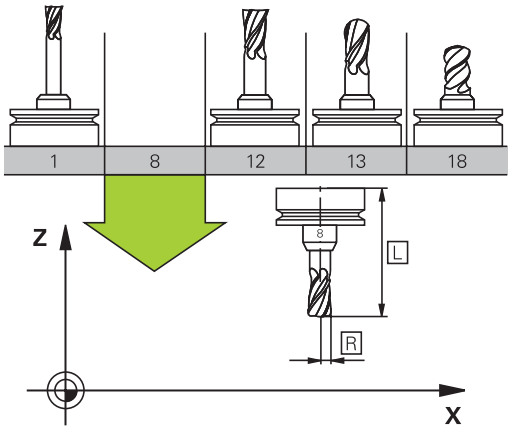
Spindelvarvtalet kan justeras med hjälp av varvtalspotentiometern S under programkörningen.

4.2 Verktygsdata

Förutsättning för verktygskompenseringen

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

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



Verktygsnummer, verktygsnamn

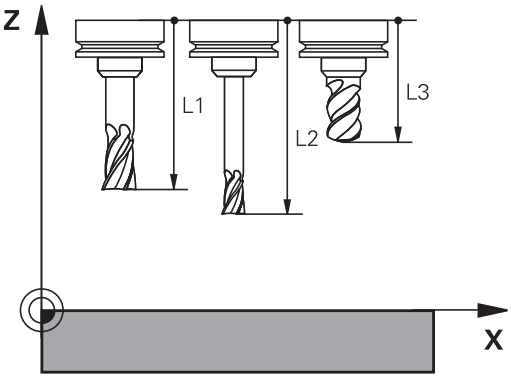
Varje verktyg kännetecknas av ett nummer mellan 0 och 32767. Om man arbetar med verktygstabell kan man dessutom namnge verktygen med ett verktygsnamn. Verktygsnamn får bestå av maximalt 32 tecken.

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

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

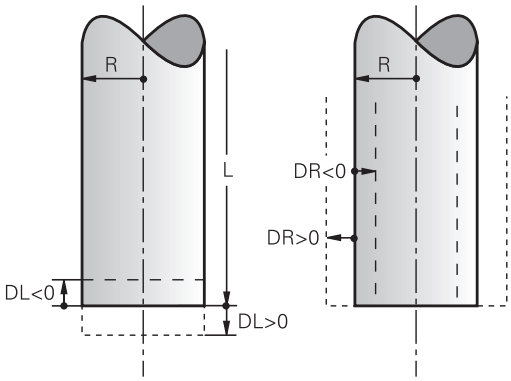
Du bör alltid ange Verktygslängden L som absolut längd i förhållande till verktygets utgångspunkt (t.ex. spindelnosen). För en lång rad funktioner i kombination med fleraxlig bearbetning är det nödvändigt att styrsystemet får information om verktygets totala längd.



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 vid programmeringen av verktygsanropet med **T**.

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

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

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

> Deltavärden från verktygstabellen påverkar den grafiska simuleringen av bearbetningen.
>
> Deltavärden från **T**-block förändrar inte **verktygets** presenterade dimension i simuleringen. Det programmerade deltavärdet förskjuter dock **verktyget** i simuleringen med det definierade värdet.

> Deltavärden från **T**-block påverkar positionspresentationen beroende på maskinparameter **progToolCallDL** (Nr. 124501).

Inmatning av verktygsdata i NC-programmet

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

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

Gör på följande sätt vid definitionen:

TOOL DEF

- Tryck på knappen **TOOL DEF**

- **Verktygslängd**: Kompenseringsvärde för längden
- **Verktygsradie**: Kompenseringsvärde för radien

Exempel

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

Anropa verktygsdata

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

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

- Tryck på knappen **TOOL CALL**
- **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). Matningen är verksamt ända tills man programmerar en ny matning i ett positioneringsblock eller i ett **T**-block.
- **Övermått verktygslängd DL**: Deltavärde för verktygslängden
- **Övermått verktygsradie DR**: Deltavärde för verktygsradien
- **Övermått verktygsradie DR2**: Deltavärde för verktygsradie 2

I följande fall ändrar styrsystemet endast varvtalet:

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

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

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

Verktygsval via inväxlat fönster

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

Du kan även söka verktyg i fönstret på följande sätt:

GOTO

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

ENT

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

Följande funktioner kan du utföra med en ansluten mus:

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

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

Verktygsanrop

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

Exempel

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

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

Förvälja verktyg

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

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

Verktygsväxling

Automatisk verktygsväxling

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

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

Automatisk verktygsväxling då livslängden har överskridits: M101

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

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

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.

Förutsättning för verktygsväxling med M101

Använd endast verktyg som systerverktyg när de har samma radie. Styrsystemet kontrollerar inte verktygets radie automatiskt.

Om du vill att styrsystemet skall kontrollera systerverktygets radie anger du i NC-programmet **M108**.

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

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

Överskrid ingreppstid

Denna funktion måste friges och anpassas av maskintillverkaren.

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

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

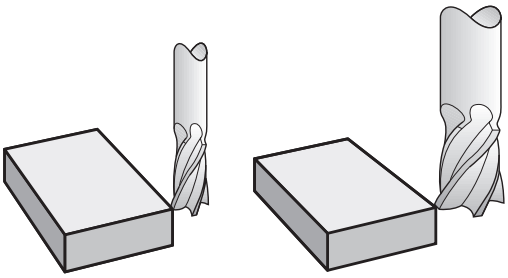
4.3 Verktygskompensering

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 fem 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. **T 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 **T 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)
- **T 0** skall enbart användas för att tömma spindeln

Vid längdkompensering tas hänsyn till deltavärdet både från **T**-blocket och det från verktygstabellen.

Kompenseringsvärde = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{CALL T-block}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ med

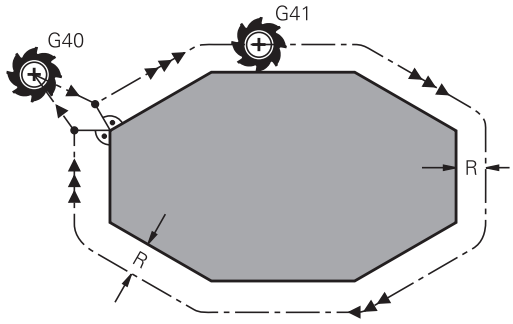
L:	Verktygslängd **L** från **G99**-block eller verktygstabell
$\mathbf{DL}_{\text{CALL T-block}}$:	Tilläggsmått **DL** för längd från **T**-block
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Tilläggsmått **DL** för längd från verktygstabellen

Verktygsradiekompensering

Programblocket för en verktygsrörelser innehåller:

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

Radiekompenseringen aktiveras så snart ett verktyg har anropats och förflyttas med ett rätlinjeblock i bearbetningsplanet med **G41** eller **G42**.



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

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

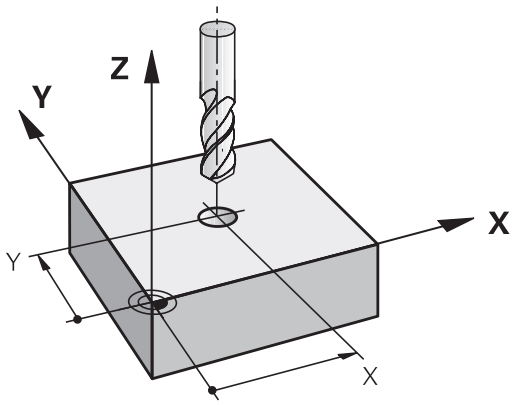
Kompenseringsvärde = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{CALL T-block}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ med

R:	Verktygsradie **R** från **G99**-block eller verktygstabell
$\mathbf{DR}_{\text{CALL T-block}}$:	Tilläggsmått **DR** för radie från **T**-block
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Tilläggsmått **DR** för radie från verktygstabellen

Konturrörelser utan radiekompensering: G40

Verktyget förflyttar sig i bearbetningsplanet med sitt centrum på den programmerade konturen alt.till de programmerade koordinaterna.

Användning: borrning, förpositionering.

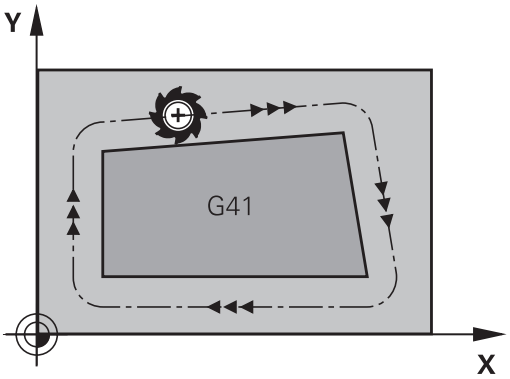


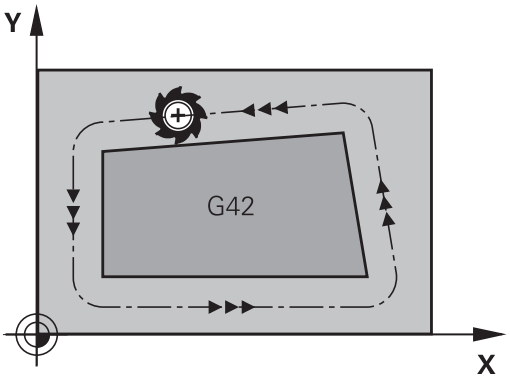
Konturrörelser med radiekompensering: G42 och G41

G42: Verktyget förflyttas på höger sida om konturen

G41: Verktyget förflyttas på vänster sida om konturen

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





> Mellan två NC-block med olika radiekompenseringar **G42** och **G41** måste det finnas minst ett förflyttningsblock i bearbetningsplanet utan radiekompensering (alltså med **G40**).
>
> Styrsystemet aktiverar en radiekompensering fullt i slutet på det NC-block som kompenseringen programmeras i första gången.
>
> Vid aktiv radiekompensering med **RR/RLG42/G41** och vid upphävande med **G40** positionerar styrsystemet alltid verktyget vinkelrätt mot den programmerade start- eller slutpunkten. Positionera därför verktyget i blocket innan den första konturpunkten eller efter den sista konturpunkten, så att inga skador på konturen uppstår.

Inmatning av radiekompensering

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

G41

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

G42

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

G40

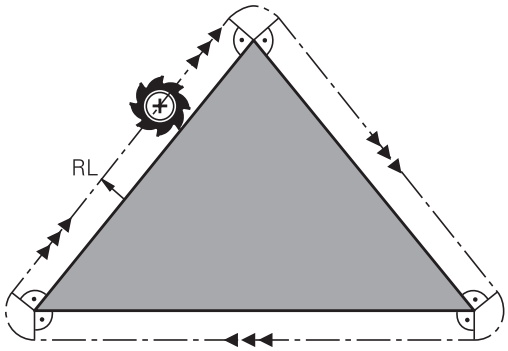
- Verktygsrörelse utan radiekompensering eller upphäv radiekompensering: Tryck på softkey **G40**-funktion

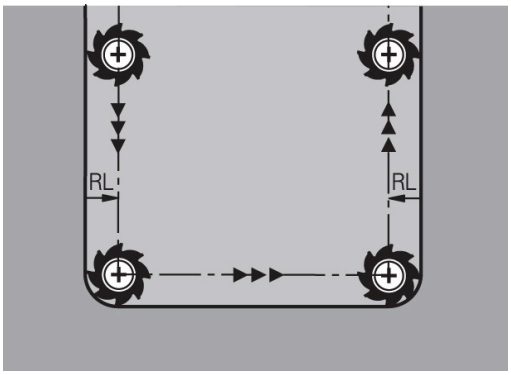
END

- 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

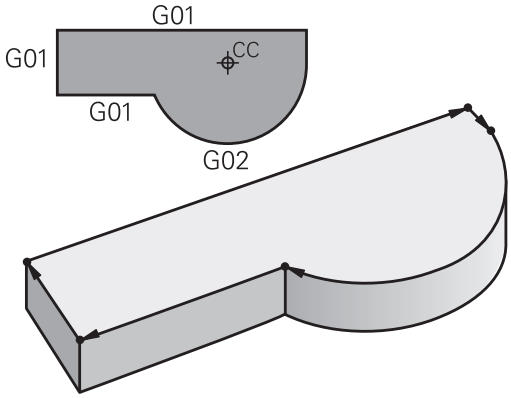
5

Programmering av konturer

5.1 Verktygsförflyttningar

Konturfunktioner

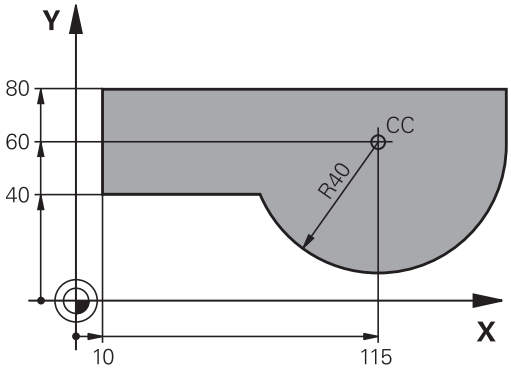
En arbetsstyckeskontur består oftast av flera sammanfogade konturelement, såsom exempelvis räta linjer och cirkelbågar. Med konturfunktionerna programmerar man verktygsrörelser för **rätlinjer** och **cirkelbågar**.



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 229

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 249

5.2 Allmänt om konturfunktioner

Programmera verktygsrörelser för en bearbetning

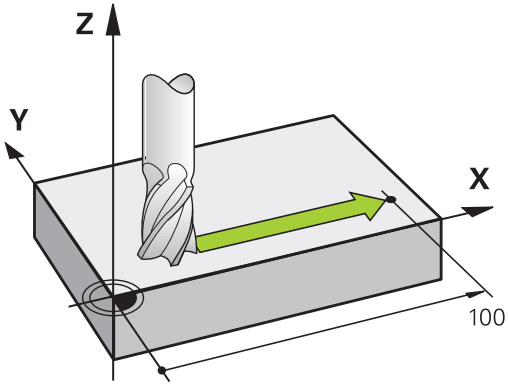
När du skapar ett NC-program programmerar man konturfunktionerna för arbetsstyckets individuella konturelement efter varandra. När detta utförs anger man koordinaterna för konturelementens slutpunkter från ritningsunderlaget. Från dessa koordinatangivelser, verktygsdata och radiekompenseringen beräknar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

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

Rörelser parallella med maskinaxlarna

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

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



Exempel

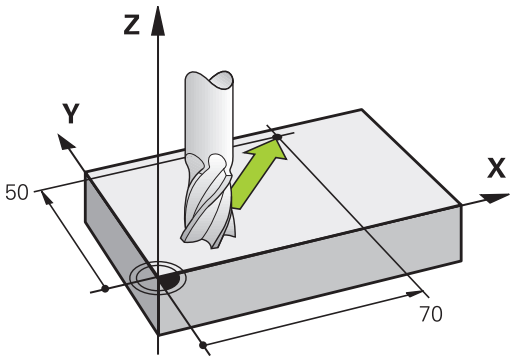
```
N50 G00 X+100 *
```

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

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

Rörelser i huvudplanet

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



Exempel

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

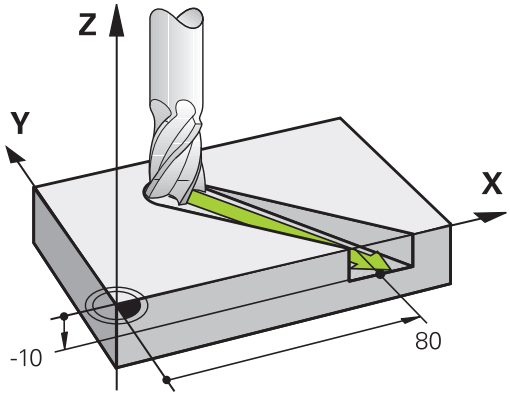
Verktyget behåller Z-koordinaten oförändrad och förflyttas iXY-planet till positionen X=70, Y=50.

Tredimensionell rörelse

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

Exempel

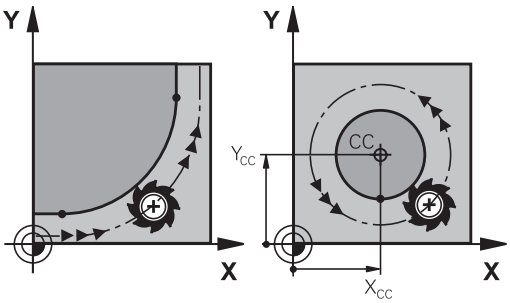
```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```



Cirklar och cirkelbågar

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

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



Spindelaxel	Huvudplan
(G17)	**XY**, även UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, även WU, ZU, WX
(G19)	**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 339
>
> **Ytterligare information:** "Princip och funktionsöversikt", Sida 250

Rotationsriktning DR vid cirkelrörelser

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

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

Radiekompensering

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

Ytterligare information: "Konturrörelser – rätvinkliga koordinater", Sida 140

Förpositionering

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

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

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

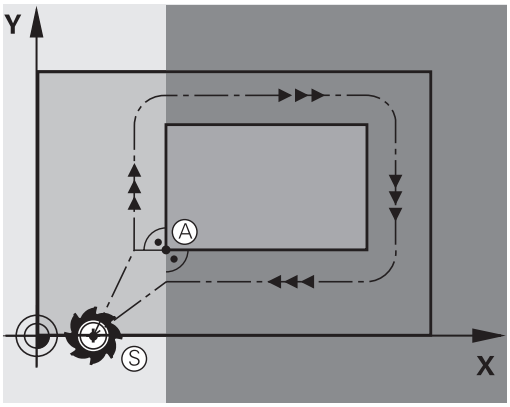
5.3 Framkörning till och frånkörning från konturen

Startpunkt och slutpunkt

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

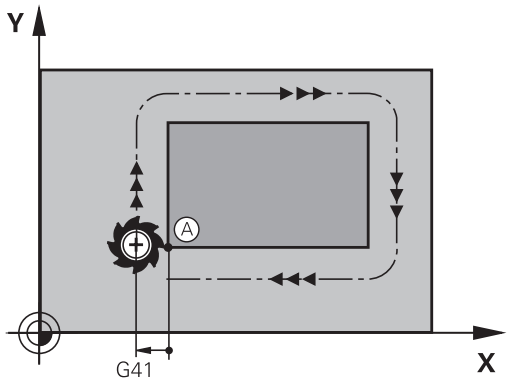
- Programmerad utan radiekompensering
- Går att köra till utan kollisionsrisk
- Nära den första konturpunkten

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



Första konturpunkten

Programmera en radiekompensering i verktygsrörelsen fram till den första konturpunkten.

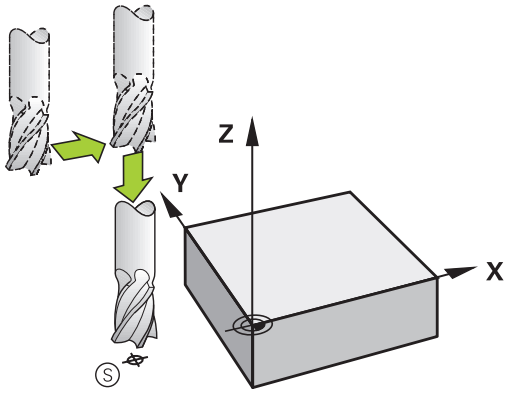


Förflyttning till startpunkten i spindelaxeln

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

Exempel

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



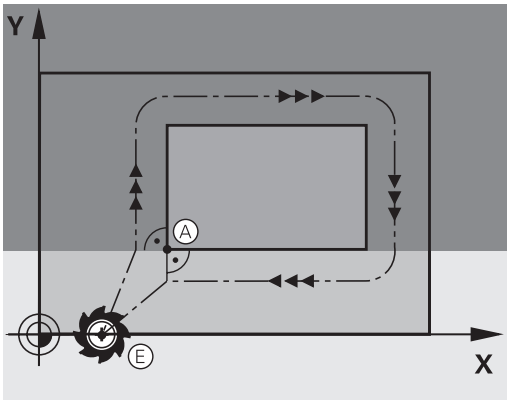
Slutpunkt

Förutsättningar för val av slutpunkt:

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

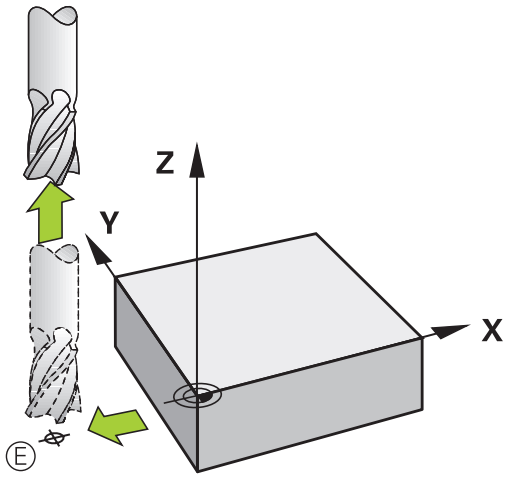
Exempel i bilden till höger:
Om man placerar slutpunkten i det mörkgrå området så kommer konturen att skadas vid förflyttningen till slutpunkten.

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



Exempel

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

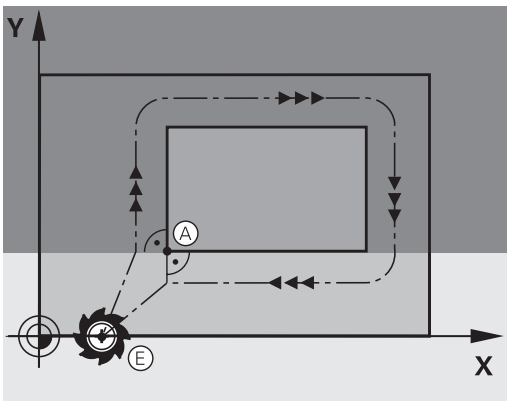


Gemensam startpunkt och slutpunkt

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

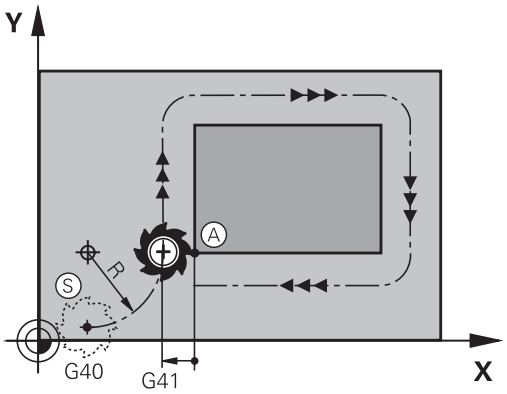
Undvik konturskador: Den optimala startpunkten ligger mellan förlängningarna av verktygsbanorna för bearbetning av det första och det sista konturelementet.

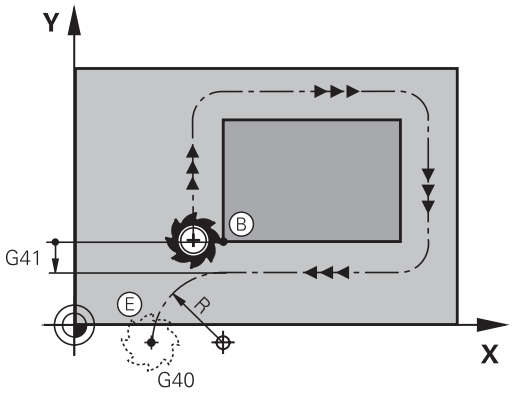
Exempel i bilden till höger:
Om man placerar slutpunkten i det mörkgrå området så kommer konturen att skadas vid framkörning till respektive frånkörning från konturen.



Tangentiell fram- och frånkörning

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





Start- och slutpunkt

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

Framkörning

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

Frånkörning

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

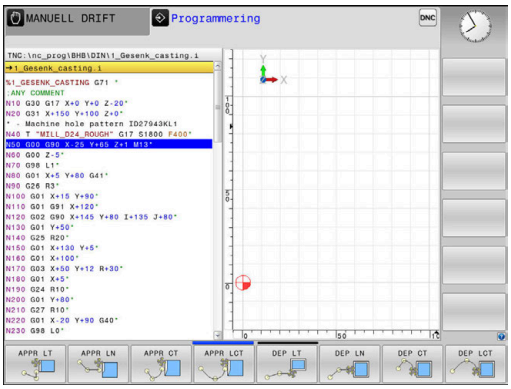
> Man måste välja radien för **G26** och **G27** så att styrsystemet kan utföra cirkelbågen mellan startpunkten och den första konturpunkten samt mellan den sista konturpunkten och slutpunkten.

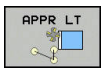
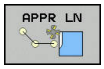
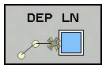
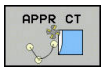
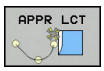
Exempel

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

Översikt: Konturformer för framkörning till och frånkörning från konturen

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



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

Framkörning till och frånkörning från en skruvlinje

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

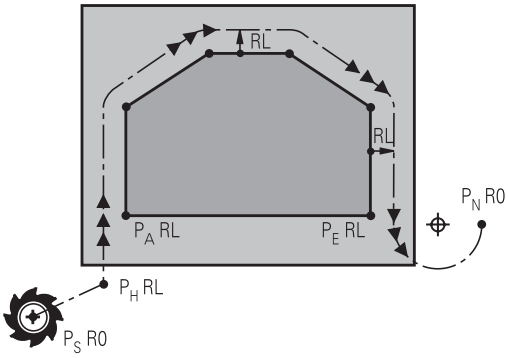
Viktiga positioner vid fram- och frånkörning

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

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

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



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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

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

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

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

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

Vid funktionerna **APPR LT**, **APPR LN** och **APPR CT** förflyttar styrsystemet verktyget till hjälppunkt P_H med den senast programmerade matningshastigheten (även **FMAX**). Vid funktionen **APPR LCT** förflyttar styrsystemet verktyget till hjälppunkten P_H med den i APPR-blocket programmerade matningen. Om ingen matning har programmerats före framkörningsblocket kommer styrsystemet att presentera ett felmeddelande.

Polära koordinater

Konturpunkten för följande fram- och frånkörningsfunktioner kan även programmeras via polära koordinater:

- APPR LT blir APPR PLT
- APPR LN blir APPR PLN
- APPR CT blir APPR PCT
- APPR LCT blir APPR PLCT
- DEP LCT blir DEP PLCT

För att åstadkomma detta trycker man på den orangefärgade knappen **P** efter att softkeyn för en fram- eller frånkörningsfunktion har valts.

Radiekompensering

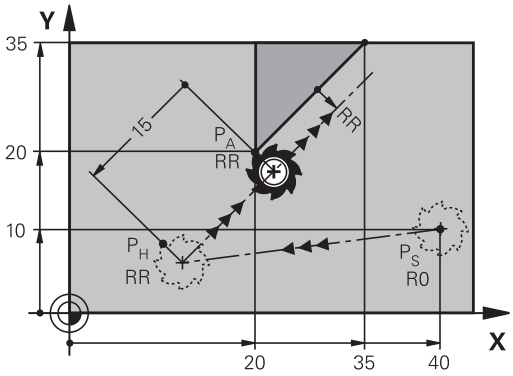
Radiekompenseringen programmeras tillsammans med den första konturpunkten P_A i APPR-blocket. DEP-blocket upphäver automatiskt radiekompenseringen!

Om du programmerar **APPR LN** eller **APPR CT** med **G40**, stoppar styrsystemet bearbetningen eller simuleringen med ett felmeddelande.

Detta beteende avviker från styrsystemet iTNC 530!

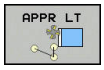
Framkörning på en tangentiellt anslutande rätlinje: APPR LT

Styrsystemet förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H. Därifrån förflyttas det till den första konturpunkten P_A på en tangentiellt anslutande rätlinje. Hjälppunkten P_H befinner sig på avståndet **LEN** från den första konturpunkten P_A.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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



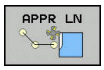
- Koordinater för den första konturpunkten P_A
- **LEN**: Avstånd från hjälppunkt P_H till den första konturpunkten P_A
- Radiekompensering **G41/G42** för bearbetningen

Exempel

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Förflyttning till P_S utan radiekompensering
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	P_A med radiekomp. G42, avstånd från P_H till P_A: LEN=15
N90 G01 X+35 Y+35*	Första konturelementets slutpunkt
N100 G01 ...*	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 **G41/G42** för bearbetningen

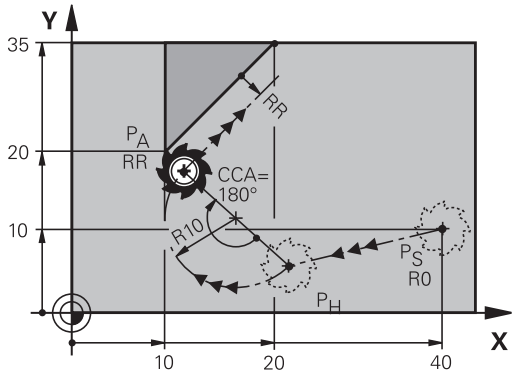
Exempel

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Framkörning till PS utan radiekompensering
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	PA med radiekomp. G42
N90 G01 X+20 Y+35*	Första konturelementets slutpunkt
N100 G01 ...*	Nästa konturelement

Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT

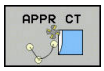
Styrsystemet förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H. Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge, som ansluter tangentiellt till det första konturelementet, till den första konturpunkten PA.

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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



- Koordinater för den första konturpunkten P_A
- Radie R för cirkelbågen
  - Vid framkörning från den sida på arbetsstycket som har definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt R
  - Vid framkörning ut från arbetsstyckets sida: Ange ett negativt R.
- Centrumvinkel **CCA** för cirkelbågen
  - CCA anges bara med positiva värden.
  - Maximalt inmatningsvärde 360°
- Radiekompensering **G41/G42** för bearbetningen

Exempel

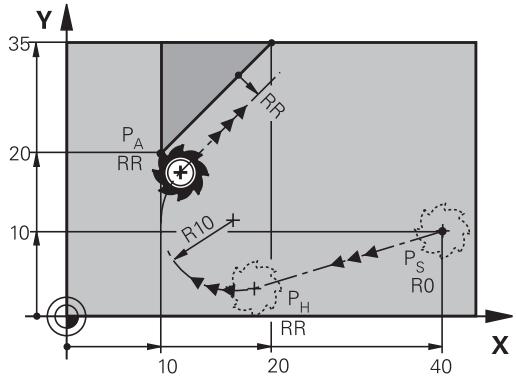
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Framkörning till PS utan radiekompensering
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	PA med radiekomp. G42, radie R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	Första konturelementets slutpunkt
N100 G01 ...*	Nästa konturelement

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).

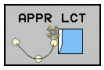
Om du har programmerat alla de tre huvudaxlarna X, Y och Z i framkörningsblocket, kör styrsystemet från den position som har definierats före APPR-blocket samtidigt i alla tre axlarna till hjälppunkt P_H. Därefter utför styrsystemet förflyttningen från P_H till P_A enbart i bearbetningsplanet.

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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



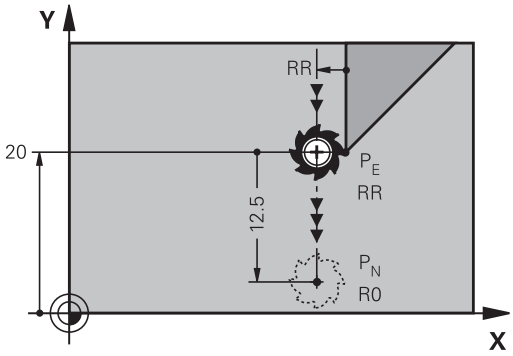
- Koordinater för den första konturpunkten P_A
- Radie R för cirkelbågen. Ange ett positivt R
- Radiekompensering **G41/G42** för bearbetningen

Exempel

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Framkörning till PS utan radiekompensering
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	PA med radiekomp. G42, radie R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	Första konturelementets slutpunkt
N100 G01 ...*	Nästa konturelement

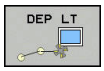
Frånkörning på en rätlinje med tangentiell anslutning: DEP LT

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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



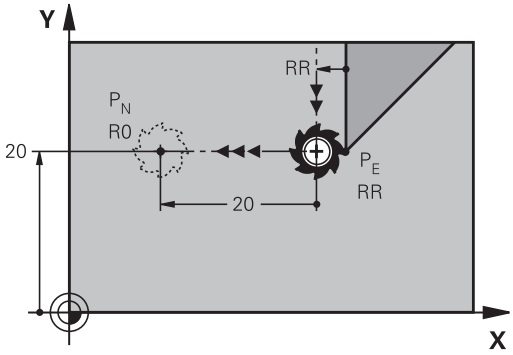
- LEN: Ange avståndet till slutpunkten P_N från det sista konturelementet P_E

Exempel

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Sista konturelementet: PE med radiekompensering
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	Frånkörning med LEN=12,5 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Frikörning Z, återhopp, programslut

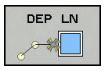
Frånkörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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



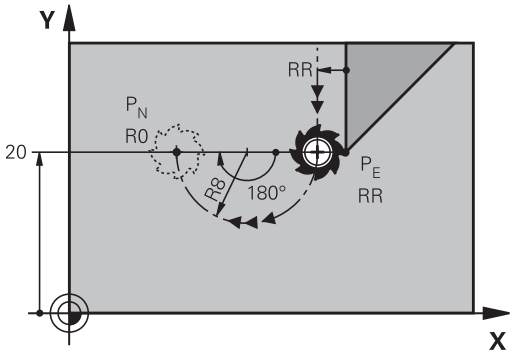
- **LEN**: Ange avståndet till slutpunkten P_N Viktigt: Ange positivt värde i **LEN**

Exempel

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Sista konturelementet: PE med radiekompensering
N30 DEP LN LEN+20 F100*	Frånkörning med LEN = 20 mm vinkelrätt mot kontur
N40 G00 Z+100 M2*	Frikörning Z, återhopp, programslut

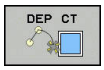
Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT

Styrsystemet förflyttar verktyget på en cirkelbåge från den sista konturpunkten P_E till slutpunkten P_N. Cirkelbågen ansluter tangentiellt till det sista konturelementet.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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



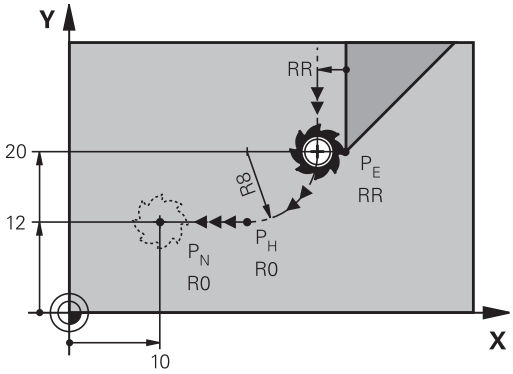
- Centrumvinkel **CCA** för cirkelbågen
- Radie R för cirkelbågen
  - Verktyget skall köra ifrån arbetsstycket åt det håll som har definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt R.
  - Verktyget skall köra ifrån arbetsstycket åt **motsatt** håll i förhållande till vad som har definierats via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

Exempel

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Sista konturelementet: PE med radiekompensering
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	Centrumvinkel=180°, cirkelradie=8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Frikörning Z, återhopp, programslut

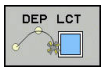
Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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



- Ange koordinaterna för slutpunkten P_N
- Radie R för cirkelbågen. Ange ett positivt R

Exempel

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Sista konturelementet: PE med radiekompensering
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	Koordinater PN, cirkelradie=8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Frikörning Z, återhopp, programslut

5.4 Konturrörelser – rätvinkliga koordinater

Översikt över konturfunktioner

Knapp	Funktion	Verktygsförflyttning	Erforderliga uppgifter	Sida
L	Rätlinje **L** eng.: Line **G00** och **G01**	Rätlinje	Slutpunktens koordinater	141
CHF	Fas: **CHF** eng.: **CH**am**F**er **G24**	Fas mellan två räta linjer	Faslängd	142
	Cirkelcentrum **CC**; eng.: Circle Center **I** och **J**	Ingen	Koordinater för cirkelcentrum alt. Pol	144
C	Cirkelbåge **C** eng.: **C**ircle **G02** och **G03**	Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC till cirkelbågens slutpunkt	Koordinater för cirkelns slutpunkt, rotationsriktning	145
CR	Cirkelbåge **CR** eng.: **C**ircle by **R**adius **G05**	Cirkelbåge med bestämd radie	Koordinater för cirkelns slutpunkt, cirkelradie, rotationsriktning	146
CT	Cirkelbåge **CT** eng.: **C**ircle **T**angential **G06**	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	Koordinater för cirkelns slutpunkt	148
RND	Hörnrundning **RND** eng.: **R**ou**ND**ing of Corner **G25**	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	Hörnradie R	143
FK	Flexibel konturprogrammering **FK**	Rätlinje eller cirkelbåge med godtycklig anslutning till föregående konturelement	Inmatning beroende på funktionen	162

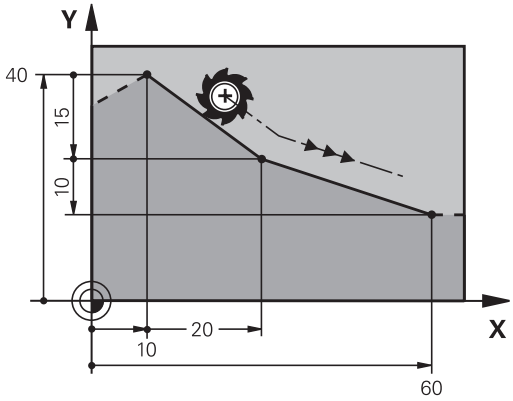
Programmera konturfunktioner

Du kan enkelt programmera konturfunktioner via de grå konturfunktionsknapparna. Styrsystemet frågar efter nödvändiga uppgifter i ytterligare dialoger.

> Kontrollera att stora bokstäver är aktiverat om du matar in DIN/ISO-funktioner med ett tangentbord som är anslutet via USB.
>
> Styrsystemet skriver automatiskt med stora bokstav i blockets början.

Rätlinje med snabbtransport G00 eller rätlinje med matning F G01

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



- Tryck på knappen **L** för att öppna ett NC-block för rätlinjeförflyttning med matning
- **Koordinater** för den räta linjens slutpunkt, om det behövs
- **Radiekompensering G40/G41/G42**
- **Matning F**
- **Tilläggsfunktion M**

Snabbtransportrörelse

Man kan även öppna ett rätlinjeblock för snabbtransportförflyttning (**G00**-block) med knappen **L**:

- Tryck på knappen **L** för att öppna ett NC-block för rätlinjeförflyttning
- Växla med pilknapp åt vänster till inmatningsområdet för G-funktioner
- Tryck på softkey **G00** för förflyttningsrörelse med snabbtransport

Exempel

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

Överför är-position

Man kan även generera ett rätlinjeblock (**G01**-block) med knappen **Överför är-position**:

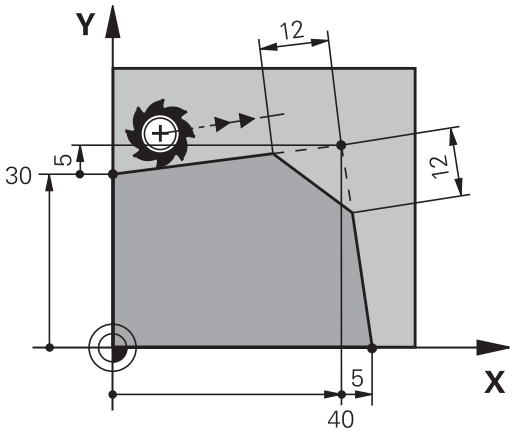
- Förflytta verktyget i driftart **Manuell drift** till den position som skall överföras
- Växla bildskärmspresentationen till Programmering
- Välj ett NC-block, efter vilket du önskar infoga rätlinjeblocket

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

Infoga fas mellan två räta linjer

Fasningsfunktionen gör det möjligt att fasa av hörn som ligger mellan två räta linjer.

- I rätlinjeblocket före och efter **G24**-blocket skall man alltid programmera båda koordinaterna i planet som fasen skall utföras i.
- Radiekompenseringen före och efter **G24**-blocket måste vara lika.
- Fasen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.



- **Fasens längd**: Fasens längd, om det behövs:
- **Matning F** (endast verksam i **G24**-blocket)

Exempel

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24  R12 F250*
N100 G91  X+5 G90  Y+0*
```

En kontur får inte börja med ett **G24**-block.

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

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

En matningshastighet som programmeras i **G24**-blocket är bara aktiv i detta CHF-block. Efter **G24**-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.

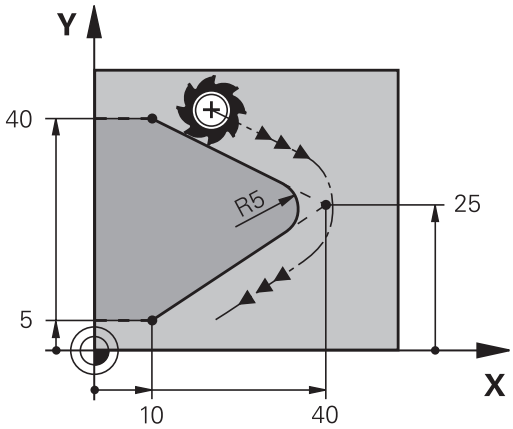
Hörnrundning G25

Med funktionen **G25** kan konturhörn rundas av.

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

Rundningsbågen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.

- **Rundningsradie**: Ange cirkelbågens radie, om så krävs:
- **Matning F** (endast verksam **G25**-blocket)



Exempel

```
N50 G01  X+10 Y+40  G41 F300  M3*
N60 G01  X+40 Y+25*
N70 G25  R5 F100*
N80 G01  X+10 Y+5*
```

I det föregående och det efterföljande konturelementet anges båda koordinaterna i planet som hörnrundningen skall utföras i. Om man bearbetar konturen utan verktygsradiekompensering så måste man programmera planets båda koordinater.

Positionering till själva hörnpunkten kommer inte att utföras.

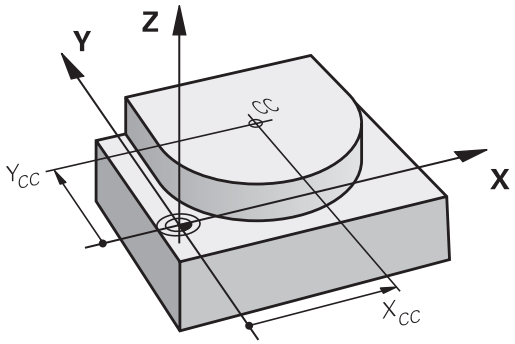
En matningshastighet som programmeras i **G25**-blocket är bara aktiv i detta **G25**-block. Efter **G25**-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.

Ett **G25**-block kan även användas för tangentiell framkörning till konturen.

Cirkelcentrum I, J

Cirkelcentrum definierar man för cirkelbågar som programmeras med funktionerna **G02**, **G03** eller **G05**. För detta:

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



SPEC FCT

- Programmera cirkelcentrum: Tryck på knappen **SPEC FCT**
- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**
- Tryck på softkey **DIN/ISO**
- Tryck på softkey **I** eller **J**
- Ange rätvinkliga koordinater för cirkelcentrum eller för att överföra den senast programmerade positionen: Ange **G29**

Exempel

```
N50 I+25  J+25 *
```

eller

```
N10 G00 G40  X+25 Y+25  *
N20 G29  *
```

Programblocken 10 och 20 överensstämmer inte med bilden.

Varaktighet

Ett cirkelcentrum gäller ända tills man programmerar ett nytt cirkelcentrum.

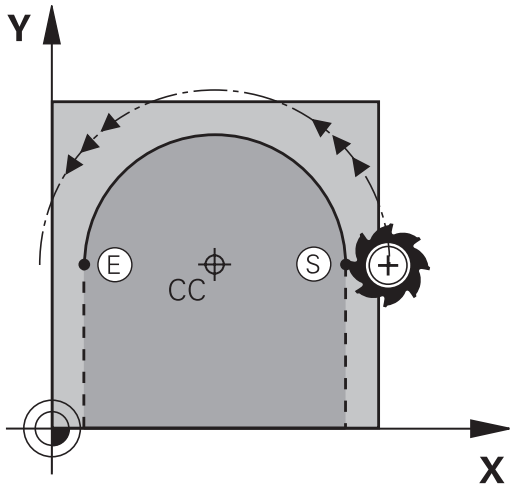
Ange cirkelcentrum inkrementalt

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

> Med **I** och **J** markerar man en position som cirkelcentrum: Verktyget kommer inte att förflytta sig till denna position.
>
> Cirkelcentrum CC används samtidigt som Pol för polära koordinater.

Cirkelbåge runt cirkelcentrum

Definiera cirkelcentrum **I, J** innan cirkelbågen programmeras. Den sist programmerade verktygspositionen innan cirkelbågen är cirkelbågens startpunkt.



Rotationsriktning

- Medurs: **G02**
- Moturs: **G03**
- Utan uppgift om rotationsriktning: **G05**. Styrsystemet utför cirkelbågen enligt den sist programmerade rotationsriktningen.

▶ Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt

J

I

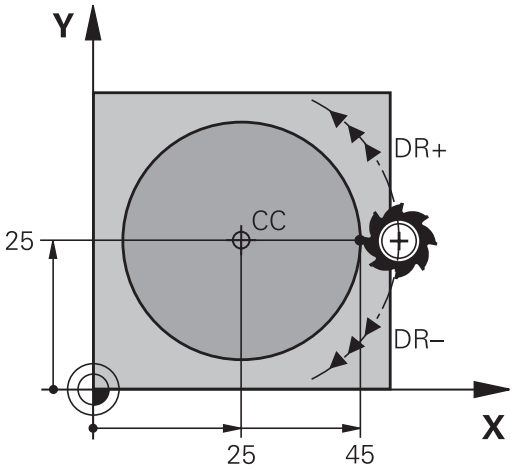
▶ Ange **Koordinater** för cirkelcentrum

c

▶ **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt anges, om det behövs:

▶ **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. **G2 Z... X...** (vid verktygsaxel Z).

Exempel

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

Fullcirkel

Programmera samma koordinater för slutpunkten som för startpunkten.

> Cirkelbågens start- och slutpunkt måste ligga på cirkelbågen.
>
> Inmatningstoleransens maximala värde motsvarar 0.016 mm. Du ställer in inmatningstoleransen i maskinparameter **circleDeviation** (Nr. 200901).
>
> Minsta möjliga cirkel som styrsystemet kan utföra: 0.016 mm.

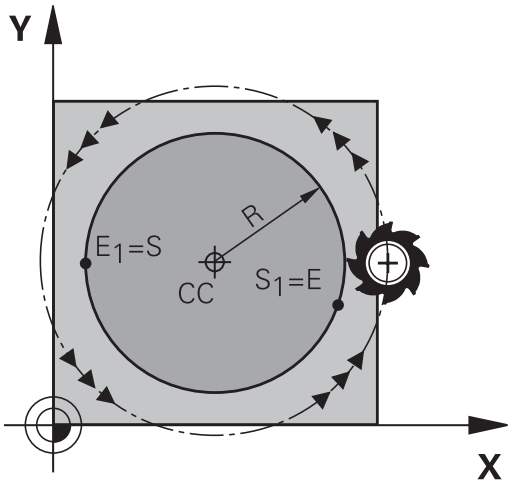
Cirkelbåge G02/G03/G05 med fast radie

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge med radie R.

Rotationsriktning

- Medurs: **G02**
- Moturs: **G03**
- Utan uppgift om rotationsriktning: **G05**. Styrsystemet utför cirkelbågen enligt den sist programmerade rotationsriktningen.

- **Koordinaten** för cirkelbågens slutpunkt
- **Radie R** Varning: Förtecknet bestämmer cirkelbågens storlek!
- **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:

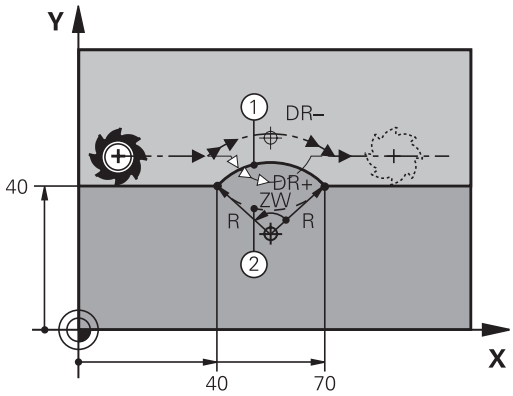
Mindre cirkelbåge: CCA<180°
Radien har positivt förtecken R>0

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 **G02** (med radiekompensering **G41**)

Konkav: Rotationsriktning **G03** (med radiekompensering **G41**)



> Avståndet från cirkelbågens start- och slutpunkt får inte vara större än cirkelns diameter.
>
> Den maximala radien är 99,9999 m.
>
> Även vinkelaxlar A, B och C kan anges.
>
> Styrsystemet utför normalt cirkulära förflyttningar i det aktiva bearbetningsplanet. Du kan också programmera cirklar som inte ligger i det aktiva bearbetningsplanet. Om du samtidigt roterar denna cirkelrörelse uppstår en cirkel i rymden (cirkel i tre axlar).

Exempel

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

eller

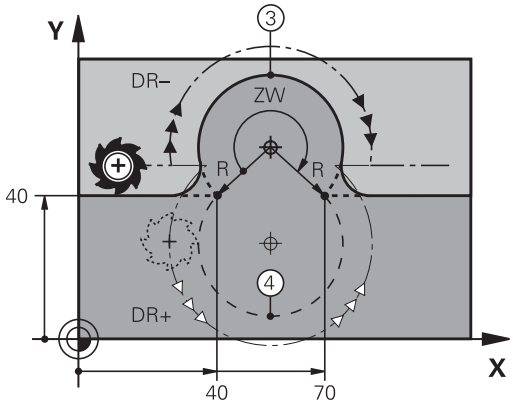
```
N110 G03  X+70 Y+40  R+20 *  (Båge 2)
```

eller

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

eller

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

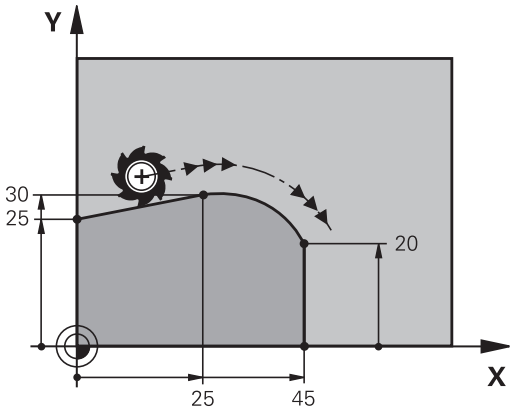


Cirkelbåge G06 med tangentiell anslutning

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

En anslutning är tangentiell då skärningspunkten mellan två konturelement är mjuk och kontinuerlig. Det bildas alltså inget synligt hörn i skarven mellan konturelementen.

Konturelementet som cirkelbågen skall ansluta tangentiellt till skall programmeras i blocket direkt före **G06**-blocket. För detta behövs minst två positioneringsblock



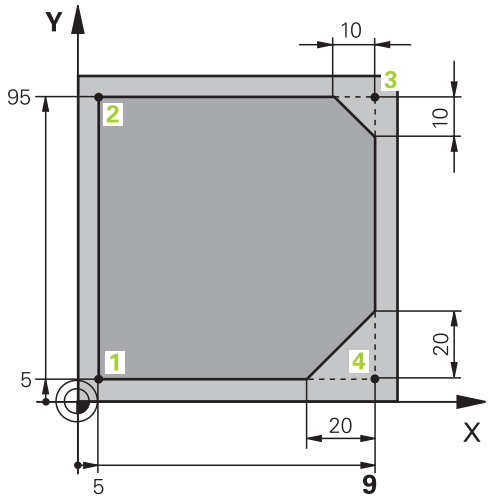
- **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt, om det behövs:
- **Matning F**
- **Miscellaneous function M**

Exempel

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

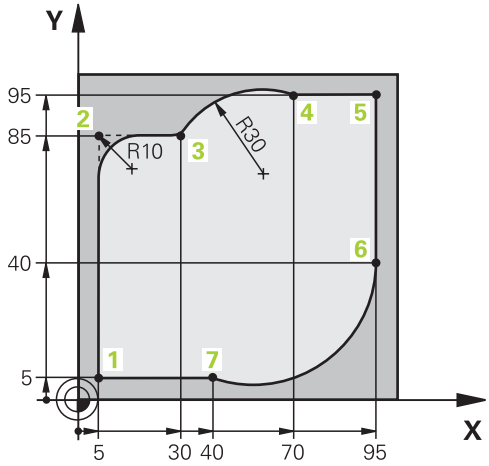
> **G06**-blocket och det föregående programmerade konturelementet skall innehålla båda koordinaterna i planet som cirkelbågen skall utföras i!

Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater



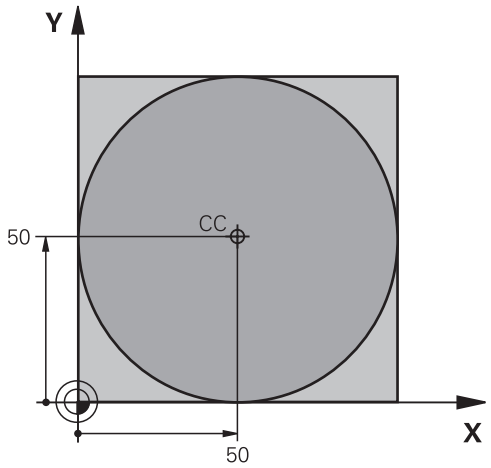
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport
N50 X-10 Y-10*	Förpositionering av verktyget
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Förflyttning till konturen vid punkt 1, aktivera radiekompensering G41
N80 G26 R5 F150*	Tangentiell framkörning
N90 Y+95*	Förflyttning till punkt 2
N100 X+95*	Punkt 3: första räta linjen för hörn 3
N110 G24 R10*	Programmering av fas med längd 10 mm
N120 Y+5*	Punkt 4: andra räta linjen för hörn 3, första räta linjen för hörn 4
N130 G24 R20*	Programmering av fas med längd 20 mm
N140 X+5*	Förflyttning till sista konturpunkten 1, andra räta linjen för hörn 4
N150 G27 R5 F500*	Tangentiell frånkörning
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N170 G00 Z+250 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %LINEAR G71 *	

Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport
N50 X-10 Y-10*	Förpositionering av verktyget
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Förflyttning till konturen vid punkt 1, aktivera radiekompensering G41
N80 G26 R5 F150*	Tangentiell framkörning
N90 Y+85*	Punkt 2: första räta linjen för hörn 2
N100 G25 R10*	Infoga radie med R = 10 mm, Matning: 150 mm/min
N110 X+30*	Förflyttning till punkt 3: Startpunkt för cirkelbågen
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	Förflyttning till punkt 4: Slutpunkt för cirkelbågen med G02, radie 30 mm
N130 G01 X+95*	Förflyttning till punkt 5
N140 Y+40*	Förflyttning till punkt 6
N150 G06 X+40 Y+5*	Framkörning till punkt 7: Cirkelbågens slutpunkt, cirkelbåge med tangentiell anslutning till punkt 6, styrsystemet beräknar själv radien
N160 G01 X+5*	Förflyttning till sista konturpunkten 1
N170 G27 R5 F500*	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N190 G00 Z+250 M2*	Frikörning av verktyget i verktygsaxeln, programslut
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N50 I+50 J+50 *	Definiera cirkelcentrum
N60 X-40 Y+50*	Förpositionering av verktyget
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N80 G41 X+0 Y+50 F300*	Förflyttning till cirkelbågens startpunkt, radiekompensering G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangentiell framkörning
N100 G02 X+0*	Förflyttning till cirkelns slutpunkt (=cirkelns startpunkt)
N110 G27 R5 F500*	Tangentiell frånkörning
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000*	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N130 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget i verktygsaxeln, programslut
N99999999 %C-CC G71 *	

5.5 Konturrörelser – Polära koordinater

Översikt

Med polära koordinater definierar man en position via en vinkel **H** och ett avstånd **R** från en tidigare definierad Pol **I, J**.

Polära koordinater användes med fördel vid:

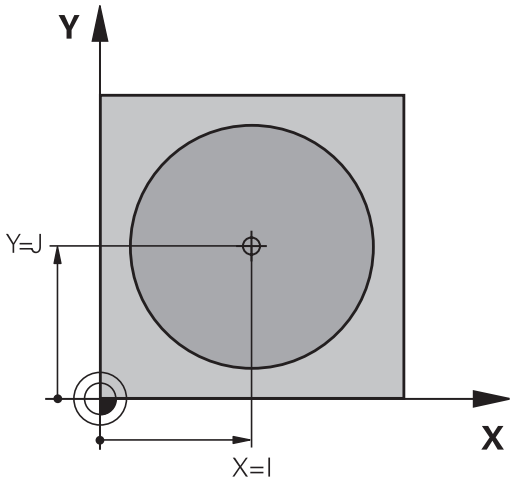
- Positioner på cirkelbågar
- Arbetsstyckesritningar med vinkeluppgifter, t.ex. vid hålcirklar

Översikt konturfunktioner med polära koordinater

Knapp	Verktygsförflyttning	Erforderliga uppgifter	Sida
L + P	Rätlinje	Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt	153
C + P	Cirkelbåge runt cirkelcentrum/Pol till cirkelbågens slutpunkt	Polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt	154
CR + P	Cirkelbåge enligt aktiv rotationsriktning	Polär vinkel för slutpunkten	154
CT + P	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt	154
C + P	Överlagring av en cirkelbåge och en rätlinje	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, koordinat för slutpunkten i verktygsaxeln	155

Polära koordinater utgångspunkt: Pol I, J

Pol (I, J) kan du definiera på ett valfritt ställe i NC-programmet innan du anger positioner med polära koordinater. Definitionen av Pol programmeras på samma sätt som vid ett cirkelcentrum.



SPEC FCT

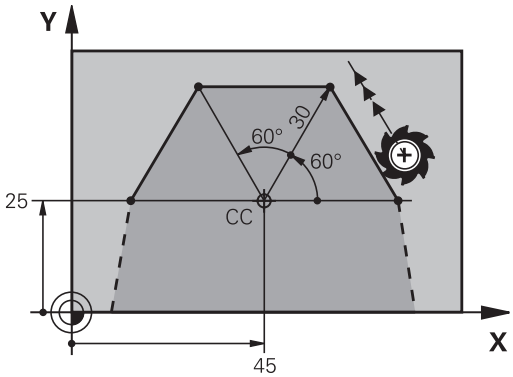
- Programmera Pol: Tryck på knappen **SPEC FCT**.
- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**
- Tryck på softkey **DIN/ISO**
- Tryck på softkey **I** eller **J**
- **Koordinater**: Ange rätvinkliga koordinater för Pol eller för att överföra den senast programmerade positionen: **G29** anges. Definiera Pol innan du programmerar polära koordinater. Pol programmeras endast i rätvinkliga koordinater. Pol är aktiv ända tills du definierar en ny Pol.

Exempel

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

Rätlinje med snabbtransport G10 eller rätlinje med matning F G11

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



L

P

- **Polär koordinatradie R**: Ange avståndet från den räta linjens slutpunkt till Pol CC
- **Polär koordinatvinkel H**: Vinkelposition för den räta linjens slutpunkt mellan –360° och +360°

Förtecknet för **H** bestäms av vinkelreferensaxelns:

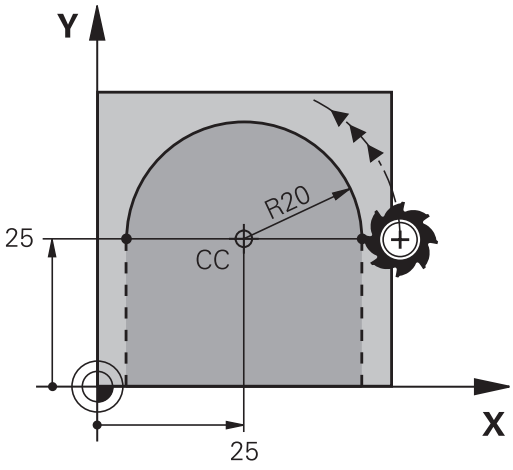
- För moturs vinkel från vinkelreferensaxeln till **R**: **H**>0
- För medurs vinkel från vinkelreferensaxeln till **R**: **H**<0

Exempel

```
N120 I+45  J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60*
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

Cirkelbåge G12/G13/G15 runt Pol I, J

Den polära koordinatradien **R** är samtidigt cirkelbågens radie. **R** är bestämd genom avståndet mellan startpunkten och Pol **I, J**. Den sist programmerade verktygspositionen innan cirkelbågen är cirkelbågens startpunkt.



Rotationsriktning

- Medurs: **G12**
- Moturs: **G13**
- Utan uppgift om rotationsriktning: **G15**. Styrsystemet utför cirkelbågen enligt den sist programmerade rotationsriktningen.

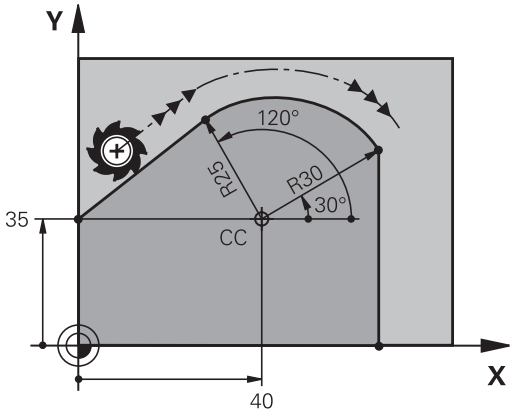
- **Polär koordinatvinkel H**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt mellan –99999,9999° och +99999,9999°

Exempel

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

Cirkelbåge G16 med tangentiell anslutning

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



- **Polär kordinatradie R**: Avstånd från cirkelbågens slutpunkt till Pol **I, J**
- **Polär koordinatvinkel H**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt

> Pol är **inte** cirkelbågens centrumpunkt!

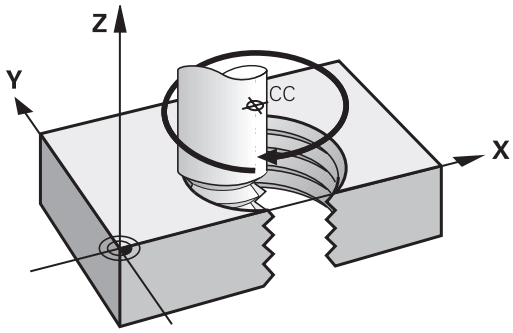
Exempel

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

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 **G91 H**:	Antal gängor x 360° + vinkel för gängans början + vinkel för gängöverlapp
Startkoordinat Z:	Stigning P x (gängor + gängöverlapp vid gängans början)

Skruvlinjens form

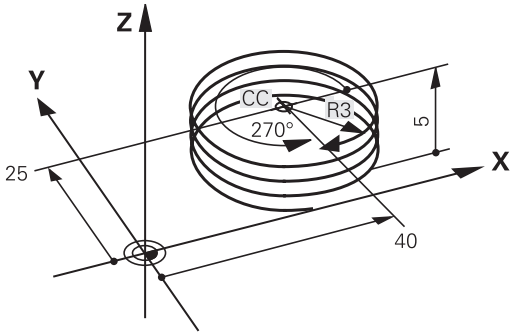
Tabellen visar sambandet mellan arbetsriktningen, rotationsriktningen och radiekompenseringen för olika konturformer.

Invändig gänga	**Arbetsriktning**	**Rotationsriktning**	**Radiekompensering**
högergänga	Z+	**G13**	**G41**
vänstergänga	Z+	**G12**	**G42**
högergänga	Z–	**G12**	**G42**
vänstergänga	Z–	**G13**	**G41**
Utvändig gänga			
högergänga	Z+	**G13**	**G42**
vänstergänga	Z+	**G12**	**G41**
högergänga	Z–	**G12**	**G41**
vänstergänga	Z–	**G13**	**G42**

Programmering av skruvlinje

Ange rotationsriktningen och den inkrementala totala vinkeln **G91 h** med samma förtecken, annars kan verktyget beskriva en felaktig rörelse.

För den totala vinkeln **G91 h** kan ett värde mellan -99 999,9999° till +99 999,9999° anges.

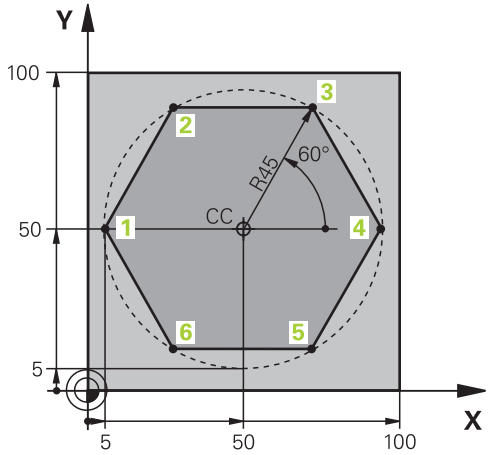


- **Polär koordinatvinkel**: Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen.
- **Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln med en av axelvalsknapparna**
- Ange **koordinat** för skruvlinjens höjd inkrementalt
- Ange **radiekompensering** enligt tabellen

Exempel: Gänga M6 x 1 mm med 5 gängor

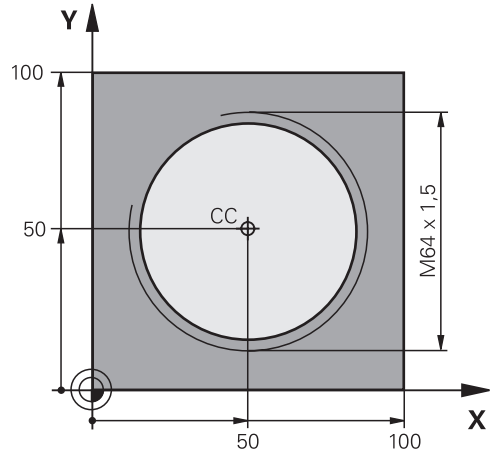
```
N120 I+40  J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91  H-1800 Z+5*
```

Exempel: Rätlinjerörelse polärt



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Definiera utgångspunkt för polära koordinater
N50 I+50 J+50 *	Frikörning av verktyget
N60 G10 R+60 H+180*	Förpositionering av verktyget
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250*	Förflyttning till konturen vid punkt 1
N90 G26 R5*	Förflyttning till konturen vid punkt 1
N100 H+120*	Förflyttning till punkt 2
N110 H+60*	Förflyttning till punkt 3
N120 H+0*	Förflyttning till punkt 4
N130 H-60*	Förflyttning till punkt 5
N140 H-120*	Förflyttning till punkt 6
N150 H+180*	Förflyttning till punkt 1
N160 G27 R5 F500*	Tangentiell frånkörning
N170 G40 R+60 H+180 F1000*	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N180 G00 Z+250 M2*	Frikörning i spindelaxeln, programslut
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Exempel: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N50 X+50 Y+50*	Förpositionering av verktyget
N60 G29*	Överför den sist programmerade positionen som Pol
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250*	Förflyttning till första konturpunkten
N90 G26 R2*	Anslutning
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	Förflyttning med Helix-interpolering
N110 G27 R2 F500*	Tangentiell frånkörning
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	Frikörning av verktyget, programslut
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HELIX G71 *	

5.6 Konturrörelser – Flexibel konturprogrammering FK

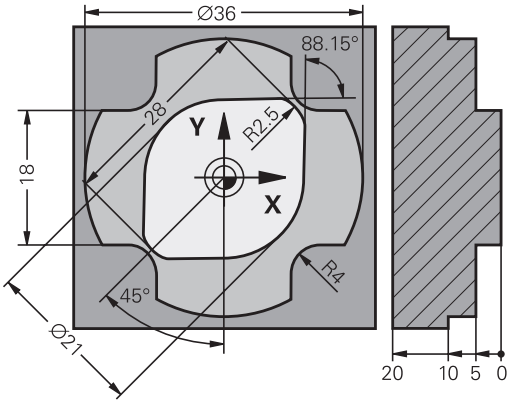
Grunder

Arbetsstyckesritningar som inte är NC-anpassade innehåller ofta måttuppgifter som man inte kan programmera med de grå dialogknapparna.

Sådana uppgifter programmerar man direkt med hjälp av den flexibla konturprogrammeringen FK, t.ex.

- när kända koordinater ligger på konturelementet eller i dess närhet
- när koordinatuppgifter refererar till ett annat konturelement
- när riktningsuppgifter och uppgifter om konturförloppet är kända

Styrsystemet beräknar konturen utifrån de kända koordinatuppgifterna och stödjer programmeringsdialogen med en interaktiv FK-grafik. Bilden uppe till höger visar ett exempel på ritningsunderlag som enklast definieras med FK-programmering.



Programmeringsanvisning

Ange alla tillgängliga uppgifter om varje konturelement. Programmera även uppgifter som inte förändras i varje NC-block: Icke programmerade uppgifter tolkas som okända!

Q-parametrar är tillåtna i alla FK-element förutom element med relativa referenser (t.ex. **RX** eller **RAN**), med andra ord element som refererar till andra NC-block.

Om man blandar både konventionell programmering och flexibel konturprogrammering i ett NC-program så måste varje FK-avsnitt vara entydigt bestämt.

Styrsystemet behöver en fast utgångspunkt för alla beräkningar. Programmera därför en position med de grå dialogknapparna, som innehåller bearbetningsplanets båda koordinater, innan FK-avsnittet. I detta NC-block får inga Q-parametrar programmeras.

Om det första NC-blocket i FK-avsnittet är ett **FCT**- eller **FLT**-block måste du före detta ha programmerat minst två NC-block via de grå dialogknapparna. På detta sätt är framkörningsriktningen entydigt bestämd.

Ett FK-avsnitt får inte börja direkt efter ett **L**.

Du kan inte kombinera cykelanropet **M89** med FK-programmering.

Bestämma bearbetningsplan

Konturelement som programmeras med flexibel konturprogrammering kan bara programmeras i bearbetningsplanet.

Styrsystemet bestämmer bearbetningsplanet för FK-programmeringen enligt följande hierarki:

1 Genom det i ett **FPOL**-block beskrivna planet
2 Via det i **TOOL CALLT**-blocket definierade bearbetningsplanet (t.ex. **G17** = X/Y-plan)
3 När inget har valts är standardplanet X/Y aktivt

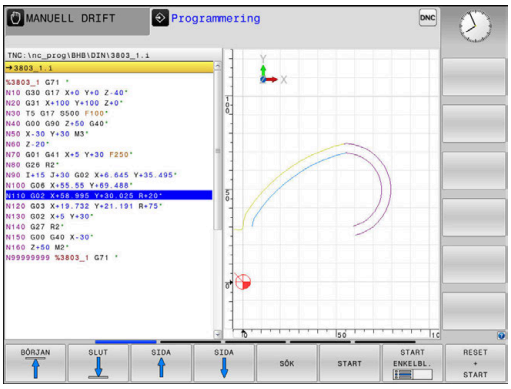
Presentationen av FK-softkeys påverkas av spindelaxeln i råämnesdefinitionen. När du har angivit spindelaxel **G17** i råämnesdefinitionen, visar styrsystemet enbart FK-softkeys för X/Y-planet.

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

> För att kunna använda grafiken vid FK-programmering väljer man bildskärmsuppdelning **PROGRAM + GRAFIK**.
>
> **Ytterligare information:** "Programmering", Sida 59



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.

> 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

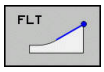
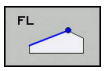
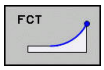
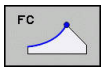
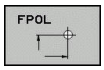
- Ställ in softkey **VISA / VISA INTE BLOCK NR.** på **VISA** (softkeyrad 3)

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:

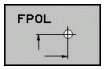
- ▶ Tryck på softkey **SLUT**

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

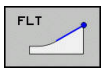
- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen **FK**

- 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 161

Rätlinje med tangentiell anslutning

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

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



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

Flexibel programmering av cirkelbågar

Cirkelbåge utan tangentiell anslutning

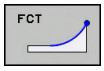
- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen **FK**

- Öppna dialogen för flexibel cirkelbåge: Tryck på softkey **FC**
- > Styrsystemet visar softkeys för direkta uppgifter om cirkelbågen eller uppgifter om cirkelns centrum.
- Ange alla kända uppgifter i NC-blocket med hjälp av dessa softkeys
- > FK-grafiken presenterar den programmerade konturen med lila färg tills de inmatade uppgifterna är tillräckliga. Flera lösningar presenteras i grafiken med grön färg. **Ytterligare information:** "Grafik i FK-programmeringen", Sida 161

Cirkelbåge med tangentiell anslutning

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

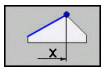
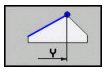
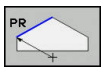
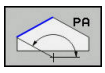
- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen **FK**

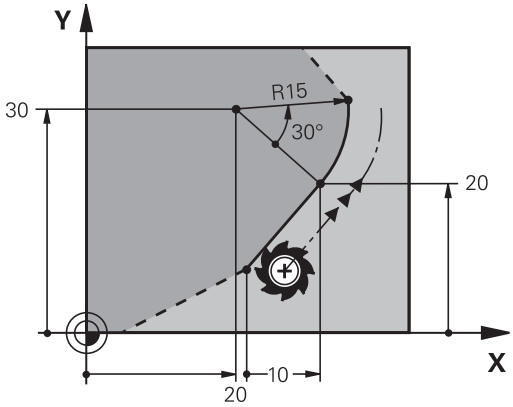


- Öppna dialogen: Tryck på softkey **FCT**
- Ange alla kända uppgifter i NC-blocket med hjälp av softkeys

Inmatningsmöjligheter

Slutpunktkoordinater

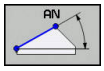
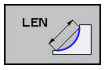
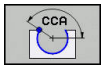
Softkeys		Kända uppgifter
		Rätvinkliga koordinater X och Y
		Polära koordinater i förhållande till FPOL

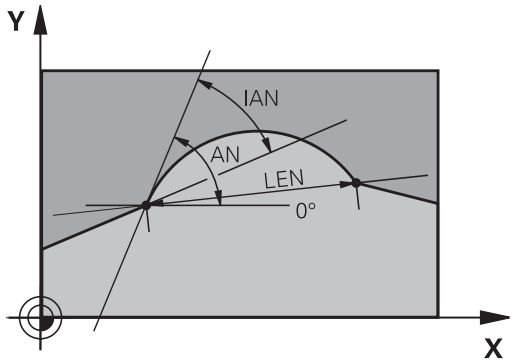


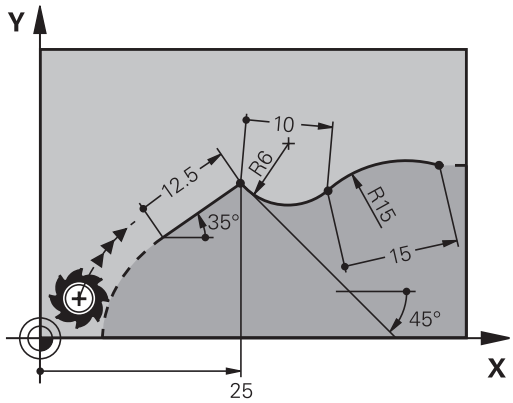
Exempel

```
N70 FPOL  X+20 Y+30*
N80 FL  IX+10 Y+20  G42 F100*
N90 FCT PR+15 IPA+30  DR+ R15*
```

Riktning och längd på konturelement

Softkeys	Kända uppgifter
	Linjens längd
	Linjens stigningsvinkel
	Kordans längd LEN för cirkelbågen
	Stigningsvinkel AN för ingångstangenten
	Cirkelbågens mittpunktsvinkel





HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Inkrementell stigningsvinkel **IAN** refererar styrsystemet till det senaste förflyttningsblockets riktning. NC-program från äldre styrsystem (även iTNC 530) är inte kompatibla. Det finns kollisionsrisk vid exekvering av importerade NC-program!

- Kontrollera förlopp och kontur med hjälp av den grafiska simuleringen
- Justera importerade NC-program vid behov

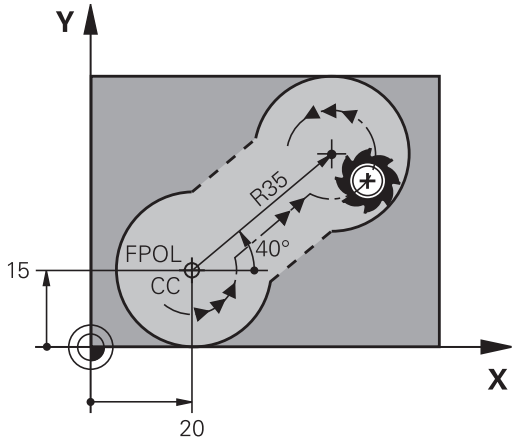
Exempel

```
N20 FLT  X+25 LEN 12.5  AN+35 G41  F200*
N30 FC  DR+ R6  LEN 10 AN-45*
N40 FCT  DR- R15  LEN 15*
```

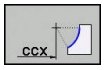
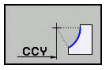
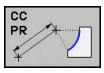
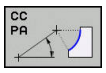
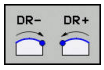
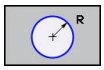
Cirkelcentrum CC, radie och rotationsriktning i FC-/FCT-block

Styrsystemet beräknar cirkelcentrumet för flexibelt programmerade cirkelbågar utifrån de inmatade uppgifterna. Därför är det även vid FK-programmering möjligt att programmera fullcirklar med ett NC-block.

Om man vill definiera cirkelcentrum med polära koordinater måste Pol programmeras med funktionen FPOL istället för med **CC**. FPOL är aktiv fram till nästa NC-block med **FPOL** och anges med rätvinkliga koordinater.



> Ett programmerat eller automatiskt beräknat cirkelcentrum eller Pol är bara verskamma inom sammanhängande konventionella eller FK-avsnitt. När ett FK-avsnitt separerar två konventionellt programmerade programavsnitt, förloras då informationen om ett cirkelcentrum eller Pol. De båda konventionellt programmerade avsnitten måste innehålla separata och eventuellt identiska CC-block. Omvänt leder även konventionella avsnitt mellan två FK-avsnitt till att denna information förloras.

Softkeys		Kända uppgifter
		Cirkelcentrum i rätvinkliga koordinater
		Centrumpunkt i polära koordinater
		Cirkelbågens rotationsriktning
		Cirkelbågens radie

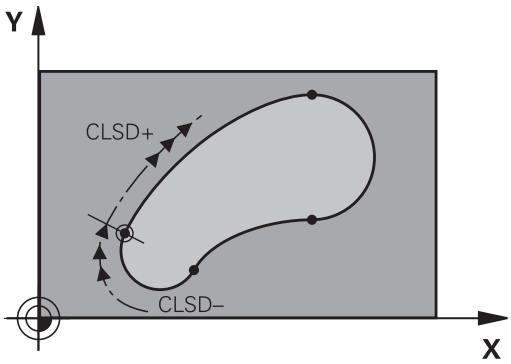
Exempel

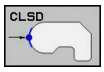
```
N10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15*
N20 FPOL  X+20 Y+15*
N30 FL  AN+40*
N40 FC  DR+ R15  CCPR+35 CCPA+40*
```

Slutna konturer

Med softkey **CLSD** kan man markera början och slut på en sluten kontur. Därigenom reduceras antalet möjliga lösningar för det sista konturelementet.

CLSD anger man som ett tillägg till en annan konturuppgift i ett FK-avsnitts första och sista NC-block.



Softkey	Kända uppgifter	
	Början på kontur:	CLSD+
	Slut på kontur:	CLSD–

Exempel

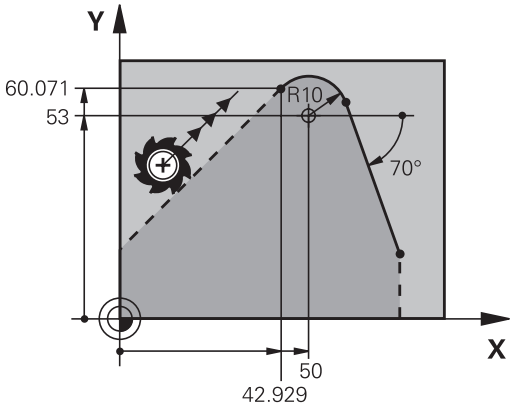
```
N10 G01  X+5 Y+35  G41 F500  M3*
N20 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35*
...
N30 FCT  DR- R+15  CLSD-*
```

Hjälppunkter

Både för flexibla rätlinjer och för flexibla cirkelbågar kan man ange hjälppunkter som ligger på eller i närheten av konturen.

Hjälppunkter på en kontur

Hjälppunkten befinner sig exakt på linjen alt. i linjens förlängning eller exakt på cirkelbågen.



Softkeys		Kända uppgifter
P1X	P2X	X-koordinat för en rätlinjes hjälppunkt P1 eller P2
P1Y	P2Y	Y-koordinat för en rätlinjes hjälppunkt P1 eller P2
P1X	P2X	X-koordinat för en cirkelbåges hjälppunkt P1, P2 eller P3
P1Y	P2Y	Y-koordinat för en cirkelbåges hjälppunkt P1, P2 eller P3

Hjälppunkter bredvid en kontur

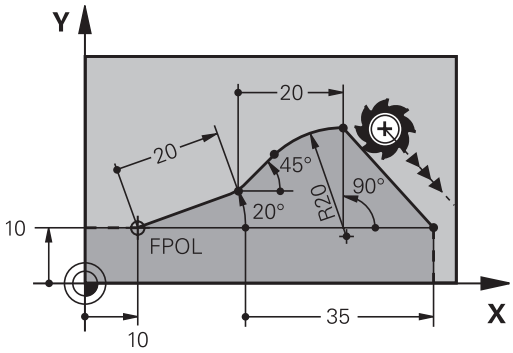
Softkeys		Kända uppgifter
PDX	PDY	X- och Y-koordinat för hjälppunkten bredvid en rätlinje
D		Avstånd mellan hjälppunkten och rätlinjen
PDX	PDY	X- och Y-koordinat för hjälppunkten bredvid en cirkelbåge
D		Avstånd mellan hjälppunkten och cirkelbågen

Exempel

```
N10 FC  DR- R10  P1X+42.929 P1Y+60.071*
N20 FLT  AN-70 PDX+50  PDY+53 D10*
```

Relativ referens

Relativa referenser är uppgifter som refererar till andra konturelement. Softkeys och programord för **R**elativa referenser börjar med ett **R**. Bilden till höger visar måttuppgifter som man bör programmera med relativa referenser.



> Koordinater med relativ referens anges alltid inkrementalt. Dessutom anges NC-blocknumret på konturelementet som man refererar till.
>
> Konturelementet, vars blocknummer man anger, får inte ligga mer än 64 positioneringsblock ifrån NC-blocket som man programmerar referensen i.
>
> Om man raderar ett NC-block som ett annat block refererar till så kommer styrsystemet att presentera ett felmeddelande. Korrigera NC-programmet innan detta NC-block raderas.

Relativ referens till NC-block N: Slutpunktens koordinater

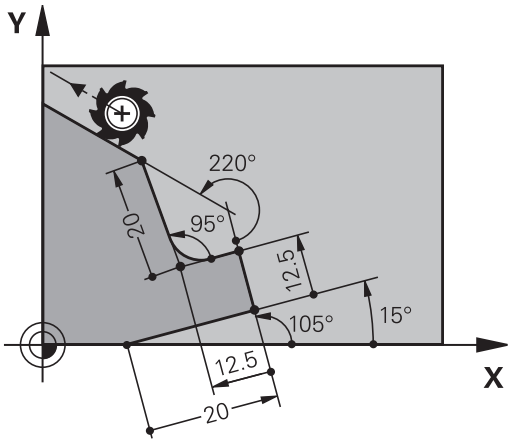
Softkeys		Kända uppgifter
RX N...	RY N...	Rätvinkliga koordinater i förhållande till NC-block N
RPR N...	RPA N...	Polära koordinater i förhållande till NC-block N

Exempel

```
N10 FPOL  X+10 Y+10*
N20 FL  PR+20 PA+20*
N30 FL  AN+45*
N40 FCT  IX+20 DR-  R20 CCA+90  RX 20*
N50 FL  IPR+35 PA+0  RPR 20*
```

Relativ referens till NC-block N: Konturelementets riktning och avstånd

Softkey	Kända uppgifter
RAN N...	Vinkel mellan rätlinjen och ett annat konturelement alt. mellan cirkelbågens ingångstangent och ett annat konturelement.
PAR N...	Rätlinje parallell med ett annat konturelement
DP	Avstånd mellan rätlinjen och det parallella konturelementet

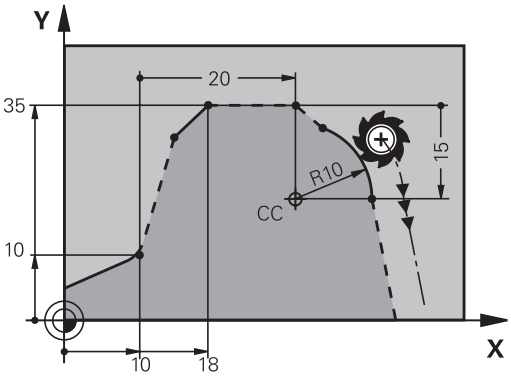


Exempel

```
N10 FL  LEN 20 AN+15*
N20 FL  AN+105 LEN 12.5*
N30 FL  PAR 10  DP 12.5*
N40 FSELECT 2*
N50 FL  LEN 20 IAN+95*
N60 FL  IAN+220 RAN 20*
```

Relativ referens till NC-block N: Cirkelcentrum CC

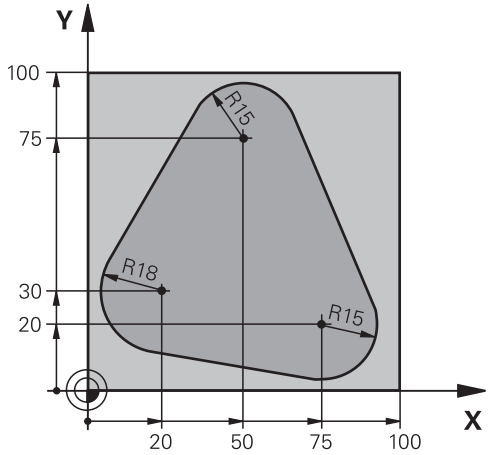
Softkey	Kända uppgifter
RCCX N... RCCY N...	Rätvinkliga koordinater för cirkelcentrum i förhållande till NC-block N
RCCPR N... RCCPA N...	Polära koordinater för cirkelcentrum i förhållande till NC-block N



Exempel

```
N10 FL  X+10 Y+10  G41*
N20 FL  ...*
N30 FL  X+18 Y+35*
N40 FL  ...*
N50 FL  ...*
N60 FC  DR- R10  CCA+0 ICCX+20  ICCY-15 RCCX10  RCCY30*
```

Exempel: FK-programmering 1



%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Råämnesdefinition
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	Verktygsanrop
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Frikörning av verktyget
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	Förpositionering av verktyget
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	Förflyttning till konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	FK-avsnitt:
N90 FLT*	Programmering av kända uppgifter om varje konturelement
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %FK1 G71 *	

6

Programmerings-hjälp

6.1 GOTO-funktion

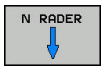
Använda knappen GOTO

Hoppa med knappen GOTO

Med knappen **GOTO** kan du, oberoende av vilken driftart som är aktiv, hoppa till ett bestämt ställe i NC-programmet.

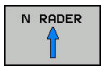
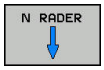
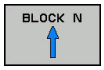
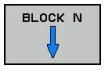
Gör på följande sätt:

- Tryck på knappen **GOTO**
- > Styrsystemet visar ett nytt fönster
- Ange siffror



- Välj hoppinstruktion via softkey, t.ex. hoppa angivet antal nedåt

Styrsystemet erbjuder följande möjligheter:

Softkey	Funktion
	Hoppa angivet antal rader uppåt
	Hoppa angivet antal nedåt
	Hoppa till det angivna blocknumret
	Hoppa till det angivna blocknumret

> Använd 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

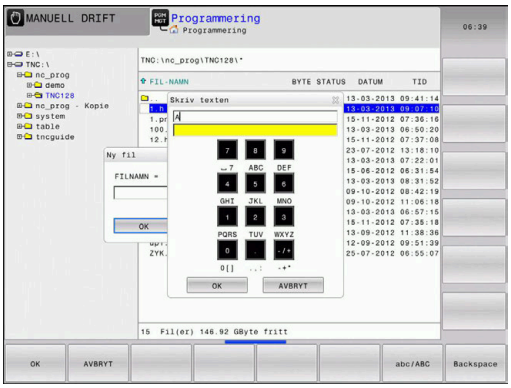
Ytterligare information: Bruksanvisning cykelprogrammering

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 Bildskärmsknappsats

När du använder kompaktversionen (utan Alpha-knappsats) av styrsystemet, kan skriva bokstäver och specialtecken via bildskärmsknappsatsen eller med en PC-knappsats som ansluts via USB.



Mata in text med bildskärmsknappsatsen

Gör på följande sätt för att arbeta med bildskärmsknappsatsen:

GOTO

- Tryck på knappen **GOTO** när du önskar mata in bokstäver i t.ex. ett programnamn eller katalognamn via bildskärmsknappsatsen
- > Styrsystemet öppnar ett fönster där styrsystemets sifferinmatningsfält visas med tillhörande bokstavsbeläggning.

8

- Tryck flera gånger på sifferknappen tills markören visar den önskade bokstaven
- Vänta tills styrsystemet har överfört det önskade tecknet innan du matar in nästa tecken

OK

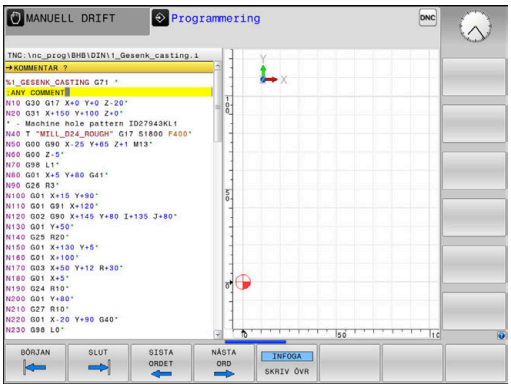
- Med softkey **OK** överförs texten till det öppnade dialogfältet

Med softkey **abc/ABC** väljer du mellan stora och små bokstäver. Om din maskintillverkare har definierat ytterligare specialtecken, kan du kalla upp och infoga dessa via softkey **SPECIALTECKEN**. För att radera enstaka tecken trycker du på softkey **BACKSPACE**.

6.3 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

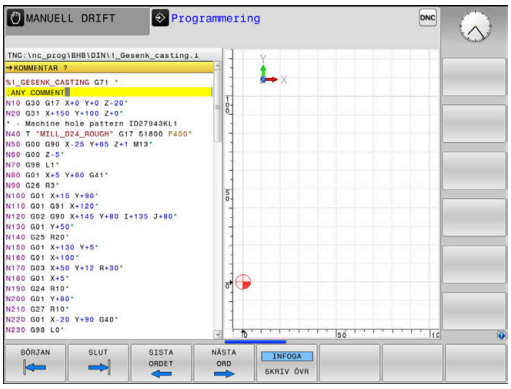
Rullningslist

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.

6.4 Infoga kommentarer

Användningsområde

Du kan infoga kommentarer i ett NC-program för att förklara programsteg eller ge anvisningar.



> **i** 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

> **i** Du behöver en knappsats som är ansluten via USB för denna funktion.

- 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

> **i** Du behöver en knappsats som är ansluten via USB för denna funktion.

- 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

> **i** Du behöver en knappsats som är ansluten via USB för denna funktion.

- 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**
- > 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
BÖRJAN	Hoppa till kommentarens början
SLUT	Hoppa till kommentarens slut
SISTA ORDET	Hoppa till ett ords början. Du separerar ord med mellanslag
NÄSTA ORD	Hoppa till ett ords slut. Du separerar ord med mellanslag
INFOGA SKRIV ÖVR	Växla mellan infogningsläge och överskrivningsläge

6.5 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 ?

> Du behöver en knappsats som är ansluten via USB för denna funktion.

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.

6.6 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

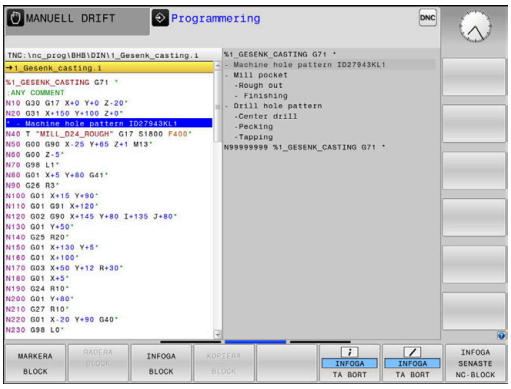
För att sluta att hoppa över NC-block i driftart **Programmering** gör du på följande sätt:

- Välj NC-block som hoppas över

- Tryck på softkey **TA BORT**
- > Styrsystemet tar bort /-tecknet.

6.7 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

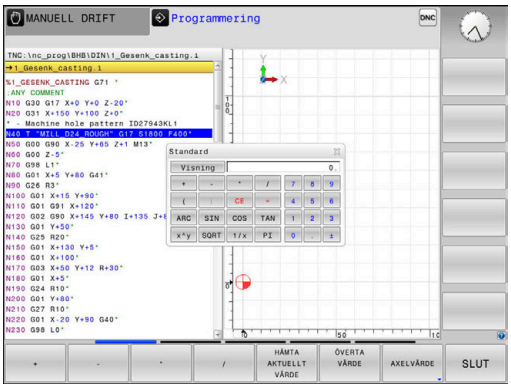
När man bläddrar mellan blocken i struktureringsfönstret kommer styrsystemet automatiskt att bläddra fram till motsvarande block i programfönstret. På detta sätt kan man alltså bläddra fram ett stort antal bearbetningsblock med ett fåtal knapptryckningar.

6.8 Kalkylatorn

Handhavande

Styrsystemet förfogar över en kalkylator som innehåller de viktigaste matematiska funktionerna.

- Man visar kalkylatorn med knappen **CALC**
- Välja beräkningfunktioner: Välj kortkommandon via softkey eller ange med en alfa-knappsats.
- Man stänger kalkylatorn med knappen **CALC**



Räknefunktion	Kortkommando (softkey)
Addition	+
Subtraktion	–
Multiplikation	*
Division	/
Parentesberäkning	( )
Arcus-Cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Potens för ett värde	X^Y
Kvadratroten ur	SQRT
Invers	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Addera värde till buffertminnet	M+
Lagra värde i buffertminnet	MS
Hämta värde från buffertminnet	MR
Radera buffertminne	MC
Logarithmus Naturalis	LN
Logarithmus	LOG
Exponentialfunktion	e^x
Kontrollera förtecken	SGN
Bilda absolutvärde	ABS

Räknefunktion	Kortkommando (softkey)
Ta bort decimaler	INT
Ta bort heltalsdelen	FRAC
Modulvärde	MOD
Välja presentationssätt	Visning
Radera värde	CE
Måttenhet	MM eller INCH
Presentation av 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

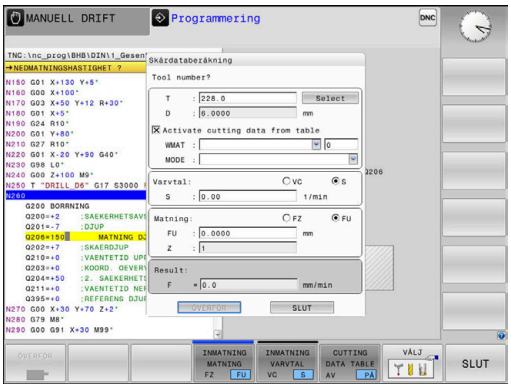
Softkey	Funktion
AXELVÄRDE	Överför värde för respektive axelposition i form av börvärde eller referensvärde till kalkylatorn
HÄMTA AKTUELLT VÄRDE	Överför siffervärde från det aktiva inmatningsfältet till kalkylatorn
ÖVERTA VÄRDE	Överför siffervärde från kalkylatorn till det aktiva inmatningsfältet
KOPIERA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

6.9 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.



För att öppna skärdatakalkylatorn trycker du på softkey **SKÄRDATABERÄKNING**.

Styrsystemet visar softkeyn när du:

- Tryck på knappen **CALC**
- öppnar dialogfältet för varvtalsinmatning i T-block
- öppnar dialogfältet för matningsinmatning i förflyttningsblock eller cykler
- Tryck på softkey **F** i driftart **Manuell drift**
- Tryck på softkey **S** i driftart **Manuell drift**

Skärdatakalkylatorns vyer

Beroende på om du beräknar ett varvtal eller en matning kommer skärdatakalkylatorn att visa olika inmatningsfält:

Fönster för varvtalsberäkning:

Kortkommando	Betydelse
T:	Verktygsnummer
D:	Verktygets diameter
VC:	Skärhastighet
S=	Resultat för spindelvarvtal

När du öppnar varvtalsberäkningen i en dialog där ett verktyg redan har definierats, hämtar varvtalsberäkningen automatiskt över verktygsnummer och diameter. Du anger endast **VC** i dialogfältet.

Fönster för matningsberäkning:

Kortkommando	Betydelse
T:	Verktygsnummer
D:	Verktygets diameter
VC:	Skärhastighet
S:	Spindelvarvtal
Z:	Antal skär
FZ:	Matning per tand
FU:	Matning per varv
F=	Resultat för matning

Överför matningen från **T**-blocket med hjälp av softkey **F AUTO** till efterföljande NC-block. Om du skulle vilja ändra matningen i efterhand, behöver du bara justera matningsvärdet i **T**-blocket.

Funktioner i skärdatakalkylatorn

Beroende på var du har öppnat skärdatakalkylatorn, har du följande möjligheter:

Softkey	Funktion
ÖVERFÖR	Överför värde från skärdatakalkylatorn till NC-programmet
BERÄKNA MATNING F VARVTAL S	Växla mellan matnings- och varvtalsberäkning
INMATNING MATNING FZ FU	Växla mellan matning per tand och matning per varv
INMATNING VARVTAL VC S	Växla mellan varvtal och skärhastighet
CUTTING DATA TABLE AV PÅ	Aktivera eller stänga av arbete med skärdatatabell
VÄLJ	Välj verktyg från verktygstabellen
↓	Flytta skärdatakalkylatorn i pilens riktning
FICK-KALKYLATOR	Växla till kalkylator
INCH	Använd Inch-värde i skärdatakalkylatorn
SLUT	Avsluta skärdatakalkylatorn

Arbeta med skärdatatabeller

Användningsområde

När det finns tabeller för arbetsstyckets material, skärmaterial och skärdata lagrade i ditt styrsystem, kan skärdatakalkylatorn genomföra beräkningar med dessa tabellvärden.

Gör på följande sätt innan du arbetar med automatisk varvtals- och matningsberäkning:

- Ange arbetsstyckesmaterial i tabellen WMAT.tab
- Ange skärmaterial i tabellen TMAT.tab
- Ange kombinationer med arbetsstyckesmaterial och skärmaterial i en skärdatatabell
- Definiera erforderliga värden för verktyget i verktygstabellen
  - Verktygsradie
  - Antal skär
  - Skärmaterial
  - Skärdatatabell

Arbetsstyckesmaterial WMAT

Du definiera arbetsstyckesmaterial i tabellen WMAT.tab. Du måste spara denna tabell i katalogen **TNC:\table**.

Tabellen 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 fönstret
- **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	

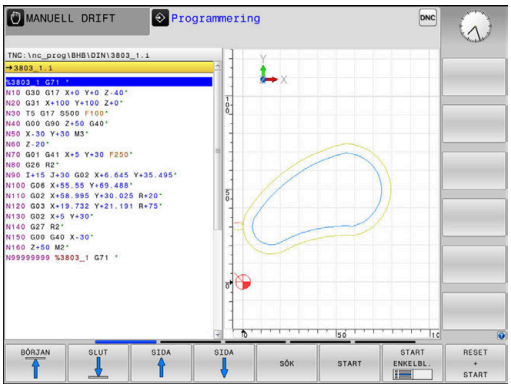
Feed rate FU/FZ at Ø = 0.5 mm? mm/1 Min 0.0000, Max 9.9999

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

6.10 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 161

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

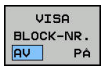
- Återställ aktiva verktygsdata och framställ grafik: Tryck på softkey **RESET + START**

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
VKT-BANA VISA DÖLJ	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 **BLOCK-NR. VISA DÖLJ** till **VISA**
- Dölj blocknummer: Växla softkey **BLOCK-NR. VISA DÖLJ** till **DÖLJ**

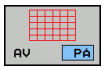
Radera grafik

- Växla softkeyrad

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

Visa stödlinjer

- Växla softkeyrad

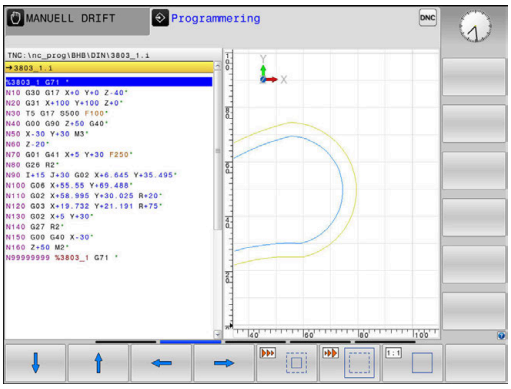


- Visa rutnät: Tryck på softkey **Visa rutnät**

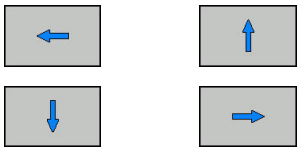
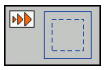
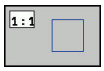
Delförstoring eller delförminskning

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 musknapp 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.

6.11 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

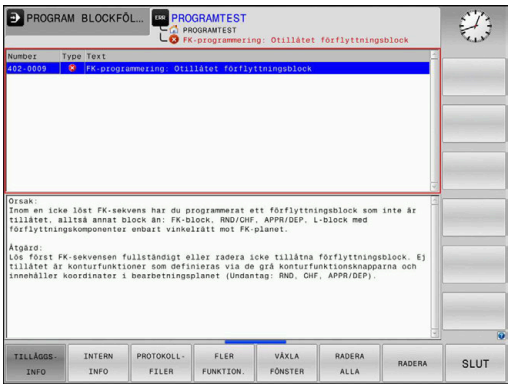
- ▶ Tryck på softkey **SLUT**, eller

ERR

- ▶ Tryck på knappen **ERR**
- > Styrsystemet stänger felfönstret.

Utförliga felmeddelanden

Styrsystemet visar möjliga orsaker till felet samt möjliga åtgärder:



- Öppna felfönstret

- 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** levererar information om felmeddelanden som endast är av #betydelse vid servicefall.

- Öppna felfönstret

- 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.

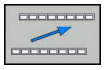
Softkey FILTER

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

- Öppna felfönstret

- Tryck på softkey **FLER FUNKTION.**

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



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

Radera fel

Radera fel utanför felfönstret

CE

- 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**.

> 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.

PROTOKOLL-FILER

- Tryck på softkey **PROTOKOLLFILER**

KNAPP-PROTOKOLL

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

TIDIGARE FILER

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

AKTUELL FIL

- 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
BÖRJAN	Hoppa till knappprotokollets början
SLUT	Hoppa till knappprotokollets slut
SÖK	Sök text
AKTUELL FIL	Aktuellt knapp-protokoll
TIDIGARE FILER	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).

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

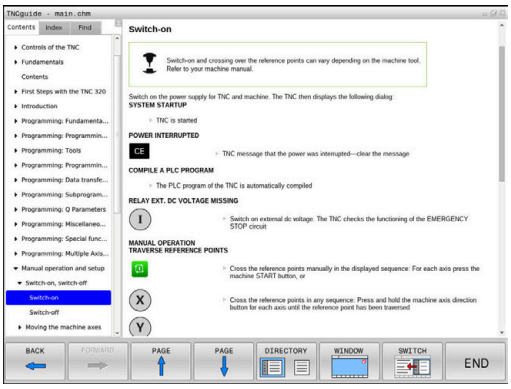
- Om det finns tillgängligt, kalla upp hjälp till maskinspecifika felmeddelanden

6.12 Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide

Användningsområde

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

Ytterligare information: "Ladda ner aktuella hjälpfiler", Sida 205



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.

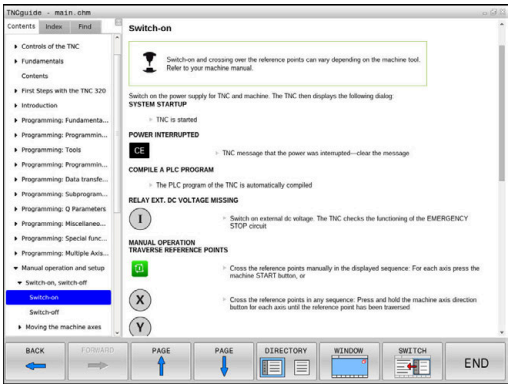
Dessutom kan din maskintillverkare inkludera ytterligare maskinspecifik dokumentation i **TNCguide**. Dessa dokument visas då i en separat bok i filen **main.chm**.

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.

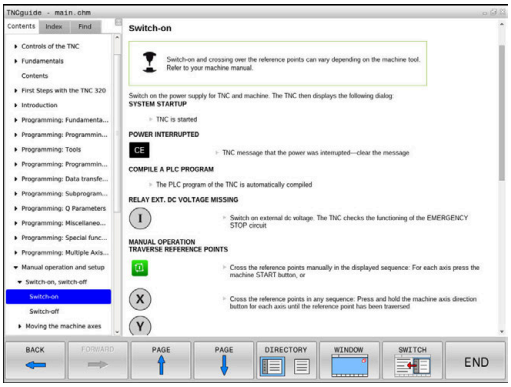
Softkey	Funktion
↑ ↓	■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Välj uppgiften som ligger under eller över ■ Textfönster är aktivt till höger: Bläddra sida nedåt eller uppåt när texten eller grafiken inte kan presenteras fullständigt
→	■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Slå upp innehållsförteckning. ■ 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

Softkey	Funktion
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
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 300
- Önskat NC-software-nummer, t.ex.TNC 320 (77185x-06)
- 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 tilläggsfunktion **M**

Exempel

```
N87 G38  M6*
```

7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska

Översikt

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
Maskintillverkaren kan påverka de beskrivna tilläggsfunktionernas beteende.

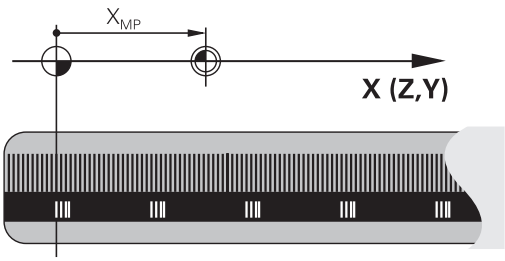
M	Verkan	Aktiveras vid block -		
			början	slut
M0	Programkörning STOPP Spindel STOPP			■
M1	Valbart STOPP av programkörningen i förekommande fall spindel STOPP i förekommande fall kylvätska AV (funktionen bestäms av maskintillverkaren)			■
M2	Programkörning STOPP Spindel STOPP Kylvätska AV Återhopp 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			■
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.



Maskinnollpunkt

Maskinens nollpunkt behöver man för följande ändamål:

- Ställa in begränsning av rörelseområdet (mjukvarubegränsning)
- Förflytta 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 utgår från maskinens nollpunkt, istället för arbetsstyckets utgångspunkt, så anger man 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.

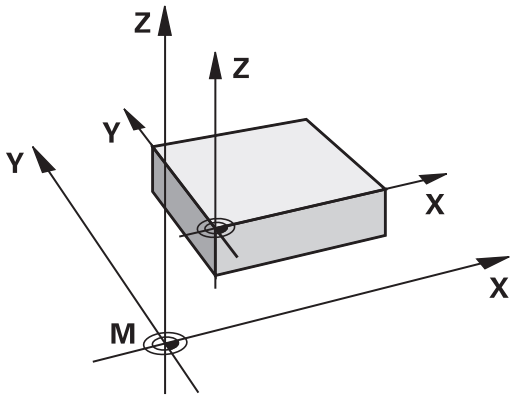
M91 och M92 aktiveras i blockets början.

Arbetsstyckets utgångspunkt

Om koordinaterna alltid skall 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.

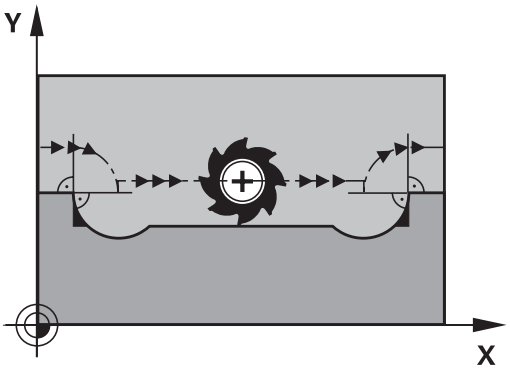
7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende

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**.

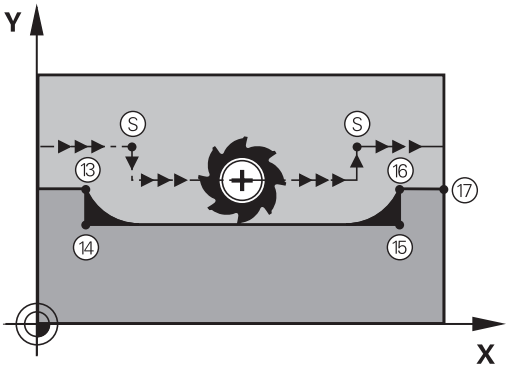


Beteende med M97

Styrsystemet beräknar konturskärningspunkten för konturelementen – på samma sätt som vid innerhörn – och förflyttar verktyget via denna punkt.

Programmera **M97** i samma NC-bock 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 219



Verkan

M97 är bara verksam i de NC-block som **M97** har programmerats i.

> Vid **M97** bearbetar styrsystemet inte konturhörnet inte fullständigt. Eventuellt måste konturhörnet efterbearbetas med ett mindre verktyg.

Exempel

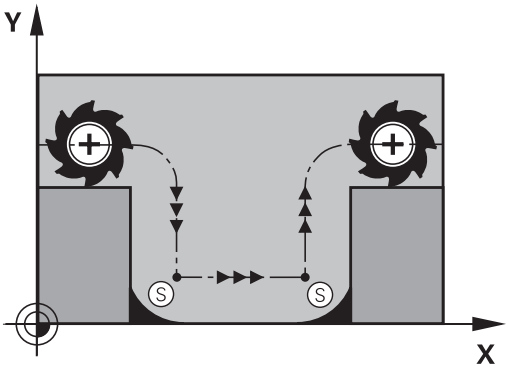
N50 G99 G01 ... R+20*	Stor verktygsradie
...	
N130 X ... Y ... F... M97*	Förflyttning till konturpunkt 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ...*	Bearbetning av små kontursteg 13 och 14
N150 X+100 ...*	Förflyttning till konturpunkt 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97*	Bearbetning av små kontursteg 15 och 16
N170 G90 X ... Y ... *	Förflyttning till konturpunkt 17

Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98

Standardbeteende

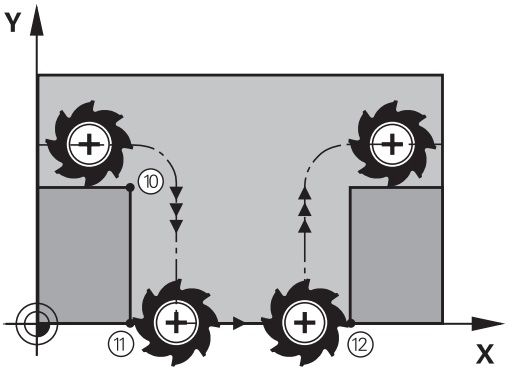
Vid innerhörn beräknar styrsystemet skärningspunkten för fräsbanorna och ändrar verktygets rörelseriktning i denna punkt.

När konturen är öppen vid hörnet ger detta upphov till en ofullständig bearbetning:



Beteende med M98

Med tilläggsfunktionen **M98** förflyttar styrsystemet verktyget så långt att varje konturpunkt blir fullständigt bearbetad:



Verkan

M98 är bara verksam i de NC-block som **M98** har programmerats i.

M98 aktiveras i blockets slut.

Exempel: Förflyttning i tur och ordning till konturpunkterna 10, 11 och 12

```
N100 G01 G41 X ...  Y ... F ...*
N110 X...  G91 Y...  M98 *
N120 X+ ... *
```

Matningsfaktor 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):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5*	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

Matning i millimeter/spindelvarv: M136

Standardbeteende

Styrsystemet förflyttar verktyget med den i NC-programmet definierade matningen F i mm/min

Beteende med M136

> I NC-program med 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

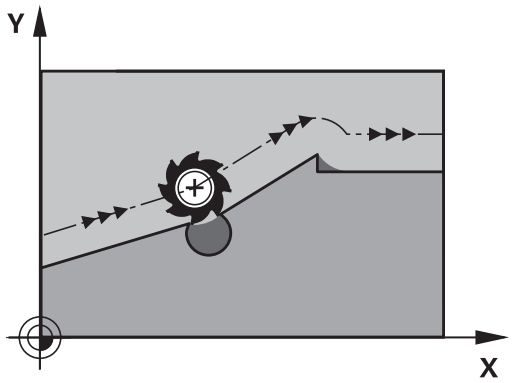
Om verktygsradien är större än ett kontursteg som skall utföras med radiekompensering så avbryter styrsystemet programexekveringen och presenterar ett felmeddelande. **M97** förhindrar felmeddelandet men ger upphov till ett fräsmärke och förskjuter dessutom hörnet.

Ytterligare information: "Bearbeta små kontursteg: M97", Sida 214

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

M120 måste anges i ett NC-block som även innehåller radiekompensering **G41** eller **G42**G42. **M120** är verksam från detta NC-block tills man

- upphäver radiekompenseringen med **G40**
- Programmerar **M120 LA0**
- Programmerar **M120** utan **LA**
- med **%** anropar ett annat NC-program
- med cykel **G80** eller **PLANE**-funktionen tiltas bearbetningsplanet

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 **G60** Tolerans
  - Cykel **G80** Bearbetningsplan
  - **PLANE**-funktion
  - **M114**
  - **M128**

Överlagra handrattspositionering under programkörning: M118

Standardbeteende

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. Därtill programmerar man **M118** och anger ett axelspecifikt värde (linjäraxlar eller rotationsaxlar) i mm.

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

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

Man upphäver handrattspositioneringen med en förnyad programmering av **M118** utan koordinatinmatning.

M118 aktiveras i blockets början.

Exempel

Under programkörningen önskas möjlighet till handrattsrörelser i bearbetningsplanet X/Y med ±1 mm och i rotationsaxeln B med ±5° från de programmerade värdena:

```
N250 G01  G41 X+0  Y+38.5 F125  M118 X1  Y1 B5*
```

M118 är i princip verksam i maskinkoordinatsystemet.

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

M118 fungerar också i driftart **MANUELL POSITIONERING**!

Virtuell verktygsaxel VT

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 i förekommande fall välja den virtuella axeln direkt med den orangefärgade axelknappen **VI** (beakta din maskinhandbok).

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.

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.

Dessutom kan man programmera matningen som verktyget skall förflyttas med under den angivna sträckan. Om man inte anger någon matning förflyttar styrsystemet den programmerade sträckan med snabbtransport.

Verkan

M140 är bara verksam i de NC-block som **M140** har programmerats i.

M140 aktiveras i blockets början.

Exempel

NC-block 250: Förflytta verktyget 50 mm bort från konturen

NC-block 251: Förflytta verktyget till rörelseområdets slut

```
N250 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB50*
N251 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB MAX*
```

M140 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

```
G01 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 **G98 l**, 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** eller genom inmatning av **G98**. Antalet labelnamn som kan anges begränsas endast av det interna minnet.

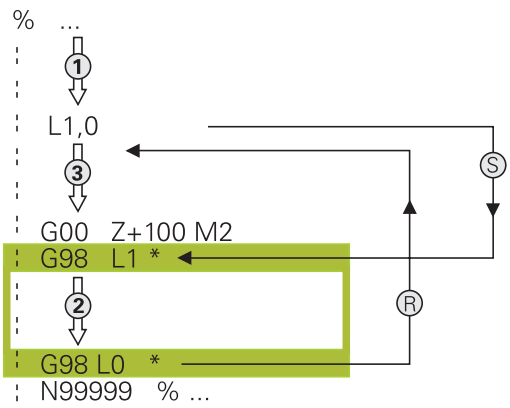
> Använd ett och samma labelnummer resp. labelnamn endast en gång!

Label 0 (**G98 L0**) markerar slutet på ett underprogram och får därför anges ett godtyckligt antal gånger.

8.2 Underprogram

Arbetssätt

1 Styrsystemet utför ett NC-program fram till ett anrop av underprogram **Ln,0**
2 Från detta ställe utför styrsystemet det anropade underprogrammet fram till underprogrammets slut **G98 L0**
3 Därefter återupptar styrsystemet exekveringen NC-programmet vid NC-blocket efter anropet av underprogrammet **Ln,0**



Programmeringsanvisning

- Ett huvudprogram kan innehålla ett obegränsat antal underprogram.
- Man kan anropa underprogram i en godtycklig ordningsföljd och så ofta som önskas.
- Ett underprogram får inte anropa sig själv.
- Programmera underprogram efter NC-blocket med M2 alt. M30
- Om ett underprogram placeras före NC-blocket med M2 eller M30 i NC-programmet så kommer det att utföras minst en gång även om det inte anropas

Programmering underprogram

LBL SET

- Markera början: Tryck på knappen **LBL SET**
- Ange underprogramnummer. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey **LBL-NAME** för att växla till textinmatning
- Ange innehåll
- Markera slutet: Tryck på knappen **LBL SET** och ange Label-nummer **0**

Anropa underprogram

LBL CALL

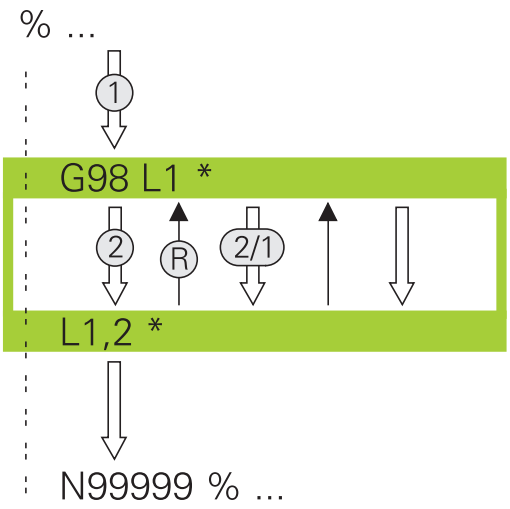
- Anropa underprogram: Tryck på knappen **LBL CALL**
- Ange det anropade underprogrammets nummer. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey **LBL-NAME** för att växla till textinmatning.

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

8.3 Programdelsupprepningar

Label G98

Programdelsupprepningar börjar med märket **G98 L**. En programdelsupprepning avslutas med **Ln,m**.



Arbetssätt

1 Styrsystemet utför NC-programmet fram till slutet på programdelen (**Ln,m**)

2 Därefter upprepar styrsystemet programdelen mellan anropad LABEL och labelanropet **Ln,m** så många gånger som man har angivit i **m**

3 Därefter fortsätter styrsystemet vidare i exekveringen av NC-programmet

Programmeringsanvisning

- Man kan upprepa en programdel upp till 65 534 gånger efter varandra.
- TNC:n utför alltid programdelar en gång mer än antalet programmerade upprepningar eftersom den första upprepningen börjar efter den första bearbetningen.

Programmering programdelsupprepning

LBL SET

- Markera början: Tryck på knappen **LBL SET** och ange sedan LABEL-nummer för programdelen som skall upprepas. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey **LBL-NAME** för att växla till textinmatning
- Mata in programdelen

Anropa programdelsupprepning

LBL CALL

- Anropa programdel: Tryck på knappen **LBL CALL**
- Ange programdelsnummer för programdelen som skall upprepas. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey **LBL-NAME** för att växla till textinmatning
- Ange antalet upprepningar **REP**, bekräfta med knappen **ENT**

8.4 Godtyckligt NC-program som underprogram

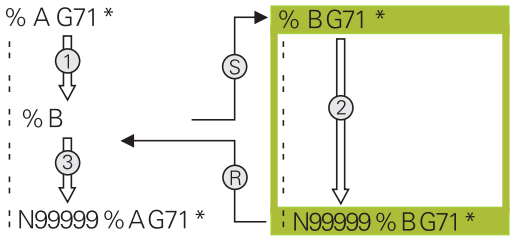
Översikt softkeys

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

Softkey	Funktion
ANROPA PROGRAM	Anropa NC-program med**%**
VÄLJ NOLLPUNKT TABELL	Välja nollpunktstabell med **%:TAB:**
VÄLJ PUNKT TABELL	Välja punkttabell med **%:PAT:**
VÄLJ KONTUR	Välja konturprogram med **%:CNT:**
VÄLJ PROGRAM	Välja NC-program med **%:PGM:**
ANROPA SELEKTERAT PROGRAM	Anropa den senast valda filen med **%<>%**
VÄLJ CYKEL	Välja valfritt NC-program med **G: :** som bearbetningscykel **Ytterligare information:** Bruksanvisning cykelprogrammering

Arbetssätt

1 Styrsystemet utför NC-programmet fram till dess att ett annat NC-program anropas med **%**
2 Efter detta utför styrsystemet det anropade NC-programmet fram till programslutet
3 Därefter återupptar styrsystemet exekveringen av det anropande NC-programmet från NC-blocket som befinner sig efter programanropet



Programmeringsanvisning

- Styrsystemet behöver inga Labels för att anropa ett annat godtyckligt NC-program
- Det anropade NC-programmet får inte innehålla några anrop **%** tillbaka till det anropande NC-programmet (kedja utan slut)
- Det anropade NC-programmet får inte innehålla tilläggsfunktionerna **M2** eller **M30**. Om du har definierat underprogram med Label i det anropade NC-programmet, kan hoppfunktionen **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** användas för att ersätt M2 eller M30
- Om ett DIN/ISO-program skall anropas så anger man filtypen .I efter programnamnet.
- Man kan också anropa ett godtyckligt NC-program med cykel **G39**.
- Du kan också anropa ett godtyckligt NC-program via funktionen **Välj cykel** (**G: :**).
- Vid ett Programanrop med **%** är Q-parametrar principiellt globalt verksamma. Beakta att ändringar av Q-parametrar i det anropade NC-programmet därför även påverkar det anropande NC-programmet.

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 **N99999999** 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 NC-program som underprogram

Anrop med Programanrop

Med funktionen **%** anropar du ett valfritt NC-program som underprogram. Styrsystemet exekverar det anropade NC-programmet vid det ställe i NC-programmet som det har anropats på.

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 VÄLJ PROGRAM och ANROPA VALT PROGRAM

Med funktionen **%:PGM:** Väljer du ett valfritt NC-program som underprogram och anropar detta på ett annat ställe i NC-programmet. Styrsystemet exekverar det anropade NC-programmet vid det ställe i NC-programmet som det med hjälp av **%<>%** har anropats på.

Funktionen **%:PGM:** är även tillåten med strängparametrar så att du kan styra programanrop dynamiskt.

Du väljer NC-programmet på följande sätt:

PGM CALL

- Tryck på knappen **PGM CALL**

VÄLJ PROGRAM

- Tryck på softkey **VÄLJ PROGRAM**
- > Styrsystemet startar dialogen för definition av det anropade NC-programmet.

VÄLJ FIL

- Tryck på softkey **VÄLJ FIL**
- > Styrsystemet växlar in ett urvalsfönster, via vilket du kan selektera det NC-program som skall anropas.
- Bekräfta med knappen **ENT**

Du anropar det valda NC-programmet på följande sätt:

PGM CALL

- Tryck på knappen **PGM CALL**

ANROPA SELEKTERAT PROGRAM

- Tryck på softkey **ANROPA SELEKTERAT PROGRAM**
- > Med **%<>%** anropar styrsystemet det senast valda NC-programmet.

> i
> När ett med **%<>%** anropat NC-program saknas, avbryter styrsystemet bearbetningen eller simuleringen med ett felmeddelande. För att undvika oönskade avbrott i programexekveringen, kan du med hjälp av **D18**-funktion (**ID10 NR110** och **NR111**) testa alla sökvägar i början av programmet.
> **Ytterligare information:** "D18 – Läsa systemdata", Sida 276

8.5 Länkning av underprogram

Länkningstyper

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

Länkningsdjup

Länkningsdjupet är det antal nivåer som programdelar eller underprogram kan anropa ytterligare underprogram eller programdelsupprepningar.

- Maximalt länkningsdjup för underprogram: 19
- Maximalt länkningsdjup för huvudprogramanrop: 19, varvid ett **G79** verkar som ett huvudprogramanrop
- Man kan länka programdelsupprepningar ett godtyckligt antal gånger

Underprogram i underprogram

Exempel

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L “UP1“,0*	Underprogrammet vid G98 L1 anropas
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	Sista programblocket i
	huvudprogrammet med M2
N36 G98 L “UP1“	Början på underprogram UP1
...	
N39 L2,0*	Underprogrammet vid G98 L2 anropas
...	
N45 G98 L0*	Slut på underprogram 1
N46 G98 L2*	Början på underprogram 2
...	
N62 G98 L0*	Slut på underprogram 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Programexekvering

1 Huvudprogrammet UPGMS utförs fram till NC-block 17
2 Underprogram UP1 anropas och utförs fram till NC-block 39
3 Underprogram 2 anropas och utförs fram till NC-block 62. Slut på underprogram 2 och återhopp till underprogrammet som underprogram 2 anropades ifrån.
4 Underprogram UP1 utförs från NC-block 40 fram till NC-block 45. Slut på underprogram UP1 och återhopp till huvudprogram UPGMS
5 Huvudprogram UPGMS utförs från NC-block 18 fram till NC-block 35. Återhopp till NC-block 1 och programslut

Upprepning av programdelsupprepning

Exempel

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	Början på programdelsupprepning 1
...	
N20 G98 L2*	Början på programdelsupprepning 2
...	
N27 L2,2*	Programdelsanrop med 2 upprepningar
...	
N35 L1,1*	Programdel mellan detta NC-block och G98 L1
...	(NC-block N15) upprepas 1 gång
N99999999 %REPS G71 *	

Programexekvering

1 Huvudprogrammet REPS utförs fram till NC-block 27
2 Programdelen mellan NC-block 27 och NC-block 20 upprepas 2 gånger
3 Huvudprogram REPS utförs från NC-block 28 fram till NC-block 35
4 Programdelen mellan NC-block 35 och NC-block 15 upprepas 1 gång (innehåller även programdelsupprepningen mellan NC-block 20 och NC-block 27).
5 Huvudprogram REPS utförs från NC-block 36 fram till NC-block 50. Återhopp till NC-block 1 och programslut

Upprepning av underprogram

Exempel

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1*	Början på programdelsupprepning 1
N11 L2,0*	Underprogramanrop
N12 L1,2*	Programdelsanrop med 2 upprepningar
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2*	Huvudprogrammets sista NC-block med M2
N20 G98 L2*	Början på underprogrammet
...	
N28 G98 L0*	Slut på underprogrammet
N99999999 %UPGREP G71 *	

Programexekvering

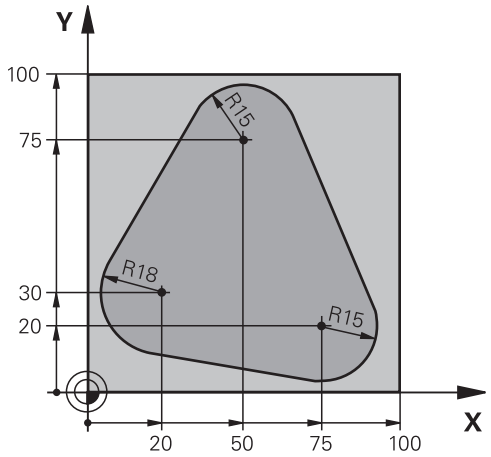
1 Huvudprogrammet UPGREP utförs fram till NC-block 11
2 Underprogram 2 anropas och utförs.
3 Programdelen mellan NC-block 12 och NC-block 10 upprepas 2 gånger: Underprogram 2 upprepas 2 gånger.
4 Huvudprogram UPGREP utförs från NC-block 13 fram till NC-block 19. Återhopp till NC-block 1 och programslut

8.6 Programmeringsexempel

Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar

Programexekvering:

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

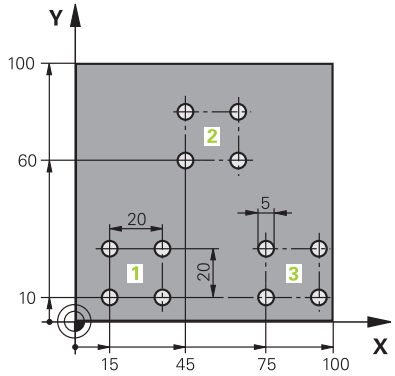


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N50 I+50 J+50*	Sätt Pol
N60 G10 R+60 H+180*	Förpositionering i bearbetningsplanet
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	Förpositionering till arbetsstyckets överkant
N80 G98 L1*	Märke för programdelsupprepning
N90 G91 Z-4*	Inkrementalt skärdjup (ansättning i luften)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	Första konturpunkten
N110 G26 R5*	Förflyttning till konturen
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	Förflyttning från konturen
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	Frikörning
N200 L1,4*	Återhopp till Label 1; totalt fyra gånger
N200 G00 Z+250 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Exempel: Hålbilder

Programexekvering:

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

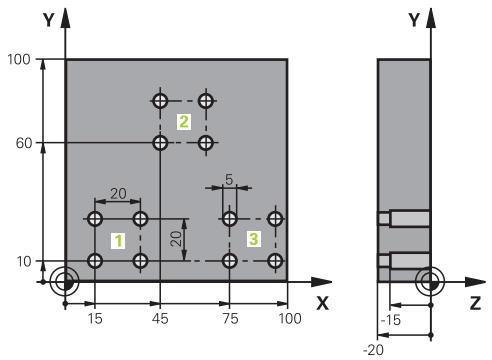


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N50 G200 BORRNING	Cykeldefinition borrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-30 ;DJUP	
Q206=300 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=2 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0 ;VAENTETID NERE	
Q395=0 ;REFERENS DJUP	
N60 X+15 Y+10 M3*	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
N70 L1,0*	Anropa underprogram för hålbild
N80 X+45 Y+60*	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
N90 L1,0*	Anropa underprogram för hålbild
N100 X+75 Y+10*	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
N110 L1,0*	Anropa underprogram för hålbild
N120 G00 Z+250 M2*	Slut på huvudprogrammet
N130 G98 L1*	Början på underprogram 1: Hålbild
N140 G79*	Anropa cykel för hål 1
N150 G91 X+20 M99*	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
N160 Y+20 M99*	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
N170 X-20 G90 M99*	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
N180 G98 L0*	Slut på underprogram 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Exempel: Hålbild med flera verktyg

Programexekvering:

- Bearbetningscykler programmeras i huvudprogrammet
- Anropa komplett hålbild (underprogram 1) i huvudprogram
- Förflyttning till hålgrupper (underprogram 2) i underprogram 1
- Hålbilden programmeras bara en gång i underprogram 2



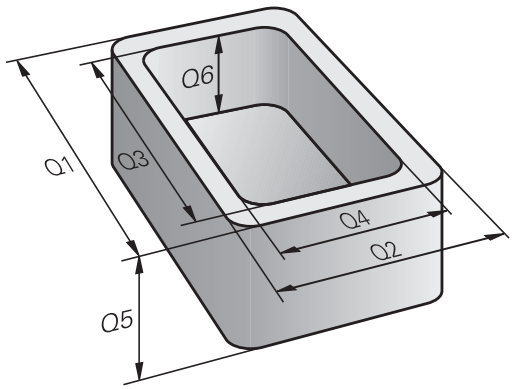
%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	Verktygsanrop centrumborr
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N50 G200 BORRNING	Cykeldefinition centrumborrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-3 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=3 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
Q395=0 ;REFERENS DJUP	
N60 L1,0*	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
N70 G00 Z+250 M6*	Verktygsväxling
N80 T2 G17 S4000*	Verktygsanrop borr
N90 D0 Q201 P01 -25*	Nytt djup för borr
N100 D0 Q202 P01 +5*	Nytt skärdjup för borr
N110 L1,0*	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
N120 G00 Z+250 M6*	Verktygsväxling
N130 T3 G17 S500*	Verktygsanrop brotsch
N140 G201 BROTSCHNING	Cykeldefinition brotschning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q211=0.5 ;VAENTETID NERE	
Q208=400 ;MATNING TILLBAKA	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
N150 L1,0*	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild

N160 G00 Z+250 M2*	Slut på huvudprogrammet
N170 G98 L1*	Början på underprogram 1: Komplett hålbild
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
N190 L2,0*	Anropa underprogram 2 för hålbild
N200 X+45 Y+60*	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
N210 L2,0*	Anropa underprogram 2 för hålbild
N220 X+75 Y+10*	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
N230 L2,0*	Anropa underprogram 2 för hålbild
N240 G98 L0*	Slut på underprogram 1
N250 G98 L2*	Början på underprogram 2: Hålbild
N260 G79*	Anropa cykel för hål 1
N270 G91 X+20 M99*	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
N280 Y+20 M99*	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
N290 X-20 G90 M99*	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
N300 G98 L0*	Slut på underprogram 2
N310 %UP2 G71 *	

9

Programmera Q-parametrar

9.1 Princip och funktionsöversikt



Med Q-parametrar kan du definiera en hel detaljfamilj i ett enda gemensamt NC-program genom att istället för fasta siffervärden programmera variabla Q-parametrar.

Använd exempelvis exempelvis Q-parametrar för:

- Koordinatvärden
- Matningshastigheter
- Spindelvarvtal
- Cykeldata

Med Q-parametrar kan du även:

- Programmera konturer som styrs via matematiska funktioner
- Göra exekvering av bearbetningsoperationer beroende av logiska villkor

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
	100 – 199	Parametrar för styrsystemets specialfunktioner, vilka kan läsas från användarens NC-Programmen eller från cykler
	200 – 1199	Parametrar som främst används för 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)

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
	100 – 199	Parametrar för styrsystemets specialfunktioner, vilka kan läsas från användarens NC-Programmen eller från cykler
	200 – 1199	Parametrar som främst används för 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 297

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	255
TRIGO-NOMETRI	Vinkelfunktioner	258
HOPP	IF/THEN-bedömning, hopp	260
DIVERSE FUNKTION.	Specialfunktioner	264
FORMEL	Formel direkt programmerbar	280
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.
>
> Om du har en tangentbord som är anslutet via USB, kan du öppna dialogen för formelinmatning direkt med knappen **Q**.

9.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden

Användningsområde

Med Q-parameterfunktionen **d0: ZUWEISUNG** kan man tilldela Q-parametrar siffervärden. Detta gör det möjligt att mata in variabla Q-parametrar istället för siffervärden i NC-programmet.

Exempel

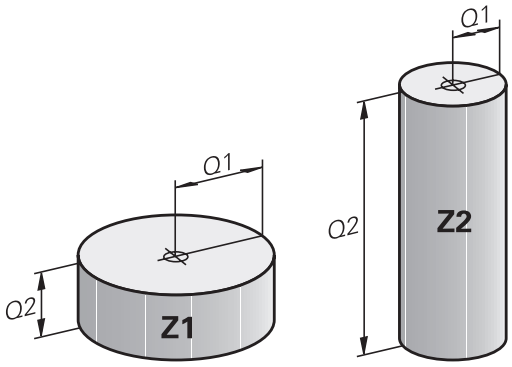
N150 D00 Q10 P01 +25*	Tilldelning
...	Q10 innehåller värdet 25
N250 G00 X +Q10*	motsvarar G00 X +25

För en detaljfamilj kan man exempelvis programmera karaktäristiska arbetsstyckesdimensioner som Q-parametrar.

För bearbetning av en specifik detalj behöver man då bara tilldela dessa parametrar lämpliga värden.

Exempel: Cylinder med Q-parametrar

Cylinderradie:	R = 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
D0 X = Y	**D00**: TILLDELNING t. ex. **D00 Q5 P01 +60 *** Tilldela ett värde direkt Återställ ett Q-parametervärde
D1 X + Y	**D01**: ADDITION t. ex. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Summera två värden och tilldela resultatet
D2 X - Y	**D02**: SUBTRAKTION t. ex. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Subtrahera två värden och tilldela resultatet
D3 X * Y	**D03**: MULTIPLIKATION t. ex. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Multiplicera två värden och tilldela resultatet
D4 X / Y	**D04**: DIVISION t.ex. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Dividera två värden och tilldela resultatet **Förbjudet:** Division med 0!
D5 ROTEN UR	**D05**: ROTEN UR t.ex. **D05 Q50 P01 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

```
N16 D00 Q5 P01 +10*
N17 D03  Q12 P01 +Q5  P02 +7 *
```

Q

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

GRUND-FUNKTION.

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

D0 X = Y

- Välj Q-parameterfunktion TILLDELNING: Tryck på softkey **D0 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.**

D3 X * Y

- Välj Q-parameterfunktion MULTIPLIKATION: Tryck på softkey **D3 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 D00: Q5 SET UNDEFINED*
17 D00: Q1 = Q5*

Q

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

GRUND-FUNKTION.

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

DØ X = Y

- Välj Q-parameterfunktion TILLDELNING: Tryck på softkey **D0 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 **D00** har också stöd för att överföra värdet **Undefined**. Om du vill överför den odefinierade Q-parametern utan **D00** kommer styrsystemet felmeddelandet **Ogiltigt värde**.

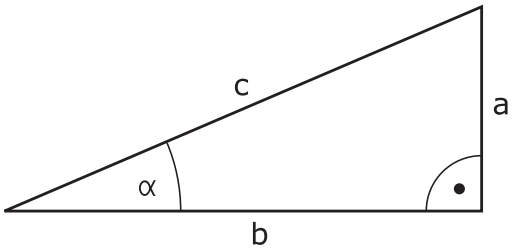
9.4 Vinkelfunktioner

Definitioner

Sinus: sin α = 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
D6 SIN(X)	**D06**: SINUS t. ex. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Beräkna sinus för in vinkel i grader (°) och tilldela resultatet
D7 COS(X)	**D07**: COSINUS t. ex. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Beräkna cosinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet
D8 X LEN Y	**D08**: ROTEN UR KVADRATSUMMA t. ex. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Beräkna längden med hjälp av två värden och tilldela resultatet
D13 X ANG Y	**D13**: VINKEL t. ex. **D13 Q20 P01 +10 P02 -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
D23 3 PUNKTER PÅ CIRKEL	FN 23: CIRKELDATA beräknas med tre cirkelpunkter t. ex. **D23 Q20 P01 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
D24 CIRKEL UR 4 PUNKTER	FN 24: CIRKELDATA beräknas med fyra cirkelpunkter t. ex. **D24 Q20 P01 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 **D23** och **D24** även automatiskt skriver över de två efterföljande parametrarna utöver resultatparametrarna.

9.6 If/then-bedömning med Q-parametrar

Användningsområde

Vid If/Then-bedömning 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.

Ytterligare information: "Markera underprogram och programdelsupprepning", Sida 230

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

Om man vill anropa ett annat NC-program som underprogram så programmerar man ett programanrop med **%** efter Labeln.

Ovillkorligt hopp

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

IF/THEN - bedömning programmering

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-villkoren presenteras genom att trycka på softkey **HOPP**. Styrsystemet visar följande softkeys:

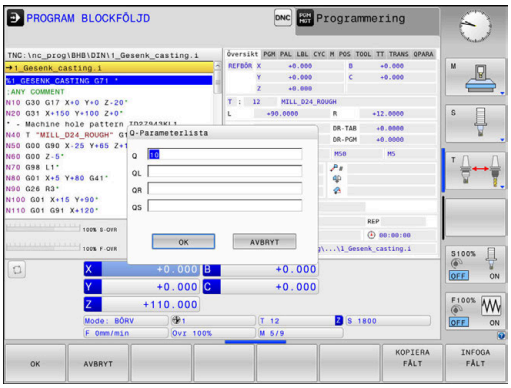
Softkey	Funktion
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**: OM LIKA MED, HOPP t. ex. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *** Om värdena eller parametrarna är lika, hoppa till angiven label
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**D09**: OM ODEFINIERAT, HOPPA t. ex. **D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 "UPCAN25" *** Om den angivna parametern är odefinierad, hoppa till angiven label
D9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**D09**: OM DEFINIERAD, HOPPA t. ex. **D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 "UPCAN25" *** Om den angivna parametern är definierad, hoppa till angiven label
D10 IF X NE Y GOTO	**D10**: OM EJ LIKA MED, HOPP t. ex. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Om värdena eller parametrarna är olika, hoppa till angiven
D11 IF X GT Y GOTO	**D11**: OM STÖRRE ÄN, HOPP t. ex. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** Om första värdet eller parametern är större än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label
D12 IF X LT Y GOTO	**D12**: OM MINDER ÄN, HOPP t. ex. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *** Om första värdet eller parametern är mindre än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label

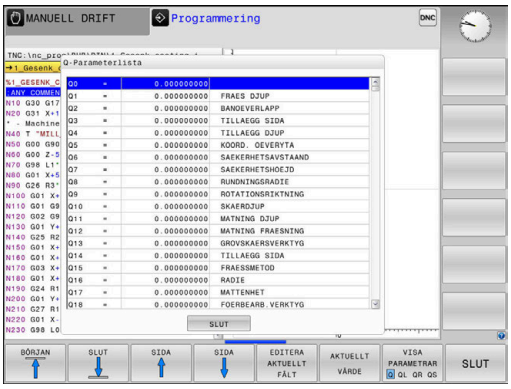
9.7 Kontrollera och ändra Q-parametrar

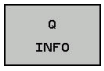
Tillvägagångssätt

Du kan kontrollera och även ändra Q-parametrar i alla driftarter.

- I förekommande fall, stoppa programkörningen (t.ex. tryck 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**
- När du vill ändra värdet, trycker du på softkey **EDITERA AKTUELLT FÄLT**. Ange det nya värdet och bekräfta 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.

- I förekommande fall, stoppa programkörningen (t.ex.Tryck på knappen **NC-STOPP** och softkey **INTERNT STOPP**) alt.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
D14 ERROR=	**D14** Utmatning av felmeddelanden	265
D16 F-PRINT	**D16** Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde	269
D18 SYS-DATA LÄS	**D18** Läsa systemdata	276
D19 PLC=	**D19** Överför värde till PLC	276
D20 VÄNTA PÅ	**D20** NC och PLC synkronisering	277
D26 ÖPPNA TABELL	**D26** Öppna en fritt definierbar tabell	325
D27 SKRIV TABELL	**D27** Skriv till en fritt definierbar tabell	326
D28 LÄS TABELL	**D28** Läs från en fritt definierbar tabell	327
D29 PLC LIST=	**D29** Överför upp till åtta värden till PLC	278
D37 EXPORT	**D37** Exportera lokala Q-parametrar eller QS-parametrar till ett anropande NC-program	279
D38 SÄND	**D38** Skicka information från NC-programmet	279

D14 – Utmatning av felmeddelanden

Med funktionen **D14** kan du kalla upp programstyrda felmeddelanden som har förprogrammerats av maskintillverkaren eller av HEIDENHAIN: Om styrsystemet kommer till ett NC-block med **D14** 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.

```
N180 D14  P01 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

D16 – Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde

Grunder

Med funktionen **D16** 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 **D16** i NC-programmet för att mata ut protokollet

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

I maskinparameter (Nr. 102202) och (Nr. 102203) kan du definiera en standardsökväg för utmatning av protokollfiler.

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:

- ▶ Tryck på knappen **PGM MGT**

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

Tillgänglig funktioner

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

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
\n	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 D16-funktionen finns. Exempel: "Mätprogram: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Stänger filen som man skriver till med D16. 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";

D16 Aktivera utmatning i NC-programmet

Inom funktionen **D16** bestämmer du den utmatningsfil som skall innehålla den utmatade texten.

Styrsystemet skapar utmatningsfilen:

- Vid programmets slut (**G71**),
- Vid ett programavbrott (knappen **NC-STOPP**)
- Vid kommandot **M_CLOSE**

I D16-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.**

D16 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 D16-funktion

Om man bara anger protokollfilens filnamn och inte hela sökvägen, kommer styrsystemet att spara protokollfilen i samma katalog som NC-programmet med **D16**-funktionen befinner sig.

Som ett alternativ till en fullständig sökväg kan du programmera en relativ sökväg:

- Utgående från den anropande filens katalog en katalognivå nedåt **D16 P01 MASKE\MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- Utgående från den anropande filens katalog en katalognivå uppåt **D16 P01 ..\MASKE\MASKE1.A/ ..\PROT1.TXT**

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 **D16**-blocket.
- Protokollfilens filändelse bestämmer utmatningens filformat (t.ex. .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- När du använder **D16** får filen inte vara UTF-8 kodad.
- Med hjälp av funktionen **D18** får du många relevanta och intressanta informationer, t.ex. numret på den senast använda avkännarcykeln.
  Ytterligare information: "D18 – Läsa systemdata", Sida 276

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 285

För att styrsystemet skall kunna detektera att du arbetar med Q-parameter, anger du detta i **D16-**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

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Styrsystemet skapar filen PROT1.TXT:

MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT
DATUM: 15.07.2015
KLOCKAN: 08:56:34
ANTAL 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 **D16** 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

```
N90 D16 P01 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

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

Mata ut meddelanden externt

Med funktionen **D16** kan du även lagra protokollfilerna externt.

Du måste ange målfilens fullständiga namn och sökväg i **D16**-funktionen.

Exempel

```
N90 D16 P01 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 **D16** 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

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

D18 – Läsa systemdata

Med funktionen **D18** kan du läsa systemdata och lägga in dem i Q-parametrar. Valet av systemdata sker med ett gruppnummer (ID-Nr.), ett systemdatanummer och i vissa fall även ett index.

> De värden som läses med funktionen **D18** levereras alltid i enheten **metriskt** av styrsystemet oberoende av NC-programmets enhet.

Ytterligare information: "Systemdata", Sida 396

Exempel: Spara Z-axelns aktiva skalfaktor i Q25

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*
```

D19 – 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 **D19** kan man överföra upp till två siffervärden eller Q-parametrar till PLC.

D20 – 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 **D20** kan du under programexekveringen utföra en synkronisering mellan NC och PLC. NC:n stoppar exekveringen tills villkoret, som man har programmerat i **D20-**blocket, har uppfyllts.

Funktionen **SYNC** kan du alltid använda när du exempelvis läser systemdata via **D18** 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

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

D29 – Överför värde till PLC

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Ändringar i PLC kan leda till oönskat beteende och allvarliga fel, t.ex. att styrsystemet blir oanvändbart. Av denna anledning är åtkomst till PLC skyddat via lösenord. 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 **D29** kan du överföra upp till åtta siffervärden eller Q-parametrar till PLC.

D37 - EXPORT

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Ändringar i PLC kan leda till oönskat beteende och allvarliga fel, t.ex. att styrsystemet blir oanvändbart. Av denna anledning är åtkomst till PLC skyddat via lösenord. 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 **D37** behöver du om du tillverkar egna cykler och vill lägga in dem i styrsystemet.

D38 – Skicka information från NC-programmet

Med funktionen **D38** kan man skriva texter och Q-parametrars värden från NC-programmet till loggboken eller till en DNC-applikation.

Ytterligare information: "D16 – Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde", Sida 269

Dataöverföringen sker via det konventionella TCP/IP-datanätverket.

Ytterligare information finner du i handboken Remo Tools SDK.

Exempel

Dokumentera värdena från Q1 och Q23 i loggboken.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" P02 +Q1 P02 +Q23*
```

9.9 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 303

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
```

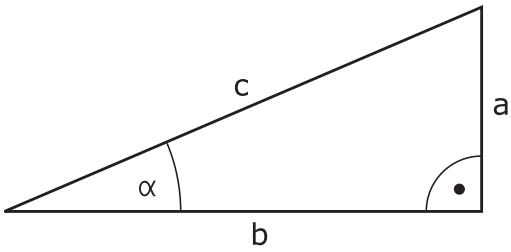
1 Räknesteg 10 i kvadrat = 100
2 Räknesteg 3 med potens 3 = 27
3 Räknesteg 100 – 27 = 73

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

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

9.10 Strängparameter

Funktioner för strängbearbetning

Stränghanteringen (eng. string = teckensträng) via **QS**-parametrar kan användas för att skapa variabla teckenkedjor. Sådana teckensträngar kan du t.ex. mata ut via funktionen **D16** för att skapa variabla protokoll.

Du kan tilldela en teckenkedja (bokstäver, siffror, specialtecken, styrtecken och mellanslag) med en längd upp till 255 tecken till en strängparameter. De tilldelade eller inlästa värdena kan du även bearbeta ytterligare och kontrollera med funktionerna som beskrivs längre fram. Precis som vid Q-parameterprogrammeringen står totalt 2000 QS-parametrar till förfogande.

Ytterligare information: "Princip och funktionsöversikt", Sida 250

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	285
CFGREAD	Avläsa maskinparameter	294
	Koppla ihop string-parametrar	285
TOCHAR	Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter	287
SUBSTR	Kopiera en delsträng från en String-parameter	288
SYSSTR	Läsa systemdata	289

Softkey	Stängfunktioner i Formel-funktionen	Sida
TONUMB	Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde	290
INSTR	Kontrollera en string-parameter	291
STRLEN	Kontrollera en string-parameters längd	292
STRCOMP	Jämför alfabetisk ordningsföljd	293

> 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

```
N30 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

```
N37 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

```
N37 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).

```
N37 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 blockpresentationen
	3	Sökväg för den med **CYCL DEF G39 PGM CALL** selekterade cykeln
	10	Sökväg för det med **%:PGM** selekterade NC-programmet
Kanaldata, 10025	1	Kanalnamn
Värde programmerat i verktygsanropet, 10060	1	Verktygsnamn
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**
	2	Sökväg till den för tillfället valda palett-tabellen
NC-programvarunivå, 10630	10	Versionsbeteckning för NC-programvarunivån
Verktygsdata, 10950	1	Verktygsnamn
	2	DOC-uppgift för verktyget
	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

```
N37 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

```
N37 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

```
N37 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

```
N37 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

N10 QS11 = "CH_NC"	Tilldela string-parameter för Key
N20 QS12 = "CfgGeoCycle"	Tilldela string-parameter för Entity
N30 QS13 = "pocketOverlap"	Tilldela string-parameter för parameternamn
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Avläsa maskinparameter

9.11 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 **G99**-block)
- Deltavärde DR från verktygstabellen
- Deltavärde DR från **T**-blocket

Styrsystemet sparar även den aktiva verktygsradien vid strömavbrott.

Verktygsaxel: Q109

Värdet i parameter Q109 påverkas av den aktuella verktygsaxeln:

Verktygsaxel	Parametervärde
Ingen verktygsaxel definierad	Q109 = –1
X-axel	Q109 = 0
Y-axel	Q109 = 1
Z-axel	Q109 = 2
U-axel	Q109 = 6
V-axel	Q109 = 7
W-axel	Q109 = 8

Spindelstatus: Q110

Värdet i parameter Q110 påverkas av den sist programmerade M-funktionen för spindeln:

M-funktion	Parametervärde
Ingen spindelstatus definierad	Q110 = –1
M3: Spindel TILL, medurs	Q110 = 0
M4: Spindel TILL, moturs	Q110 = 1
M5 efter M3	Q110 = 2
M5 efter M4	Q110 = 3

Kylvätska till/från: Q111

M-funktion	Parametervärde
M8: Kylvätska TILL	Q111 = 1
M9: Kylvätska FRÅN	Q111 = 0

Överlappningsfaktor: Q112

Styrsystemet tilldelar Q112 överlappningsfaktorn för fickurfräsning.

Måttenhet i NC-programmet: Q113

Värdet i parameter Q113 påverkas, vid länkning av program med **%**, av måttenheten i det NC-program som utför det första anropet av ett annat NC-program.

Måttenhet i huvudprogrammet	Parametervärde
Metriskt system (mm)	Q113 = 0
Tumsystem (inch)	Q113 = 1

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.

Koordinataxel	Parametervärde
X-axel	Q115
Y-axel	Q116
Z-axel	Q117
IV. Axel Maskinberoende	Q118
V. Axel Maskinberoende	Q119

Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning t.ex. med TT 160

Avvikelse mellan är- och börvärde	Parametervärde
Verktygslängd	Q115
Verktygsradie	Q116

3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av styrsystemet beräknade koordinater för vridningsaxlar

Koordinater	Parametervärde
A-axel	Q120
B-axel	Q121
C-axel	Q122

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

9.12 Programmeringsexempel

Exempel: Avrunda värden

Funktionen **INT** kapar decimalerna.

För att styrsystemet inte bara skall kapa decimalerna utan istället avrunda korrekt, adderar du ett positivt tal med värdet 0,5. Vid negativa tal behöver du subtrahera 0,5.

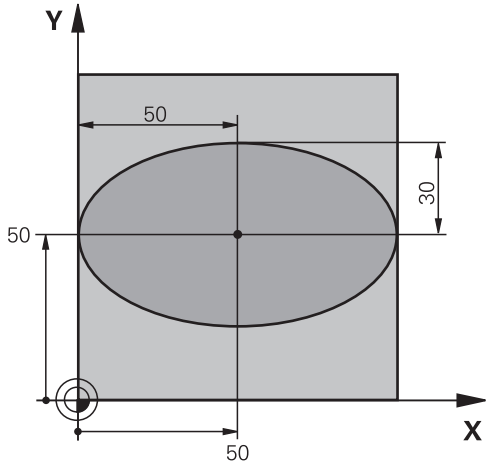
Med funktionen **SGN** kontrollerar styrsystemet automatiskt om det handlar om ett positivt eller negativt tal.

%ROUND G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +34.789*	Första tal som skall avrundas
N20 D00 Q2 P01 +34.345*	Andra tal som skall avrundas
N30 D00 Q3 P01 -34.345*	Tredje tal som skall avrundas
N40 ;	
N50 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Addera värdet 0,5 till Q1, kapas sedan decimalerna
N60 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Addera värdet 0,5 till Q2, kapa sedan decimalerna
N70 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Subtrahera värdet 0,5 från Q3, kapa sedan decimalerna
N99999999 %ROUND G71 *	

Exempel: Ellips

Programexekvering

- Ellipskonturen approximeras med många korta räta linjer (definierbart via Q7). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Du bestämmer fräsriktningen med start- och slutvinkeln i planet:
  Medurs bearbetningsriktning:
  Startvinkel > Slutvinkel
  Moturs bearbetningsriktning:
  Startvinkel < Slutvinkel
- Ingen kompensering sker för verktygsradien



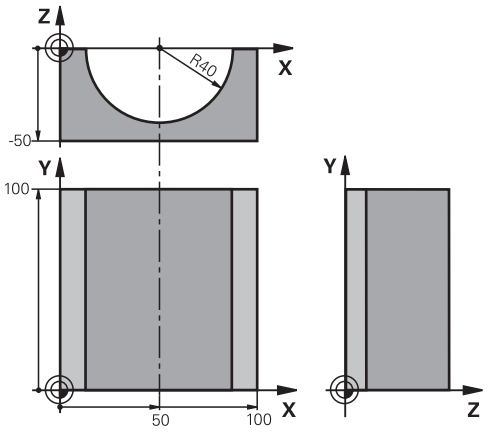
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +50*	Centrum Y-axel
N30 D00 Q3 P01 +50*	Halvaxel X
N40 D00 Q4 P01 +30*	Halvaxel Y
N50 D00 Q5 P01 +0*	Startvinkel i planet
N60 D00 Q6 P01 +360*	Slutvinkel i planet
N70 D00 Q7 P01 +40*	Antal beräkningssteg
N80 D00 Q8 P01 +30*	Vridningsposition för ellipsen
N90 D00 Q9 P01 +5*	Fräsdjup
N100 D00 Q10 P01 +100*	Nedmatningshastighet
N110 D00 Q11 P01 +350*	Fräsmatning
N120 D00 Q12 P01 +2*	Säkerhetsavstånd för förpositionering
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Verktygsanrop
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N170 L10,0*	Anropa bearbetningen
N180 G00 Z+250 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N190 G98 L10*	Underprogram 10: Bearbetning
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	Förskjut nollpunkten till ellipsens centrum
N210 G73 G90 H+Q8*	Vridning till vridningsposition i planet
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beräkna vinkelsteg
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	Kopiera startvinkel
N240 D00 Q37 P01 +0*	Ställ in stegräknare
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna X-koordinat för startpunkt
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna Y-koordinat för startpunkt
N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	Förflyttning till startpunkt i planet

N280 Z+Q12*	Förpositionering till säkerhetsavstånd i spindelaxeln
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	Uppdatera vinkel
N320 Q37 = Q37 + 1	Uppdatera stegräknare
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna aktuell X-koordinat
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna aktuell Y-koordinat
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	Förflyttning till nästa punkt
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till Label 1
N370 G73 G90 H+0*	Återställ vridning
N380 G54 X+0 Y+0*	återställ nollpunktsförskjutning.
N390 G00 G40 Z+Q12*	Förflyttning till säkerhetsavstånd
N400 G98 L0*	Underprogrammets slut
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Exempel: Konkav cylinder med Fullradiefräs

Programexekvering

- NC-programmet fungerar endast med Fullradiefräs, verktygslängden avser kulans centrum
- Cylinderkonturen approximeras med många korta räta linjer (definierbart via Q13). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Cylindern fräses med längsgående fräsbanor (här: parallellt med Y-axeln)
- Du bestämmer fräsriktningen med start- och slutvinkeln i rymden:
  Medurs bearbetningsriktning:
  Startvinkel > Slutvinkel
  Moturs bearbetningsriktning:
  Startvinkel < Slutvinkel
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



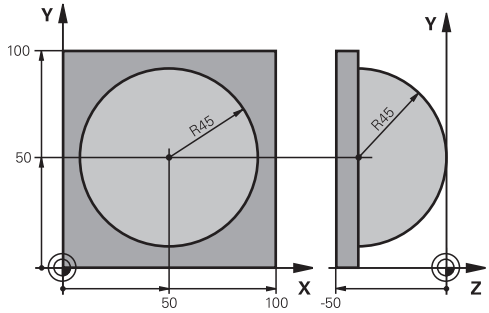
%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +0*	Centrum Y-axel
N30 D00 Q3 P01 +0*	Centrum Z-axel
N40 D00 Q4 P01 +90*	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270*	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40*	Cylinderradie
N70 D00 Q7 P01 +100*	Cylinderns längd
N80 D00 Q8 P01 +0*	Vridningsposition i planet X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5*	Arbetsmån cylinderradie
N100 D00 Q11 P01 +250*	Nedmatningshastighet
N110 D00 Q12 P01 +400*	Matning fräsning
N120 D00 Q13 P01 +90*	Antal beräkningssteg
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Verktygsanrop
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N170 L10,0*	Anropa bearbetningen
N180 D00 Q10 P01 +0*	Återställ tilläggsmåttet
N190 L10,0*	Anropa bearbetningen
N200 G00 G40 Z+250 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N210 G98 L10*	Underprogram 10: Bearbetning
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Beräkna tilläggsmått och verktyg i förhållande till cylinderradie
N230 D00 Q20 P01 +1*	Ställ in stegräknare
N240 D00 q24 p01 +Q4*	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Beräkna vinkelsteg
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*	Förskjut nollpunkten till cylinderns centrum (X-axel)

N270 G73 G90 H+Q8*	Vridning till vridningsposition i planet
N280 G00 G40 X+0 Y+0*	Förpositionering i planet till cylinderns centrum
N290 G01 Z+5 F1000 M3*	Förpositionering i spindelaxeln
N300 G98 L1*	
N310 I+0 K+0 *	Sätt Pol i Z/X-planet
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Förflyttning till cylinderns startposition, sned nedmatning i material
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12*	Längsgående fräsning i riktning Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Uppdatera stegräknare
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Uppdatera rymdvinkel
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*	Kontrollera om redan färdigt, om ja hoppa till slutet
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Förflyttning till approximerad båge för nästa längsgående bana
N380 G01 G40 Y+0 FQ12*	Längsgående fräsning i riktning Y–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Uppdatera stegräknare
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Uppdatera rymdvinkel
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
N420 G98 L99*	
N430 G73 G90 H+0*	Återställ vridning
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0*	återställ nollpunktsförskjutning.
N450 G98 L0*	Underprogrammets slut
N99999999 %ZYLIN G71 *	

Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs

Programexekvering

- NC-programmet fungerar endast med en cylindrisk fräs
- Kulans kontur approximeras med många korta räta linjer (Z/X-planet, definierbart via Q14). Ju mindre vinkelsteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Antalet kontursteg bestämmer man via vinkelsteget i planet (via Q18)
- Kulan fräses nedifrån och upp med 3D-rörelser
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +50*	Centrum Y-axel
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0*	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Vinkelsteg i rymden
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Kulradie
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Startvinkel för vridningsläge i planet X/Y
N80 D00 Q9 p01 +360*	Slutvinkel för vridningsläge i planet X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Vinkelsteg i planet X/Y för grovbearbetning
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Tilläggsmått för kulradien för grovbearbetning
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Säkerhetsavstånd för förpositionering i spindelaxeln
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Matning fräsning
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000*	Verktygsanrop
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Frikörning av verktyget
N170 L10,0*	Anropa bearbetningen
N180 D00 Q10 P01 +0*	Återställ tilläggsmåttet
N190 D00 Q18 P01 +5*	Vinkelsteg i planet X/Y för finbearbetning
N200 L10,0*	Anropa bearbetningen
N210 G00 G40 Z+250 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N220 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbetning
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Beräkna Z-koordinat för förpositionering
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korrigera kulradie för förpositionering
N260 D00 Q28 P01 +Q8*	Kopiera vridningsläge i planet
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10*	Ta hänsyn till tilläggsmåttet vid kulradie
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16*	Förskjut nollpunkten till kulans centrum
N290 G73 G90 H+Q8*	Beräkna startvinkel för vridningsläge i planet
N300 G98 L1*	Förpositionering i spindelaxeln

N310 I+0 J+0*	Sätt Pol i X/Y-planet för förpositionering
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Förpositionering i planet
N330 I+Q108 K+0*	Sätt Pol i Z/X-planet, förskjuten med verktygsradien
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Förflyttning till djupet
N350 G98 L2*	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Förflyttning uppåt på approximerad båge
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Uppdatera rymdvinkel
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Kontrollera om en båge är färdig, om inte hoppa tillbaka till LBL 2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Förflyttning till slutvinkel i rymden
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Frikörning i spindelaxeln
N410 G00 G40 X+Q26 *	Förpositionering för nästa båge
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Uppdatera vridningsläge i planet
N430 D00 Q24 P01 +Q4 *	Återställ rymdvinkel
N440 G73 G90 H+Q28*	Aktivera nytt vridningsläge
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	Kontrollera om ej färdig, om ej färdig hoppa tillbaka till LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	
N470 G73 G90 H+0*	Återställ vridning
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Återställning av nollpunktsförskjutning
N490 G98 L0*	Underprogrammets slut
N99999999 %KUGEL G71 *	

10

Specialfunktioner

10.1 Översikt specialfunktioner

Styrsystemet erbjuder följande kraftfulla specialfunktioner för olika användningsområden:

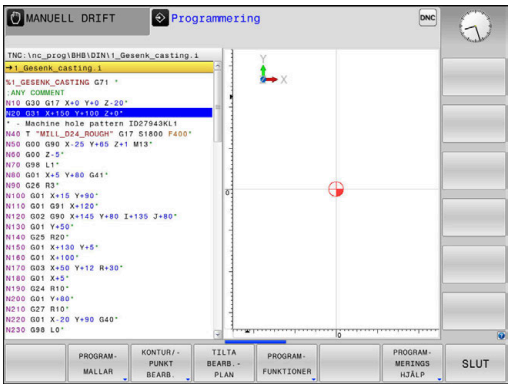
Funktion	Beskrivning
Arbeta med textfiler	Sida 318
Arbeta med fritt definierbara tabeller	Sida 322

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**



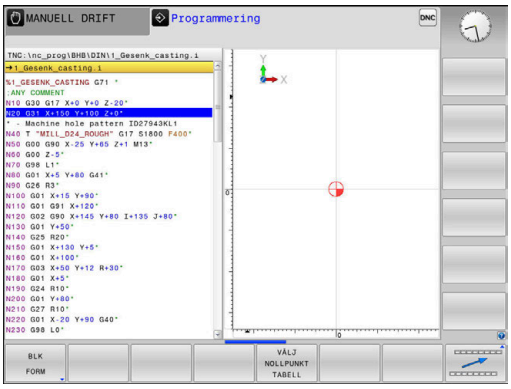
Softkey	Funktion	Beskrivning
PROGRAM-MALLAR	Definiera programmallar	Sida 313
KONTUR/-PUNKT BEARB.	Funktioner för kontur- och punktbearbetning	Sida 313
TILTA BEARB.-PLAN	Definiera **PLANE**-funktion	Sida 342
PROGRAM-FUNKTIONER	Definiera olika DIN/ISO-funktioner	Sida 314
PROGRAM-MERINGS HJÄLP	Programmeringshjälp	Sida 173

> 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

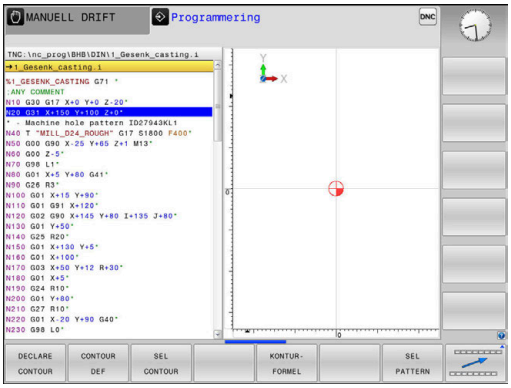


Softkey	Funktion	Beskrivning
BLK FORM	Definiera råämne	Sida 77
NOLLPUNKT TABELL	Välj nollpunktstabell	Se Bruksanvisning Cykelprogrammering
GLOBAL DEF	Definiera globala cykelparametrar	Se Bruksanvisning Cykelprogrammering

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
SEL PATTERN	Välj punktfil med bearbetningspositioner	Se Bruksanvisning Cykelprogrammering

Meny definition DIN/ISO-funktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

Softkey	Funktion	Beskrivning
FUNCTION COUNT	Definiera räknare	Sida 316
STRING FUNKTIONER	Definiera String-funktioner	Sida 284
FUNCTION SPINDLE	Definiera pulserande varvtal	Sida 328
FUNCTION FEED	Definiera repetitiv väntetid	Sida 330
FUNCTION DWELL	Definiera väntetid i sekunder eller antal varv	Sida 332
DIN/ISO	Definiera DIN/ISO-funktioner	Sida 315
INFOGA KOMMENTAR	Infoga kommentar	Sida 177

10.2 Definition av DIN/ISO-funktioner

Översikt

> i
> När ett tangentbord är ansluten via USB, kan du även mata in DIN/ISO-funktioner direkt via knappsatsen.

För att skapa DIN/ISO-program erbjuder styrsystemet softkeys med följande funktioner:

Softkey	Funktion
DIN/ISO	Välj DIN/ISO-funktioner
F	Matning
G	Verktygsförflyttningar, cykler och programfunktioner
I	X-koordinat för cirkelcentrum eller pol
J	Y-koordinat för cirkelcentrum eller pol
L	Labelanrop för underprogram och programdelsupprepning
M	Tilläggsfunktion
N	Blocknr.
T	Verktygsanrop
H	Polär koordinatvinkel
K	Z-koordinat för cirkelcentrum eller Pol
R	Polär koordinatradie
S	Spindelvarvtal

10.3 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

N50 FUNCTION COUNT RESET*	Återställ räknarvärde
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	Ange bearbetningarnas börantal
N70 G98 L11*	Ange hoppmärke
N80 G ...	Bearbetning
N510 FUNCTION COUNT INC*	Öka räknarvärde
N520 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11*	Upprepa bearbetning om ytterligare fler detaljer skall tillverkas
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

10.4 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**

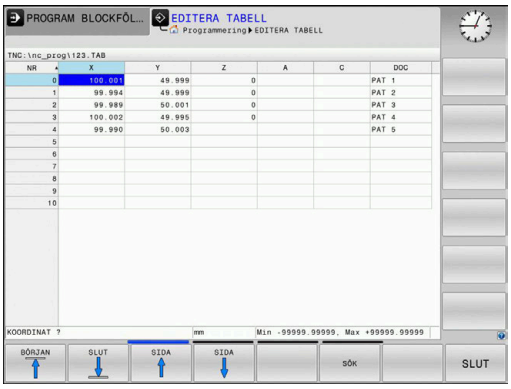
10.5 Fritt definierbara tabeller

Grunder

I fritt definierbara tabeller kan du spara och läsa valfri information från NC-programmet. För detta ändamål står Q-parameterfunktionerna **D26** till **D28** till förfogande.

Man kan ändra de fritt definierbara tabellernas format, alltså de kolumner som ingår och deras egenskaper, med strukturedítorn. 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 323

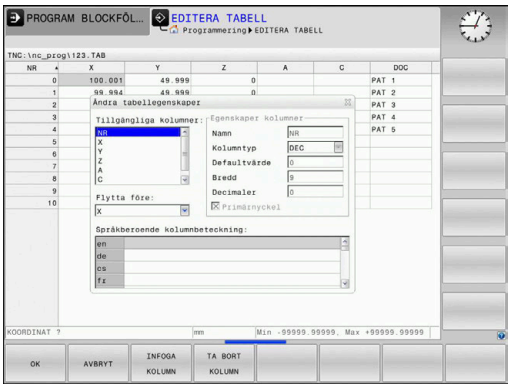
> Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!
>
> Din maskintillverkare kan skapa egna tabellmallar och lägga in dem i styrsystemet. När du skapar en ny tabell öppnar styrsystemet ett fönster med alla tillgängliga tabellmallar.

> Du kan även lägga upp egna tabellmallar i styrsystemet. För att göra detta skapar du en ny tabell, ändrar tabellformatet och lagrar denna tabell i katalogen **TNC:\system\proto** När du sedan skapar en ny tabell, erbjuder styrsystemet din mall i selekteringslistan med tabellmallar.

Ändra tabellformat

Gör på följande sätt:

- Tryck på softkey **FORMAT EDITERA**
- > Styrsystemet öppnar ett fönster, i vilket tabellstrukturen presenteras.
- Anpassa format



Styrsystemet erbjuder följande möjligheter:

Strukturkommando	Betydelse
Tillgängliga kolumner:	Lista med alla kolumner som existerar i tabellen
Flytta framför:	Den i **Tillgängliga kolumner** markerade uppgiften flyttas framför denna kolumn
Namn	Kolumnnamn: visas i den översta raden
Kolumntyp	**TEXT**: Textinmatning **SIGN**: Förtecken + eller - **BIN**: Binärtal **DEC**: Decimal, positiv, heltal (kardinaltal) **HEX**: Hexadecimaltal **INT**: Heltal **LENGTH**: Längd (omräknas i inch-program) **FEED**: Matning (mm/min eller 0.1 inch/min) **IFEED**: Matning (mm/min eller inch/min) **FLOAT**: Flyttal **BOOL**: Sanningsvärde **INDEX**: Index **TSTAMP**: Fast definierat format för datum och tid **UPTEXT**: Textinmatning med versaler **PATHNAME**: Sökväg
Defaultvärde	Värde som fältet i denna kolumn skall förinställas med
Bredd	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**.

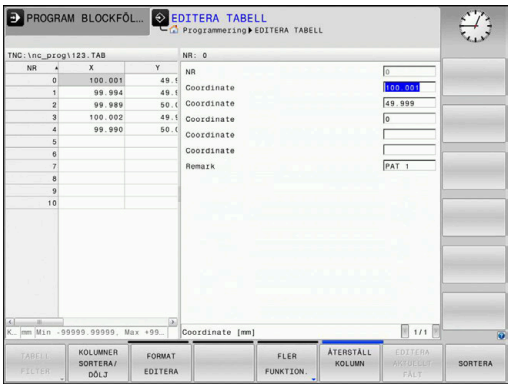
Avsluta struktureditorn

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

D26 – Öppna fritt definierbara tabeller

Med funktionen **D26** öppnar du en godtycklig fritt definierbar tabell för att sedan kunna skriva till denna tabell med **D27** respektive kunna läsa från denna tabell med **D28**.

> I ett NC-program kan alltid endast en tabell vara öppnad. Ett nytt NC-block med **D26** 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

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

D27 – Skriva till fritt definierbara tabeller

Med funktionen **D27** skriver du till tabellen som du dessförinnan har öppnat med **D26**.

Du kan definiera flera kolumnnamn i ett **D27**-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 **D27** skriver även i driftart **Programtest** standardmässigt till den för tillfället öppnade tabellen. Med funktionen **D18 ID992 NR16** kan du fråga i vilken driftart NC-programmet exekveras. Om funktionen **D27** bara får utföras i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** och **PROGRAM BLOCKFÖLJD** kan du med en hoppinstruktion hoppa över det berörda programavsnittet.

Ytterligare information: "If/then-bedömning med Q-parametrar", Sida 260

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**

```
N50 Q5 = 3,75
N60 Q6 = -5
N70 Q7 = 7,5
N80 D27  P01 5/“RADIUS,TIEFE,D“ = Q5
```

D28 – Läsa från fritt definierbara tabeller

Med funktionen **D28** läser man från tabellen som man dessförinnan har öppnat med **D26**.

Du kan definiera flera kolumnnamn i ett **D28**-block, dvs. läsa från. Kolumnnamnen måste stå inom citationstecken och vara åtskilda av ett kommatecken. I **D28**-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**. Lagra det första värdet i Q-parameter **Q10** (det anda värdet i **Q11**, det tredje värdet i **Q12**).

Från samma rad i kolumnen lagras kolumnen **DOC** i **QS1**.

```
N50 D28  Q10 = 6/“X,Y,D“*
N60 D28  QS1 = 6/“DOC“*
```

Anpassa tabellformat

HÄNVISNING

Varning, risk för att förlora data!

Funktionen **ANPASSA TABELL / NC-PGM** ändrar alla tabellers format slutgiltigt. Styrsystemet genomför inte någon automatisk backup av filer före formatändringen. Därmed blir filer permanent ändrade och i förekommande fall inte längre användbara.

- Använd bara funktionen efter samråd maskintillverkaren

Softkey	Funktion
ANPASSA TABELL / NC-PGM	Anpassa befintliga tabellers format efter ändring styrsystemets softwareversion

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

10.6 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 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

```
N30 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**

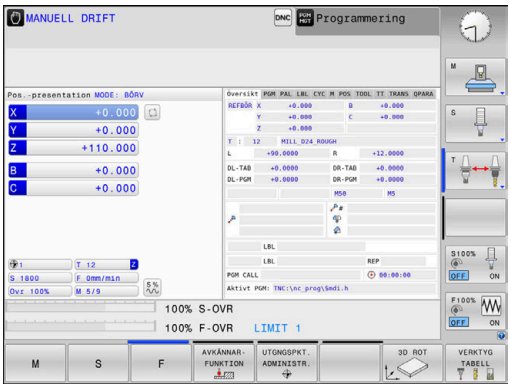
SPINDLE-PULSE
- Tryck på softkey **SPINDLE-PULSE**
- Definiera periodlängd P-TIME
- Definiera varvtalsändring SCALE

> Styrsystemet överskrider aldrig en programmerad varvtalsbegränsning. Varvtalet behålls tills sinuskurvan från funktionen **FUNCTION S-PULSE** åter understiger det maximala varvtalet.

Symboler

I statuspresentationen visas symbolen det pulserande varvtalets status:

Symbol	Funktion
S % ∿	Pulserande varvtal aktivt



Återställ pulserande varvtal

Exempel

```
N40 FUNCTION S-PULSE RESET*
```

Med funktionen **FUNCTION S-PULSE RESET** återställer du det pulserande varvtalet.

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

- Tryck på softkey **PROGRAMFUNKTIONER**

FUNCTION SPINDLE

- Tryck på softkey **FUNCTION SPINDLE**

RESET SPINDLE-PULSE

- Välj softkey **RESET SPINDLE-PULSE**

10.7 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 . Du programmerar **FUNCTION FEED DWELL** omedelbart före den bearbetning som du vill utföra med spånbrytning.

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 skadas vid tillverkning av gängor. Dessutom finns det risk för verktygsbrott vid exekveringen!

- Deaktivera funktionen **FUNCTION FEED DWELL** före gängning

Tillvägagångssätt

Exempel

```
N30 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5*
```

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT
- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER
- Tryck på softkey **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

```
N40 FUNCTION FEED DWELL RESET*
```

Med funktionen **FUNCTION FEED DWELL RESET** återställer du en upprepande väntetid.

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

- Tryck på softkey **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.

10.8 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.

Tillvägagångssätt

Exempel

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

Exempel

```
N40 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

10.9 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 227

Programmera lyftning med definierad vektor

Exempel

```
N40 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5*
```

Med **LIFTOFF TCS X Y Z** definierar du lyftningsriktningen som vektor i arbetsstyckeskoordinatsystemet. Styrsystemet beräknar utifrån den av maskintillverkaren definierade totala sträckan, lyftningssträckan i de individuella axlarna.

Gör på följande sätt vid definitionen:

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

```
N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*
```

Med **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** definierar du lyftningsriktningen som rymdvinkel i arbetsstyckeskoordinatsystemet.

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

```
N40 FUNCTION LIFTOFF RESET*
```

Med funktionen **FUNCTION LIFTOFF RESET** återställer du lyftningen.

Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

- Tryck på softkey **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	339
M116	Matning för rotationsaxlar	369
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg	370
M94	Reducera rotationsaxlars positionsvärden	371
M138	Val av rotationsaxlar	372

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 358

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Vid uppstart av maskinen försöker styrsystemet att återställa det tiltade plan som var aktivt vid avstängningen. I vissa lägen är detta inte möjligt. Detta gäller t.ex. när du tiltar med axelvinkel och maskinen är konfigurerad för rymdvinkel eller när du har ändrat kinematiken.

- Återställ tiltning före avstängningen om det är möjligt
- Kontrollera tiltningen då tiltstatus återställs

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Cykel **28 SPEGLING** kan i kombination med funktionen **VRID BEARBETNINGSPLAN** fungera på olika sätt. Programmeringens ordningsföljd, de speglade axlarna och den använda tiltfunktionen är avgörande. Under tiltförloppet och den efterföljande bearbetningen finns det kollisionsrisk!

- Kontrollera förlopp och positioner med hjälp av den grafiska simuleringen
- Testa NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

Exempel

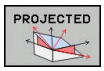
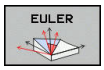
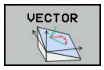
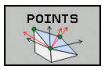
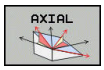
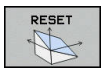
1. Cykel **28 SPEGLING** programmeras före tiltfunktionen utan rotationsaxel:
   - Tiltningen i den använda **PLANE**-funktionen (förutom **PLANE AXIAL**) speglas
   - Speglingen påverkar efter tiltningen med **PLANE AXIAL** eller cykel **19**
2. Cykel **28 SPEGLING** programmeras före tiltfunktionen med en rotationsaxel:
   - Den speglade rotationsaxeln har ingen inverkan på den för tiltningen använda **PLANE**-funktionen, endast rotationsaxelns rörelser speglas

Handhavande- och programmeringsanvisningar:

- Funktionen överför är-position är inte möjlig vid aktivt tiltat bearbetningsplan.
- När du använder **PLANE**-funktionen vid aktiv **M120** kommer styrsystemet att upphäva radiekompenseringen och därmed också funktionen **M120** automatiskt.
- **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**	344
	**PROJECTED**	Två projektionsvinklar **PROPR** och **PROMIN** samt rotationsvinkel **ROT**	346
	**EULER**	Tre Eulervinklar Precession (**EULPR**), Nutation (**EULNU**) och Rotation (**EULROT**)	348
	**VECTOR**	Normalvektor för definition av planet och basvektor för definition av den tiltade X-axelns riktning	350
	**POINTS**	Koordinater för tre godtyckliga punkter på planet som skall tiltas	353
	RELATIV	Enstaka, inkrementalt verkande rymdvinkel	355
	**AXIAL**	Upp till tre absoluta eller inkrementala axelvinklar **A**, **B**, **C**	356
	**RESET**	Återställa PLANE-funktion	343

Starta animering

För att förtydliga skillnaderna mellan de olika definitionsmöjligheterna i de olika **PLANE**-funktionerna, kan du starta en animering via en softkey. För att göra detta startar du först animeringsmoden och väljer sedan den önskade **PLANE**-funktionen. Under animeringen indikerar styrsystemet den valda **PLANE**-funktionens softkey med blå bakgrund.

Softkey	Funktion
	Starta animeringsmode
	Välj animering (blå bakgrund)

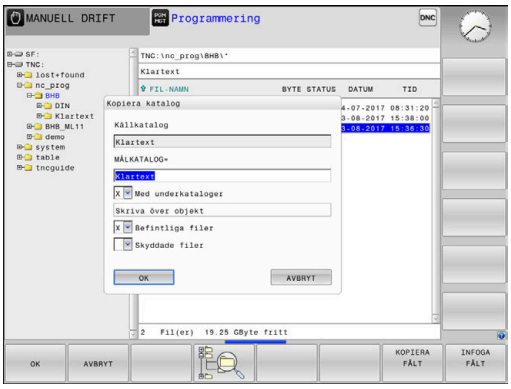
Definiera PLANE-funktion

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

TILTA BEARB.-PLAN

- Tryck på softkey **TILTA BEARB.PLAN**
- > Styrsystem presenterar tillgängliga **PLANE**-funktioner i softkeyraden.
- Välj **PLANE**-funktion



Välj funktion

- Välj den önskade funktionen via softkey
- > Styrsystemet fortsätter dialogen och frågar efter erforderliga parametrar.

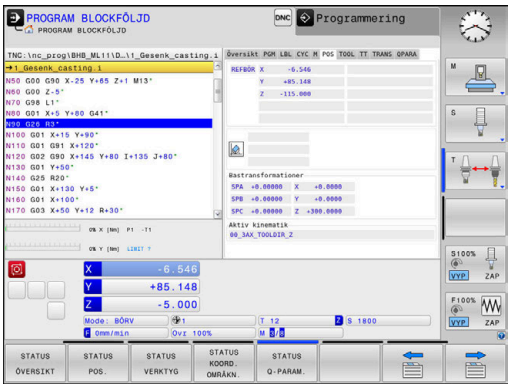
Välj funktion vid aktiv animering

- Välj den önskade funktionen via softkey
- > Styrsystemet visar animeringen.
- För att använda den momentant aktiva funktionen: Tryck på softkeyn igen eller tryck på knappen **ENT**

Positionsvisning

Så snart någon av **PLANE**-funktionerna har aktiverats, förutom **PLANE AXIAL**, presenterar styrsystemet den beräknade rymdvinkeln i den utökade statuspresentationen.

I presentation av restväg (**ÄRDST** och **REFDST**) visar styrsystemet vid vridningen av rotationsaxeln (mode **MOVE** eller **TURN**) vägen till den beräknade slutpositionen för rotationsaxeln.



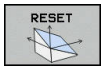
PLANE-funktion återställa

Exempel

N10 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000*

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

- Tryck på softkey **TILTA BEARB.PLAN**
- > Styrsystem presenterar tillgängliga **PLANE**-funktioner i softkeyraden.



- Välj funktionen för återställning:

- Bestämmer om styrsystemet automatiskt positionerar rotationsaxlarna tillbaka till grundpositionen (**MOVE** eller **TURN**) eller inte (**STAY**)
  Ytterligare information: "Automatisk vridning: MOVE/TURN/STAY (obligatorisk uppgift)", Sida 359

- Tryck på knappen **END**

> Funktionen **PLANE RESET** återställer den aktiva tiltningen och vinkeln (**PLANE**-funktion eller cykel **G80**) (vinkel = 0 och funktion inaktiv). En dubblerad definition behövs inte.
>
> Tiltning i driftart **MANUELL DRIFT** deaktiverar du via 3D-ROT-menyn.
>
> **Ytterligare information**: Konfigurera bruksanvisning, testa och köra NC-program

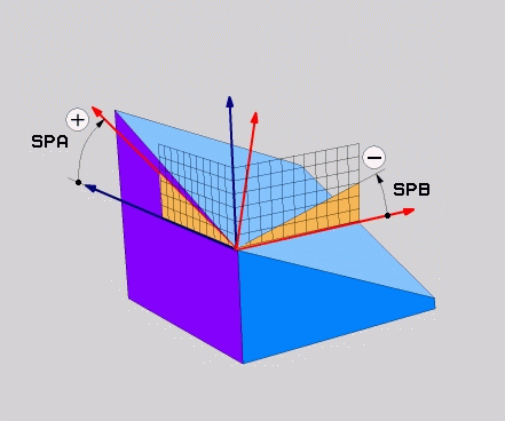
Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL

Användningsområde

Rymdvinkel definierar ett bearbetningsplan genom upp till tre vridningar i det icke tiltade arbetsstyckeskoordinatsystemet (**tiltningens ordningsföljd A-B-C**).

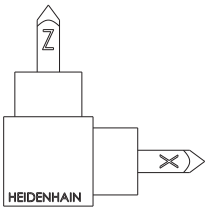
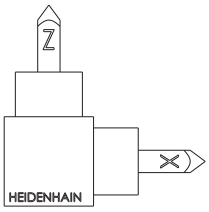
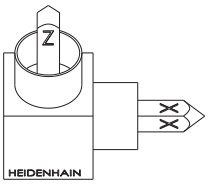
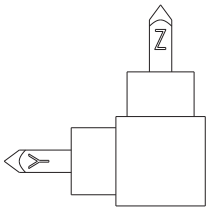
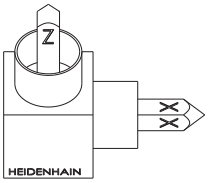
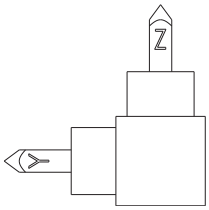
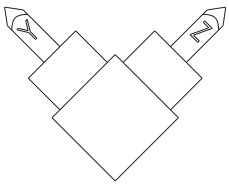
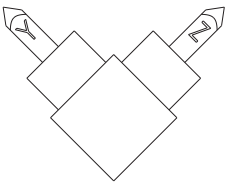
De flesta användare utgår här från tre på varandra följande rotationer i omvänd ordningsföljd (**Tiltningens ordningsföljd C-B-A**).

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:

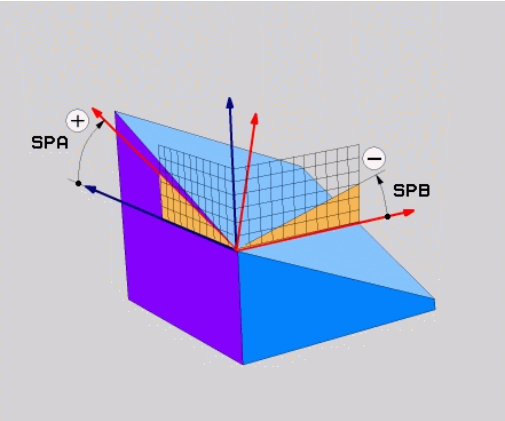
- Du måste alltid definiera alla tre rymdvinklar **SPA**, **SPB** och **SPC**, även om en eller flera vinklar har värdet 0.
- Cykel **G80** använder beroende på maskinen inmatning av rymdvinkel eller axelvinkel. Om konfigurationen (inställning i maskinparametrar) tillåter inmatning av rymdvinkel, är vinkeldefinitionen i cykel **G80** och i funktionen **PLANE SPATIAL** identisk.
- Positioneringsbeteendet kan väljas. **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 358

Inmatningsparametrar

Exempel

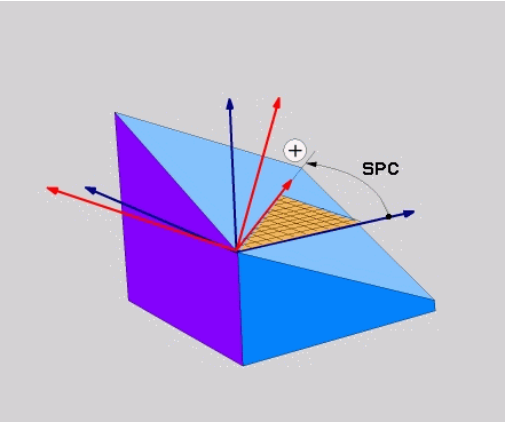
```
N50 PLANE  SPATIAL SPA+27  SPB+0 SPC+45  .....*
```

- **Rymdvinkel A?**: Vridningsvinkel **SPA** runt den (icke tiltade) axeln X. Inmatningsområde från -359.9999° till +359.9999°
- **Rymdvinkel B?**: Vridningsvinkel **SPB** runt den (icke tiltade) axeln Y. Inmatningsområde från -359.9999° till +359.9999°
- **Rymdvinkel C?**: Vridningsvinkel **SPC** runt den (icke tiltade) axeln Z. Inmatningsområde från -359.9999° till +359.9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 358



Använda förkortningar

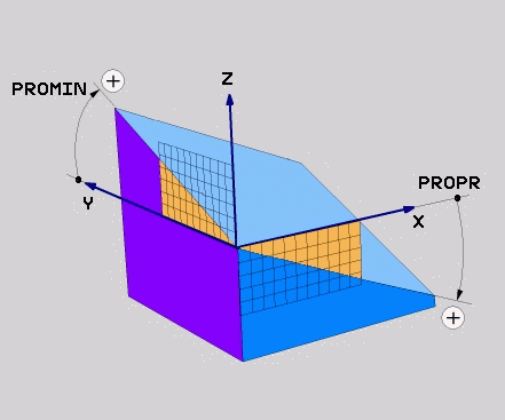
Förkortning	Betydelse
SPATIAL	Eng. **spatial** = rymd
SPA	**sp**atial **A**: Vridning runt (icke tiltade) X-axeln
SPB	**sp**atial **B**: Vridning runt (icke tiltade) Y-axeln
SPC	**sp**atial **C**: Vridning runt (icke tiltade) Z-axeln



Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED

Användningsområde

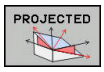
Projektionsvinkel definierar ett bearbetningsplan genom inmatning av två vinklar, vilka kan bestämmas genom projektion av bearbetningsplanet som skall definieras i det första koordinatplanet (Z/X vid verktygsaxel Z) och det andra koordinatplanet (Y/Z vid verktygsaxel Z).



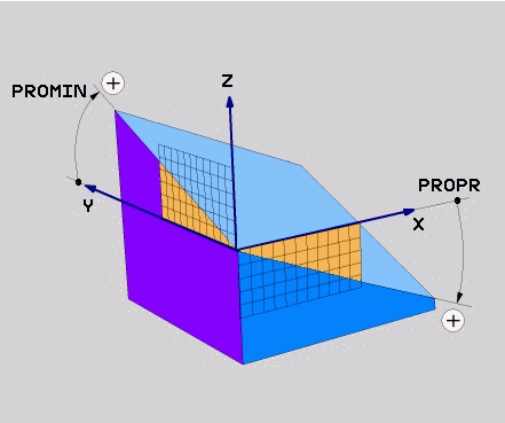
Programmeringsanvisning:

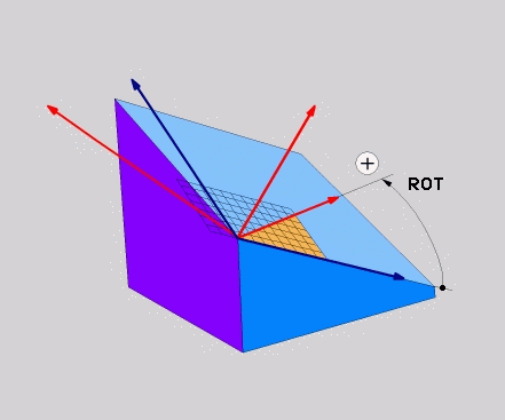
- Projektionsvinkelen motsvarar vinkelprojektionen i ett rätvinkligt koordinatsystems plan. Endast vid rätvinkliga arbetsstycken är vinkeln vid arbetsstyckets ytterkanter identiska med projektionsvinklarna. Därför avviker vinkeluppgifterna från den tekniska ritningen ofta från de faktiska projektionsvinklarna vid icke rätvinkliga arbetsstycken.
- Positioneringsbeteendet kan väljas. **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 358

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 358





Exempel

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

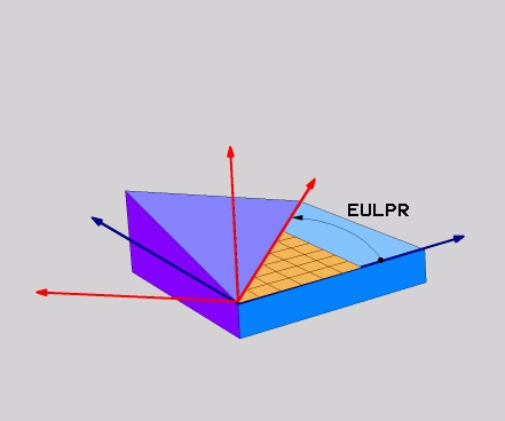
Använda förkortningar:

PROJECTED	Eng. projected = projicerad
PROPR	prinzipal plane: Huvudplan
PROMIN	minor plane: Komplementplan
ROT	Eng. rotation: Rotation

Definiera bearbetningsplan via eulervinkel: PLANE SPATIAL

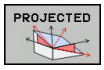
Användningsområde

Eulervinkel definierar ett bearbetningsplan genom upp till tre **vridningar i det vartefter redan tiltade koordinatsystemet**. De tre eulervinklarna definierades av den Schweiziska matematikern Euler.

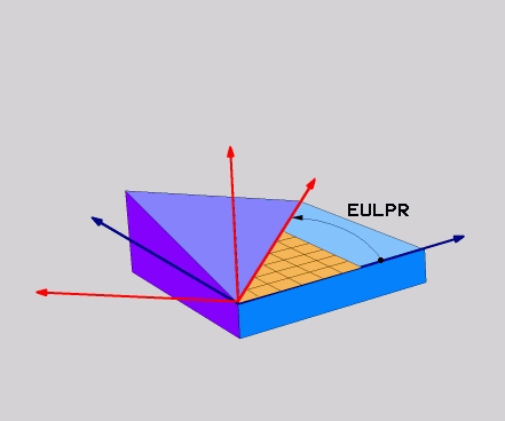


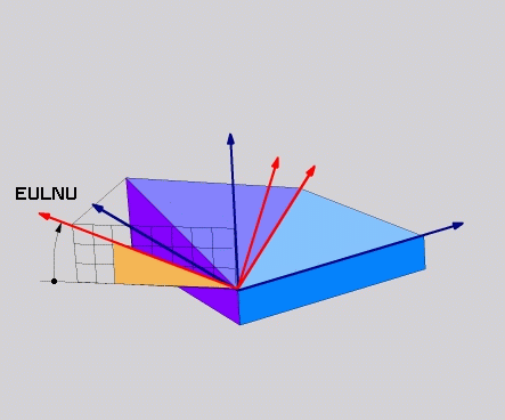
> Positioneringsbeteendet kan väljas.
> **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 358

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 358



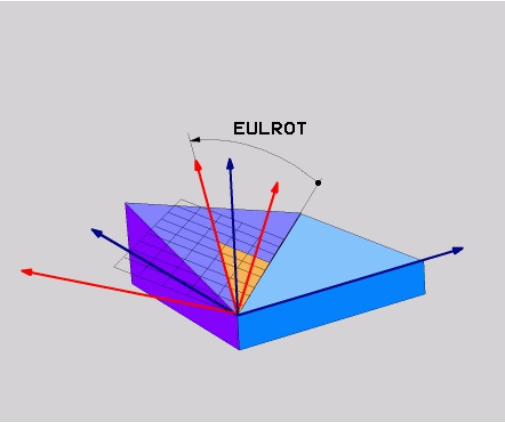


Exempel

```
N50 PLANE  EULER EULPR45  EULNU20 EULROT22  .....*
```

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
EULER	Schweizisk matematiker som definierade de så kallade Euler-vinklarna
EULPR	**Pr**ecessionsvinkel: Vinkel som beskriver vridningen av koordinatsystemet runt Z-axeln
EULNU	**Nu**tationsvinkel:Vinkel som beskriver vridningen av koordinatsystemet runt den av precessionsvinkeln vridna X-axeln
EULROT	**Rot**ationsvinkel: Vinkel som beskriver vridningen av det tiltade bearbetningsplanet runt den tiltade Z-axeln

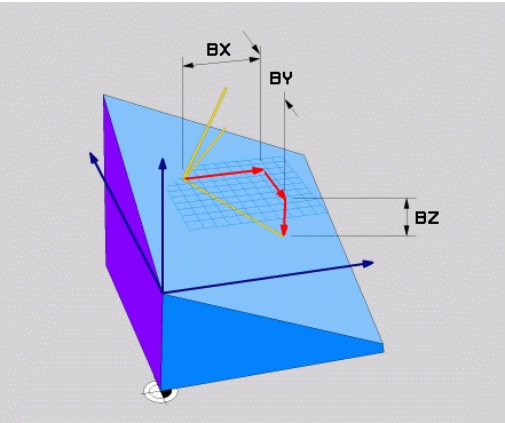


Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR

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 358

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.

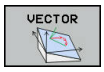
Styrsystemets standardbeteende vid icke vinkelrät basvektor:

- Basvektorn projiceras längs normalvektorn på bearbetningsplanet (definierad av normalvektorn)

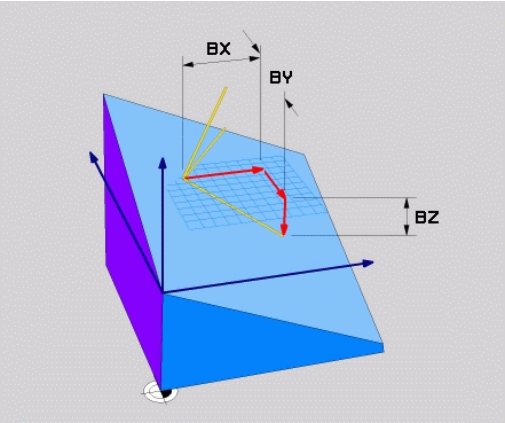
Styrsystemets justeringsbeteende vid icke vinkelrät basvektor, som dessutom är för kort, parallell eller antiparallell mot normalvektorn:

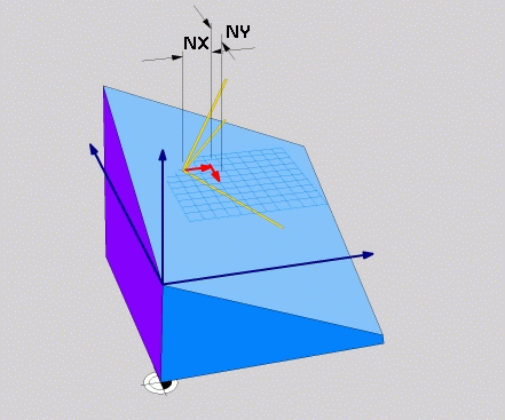
- När normalvektorn inge har någon X-del, motsvarar basvektorn den ursprungliga X-axeln
- När normalvektorn inge har någon Y-del, motsvarar basvektorn den ursprungliga Y-axeln

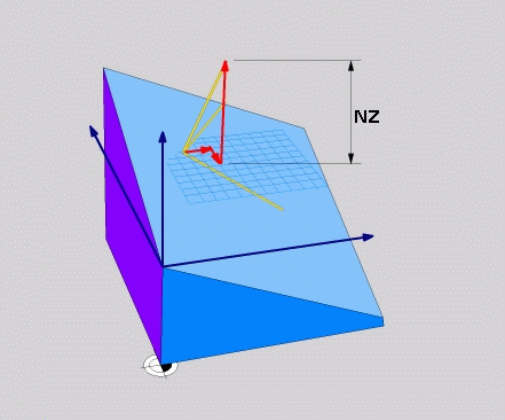
Inmatningsparametrar



- **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 358







Exempel

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

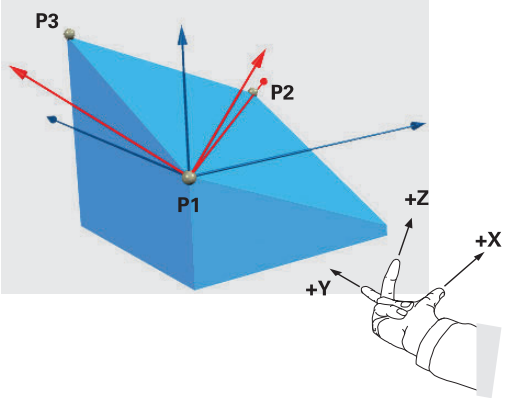
Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
VECTOR	Engelska vector = vektor
BX, BY, BZ	**B** asvektor : **X**-, **Y**- och **Z**-komponent
NX, NY, NZ	**N** ormalvektor : **X**-, **Y**- och **Z**-komponent

Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS

Användningsområde

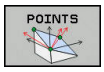
Ett bearbetningsplan kan entydigt definieras via uppgifter om **tre godtyckliga punkter P1 till P3 som ligger i detta plan**. Denna möjlighet är realiserad i funktionen **PLANE POINTS**.



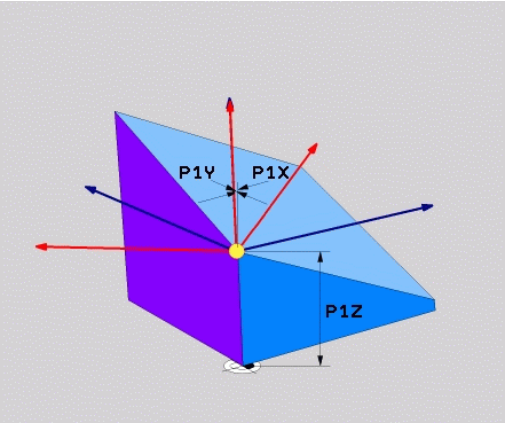
Programmeringsanvisning:

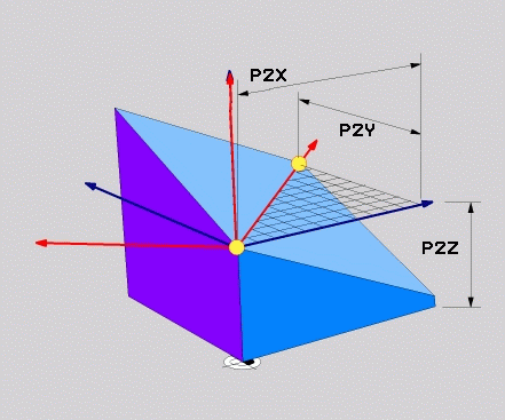
- De tre punkterna definierar planets lutning och orientering. Styrsystemet förändrar inte den aktiva nollpunktens läge vid **PLANE POINTS**.
- Punkt 1 och punkt 2 bestämmer orienteringen på den tiltade huvudaxeln X (vid verktygsaxel Z).
- Punkt 3 definierar det tiltade bearbetningsplanets lutning. I det definierade bearbetningsplanet orienteras Y-axeln med ledning av att den är vinkelrät mot huvudaxeln X. Läget på punkt 3 bestämmer därigenom också verktygsaxelns orientering och därmed bearbetningsplanets orientering. För att den positiva verktygsaxlen skall peka bort från arbetsstycket, måste punkt 3 befinna sig ovanför förbindelselinjen mellan punkt 1 och punkt 2 (högerhandsregeln).
- Positioneringsbeteendet kan väljas. **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 358

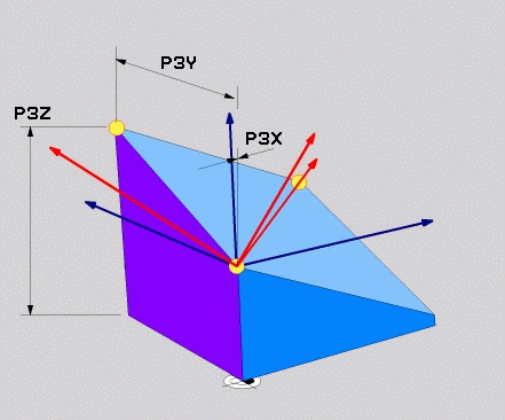
Inmatningsparametrar



- **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 358







Exempel

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

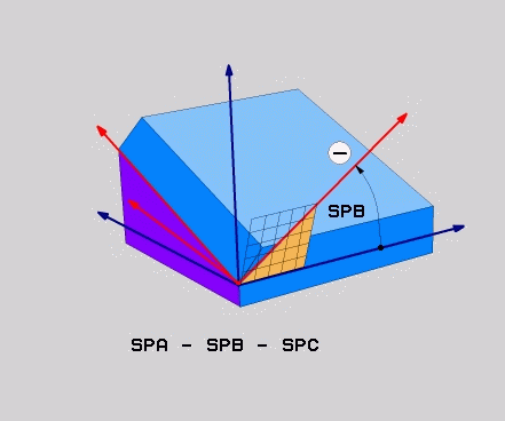
Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
POINTS	Engelska **points** = punkter

Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIV

Användningsområde

Den relativa rymdvinkeln använder man sig av när ett redan aktivt tiltat bearbetningsplan skall tiltas med **en ytterligare vridning**. Exempelvis placera en 45° fas på ett tiltat plan.

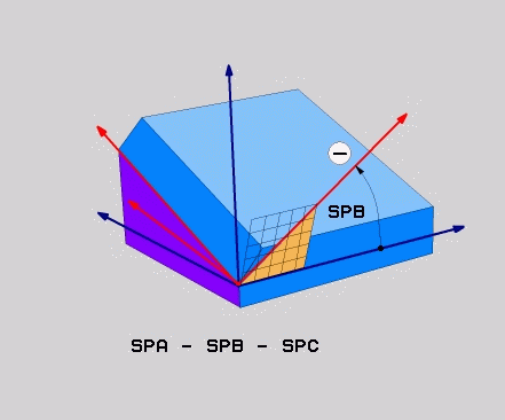


Programmeringsanvisning:

- Den definierade vinkeln utgår alltid från det aktiva bearbetningsplanet, oberoende av tidigare använda tiltfunktionen.
- Du kan programmera ett godtyckligt antal **PLANE RELATIV**-funktioner efter varandra.
- När du efter en **PLANE RELATIV**-funktion vill tilta tillbaka till det tidigare aktiva bearbetningsplanet, definierar du en likadan **PLANE RELATIV**-funktion med motsatt förtecken.
- När du använder **PLANE RELATIV** utan föregående vridningar, påverar **PLANE RELATIV** direkt i arbetstyckets koordinatsystemet. Du tiltar i detta fall det ursprungliga bearbetningsplanet med den rymdvinkel som du har definierat i **PLANE RELATIV**-funktionen.
- Positioneringsbeteendet kan väljas. **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 358

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 358



Exempel

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

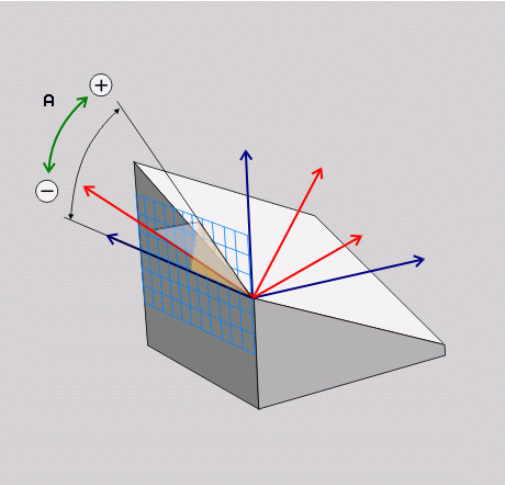
Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
RELATIV	Engelska **relative** = relativ

Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL

Användningsområde

Funktion **PLANE AXIAL** definierar både bearbetningsplanets lutning och orientering samt även rotationsaxlarnas börkoordinater.



PLANE AXIAL kan även användas med enbart en rotationsaxel.

Inmatningen av börkoordinater (uppgift om axelvinkel) ger fördelen att entydigt definiera en tiltsituation förutbestämda axelpositioner. Inmatning av rymdvinkel resulterar ofta i flera matematiska lösningar om inget annat definieras. Utan användning av ett CAM-system är inmatning av axelvinkel oftast bara komfortabel vid rotationsaxlar som är rätvinkligt placerad.

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Om din maskin tillåter definition av rymdvinkel, kan du efter **PLANE AXIAL** även fortsätta att programmera med **PLANE RELATIV**.

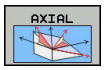
Programmeringsanvisning:

- Axelvinklarna måste motsvara de axlar som finns i maskinen. Om du försöker att programmer en axelvinkel för en icke existerande rotationsaxel, kommer styrsystemet att presentera ett felmeddelande.
- Återställ funktionen **PLANE AXIAL** med hjälp av funktionen **PLANE RESET**. Inmatning 0 återställer axelvinkeln men deaktiverar inte tiltfunktionen.
- Axelvinkel i **PLANE AXIAL**-funktionen är modalt verksam. När du programmerar en inkrementell axelvinkel, adderar styrsystemet detta värde till den för tillfället aktiva axelvinkeln. Om du programmerar två efterföljande **PLANE AXIAL**-funktioner med två olika rotationsaxlar, kommer det nya bearbetningsplanet att bygga på de båda axelvinklarna som har definierats.
- Funktionen **SYM** (**SEQ**), **TABLE ROT** och **COORD ROT** har ingen inverkan i kombination med **PLANE AXIAL**.
- Funktionen **PLANE AXIAL** tar inte hänsyn till en grundvridning.

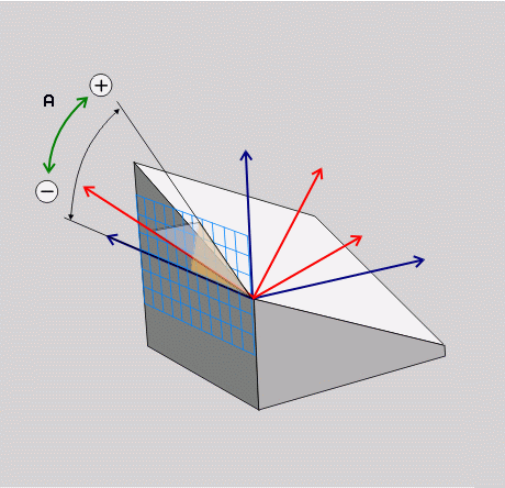
Inmatningsparametrar

Exempel

```
N50 PLANE  AXIAL B-45  .....*
```



- **Axelvinkel A?**: Axelvinkel, **till vilken** A-axeln skall tiltas till. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel A-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999.9999° till +99999.9999°
- **Axelvinkel B?**: Axelvinkel, **till vilken** B-axeln skall tiltas till. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel B-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999.9999° till +99999.9999°
- **Axelvinkel C?**: Axelvinkel, **till vilken** C-axeln skall tiltas till. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel C-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999.9999° till +99999.9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna **Ytterligare information:** "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", Sida 358



Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
AXIAL	Engelska **axial** = axelformad

Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen

Översikt

Oberoende av vilken PLANE-funktion du använder för att definiera det tiltade bearbetningsplanet, står följande funktioner för positioneringsbeteende alltid till förfogande:

- Automatisk vridning
- Selektering av alternativa tiltmöjligheter (ej vid **PLANE AXIAL**)
- Selektering av transformationstyp (ej vid **PLANE AXIAL**)

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Cykel **28 SPEGLING** kan i kombination med funktionen **VRID BEARBETNINGSPLAN** fungera på olika sätt. Programmeringens ordningsföljd, de speglade axlarna och den använda tiltfunktionen är avgörande. Under tiltförloppet och den efterföljande bearbetningen finns det kollisionsrisk!

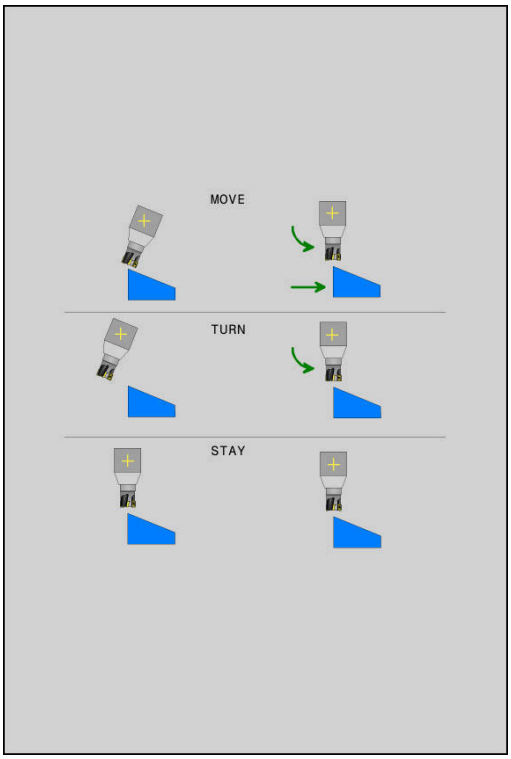
- ▶ Kontrollera förlopp och positioner med hjälp av den grafiska simuleringen
- ▶ Testa NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

Exempel

1. Cykel **28 SPEGLING** programmeras före tiltfunktionen utan rotationsaxel:
   - Tiltningen i den använda **PLANE**-funktionen (förutom **PLANE AXIAL**) speglas
   - Speglingen påverkar efter tiltningen med **PLANE AXIAL** eller cykel **19**
2. Cykel **28 SPEGLING** programmeras före tiltfunktionen med en rotationsaxel:
   - Den speglade rotationsaxeln har ingen inverkan på den för tiltningen använda **PLANE**-funktionen, endast rotationsaxelns rörelser speglas

Automatisk vridning: MOVE/TURN/STAY (obligatorisk uppgift)

Efter att man har matat in alla parametrar för plandefinitionen, måste man bestämma hur rotationsaxlarna skall positioneras 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

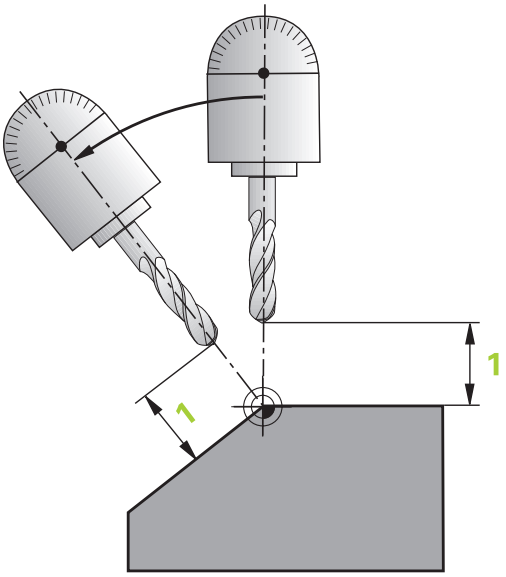
När du har valt optionen **MOVE** (**PLANE**-funktionen skall automatiskt utföra förflyttningen med kompenseringsrörelser), skall ytterligare två efterföljande parametrar **Avstånd rotationspunkt från VKT-spets** och **Matning? F=** definieras.

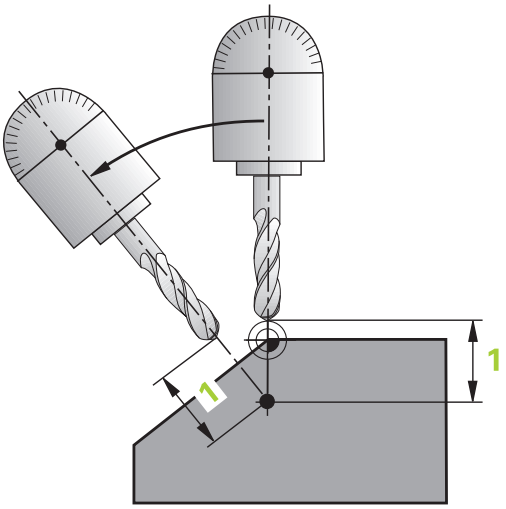
Om du har valt optionen **TURN** (**PLANE**-funktionen skall automatiskt utföra förflyttningen utan kompenseringsrörelser), skall ytterligare en efterföljande parameter **Matning? F=** definieras.

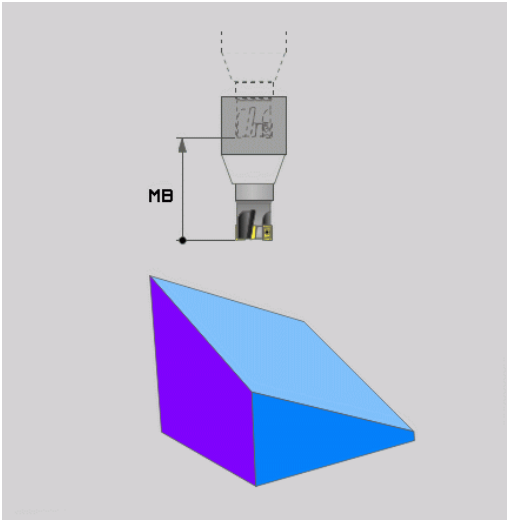
Alternativt till en via siffervärde direkt definierad matning **F**, kan du även utföra vridningsförflyttningen med **FMAX** (snabbtransport) eller **FAUTO** (matning från **T**-blocket).

> Om du använder **PLANE**-funktionen i kombination med **STAY**, måste du vrida fram rotationsaxlarna i ett separat positioneringsblock efter **PLANE**-funktionen.

- **Avstånd vridpunkt från VKT-spets** (inkrementellt): Via parameter **DIST** placerar man vridpunkten för rotationsrörelsen i förhållande till verktygsspetsens aktuella position.
  - Om verktyget befinner sig på det angivna avståndet från arbetsstycket före rotationsrörelsen, så står verktyget även efter rotationsrörelsen relativt sett kvar på samma position (se bilden i mitten till höger, **1** = DIST)
  - Om verktyget inte befinner sig på det angivna avståndet från arbetsstycket före rotationsrörelsen, så står verktyget efter rotationsrörelsen relativt sett förskjutet i förhållande till den ursprungliga positionen (se bilden nere till höger, **1** = DIST)
- > Styrsystemet tiltar verktyget (bordet) runt verktygsspetsen.
- **Matning? F=**: Banhastighet som verktyget skall tiltas med
- **Returlängd i VKT-axeln?**: Returlängd **MB**, verkar inkrementellt från den aktuella verktygspositionen i den aktiva verktygsaxelriktningen, som styrsystemet kör fram till **innan tiltningen**. **MB MAX** kör verktyget till strax innan mjukvarugränsläget







Positionera rotationsaxlarna med ett separat NC-block

Om man önskar positionera rotationsaxlarna i ett separat positioneringsblock (Option **STAY** vald), gör man på följande sätt:

HÄNVISNING

Varning kollisionsrisk!

Styrsystemet genomför inte någon automatisk kollisionsövervakning mellan verktyget och arbetsstycket. Vid felaktiga eller saknade förpositioneringar före tiltningen finns kollisionsrisk vid tiltrörelsen!

- Programmera en säker position före tiltningen
- Testa NC-programmet eller programavsnittet i driftart **PROGRAM ENKELBLOCK** med försiktighet

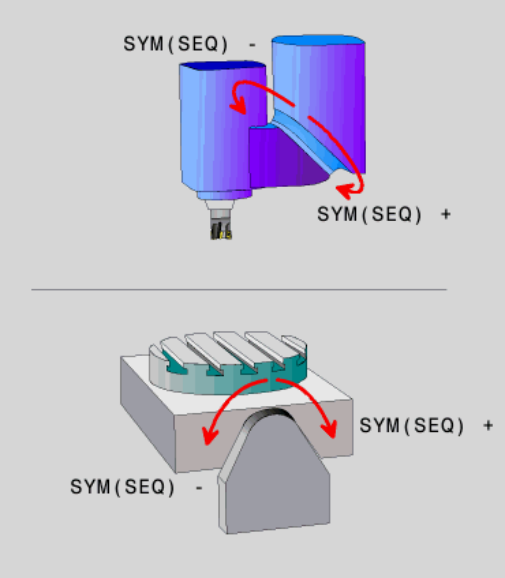
- Välj en valfri **PLANE**-funktion, definiera automatisk vridning till **STAY**. Vid exekveringen beräknar styrsystemet positionsvärdena för de rotationsaxlar som finns i din maskin och placerar dessa värden i systemparametrarna Q120 (A-axel), Q121 (B-axel) och Q122 (C-axel).
- Definiera positioneringsblock med de av styrsystemet beräknade vinkelvärdena

Exempel: Positionera en maskin med C-rundbord och A-tiltbord till en rymdvinkel B+45°

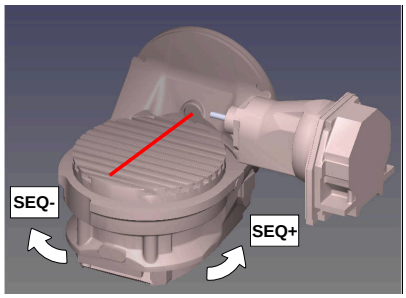
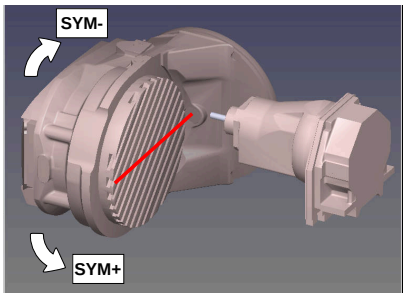
...	
N10 G00 Z+250 G40*	Positionering till säker höjd
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	Definiera och aktivera PLANE-funktion
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000*	Positionera rotationsaxlar med de av styrsystemet beräknade vinkelvärdena
...	Definiera bearbetningen i det tiltade planet

Val av alternativa tiltlösningar: SYM (SEQ)+/– (inmatning om så önskas)

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 två möjliga lösningar.



> För selektering av möjliga lösningar erbjuder styrsystemet två varianter **SYM** och **SEQ**. Varianterna väljer du med hjälp av softkeys. **SYM** är standardvarianten.
>
> **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.

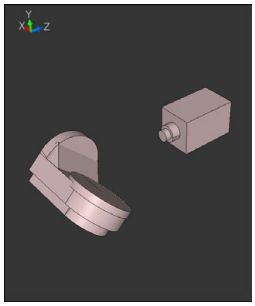
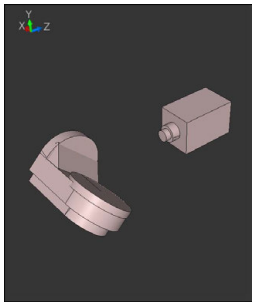
När du inte definierar **SYM** (**SEQ**) bestämmer styrsystemet lösningen enligt följande:

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 för en 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

Exempel för en maskin med B-rundbord och A-tiltbord (ändläge A +180 och -100). Programmerad funktion: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Resulterande axelposi-tioner	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.

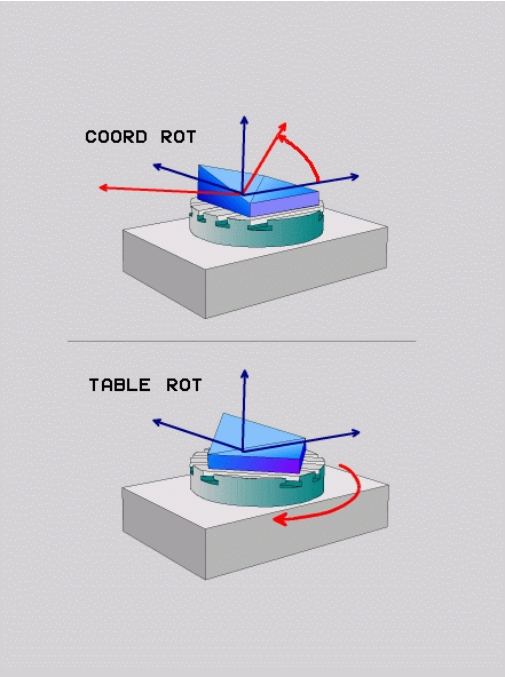
Val av transformeringssätt (uppgift om så önskas)

Transformationstyperna **COORD ROT** och **TABLE ROT** påverkar orienteringen av bearbetningsplanets koordinatsystem genom axelpositionen av en så kallad fri rotationsaxel.

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.



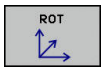
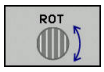
Programmeringsanvisning:

- 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 på en aktiv grundvridning
- Orienteringen av bearbetningsplanets koordinatsystem är dessutom beroende på en programmerad rotation, t.ex. med hjälp av cykel 10 **VRIDNING**

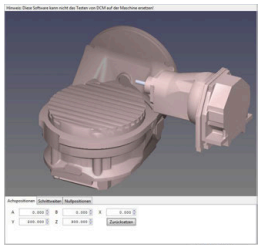
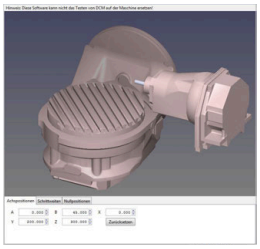
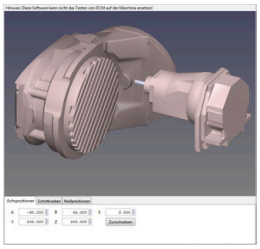
Softkey	Verkan
	**COORD ROT**: > Styrsystemet positionerar den fria rotationsaxeln till 0 > Styrsystemet orienterar bearbetningsplanets koordinatsystem enligt den programmerade rymdvinkeln
	**TABLE ROT** med: ■ SPA **och** SPB **lika med** 0 ■ SPC **lika med eller ej lika med** 0 > Styrsystemet orienterar 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.

...	
N60 G00 B+45 R0*	Förpositionera rotationsaxel
N70 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT*	3D-vridning av bearbetningsplanet
...	

Ursprung	**A = 0, B = 45**	**A = -90, B = 45**
		

- Styrsystemet positionerar B-axeln till axelvinkeln B+45
- Vid det programmerade tiltläget med SPA-90 blir B-axeln fri rotationsaxel
- Styrsystemet positionerar inte den fria rotationsaxeln, B-axelns position före tiltningen av bearbetningsplanet behålls
- Eftersom arbetsstycket inte medpositioneras, orienterar styrsystemet bearbetningsplanets koordinatsystem enligt den programmerade rymdvinkeln SPB+20

Tilta bearbetningsplan utan rotationsaxlar

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Denna funktion måste friges och anpassas av maskintillverkaren.

Maskintillverkaren måste ta hänsyn till 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

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

Tiltvinkeln måste passa exakt till verktygsvinkeln, annars presenterar styrsystemet ett felmeddelande.

11.3 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 372
- 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.

Styrsystemets standardbeteende vid positionering av rotationsaxlar, vilkas positionsvärde har reducerats till ett värde mindre än 360°, är beroende av maskinparameter **shortestDistance** (Nr. 300401). Där definieras om styrsystemet skall förflytta till den programmerade positionen med differensen mellan bör-position – är-position eller om styrsystemet alltid (även utan M126) skall förflytta den kortaste vägen till den programmerade positionen. Exempel:

Är-position	Bör-position	Faktisk väg
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Beteende med M126

Med **M126** förflyttar styrsystemet en rotationsaxel, vars positionsvärde har reducerats till ett värde under 360°, den kortaste vägen. Exempel:

Är-position	Bör-position	Faktisk väg
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Verkan

M126 aktiveras i blockets början.

M126 upphävs med **M127**; vid programslutet upphävs **M126** också.

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

```
N50 M94 *
```

Exempel: Reducera endast positionsvärdet i C-axeln

```
N50 M94  C*
```

Exempel: Reducera alla aktiva rotationsaxlar och förflytta därefter C-axeln till det programmerade värdet

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

Verkan

M94 är bara verksam i de NC-block som **M94** har programmerats i.

M94 aktiveras i blockets början.

Val av rotationsaxlar: M138

Standardbeteende

Styrsystemet tar vid funktionerna **M128** och **VRID BEARBETNINGSPLAN** hänsyn till rotationsaxlarna som din maskintillverkare har definierat i maskinparametrarna.

Beteende med M138

Styrsystemet tar vid de ovan angivna funktionerna hänsyn till endast de rotationsaxlar som man har definierat med **M138**.

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

När du 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.

```
N50 G00  Z+100 G40  M138 C*
```

12

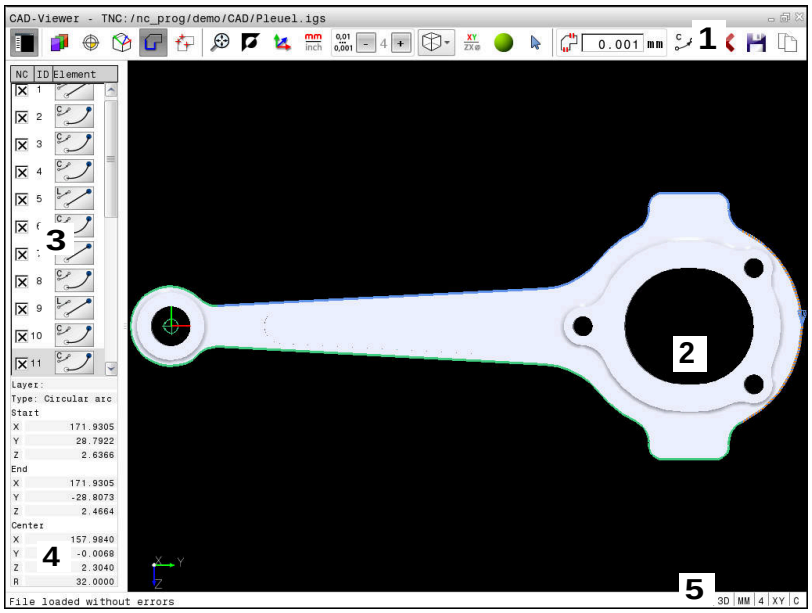
Överför data från CAD-filer

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

Filformat

Med **CAD-Viewer** kan du öppna standardiserade CAD-filformat direkt i styrsystemet.

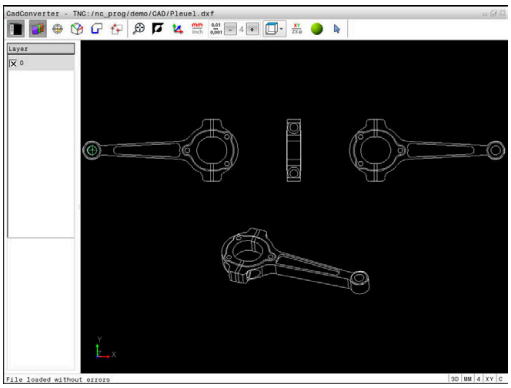
Styrsystemet visar följande filformat:

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-Viewer (Option #42)

Användningsområde

> i
> När ditt styrsystem är inställt på DIN/ISO, matas ändå de extraherade konturerna eller bearbetningspositionerna ut i form av klartextprogram **.H**.



Du kan öppna CAD-filer direkt i styrsystemet för att därifrån extrahera konturer eller bearbetningspositioner. Dessa kan du spara som klartextprogram eller som punktfiler. 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.

> i
> Användningsråd:
> - Kontrollera före inläsningen till styrsystemet att filens filnamn bara innehåller tillåtna tecken. **Ytterligare information:** "Filers namn", Sida 91
> - Styrsystemet stödjer inte några binära DXF-format. Spara DXF-filen i CAD- eller ritprogrammet i ASCII-format.

Arbeta med CAD-viewer

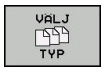
> i
> För att kunna arbeta med **CAD-Viewer** behöver du en mus ett touchpad. Alla bearbetningsmoder och funktioner, samt selektering av konturer och bearbetningspositioner kan enbart utföras med en mus eller touchpad.

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.

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**

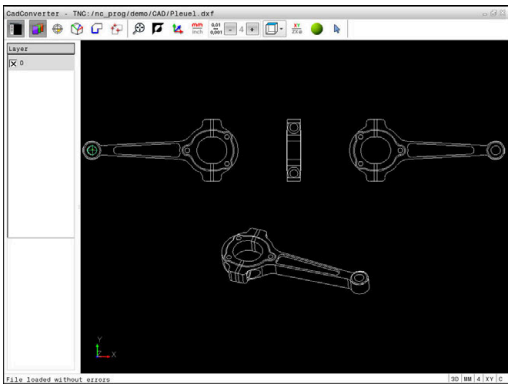
- Visa alla CAD-filer: Tryck på softkey **VISA CAD** eller **VISA ALLA**
- Välj den katalog som CAD-filen finns lagrad i

- 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**
	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 kontu-relement som ligger bredvid varandra får vara. Med toleransen kan man kompensera ojämnhe-ter som har uppstått vid skapandet av ritningen. Grundinställningen är inställd på 0,001 mm
C CR	Mode cirkelbågar: Cirkelbågeinställningen bestämmer om cirkelbå-gar, exempelvis för cylindermantelinterpolering, skall skickas till NC-programmet i C-format eller i CR-format.
	Mode punktöverföring: Bestämmer om styrsystemet skall visa verkty-gets förflyttningsbana med streckad linje vid selektering av bearbetningspositioner
	Mode vägoptimering: Styrsystemet optimerar verktygets förflyttnings-rörelse 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

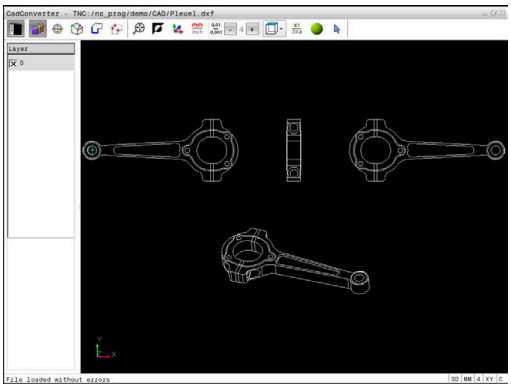
Användningsråd:

- 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.

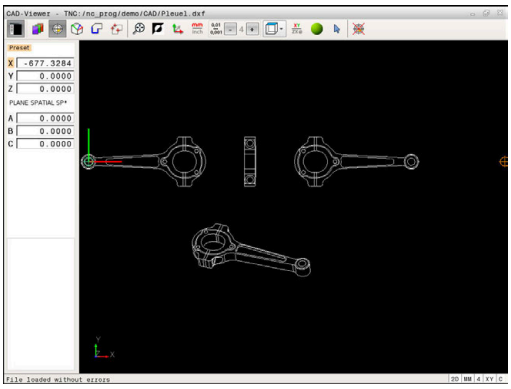


Användningsråd:

- 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.
- > Vid behov kan du orientera koordinatsystemet. **Ytterligare information:** "Koordinatsystemets orientering", Sida 381

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.
- > Vid behov kan du orientera koordinatsystemet. **Ytterligare information:** "Koordinatsystemets orientering", Sida 381

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 .

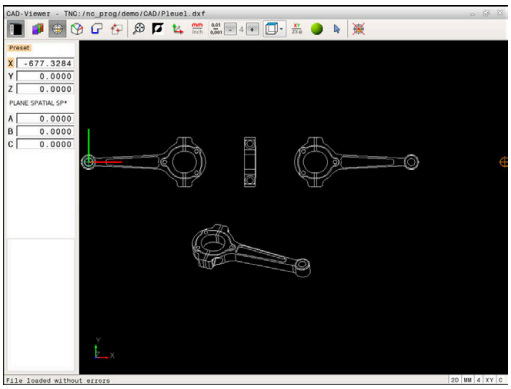
Koordinatsystemets orientering

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.

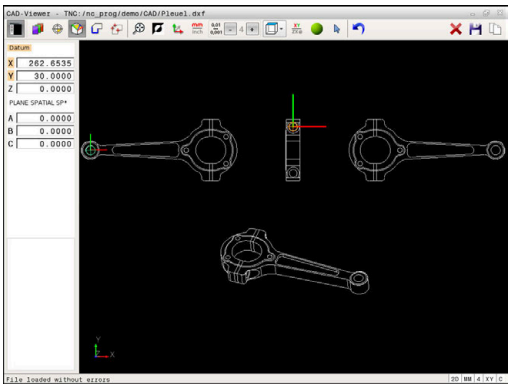


Bestämma nollpunkt

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 380



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.
- > Vid behov kan du orientera koordinatsystemet. **Ytterligare information:** "Koordinatsystemets orientering", Sida 385

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.
- > Vid behov kan du orientera koordinatsystemet. **Ytterligare information:** "Koordinatsystemets orientering", Sida 385

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

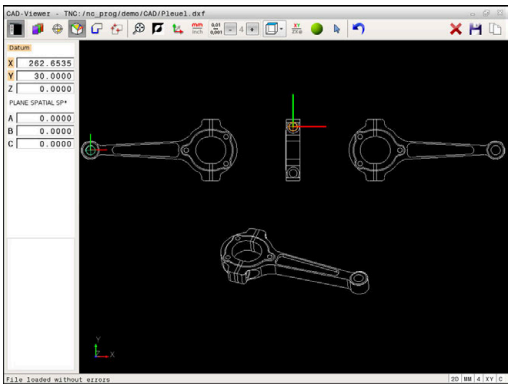
Du bestämmer koordinatsystemets läge genom att orientera axlarna.

- ▶ 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 förändrar vinkeln i A och C.
- > Styrsystemet visar listpresentationen med orange färg om det definierade värdet inte är 0.

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

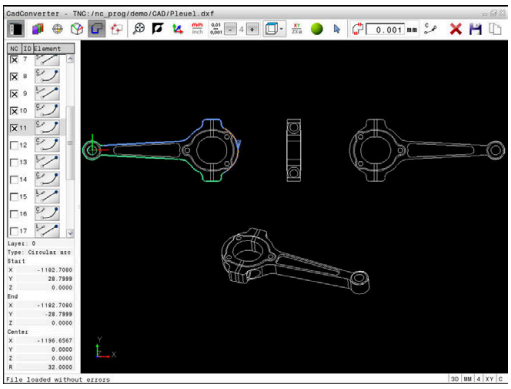
Styrsystemet visar hur långt från arbetsstyckets utgångspunkt den av dig valda nollpunkten punkten ligger i fönstret för elementinformation.



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.

ENT

- Godkänn inmatning
- > Styrsystemet sparar konturprogrammet i den valda katalogen.

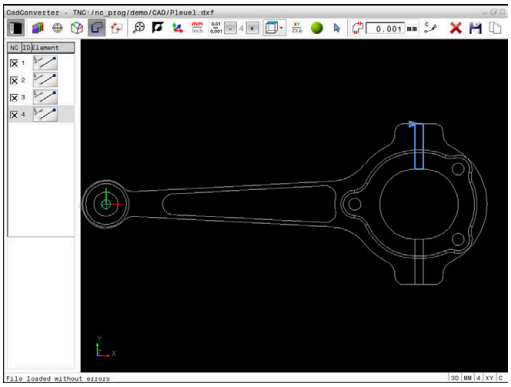
- Om du vill selektera ytterligare konturer: Tryck på ikonen för att deselektera valda element och välj nästa kontur på tidigare beskrivet sätt

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.

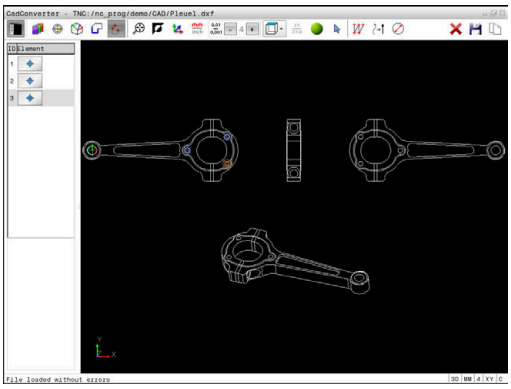
Användningsråd:

- 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.

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 377



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 390
- 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 391
- Snabbval av borrpositioner via ikon: Tryck på ikonen och styrsystemet visar alla förekommande håldiametrar
  Ytterligare information: "Snabbval av borrpositioner via ikon", Sida 392

Välj filtyp

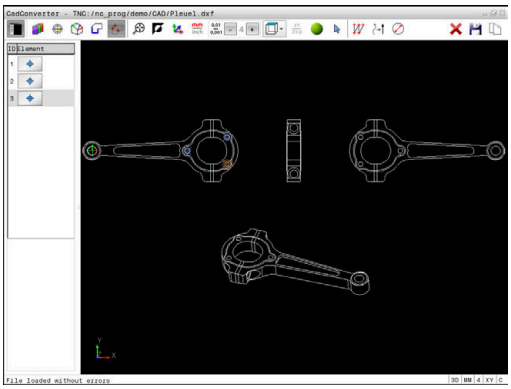
Du kan välja följande filtyper:

- 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.

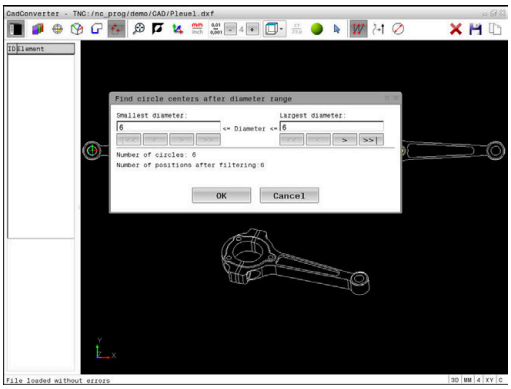
Punkttabeller (.PNT) i TNC 640 och i iTNC 530 är inte kompatibla. Överföring och exekvering av punkttabeller i en annan styrsystemstyp leder till problem och oförutsägbart beteende.

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 393
- > 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

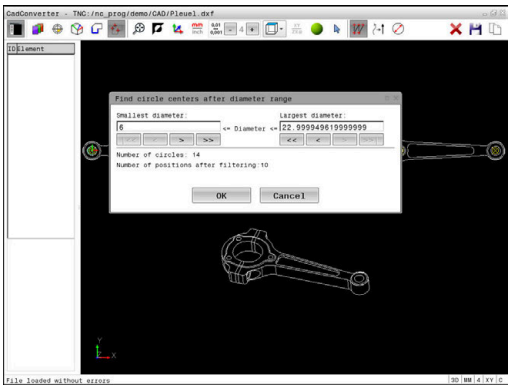
- ▶ Alternativt spara valda bearbetningspositioner i en punktfil
- > Styrsystemet visar ett inväxlat fönster i vilket du kan välja målkatalogen, ett valfritt filnamn samt filtypen.

ENT

- ▶ 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 393
- > 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.

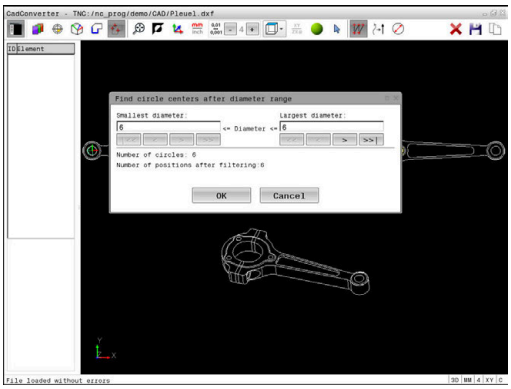
ENT

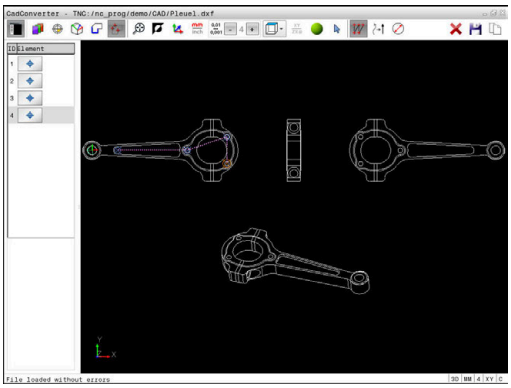
- ▶ Godkänn inmatning
- > Styrsystemet sparar konturprogrammet i den valda katalogen.

- ▶ 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**

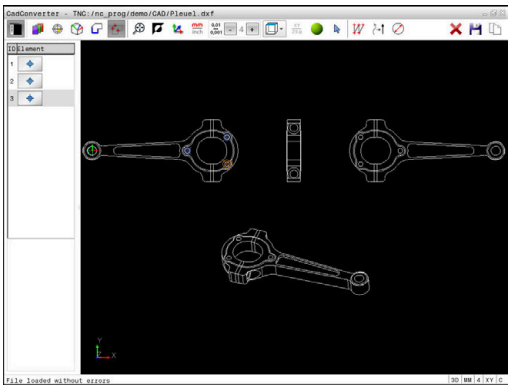
Ytterligare information: "Grundinställningar", Sida 377

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

Tabeller och översikt

13.1 Systemdata

Lista med D18-funktioner

Med funktionen **D18** kan du läsa systemdata och lägga in dem i Q-parametrar. Valet av systemdata sker med ett gruppnummer (ID-Nr.), ett systemdatanummer och i vissa fall även ett index.

> De värden som läses med funktionen **D18** levereras alltid i enheten **metriskt** av styrsystemet oberoende av NC-programmets enhet.

Nedan följer en fullständig förteckning över **D18**-funktioner. Beakta att beroende på ditt styrsystems typ kanske inte alla funktioner är tillgängliga.

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Programinformation				
	10	3	-	Den aktiva bearbetningscykelns nummer
		6	-	Nummer på den senast utförda avkännarcykeln –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-Parameternummer	Relevant inom NC-cykler; för kontroll, om den under IDX angivna Q-parametern har angivits explicit i tillhörande CYCLE DEF.
		110	QS-parameter-nr.	Finns det en fil med namnet QS(IDX)? 0 = Nej, 1 = Ja Funktionen raderar relativ filsökväg.
		111	QS-parameter-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 avbry-ta 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 filopera-tioner (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE eller FUNCTION FILEDELETE) , istället för att avbryta NC-programmet med ett fel. värde = 0: fel fungerar som normalt.
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
		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

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		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 användarcyk-ler: –1: Cykelparameter ej programmerad i CYCL DEF 0: Cykelparameter numeriskt programmerad i CYCL DEF (Q-parameter) 1: Cykelparameter programmerad som sträng i CYCL DEF (Q-parameter)
		60	-	Säker höjd (avkännarcykel 30 till 33)
		61	-	Kontroll (avkännarcykel 30 till 33)
		62	-	Mätning individuella skär (avkännarcykel 30 till 33)
		63	-	Q-parameternummer för resultat (avkännarcy-kel 30 till 33)
		64	-	Q-parametertyp för resultat (avkännarcykel 30 till 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		70	-	Multiplikator för matning (cykel 17 och 18)
Modala tillstånd				
	35	1	-	Måttsättning: 0 = absolut (G90) 1 = inkrementell (G91)
Data för SQL-tabeller				
	40	1	-	Resultatkod från det sista SQL-kommandot. Om den senaste resultatkoden var 1 (= fel) skickas felkoden över som returvärde.
Data från verktygstabellen				
	50	1	Verktygs-nr.	Verktygslängd L
		2	Verktygs-nr.	Verktygsradie R
		3	Verktygs-nr.	Verktygsradie R2
		4	Verktygs-nr.	Tilläggsmått verktygslängd DL
		5	Verktygs-nr.	Tilläggsmått verktygsradie DR
		6	Verktygs-nr.	Tilläggsmått verktygsradie DR2
		7	Verktygs-nr.	Verktyg spärrat TL 0 = Ej spärrat, 1 = Spärrat
		8	Verktygs-nr.	Nummer på systerverktyget RT
		9	Verktygs-nr.	Maximal livslängd TIME1
		10	Verktygs-nr.	Maximal livslängd TIME2
		11	Verktygs-nr.	Aktuell ingreppstid CUR_TIME
		12	Verktygs-nr.	PLC-status
		13	Verktygs-nr.	Maximal skärlängd LCUTS
		14	Verktygs-nr.	Maximal nedmatningsvinkel ANGLE
		15	Verktygs-nr.	TT: Antal skär CUT
		16	Verktygs-nr.	TT: Förslitningstolerans längd LTOL
		17	Verktygs-nr.	TT: Förslitningstolerans radie RTOL
		18	Verktygs-nr.	TT: Rotationsriktning DIRECT 0 = Positiv, –1 = Negativ
		19	Verktygs-nr.	TT: Förskjutning i planet R-OFFS R = 99999,9999
		20	Verktygs-nr.	TT: Förskjutning längd L-OFFS
		21	Verktygs-nr.	TT: Brott-tolerans längd LBREAK
		22	Verktygs-nr.	TT: Brott-tolerans radie RBREAK
		28	Verktygs-nr.	Maximalt varvtal NMAX
		32	Verktygs-nr.	Spetsvinkel TANGLE
		34	Verktygs-nr.	Lyftning tillåten LIFTOFF (0 = Nej, 1 = Ja)
		35	Verktygs-nr.	Förslitningstolerans radie R2TOL

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		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
		40	Verktygs-nr.	Stigning för gängcykel
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

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		9	-	Aktiv matning
		10	-	Skärhastighet i [mm/min]
Programmerade värden i TOOL DEF				
	61	0	Verktygs-nr.	Läsa verktygsväxlingsekvensens nummer: 0 = Verktyg redan i spindel, 1 = Växla mellan externa verktyg, 2 = Växla internt till externt verktyg, 3 = Växla specialverktyg till externt verktyg, 4 = Växla in externt verktyg, 5 = Växla från externt till internt verktyg, 6 = Växla från internt till externt verktyg, 7 = Växla specialverktyg till internt verktyg, 8 = Växla in internt verktyg, 9 = Växla från externt verktyg till 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

Gruppnamn	Gruppnummer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
Värde för LAC och VSC				
	71	0	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
Fritt tillgängligt minnesutrymme för tillverkarcykler				
	72	0-39	0 till 30	Fritt tillgängligt minnesutrymme för tillverkarcykler. Värde återställs bara av TNC:n vid styrsystems-reboot (= 0). Vid Cancel återställs inte värdet till det värde som gällde vid genomförandet. Till och med 597110-11: Endast ur NR 0-9 och IDX 0-9 Från 597110-12: NR 0-39 och IDX 0-30
Fritt tillgängligt minnesutrymme för användarcykler				
	73	0-39	0 till 30	Fritt tillgängligt minnesutrymme för användarcykler Värde återställs bara av TNC:n vid styrsystems-reboot (= 0). Vid Cancel återställs inte värdet till det värde som gällde vid genomförandet. Till och med 597110-11: Endast ur NR 0-9 och IDX 0-9 Från 597110-12: NR 0-39 och IDX 0-30
Läsa minimalt och maximalt spindelvarvtal				
	90	1	Spindel ID	Minimalt spindelvarvtal för det lägsta växelsteget. Om inget växelsteg har konfigurerats hämtas varvtalet används CfgFeedLimits/minFeed från spindelns första parameterblock. Index 99 = Aktiv spindel
		2	Spindel ID	Maximalt spindelvarvtal för det högsta växelsteget. Om inget växelsteg har konfigurerats hämtas varvtalet används CfgFeedLimits/maxFeed från spindelns första parameterblock. Index 99 = Aktiv spindel
Verktygskompensering				
	200	1	1 = utan tilläggsmått 2 = med tilläggsmått 3 = med tilläggsmått och tilläggsmått från TOOL CALL	Aktiv radie
		2	1 = utan tilläggsmått 2 = med tilläggsmått	Aktiv längd

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
			3 = med tilläggsmått och tilläggs-mått från TOOL CALL	
		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
		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.

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
		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 arbetsstyckesystem 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	1-3 X/Y/Z	Läsa ett värde från aktiv punkttabell.
			10	Läsa ett värde från aktiv punkttabell.
			11	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**)

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		29	Index för den fysikaliska axeln	DCM: Maximal vinkeltolerans i [°] (**MP_max-AngleTolerance**)
		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 **axisCutter-Loc** 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 filteravvi-kelsen (**MP_axFilterErrWeight**)
		40	Index för den fysikaliska axeln	Maximal filterlängd positionsfilter (**MP_max-HscOrder**)
		41	Index för den fysikaliska axeln	Maximal filterlängd CLP-filter (**MP_maxH-scOrder**)
		42	-	Maximal matningshastighet i axeln vid bearbetningsmatning (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Maximal banacceleration vid bearbetnings-matning (**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**)
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, ...)
Räknare				
	920	1	-	Planerade arbetsstycken. I driftart **Programtest** levererar räknaren generellt värdet 0.
		2	-	Redan tillverkade arbetsstycken. I driftart **Programtest** levererar räknaren generellt värdet 0.
		12	-	Arbetsstycken som är kvar att tillverkas. I driftart **Programtest** levererar räknaren generellt värdet 0.
Läsa data från och skriva data till det aktuella verktyget				
	950	1	-	Verktygslängd L
		2	-	Verktygsradie R
		3	-	Verktygsradie R2
		4	-	Tilläggsmått verktygslängd DL
		5	-	Tilläggsmått verktygsradie DR
		6	-	Tilläggsmått verktygsradie DR2

Grupp-namn	Gruppnum-mer ID...	Systemdata nummer NR...	Index IDX...	Beskrivning
		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
		44	-	Verktygslivslängd har löpt ut

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 störa 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.
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: D18-funktioner

I följande tabell finner du D18-funktioner från äldre styrsystem som inte inte har implementeras i TNC 320.

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 definierade tabellen som har öppnats med FN26: 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 presettabellen: 0 = nej, 1 = ja	FN 26/28 Kontrollera om rad 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 ut tabellcell med FN 26 / FN 28 eller SQL

13.2 Översiktstabeller

Tilläggsfunktion

M	Verkan	Aktiveras vid block -			Sida
			början	slut	
M0	Programkörning stopp/Spindelstopp/Kylvätska från			■	210
M1	Valbart programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från			■	210
M2	Programexekvering STOPP/Spindel STOPP/Kylvätska FRÅN/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1			■	210
M3 M4 M5	Spindelstart medurs Spindelstart moturs Spindelstopp		■ ■	 ■	210
M6	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindel-stopp			■	210
M8 M9	Kylvätska PÅ Kylvätska AV		■	 ■	210
M13 M14	Spindelstart medurs/Kylvätska PÅ Spindelstart moturs/Kylvätska PÅ		■ ■		210
M30	Samma funktion som M2			■	210
M89	Fri tilläggsfunktion **eller** cykelanrop, modalt verksam (avhängigt maskinparameter)		■	 ■	Cykel-handbok
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt		■		211
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen		■		211
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°		■		371
M97	Bearbetning av små kontursteg			■	214
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer			■	215
M99	Blockvis cykelanrop			■	Cykel-handbok
M101 M102	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts Återställ M101			■ ■	115
M107 M108	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått Återställ M107			■ ■	115
M109 **M110** M111	Konstant banhastighet i verktygsskäret (matningsökning och -reducering) Konstant banhastighet i verktygsskäret (endast matningsreducering) Återställ M109/M110		■ ■	 ■	218
M116 M117	Matning i mm/min för rotationsaxlar Återställ M116		■	 ■	369
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörning		■		221
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)		■		219
M126 M127	Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar Återställ M126		■	 ■	370
M130	I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem		■		213

M	Verkan	Aktiveras vid block -			Sida
			början	**slut**	
M136	Matning F i millimeter per spindelvarv		■		217
M137	Återställ M136				
M138	Val av rotationsaxlar		■		372
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning		■		223
M143	Upphäv grundvridning		■		226
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning		■		225
M148	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp		■		227
M149	Återställ M148			■	

Användarfunktioner

Användarfunktioner	
Kort beskrivning	■ Grundutförande: 3 axlar plus reglerad spindel ■ Fjärde NC-axel plus hjälpaxel ■ eller □ Tilläggsaxel för 4 axlar plus reglerad spindel □ Tilläggsaxel för 5 axlar plus reglerad spindel
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)
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
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
	■	Programdelsupprepning
	■	Godtyckligt NC-program som underprogram
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 och linjer
	■	Konturficka konturparallell
	■	Konturtåg
	■	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

Användarfunktioner		
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

13.3 Skillnader mellan TNC 320 och iTNC 530

Jämförelse: PC-software

Funktion	TNC 320	iTNC 530
ConfigDesign för konfiguration av maskin-parametrar	Tillgänglig	Ej tillgänglig
TNCanalyzer för analys och utvärdering av servicefiler	Tillgänglig	Ej tillgänglig

Jämförelse: Användarfunktioner

Funktion	TNC 320	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
Verktygskompensering		
■ Tredimensionell verktygskompensering	■ –	■ 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 320 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 320	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:		
■ **FU** (matning per varv mm/1)	■ –	■ X
■ **FZ** (matning per tand)	■ –	■ X
■ **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

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Q-parameterprogrammering:		
■ D15: PRINT	■ –	■ X
■ D25: PRESET	■ –	■ X
■ D29: PLC LIST	■ X	■ –
■ D31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ D32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ D37: EXPORT	■ X	■ –
■ Med **D16** kan man skriva till LOG-file	■ X	■ –
■ Visa parameterinnehåll i den utökade statuspresentationen	■ X	■ –
■ **SQL**-funktioner för att läsa och skriva till tabeller	■ X	■ –
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	■ –
Paletthantering		
■ Stöd för palettfiler	■ –	■ X
■ Verktygsorienterad bearbetning	■ –	■ X
■ Administrera utgångspunkter för paletter i en tabell	■ –	■ 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 320	iTNC 530
Dynamisk kollisionsövervakning DCM:		
■ Kollisionsövervakning i automatikdrift	■ –	■ X, Option #40
■ Kollisionsövervakning i manuell drift	■ –	■ X, Option #40
■ Grafisk presentation av de definierade kollisionsobjekten	■ –	■ X, Option #40
■ Kollisionskontroll i programtest	■ –	■ X, Option #40
■ 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
■ Adaptiv matningsreglering AFC	■ –	■ X, Option #45
■ Definiera räknare med **FUNCTION COUNT**	■ X	■ –
■ Definiera väntetid med **FUNCTION FEED**	■ X	■ –

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Funktioner för formverktyg:		
■ Globala programinställningar GS	■ –	■ X, Option #44
■ Utökad **M128**: **FUNCTION TCPM**	■ –	■ 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 320	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 320)	–	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 320	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
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
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
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 320	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 320	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
225 **GRAVERA**	X	X
230 **PLANING** (rekommenderas: Cykel 233)	–	X
231 **REGELYTA**	–	X
232 **PLANFRAESNING**	X	X
233 **PLANFRAESNING**	X	–
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
275 **KONTURSPAR SPIRALFR.**	X	X
276 **KONTURLINJE 3D**	X	X
290 **INTERPOL.-SVARVNING**	–	X, Option #96

Jämförelse: Avkännarcykler i driftart MANUELL DRIFT och EL. HANDRATT

Cykel	TNC 320	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 320	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 320	iTNC 530
430 **MAETNING HAALCIRKEL**	X	X
431 **MAETNING PLAN**	X	X
440 **MAETNING AXELFORSKJ.**	–	X
441 **SNABB AVKAENNING**	X	X
450 **SPARA KINEMATIK**	–	X, Option #48
451 **KINEMATIK-MAETNING**	–	X, Option #48
452 **PRESET-KOMPENSATION**	–	X, Option #48
453 **KINEMATIK MATRIS**	–	–
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	–
601 **ARBETSOMRAADE LOKAL**	X	–
1410 **AVKAENNING KANT**	X	–
1411 **AVKAENNING TVAA CIRKLAR**	X	–
1420 **AVKAENNING PLAN**	X	–

Jämförelse: Skillnader vid programmeringen

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Filhantering:		
■ Inmatning av namn	■ Öppnar inväxlat fönster **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 320	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	■ Ej tillgänglig	■ 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 320	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
■ Lagring av servicefiler	■ Tillgänglig. Vid systemkrascher skapas inte någon servicefil	■ Tillgänglig. Vid systemkrascher skapas automatiskt en servicefil
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 50000 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 320	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**-kommando och via **FN 17**-/**FN 18**- eller **TABREAD**-**TABWRITE**-funktioner	■ Via **FN 17**-/**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 320	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 320	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 320	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 **%** 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

13.4 Funktionsöversikt DIN/ISO TNC 320

M-funktioner	
M00 M01 M02	Programkörning stopp/spindelstopp/kylvätska från Valbart programstopp Programkörning stopp/spindelstopp/kylvätska från/i förekommande fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1
M03 M04 M05	Spindelstart medurs Spindelstart moturs Spindelstopp
M06	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp
M08 M09	Kylvätska PÅ Kylvätska AV
M13 M14	Spindelstart medurs/Kylvätska PÅ Spindelstart moturs/Kylvätska PÅ
M30	Samma funktion som M02
M89	Fri tilläggsfunktion eller cykelanrop, modalt verksam (avhängigt maskinparameter)
M99	Blockvis cykelanrop
M91 M92	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°
M97 M98	Bearbetning av små kontursteg Fullständig bearbetning av öppna konturer
M109 M110 M111	Konstant banhastighet i verktygsskäret (matningsökning och -reducering Konstant banhastighet i verktygsskäret (endast matningsreducering Återställ M109/M110
M116 M117	Matning i mm/min för rotationsaxlar Återställ M116
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörning
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)
M126 M127	Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar Återställ M126
M128 M129	Bibehåll verktygspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) Återställ M128
M130	I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning
M143	Upphäv grundvridning
M148 M149	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp Återställ M148

G-funktioner

Verktygsförflyttningar	
G00	**Kartesisk rätlinje snabbtransp.**
G01	**Kartesisk rätlinje med matning**
G02	**Kartesisk cirkel, medurs**
G03	**Kartesisk cirkel, moturs**
G05	**Kartesisk cirkel**
G06	**Kartesisk cirkel, tang. anslutn.**
G07*	**Kartesisk rätlinje axelparallell**
G10	**Polär rätlinje med snabbtransp.**
G11	**Polär rätlinje med matning**
G12	**Polär cirkel, medurs**
G13	**Polär cirkel, moturs**
G15	**Polär cirkel**
G16	**Polär cirkel, tang. anslutning**
Fas/Rundning/Framkörning till eller frånkörning från kontur	
G24*	**Fas med längd R** med faslängd R
G25*	**Hörnrundning med radie R** med radie R
G26*	**Tangentiell framkörning** till en kontur med radie R
G27*	**Tangentiell frånkörning** från en kontur med radie R
Verktygsdefinition	
G99*	**Verktygsdefinition** med verktygsnummer T, längd L och radie R
Verktygsradiekorrigering	
G40	**Verktygscentrumets bana** utan verktygsradiekompensering
G41	**Radiekomp. till vänster om banan**
G42	**Radiekomp. till höger om banan**
G43	**Radiekomp.: Förläng banan** för G07
G44	**Radiekomp.: Förkorta banan** för G07
Råämnesdefinition för grafik	
G30	**Råämnesdefinition: MIN-punkt** (G17/G18/G19)
G31	**Råämnesdefinition: MAX-punkt** (G90/G91)
Cykler för att tillverka hål och gängor	
G200	**BORRNING**
G201	**BROTSCHNING**
G202	**URSVARVNING**
G203	**UNIVERSAL BORR.**
G204	**FOERSAENKN. BAK.**
G205	**UNIVERSAL-DJUPBORR.**
G206	**GAENGNING** med flytande gänghuvud
G207	**FAST GAENGNING** utan flytande gänghuvud
G208	**URFRAESN. CYL.SPIRAL**
G209	**GAENGNING SPAANBRYT.**
G240	**CENTRERING**
G241	**LANGHALSBORRNING**

G-funktioner

Cykler för att tillverka hål och gängor

G262	**GAENGFRAESNING**
G263	**FOERSAENK-GAENGFRAES**
G264	**BORR-GAENGFRAESNING**
G265	**HELIX-BORRGAENGFRAE.**
G267	**UTVAENDIG GAENGFRAES**

Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

G233	**PLANFRAESNING**
G251	**REKTANGULAER FICKA**
G252	**CIRKELURFRAESN**
G253	**SPAARFRAESN.**
G254	**CIRKEL SPAAR**
G256	**REKTANGULAER OE**
G257	**CIRKULAER OE**
G258	**POLYGONTAPP**

Cykler för att skapa punktmönster

G220	**MOENSTER CIRKEL**
G221	**MOENSTER LINJER**

SL-cykler

G37	**KONTUR**
G120	**KONTURDATA** för G121 till G124
G121	**FOERBORRNING**
G122	**URFRAESN. GROV**
G123	**FINSKAER DJUP**
G124	**FINSKAER SIDA**
G125	**KONTURLINJE** för öppen kontur
G270	**KONTURTAG-DATA**
G127	**CYLINDERMANTEL**
G128	**CYLINDERMANTEL**
G129	**CYLINDERMANTEL KAM**
G139	**CYLIDNERMANT. KONTUR**
G275	**KONTURSPAR SPIRALFR.**
G276	**KONTURLINJE 3D**

Koordinatomräkningar

G53	**NOLLPUNKT** från nollpunktstabeller
G54	**NOLLPUNKT** i programmet
G28	**SPEGLING**
G73	**VRIDNING**
G72	**SKALFAKTOR**
G80	**BEARBETNINGSPLAN**
G247	**ORIGOS LAEGE**

Cykler för ytor

G230	**PLANING**
G231	**REGELYTA**

*) Blockvis verksam funktion

G-funktioner

Avkännarcykler för att mäta en snedställning	
G400	GRUNDVRIDNING
G401	ROT 2 HAAL
G402	ROT VIA 2 TAPPAR
G403	ROT VIA VRID-AXEL
G404	SAETT GRUNDVRIDNING
G405	ROT VIA C-AXEL
Avkännarcykler för inställning av utgångspunkt	
G408	UTGPKT SPARCENTRUM
G409	UTGPKT. CENTRUM KAM
G410	UTGPKT INV. REKTANG.
G411	UTGPKT UTV. REKTANG.
G412	UTGPKT INV. CIRKEL
G413	UTGPKT UTV. CIRKEL
G414	UTGPKT UTV. HOERN
G415	UTGPKT INV. HOERN
G416	UTGPKT HAALCIRKEL CC
G417	UTG.PUNKT I TS-AXEL
G418	UTG.PKT VIA 4 HAAL
G419	UTGPUNKT I EN AXEL
Avkännarcykler för mätning av arbetsstycket	
G55	REFERENSYTA
G420	MAETNING VINKEL
G421	MAETNING HAAL
G422	MAETNING CIRKEL UTV.
G423	MAETNING REKT. INV.
G424	MAETNING REKT. UTV.
G425	MAETNING INV. BREDD
G426	MAETING OE UTV.
G427	MAETA KOORDINAT
G430	MAETNING HAALCIRKEL
G431	MAETNING PLAN
Avkännarcykler för mätning av verktyg	
G480	KALIBRERING AV TT
G481	VERKTYGSLAENGD
G482	VERKTYGSRADIE
G483	VERKTYGSMAETNING
G434	KALIBRERING IR-TT
Specialcykler	
G04*	VAENTETID
G36	ORIENTERING
G39*	PGM CALL
G62	TOLERANS
Bestämma bearbetningsplan	
G17	Spindelaxel Z - plan XY
G18	Spindelaxel Y - plan ZX
G19	Spindelaxel X - plan YZ

G-funktioner

Måttuppgifter	
G90	**Absolutmått**
G91	**Inkrementalmått**
Måttenhet	
G70	Måttenhet tum (bestäms i programmets början)
G71	Måttenhet mm (bestäms i programmets början)
Speciella G-funktioner	
G29	**Överför aktuell position** (t.ex. cirkelcentrum från Pol)
G38	**Stoppa programexekveringen**
G51*	**Förbered verktygsväxlare** (vid centralt verktygsregister)
G79*	**Cykelanrop**
G98*	**Sätt label**

*) Blockvis verksam funktion

Adresser

%	Programbörjan
%	Programanrop
#	Nollpunktsnummer med G53
A	Rotationsrörelse runt X-axel
B	Rotationsrörelse runt Y-axel
C	Rotationsrörelse runt Z-axel
D	Q-parameterdefinitioner
DL	Förslitningskompensering längd med T
DR	Förslitningskompensering radie med T
E	Tolerans med M112 och M124
F	Matning
F	Väntetid med G04
F	Skalfaktor med G72
F	Faktor F-reducering med M103
G	G-funktioner
H	Polär koordinatvinkel
H	Vridningsvinkel med G73
H	Gränsvinkel med M112
I	X-koordinat för cirkelcentrum/pol
J	Y-koordinat för cirkelcentrum/pol
K	Z-koordinat för cirkelcentrum/Pol
L	Sätt ett labelnummer med G98
L	Hopp till ett labelnummer
L	Verktygslängd med G99
M	M-funktioner
N	Blocknr.
P	Cykelparameter i bearbetningscykler
P	Värde eller Q-parameter i Q-parameterdefinition
Q	Parameter Q

Adresser	
R	Polär koordinatradie
R	Cirkelradie med G02/G03/G05
R	Rundningsradie med G25/G26/G27
R	Verktygsradie med G99
S	Spindelvarvtal
S	Spindelorientering med G36
T	Verktygsdefinition med G99
T	Verktygsanrop
T	Nästa verktyg med G51
U	Axel parallell med X-axel
V	Axel parallell med Y-axel
W	Axel parallell med Z-axel
X	X-axel
Y	Y-axel
Z	Z-axel
*	Blockslut

Konturcykler

Programuppbyggnad vid bearbetning med flera verktyg	
Lista med konturunderprogram	G37 P01 ...
Konturdata definiera	G120 Q1 ...
Borr definiera/anropa Konturcykel: Förborrning Cykelanrop	G121 Q10 ...
Grovfräs definiera/anropa Konturcykel: Urfräsning Cykelanrop	G122 Q10 ...
Finfräs definiera/anropa Konturcykel: Finskär djup Cykelanrop	G123 Q11 ...
Finfräs definiera/anropa Konturcykel: Finskär sida Cykelanrop	G124 Q11 ...
Slut på huvudprogrammet, återhopp	**M02**
Konturunderprogram	G98 ... G98 L0

Radiekompensering för konturunderprogram

Kontur	Konturelementens programmeringsföljd	Radiekompensering
Invändig (ficka)	vid medurs (CW) vid moturs (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Utvändig (ö)	vid medurs (CW) vid moturs (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinatomräkningar

Koordinatomräkning	Aktivera	Upphäva
Nollpunktsförskjutning	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Spegling	G28 X	G28
Vridning	G73 H+45	G73 H+0
Skalfaktor	G72 F 0,8	G72 F1
Bearbetningsplan	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Bearbetningsplan	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parameterdefinitioner

D	Funktion
00	**Q-parameter: Tilldelning**
01	**Q-parameter: Addition**
02	**Q-parameter: Subtraktion**
03	**Q-parameter: Multiplikation**
04	**Q-parameter: Division**
05	**Q-parameter: Kvadratrot**
06	**Q-parameter: Sinus**
07	**Q-parameter: Cosinus**
08	**Q-parameter: Roten ur kvadr.sum** $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	**Q-parameter: Om lika, hoppa** till labelnummer
10	**Q-parameter: Om olika, hoppa** till labelnummer
11	**Q-parameter: Om större, hoppa** till labelnummer
12	**Q-parameter: Om mindre, hoppa** till labelnummer
13	**Q-parameter: Vinkel med ARCTAN** (vinkel från c sin a och c cos a)
14	**Q-parameter: Felmeddelande**
15	**Q-parameter: Extern utmatning**
16	**Q-parameter: Skriv fil**
18	**Q-parameter: Läs systemdata**
19	**Q-parameter: Sänd värde till PLC**

Index

A

Arbetsstyckespositioner..... 74
ASCII-filer..... 318
Avkännarsystemets övervakning.... 225
Avläsning maskinparametrar.... 294
Avrundning av värden..... 303

B

Bereda DXF-data
  Grundinställningar..... 377
  Välj bearbetningspositioner.. 389
Bildskärm..... 55
Bildskärmsknappsats.... 57, 57, 175, 175
Bildskärmsuppdelning..... 56
  CAD-viewer..... 374
Block..... 85
  infoga, ändra..... 85
  radera..... 85

C

CAD-viewer
  Bestämma plan..... 383
  Filter för borrpositioner..... 393
  Ställa in layer..... 379
  Ställa in utgångspunkt..... 380
  Välja borrpositioner
    Individuellt val..... 390
  Välja kontur..... 386
  Välj borrpositioner
    Ikon..... 392
    Musområde..... 391
CAD-viewer (Option #42)..... 375
Cirkelberäkning..... 259
Cirkelbåge..... 146, 154
  med tangentiell anslutning... 148
  Runt cirkelcentrum CC..... 145
  runt Pol..... 154
Cirkelcentrum..... 144

D

D14: Utmatning av felmeddelanden 265
D18: Läsa systemdata..... 276
D19: Överför värde till PLC..... 276
D20: NC och PLC synkronisering..... 277
D26: TABOPEN: Öppna fritt definierbara tabeller..... 325
D27: TABWRITE: Skriva till fritt definierbara tabeller..... 326
D28: TABREAD: Läsa från fritt definierbara tabeller..... 327
D29: Överför värde till PLC..... 278
D37 EXPORT..... 279
D38: Information..... 279
Datautmatning
  på bildskärmen..... 275
  till server..... 275
Definiera lokala Q-parametrar... 253
Definiera remanenta Q-parametrar..... 253
Definiera råämne..... 80
Detaljfamiljer..... 254
Dialog..... 81
DIN/ISO..... 81
DNC
  Information från NC-program.... 279
Driftarter..... 58

E

Ersätta text..... 89

F

Fas..... 142
FCL-Funktion..... 30
Felmeddelanden..... 195
  Hjälp vid..... 195
Fil
  Kopiera..... 98
  markera..... 103
  Skapa..... 98
  skriva över..... 99
  Skydda filer..... 105
  sortera..... 104
Filhantering
  Döp om fil..... 104
  Externa filtyper..... 92
  Filtyp..... 90
  Funktionsöversikt..... 93
  kalla upp..... 95
  Kataloger
    kopiera..... 101
    skapa..... 98
  kataloger..... 92
  kopiera tabell..... 100
  Radera fil..... 102
  Välj fil..... 96
Filstatus..... 95
Filter för borrpositioner vid CAD-dataöverföring..... 393
FK-programmering..... 159
  Cirkelbågar..... 164
  Grafik..... 161
  Grunder..... 159
  Inmatningsmöjligheter
    Cirkeldata..... 166
    Hjälppunkter..... 168
    Relativ referens..... 169
    Riktning och längd på konturelement..... 165
    Slutna konturer..... 167
    Rätlinje..... 163
    Slutpunkt..... 165
    öppna dialog..... 162
Fleraxlig bearbetning..... **338**
Fluktuerande varvtal..... 328
FN14: ERROR: Utmatning av felmeddelanden..... 265
FN 16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text..... 269
FN 23: CIRKELDATA: Beräkna cirkel med hjälp av 3 punkter..... 259
FN 24: CIRKELDATA: Beräkna cirkel med hjälp av 4 punkter..... 259
FN28: TABREAD: Läsa från fritt definierbara tabeller..... 327
Formulärpresentation..... 325
Fritt definierbara tabeller
  skriva till..... 326
  öppna..... 325
Frånkörning från konturen..... 223
Fullcirkel..... 145
FUNCTION COUNT..... 316
Funktionsjämförelse..... 434

G

GOTO..... 174
Grafik
  vid programmering..... 191
    delförstoring..... 194
Grunder..... 61

H

Helix-interpolering..... 155
Hjälpsystem..... 200
Hjälp vid felmeddelanden..... 195
Hopp
  med GOTO..... 174
Huvudaxlar..... 73
Hårddisk..... 90
Hörnrundning..... 143
Hörnrundning M197..... 228

I

Import
  Tabell från iTNC 530..... 327
Infoga kommentar..... 176, **177**
iTNC 530..... 54

K

Kalkylator..... 183
Katalog..... 98
  kopiera..... 101
  radera..... 102
  skapa..... 98
Kataloger..... **92**
Kontextanpassad hjälp..... 200
Kontur
  framkörning..... 129

frånkörning..... 129
välja från DXF-fil..... 386
Konturfunktioner
Grunder..... 124
Cirklar och cirkelbågar..... 127
Förpositionering..... 128
Konturrörelse..... 140
rätvinkliga koordinater..... 140
Konturrörelser
Polära koordinater..... 152
Cirkelbåge med tangentiell anslutning..... 154
Rätlinje..... 153
Översikt..... 152
rätvinkliga koordinater
Cirkelbåge med bestämd radie..... 146
översikt..... 140
Koordinatsystem..... 63, 73
Arbetsstycke..... 67
Bas..... 66
Bearbetningsplan..... 69
Inmatning..... 70
Maskin..... 64
Verktyg..... 71
Kopiera programdel..... 87
Kopiering av programdelar..... 87

L

Ladda ner hjälpfiler..... 205
Liftoff..... **333**
Look ahead..... 219
Länkning av underprogram..... 240
Läsa systemdata..... **276**, 289

M

M91, M92..... 211
Manöverpanel..... 56
Mata ut meddelanden på bildskärmen..... 275
Matning
vid rotationsaxlar, M116..... 369
Matning i millimeter/spindelvarv M136..... 217
Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse M103..... 216

N

NC-Block..... 85
NC-felmeddelanden..... 195
NC och PLC synkronisering.... 277, 277
NC-program..... 76
editera..... 84
strukturering..... 181
Uppbyggnad..... 76

O

Om denna handbok..... 26

P

Parentesberäkning..... 280
PLANE-funktion..... **339**, 341
Automatisk vridning..... 359
Axelvinkeldefinition..... 356
Eulervinkel-definition..... 348
Inkremental definition..... 355
Positioneringsbeteende..... 358
Projektionsvinkeldefinition... 346
Punktdefinition..... 353
Rymdvinkeldefinition..... 344
Val av möjliga lösningar..... 362
Vektor-definition..... 350
Återställa..... 343
översikt..... 341
Polära koordinater..... 73
cirkelbåge runt Pol CC..... 154
Grunder..... 73
Programmering..... 152
Positionering
vid tiltat bearbetningsplan.... 213
Presentation av NC-programmet.... 176
Program..... 76
öppna nytt..... 80
Programanrop
Godtyckligt NC-program som underprogram..... 235
Programdelsupprepning..... 233
Programm
Uppbyggnad..... 76
Programmallar..... 313
Programmera verktygsrörelser... 81
Programmering
strukturering..... 181
Programmeringsgrafik..... 161
Pulserande varvtal..... 328

Q

Q-parameter
Export..... 279
programmering..... 284
Strängparameter QS..... 284
Överför värde till PLC..... 278
Q-parameterprogrammering
Cirkelberäkning..... 259
Diverse funktioner..... 264
If/then-bedömning..... 260
Matematiska grundfunktioner.... 255
Programmeringsanvisning.... 252
Vinkelfunktioner..... 258
Q-parametrar..... 250
fasta..... 297
formaterad utmatning..... 269
kontrollera..... 262
lokala parametrar QL..... 250
programmering..... 250
remanenta parametrar QR... 250
Överför värde till PLC..... 276

R

Radiekompensering..... 119
Inmatning..... 120
Ytterhörn, innerhörn..... 121
Resonansvibration..... 328
Rikta upp verktygsaxel..... 368
Rotationsaxel
Reducera positionsvärde M94.... 371
Rotationsaxlar..... 369
förflyttning närmaste väg:.M126. 370
Räknare..... 316
Rätlinje..... **141**, 153
Rätvinkliga koordinater
cirkelbåge med tangentiell anslutning..... 148
Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC..... 145
Rätlinje..... 141

S

Skriva ut meddelande..... 276
Skriv till loggbok..... 279
Skruvlinje..... 155
Snabbtransport..... 108
Spara servicefiler..... 199
SPEC FCT..... 312
Specialfunktioner..... 312
Spindelvarvtal
ange..... 112
String-parameter
kontrollera..... 291
kontrollera längd..... 292
Kopiera delsträng..... 288
Läsa systemdata..... 289
omvandla..... 290
sammankoppla..... 286
tilldela..... 285
Strukturering av NC-program.... 181
Strängparameter..... 284
Systemdata
Lista..... 396
Sökfunktion..... 88
Sökväg..... 92

T

Tabellåtkomst..... 326
Teach In..... **83**, 141
Text-editor..... 179
Textfil..... 318
formaterad utmatning..... 269

Raderingsfunktioner..... 319
skapa..... 269
Söka text..... 321
öppna och lämna..... 318
Textvariabler..... 284
Tilläggsaxlar..... 73
Tilläggsfunktioner..... 208
ange..... 208
för kontroll av
programexekveringen..... 210
för konturbeteende..... 214
för koordinatuppgifter..... 211
för rotationsaxlar..... 369
för spindel och kylvätska..... 210
Tilta utan rotationsaxlar..... 368
Tiltning
av bearbetningsplanet.. 339, 341
Återställa..... 343
Tiltning av bearbetningsplan
programmering..... 339
TNCguide..... 200
Trigonometri..... 258

U

Underprogram..... 231
Godtyckligt NC-program..... 235
Utgångspunkt
välja..... 75
Utvecklingsnivå..... 30

V

Vektor..... 350
Verktygsdata..... 110
anropa..... 112
Deltavärde..... 111
ersätt..... 100
inmatning i programmet..... 111
Verktygskompensering..... 118
Längd..... 118
Radie..... 119
Verktygslängd..... 110
Verktygsnamn..... 110
Verktygsnummer..... 110
Verktygsradie..... 110
Verktygsväxling..... 115
Vinkelfunktioner..... 258
Virtuell verktygsaxel..... 222
Välja positioner från DXF..... 389
Välj måttenhet..... 80
Väntetid..... **330**, 331**, 332**

Y

Ytnormalvektor..... 350
Öppna konturhörn M98..... 215
Överföra Är-position..... 83
Överlagra handrattspositionering
M118..... 221

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

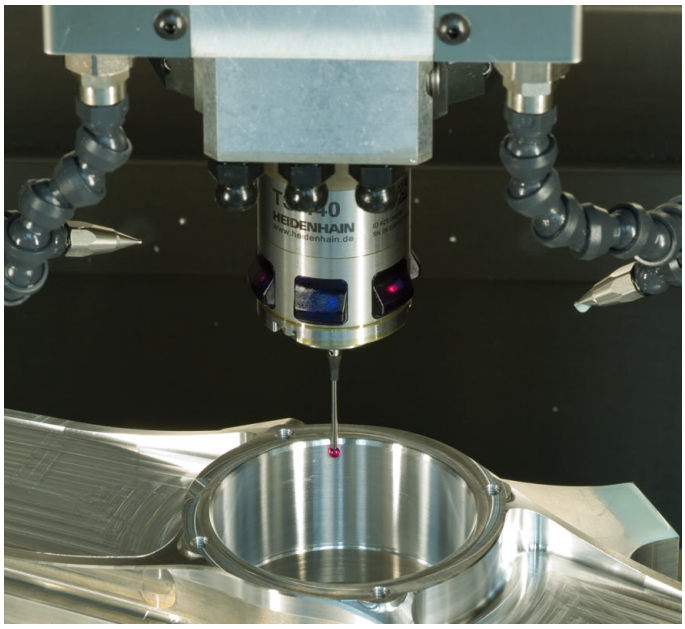
Avkännarsystem från HEIDENHAIN

hjälper dig att reducera ställtider och att förbättra arbetsstyckets måttriktighet.

Arbetsstyckesavkännare

TS 220	Signalöverföring via kabel
TS 440, TS 444	Infraröd överföring
TS 640, TS 740	Infraröd överföring

- Rikta upp arbetsstycken
- Ställa in utgångspunkten
- Mäta upp arbetsstycken



Verktygsavkännare

TT 140	Signalöverföring via kabel
TT 449	Infraröd överföring
TL	Beröringsfritt lasersystem

- Verktygsmätning
- Övervaka förslitning
- Detektera verktygsbrott

Originaldokumentation
1096983-64 · Ver04 · SW06 · 10/2018 · F&W · Printed in Germany