



HEIDENHAIN



Bruksanvisning
HEIDENHAIN-
dialogprogrammering

TNC 320

NC-software
340 551-02

Svenska (sv)
3/2007



Kontroller på bildskärmen



Välj bildskärmsuppdelning



Växla bildskärm mellan Maskin- och Programmeringsdriftart



Softkeys: Välj funktioner i bildskärmen



Växla softkeyrad

Välja maskindriftarter



Manuell Drift



El. Handratt



Manuell positionering



Program enkelblock



Program blockföljd

Välja programmeringsdriftarter



Programinmatning/editering



Programtest

Program-/filhantering, TNC-funktioner



Välj eller radera program/filer
Extern dataöverföring



Definiera programanrop, selektera nollpunkts- och punkt-tabeller



Välj MOD-funktion



Visa hjälptexter och hjälpbilder



Presentera alla felmeddelanden som står i kö



Visa kalkylator

Förflytta markören samt välj block, cykler och parameterfunktioner direkt

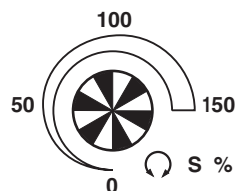
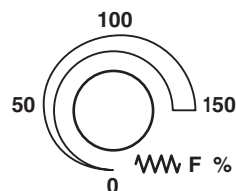


Förflytta markören



Välja block, cykler och parameterfunktioner direkt, öppna bildskärmsknappsatsen eller öppna Drop-Down-menyer

Overridepotentiometrar för matning/spindelvarvtal



Programmering av konturförflyttningar



Fram-/frånrörning kontur



Flexibel konturprogrammering FK



Rätlinje



Cirkelcentrum/Pol för polära koordinater



Cirkelbåge runt cirkelcentrum



Cirkelbåge med radie



Cirkelbåge med tangentiell anslutning



Fas/Hörnrundning



Uppgifter om verktyg



Ange och anropa verktygslängd och -radie



Cyklar, underprogram och programdelsupprepningar



Definiera och anropa cykler



Ange och anropa underprogram och programdelsupprepningar



Ange programstopp i ett program



Definiera avkännarcyklar

Inmatning av koordinataxlar och siffror, editering



...



Välja koordinataxlar resp. ange dem i ett program



...



Siffror



Decimalpunkt/Växla förtecken



Ange polära koordinater/
Inkrementalt värde



Q-parameterprogrammering/Q-parameterstatus



Överför är-position eller värde från kalkylatorn



Hoppa över dialogfråga och radera ord



Avsluta inmatning och fortsätt dialogen



Avsluta blocket, avsluta inmatning



Radera inmatat siffervärde eller radera TNC-felmeddelande



Avbryt dialog, radera programdel

Navigation i dialogerna



Har för närvarande inte någon funktion



Dialogfält eller funktionsknapp framåt/tillbaka



Manual operation

Programming

X -9.997
Y +0.000
Z -0.562

Tool 10



L +10.0000
R +1.0100
RZ +0.0000

	DL	DR	DR2
TAB	+0.0000	+0.0000	+0.0000
PGM	+0.0000	+0.0000	+0.0000

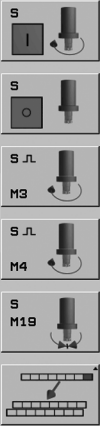
	CUR.TIME	TIME1	TIME2
	0:06	0:00	0:00

TOOL CALL +10
RT +0

NOML. T 10 Z S 0
F 0 mm/min Ovr 43.5% M5

0% S-IST ST:1
500% SCNmJ

M S F TOUCH SET INCRE-
PROBE DATUM MENT
OFF ON TOOL
TABLE



PGM MGT ERR CALC MOD HELP

APPR DEP FK CHE L

CR RND CT CC C

TOUCH PROBE CYCL DEF CYCL CALL LBL SET LBL CALL

STOP TOOL DEF TOOL CALL PGM CALL

CE DEL P I

NO ENT END

7 8 9
4 5 6
1 2 3
0 . 7/4
+ Q
X Y Z



TNC-typ, mjukvara och funktioner

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

TNC-typ	NC-mjukvaru-nr.
TNC 320	340 551-xx

Maskintillverkaren anpassar, via maskinparametrar, lämpliga funktioner i TNC:n till den specifika maskinen. Därför förekommer det funktioner, som beskrivs i denna handbok, vilka inte finns tillgängliga i alla TNC-utrustade maskiner.

TNC-funktioner som inte finns tillgängliga i alla maskiner är exempelvis:

- Avkännarfunktioner för 3D-avkännarsystemet
- Gängning utan flytande gängtappshållare
- Återkörning till konturen efter avbrott

Därutöver är TNC 320 försedd med ytterligare software-optioner, vilka kan frigges av din maskintillverkare.

Software-option
Tilläggsaxel för 4 axlar och icke reglerad spindel
Tilläggsaxel för 5 axlar och icke reglerad spindel
Cylindermantel-interpolering (cykel 27, 28, och 29)

Kontakta maskintillverkaren för att klargöra vilka funktioner som finns tillgängliga i Er maskin.

Många maskintillverkare och HEIDENHAIN erbjuder programmeringskurser för TNC. Att delta i sådana kurser ger oftast en god inblick i användandet av TNC-funktionerna.

Avsett användningsområde

TNC:n motsvarar klass A enligt EN 55022 och är huvudsakligen avsedd för användning inom industrin.



Innehåll

Introduktion	1
Manuell drift och inställning	2
Manuell positionering	3
Programmering: Grunder, filhantering, programmeringshjälp	4
Programmering: Verktyg	5
Programmering: Programmering av konturer	6
Programmering: Tilläggsfunktioner	7
Programmering: Cykler	8
Programmering: Underprogram och programdelsupprepning	9
Programmering: Q-parametrar	10
Programtest och programkörning	11
MOD-funktioner	12
Avkännarcykler	13
Teknisk information	14

1 Introduktion 27

- 1.1 TNC 320 28
 - Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog 28
 - Kompatibilitet 28
- 1.2 Bildskärm och knappsats 29
 - Bildskärm 29
 - Välja bildskärmsuppdelning 29
 - Knappsats 30
- 1.3 Driftarter 31
 - Manuell drift och El. Handratt 31
 - Manuell positionering 31
 - Programinmatning/Editering 31
 - Programtest 32
 - Program blockföljd och Program enkelblock 32
- 1.4 Statuspresentation 33
 - "Allmän" Statuspresentation 33
 - Utökad statuspresentation 34
- 1.5 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar 37
 - 3D-avkännarsystem 37
 - Elektroniska handrattar HR 37



2 Manuell drift och inställning 39

- 2.1 Uppstart, avstängning 40
 - Uppstart 40
 - Avstängning 41
- 2.2 Förflyttning av maskinaxlarna 42
 - Hänvisning 42
 - Förflytta axel med de externa riktningsknapparna 42
 - Stegvis positionering 43
 - Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410 44
- 2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M 45
 - Användningsområde 45
 - Ange värde 45
 - Ändra spindelvarvtal och matning 46
- 2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem) 47
 - Hänvisning 47
 - Förberedelse 47
 - Inställning av utgångspunkt med axelknappar 47

3 Manuell positionering 49

- 3.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar 50
 - Använda manuell positionering 50
 - Säkra eller radera program från \$MDI 52



4.1 Grunder	54
Positionsmätssystem och referensmärken	54
Koordinatsystem	54
Koordinatsystem i fräsmaskiner	55
Polära koordinater	56
Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner	57
Inställning av utgångspunkt	58
4.2 Filhantering: Grunder	59
Filer	59
Bildskärmsknappsats	60
Datasäkerhet	60
4.3 Arbeta med filhanteringen	61
Kataloger	61
Sökväg	61
Översikt: Funktioner i filhanteringen	62
Kalla upp filhantering	63
Välja enhet, katalog och fil	64
Skapa ny katalog	65
Kopiera enstaka fil	66
Kopiera katalog	66
Kalla upp en av de 10 senast valda filerna	67
Radera fil	67
Radera katalog	67
Markera filer	68
Döp om fil	69
Sortera filer	69
Specialfunktioner	69
Dataöverföring till/från en extern dataenhet	70
Kopiera filer till en annan katalog	72
TNC:n i nätverk	73
USB-enheter till TNC:n	74
4.4 Öppna och mata in program	75
Uppbyggnad av ett NC-program i HEIDENHAIN-klartext-format	75
Definiera råämne: BLK FORM	75
Öppna ett nytt bearbetningsprogram	76
Programmera verktygsrörelser i Klartext-dialog	78
Överför är-position	79
Editera program	80
TNC:ns sökfunktion	83

4.5 Programmeringsgrafik	85
Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik	85
Framställning av programmeringsgrafik för ett program	85
Visa eller ta bort radnummer	86
Radera grafik	86
Delförstoring eller delförminskning	86
4.6 Infoga kommentarer	87
Användningsområde	87
Infoga kommentarrad	87
Funktioner vid editering av en kommentar	87
4.7 Kalkylatorn	88
Användning	88
4.8 Felmeddelanden	90
Visa fel	90
Öppna felfönstret	90
Stäng felfönstret	90
Utförliga felmeddelanden	91
Softkey INTERN INFO	91
Radera fel	91
Fel-protokoll	92
Knapp-protokoll	92
Upplysningstext	93
Lagra servicefiler	93



5 Programmering: Verktyg 95

5.1 Verktygsrelaterade uppgifter	96
Matning F	96
Spindelvarvtal S	97
5.2 Verktygsdata	98
Förutsättning för verktygskompenseringen	98
Verktygsnummer, verktygsnamn	98
Verktygslängd L	98
Verktygsradie R	99
Delta-värde för längd och radie	99
Inmatning av verktygsdata i programmet	99
Inmatning av verktygsdata i tabellen	100
Platstabell för verktygsväxlare	104
Anropa verktygsdata	107
Verktygsväxling	108
5.3 Verktygskompensering	110
Introduktion	110
Kompensering för verktygslängd	110
Kompensering för verktygsradie	111



6 Programmering: Programmering av konturer 115

- 6.1 Verktögsrörelser 116
 - Konturfunktioner 116
 - Flexibel konturprogrammering FK 116
 - Tilläggsfunktioner M 116
 - Underprogram och programdelsupprepningar 116
 - Programmering med Q-parametrar 116
- 6.2 Allmänt om konturfunktioner 117
 - Programmera verktögsrörelser för en bearbetning 117
- 6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur 121
 - Översikt: Konturformer för framkörning till och frånkörning från konturen 121
 - Viktiga positioner vid fram- och frånkörning 121
 - Framkörning på en tangentielltanslutande rätlinje: APPR LT 123
 - Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN 123
 - Framkörning på en tangentiellt anslutande cirkelbåge: APPR CT 124
 - Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: APPR LCT 125
 - Frånkörning på en rätlinje med tangentiell anslutning: DEP LT 125
 - Frånkörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN 126
 - Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT 126
 - Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT 127
- 6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater 128
 - Översikt konturfunktioner 128
 - Rätlinje L 128
 - Infoga Fas CHF mellan två räta linjer 129
 - Hörnrundning RND 130
 - Cirkelcentrum CC 131
 - Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC 132
 - Cirkelbåge CR med bestämd radie 132
 - Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning 134
- 6.5 Konturfunktioner – polära koordinater 139
 - Översikt 139
 - Polära koordinater utgångspunkt: Pol CC 139
 - Rätlinje LP 140
 - Cirkelbåge CP runt Pol CC 140
 - Cirkelbåge CTP med tangentiell anslutning 141
 - Skruvlinje (Helix) 141



6.6 Konturfunktioner – Flexibel konturprogrammering FK 146

Grunder 146

Grafik vid FK-programmering 147

Öppna FK-dialog 149

Pol för FK-programmering 149

Flexibel programmering av räta linjer 150

Flexibel programmering av cirkelbågar 150

Inmatningsmöjligheter 151

Hjälpunkter 154

Relativ referens 155



7 Programmering: Tilläggs-funktioner 163

- 7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP 164
 - Grunder 164
- 7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska 166
 - Översikt 166
- 7.3 Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 167
 - Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 167
- 7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende 169
 - Bearbeta små kontursteg: M97 169
 - Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 171
 - Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 171
 - Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 172
 - Överlagra handrattsörelser under programkörning: M118 173
 - Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140 174
 - Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141 175
 - Upphäv grundvridning: M143 175
 - Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148 176
- 7.5 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar 177
 - Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 177
 - Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126 178
 - Minskning av positionsvärdet i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94 179



8 Programmering: Cykler 181

- 8.1 Arbeta med cykler 182
 - Maskinspecifika cykler 182
 - Definiera cykel via softkeys 183
 - Definiera cykel via GOTO-funktion 183
 - Anropa cykler 185
- 8.2 Cykler för borring, gängning och gängfräsning 186
 - Översikt 186
 - BORRNING (cykel 200) 188
 - BROTSCNING (cykel 201) 190
 - URSVARVNING (cykel 202) 192
 - UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203) 194
 - BAKPLANING (cykel 204) 196
 - UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel 205) 199
 - BORRFRÄSNING (cykel 208) 202
 - GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel 206) 204
 - SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (cykel 207) 206
 - GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel 209) 208
 - Grunder för gängfräsning 210
 - GÄNGFRÄSNING (cykel 262) 212
 - FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel 263) 214
 - BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel 264) 218
 - HELIX- BORRGÄNGFRÄSNING (cykel 265) 222
 - UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel 267) 226
- 8.3 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår 232
 - Översikt 232
 - URFRÄSNING (cykel 4) 233
 - FICKA FINSKÄR (cykel 212) 235
 - Ö FINSKÄR (cykel 213) 237
 - CIRKULÄR FICKA (cykel 5) 239
 - CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel 214) 241
 - CIRKEL Ö FINSKÄR (cykel 215) 243
 - SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 210) 245
 - CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 211) 248
- 8.4 Cykler för att skapa punktmönster 254
 - Översikt 254
 - PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220) 255
 - PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221) 257

8.5 SL-cykler	261
Grunder	261
Översikt SL-cykler	263
KONTUR (cykel 14)	264
Överlagrade konturer	265
KONTURDATA (cykel 20)	268
FÖRBORRNING (cykel 21)	269
GROVSKÄR (cykel 22)	270
FINSKÄR DJUP (cykel 23)	271
FINSKÄR SIDA (cykel 24)	272
KONTURLINJE (cykel 25)	273
CYLINDERMANTEL (cykel 27, software-option 1)	275
CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel 28, software-option 1)	277
CYLINDERMANTEL kamfräsning (cykel 29, software-option 1)	280
8.6 Cykler för ytor	291
Översikt	291
PLANING (cykel 230)	291
LINJALYTA (cykel 231)	293
PLANFRÄSNING (cykel 232)	296
8.7 Cykler för koordinatmräkning	304
Översikt	304
Koordinatmräkningarnas varaktighet	304
NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel 7)	305
NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabell (cykel 7)	306
SPEGLING (cykel 8)	309
VRIDNING (cykel 10)	311
SKALFAKTOR (cykel 11)	312
SKALFAKTOR AXELSP. (cykel 26)	313
8.8 Specialcykler	316
VÄNTETID (cykel 9)	316
PROGRAMANROP (cykel 12)	317
SPINDELORIENTERING (cykel 13)	318



9 Programmering: Underprogram och programdelsupprepning 319

- 9.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar 320
 - Label 320
- 9.2 Underprogram 321
 - Arbetsätt 321
 - Programmering - anmärkning 321
 - Programmering underprogram 321
 - Anropa underprogram 321
- 9.3 Programdelsupprepningar 322
 - Label LBL 322
 - Arbetsätt 322
 - Programmering - anmärkning 322
 - Programmering programdelsupprepning 322
 - Anropa programdelsupprepning 322
- 9.4 Godtyckligt program som underprogram 323
 - Arbetsätt 323
 - Programmering - anmärkning 323
 - Anropa godtyckligt program som underprogram 324
- 9.5 Länkning av underprogram 325
 - Länkningstyper 325
 - Länkingsdjup 325
 - Underprogram i underprogram 325
 - Upprepning av programdelsupprepning 326
 - Upprepning av underprogram 327
- 9.6 Programmeringsexempel 328



10 Programmering: Q-Parametrar 335

10.1 Princip och funktionsöversikt	336
Programmeringsanvisning	337
Kalla upp Q-parameterfunktioner	337
10.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden	338
Exempel NC-block	338
Exempel	338
10.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner	339
Användningsområde	339
Översikt	339
Programmering av matematiska grundfunktioner	340
10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri)	341
Definitioner	341
Programmera vinkelfunktioner	342
10.5 Cirkelberäkningar	343
Användningsområde	343
10.6 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar	344
Användningsområde	344
Ovillkorligt hopp	344
IF/THEN - bedömning programmering	344
Använda begrepp och förkortningar	345
10.7 Kontrollera och ändra Q-parametrar	346
Tillvägagångssätt	346
10.8 Specialfunktioner	347
Översikt	347
FN14: ERROR: Kalla upp ett felmeddelande	348
FN16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text och Q-parametervärde	350
FN18: SYS-DATUM READ: Läs systemdata	353
FN19: PLC: Överför värde till PLC	361
FN20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering	362
FN29: PLC: Överför värde till PLC	364
FN37: EXPORT	365
10.9 Tabellåtkomst med SQL-instruktioner	366
Introduktion	366
En transaktion	367
Programmera SQL-instruktioner	369
Översikt softkeys	369
SQL BIND	370
SQL SELECT	371
SQL FETCH	374
SQL UPDATE	375
SQL INSERT	375
SQL COMMIT	376
SQL ROLLBACK	376



10.10	Formel direkt programmerbar	377
	Inmatning av formel	377
	Räkneregler	379
	Inmatningsexempel	380
10.11	String-parameter	381
	Funktioner för strängbearbetning	381
	Tilldela String-parameter	382
	Koppla ihop string-parametrar	382
	Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter	383
	Kopiera en delsträng från en String-parameter	384
	Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde	385
	Kontrollera en string-parameter	386
	Kontrollera en string-parameters längd	387
	Jämför alfabetisk ordningsföljd	388
10.12	Fasta Q-parametrar	389
	Värden från PLC: Q100 till Q107	389
	Aktiv verktygsradie: Q108	389
	Verktogsaxel: Q109	389
	Spindelstatus: Q110	390
	Kylvätska till/från: Q111	390
	Överlappningsfaktor: Q112	390
	Måttenheter i program: Q113	390
	Verktogslängd: Q114	390
	Koordinater efter avkänning under programkörning	391
10.13	Programmeringsexempel	392



- 11.1 Grafik 400
 - Användningsområde 400
 - Översikt: Presentationssätt 401
 - Vy ovanifrån 401
 - Presentation i 3 plan 402
 - 3D-framställning 403
 - Delförstoring 404
 - Upprepa grafisk simulering 405
 - Beräkning av bearbetningstid 406
- 11.2 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet 407
 - Användningsområde 407
- 11.3 Funktioner för presentation av program 408
 - Översikt 408
- 11.4 Programtest 409
 - Användningsområde 409
- 11.5 Programkörning 411
 - Användningsområde 411
 - Körning av bearbetningsprogram 411
 - Stoppa bearbetningen 412
 - Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott 412
 - Fortsätt programkörning efter ett avbrott 413
 - Godtyckligt startblock i program (block scan) 414
 - Återkörning till konturen 415
- 11.6 Automatisk programstart 416
 - Användningsområde 416
- 11.7 Hoppa över block 417
 - Användningsområde 417
 - Infoga "/"-tecknet 417
 - Radering av "/"-tecknet 417
- 11.8 Valbart programkörningsstopp 418
 - Användningsområde 418



12 MOD-funktioner 419

- 12.1 Välj MOD-funktion 420
 - Välja MOD-funktioner 420
 - Ändra inställningar 420
 - Lämna MOD-funktioner 420
 - Översikt MOD-funktioner 421
- 12.2 Mjukvarunummer 422
 - Användningsområde 422
- 12.3 Välja typ av positionsindikering 423
 - Användningsområde 423
- 12.4 Välja måttenhet 424
 - Användningsområde 424
- 12.5 Visa drifttid 425
 - Användningsområde 425
- 12.6 Ange kodnummer 426
 - Användningsområde 426
- 12.7 Inställning av datasnitt 427
 - Seriellt datasnitt i TNC 320 427
 - Användningsområde 427
 - Inställning av RS-232-datasnitt 427
 - Inställning av BAUD-RATE (baudRate) 427
 - Inställning av protokoll (protocol) 427
 - Inställning av databitar (dataBits) 428
 - Kontrollera paritet (parity) 428
 - Inställning av stopp-bitar (stopBits) 428
 - Inställning av handskakning (flowControl) 428
 - Välj driftart för den externa enheten (fileSystem) 429
 - Programvara för dataöverföring 430
- 12.8 Ethernet-datasnitt 432
 - Introduktion 432
 - Anslutningsmöjligheter 432
 - Ansluta styrsystemet till nätverket 433



13 Avkännarcyklar i driftarterna Manuell och El. handratt 439

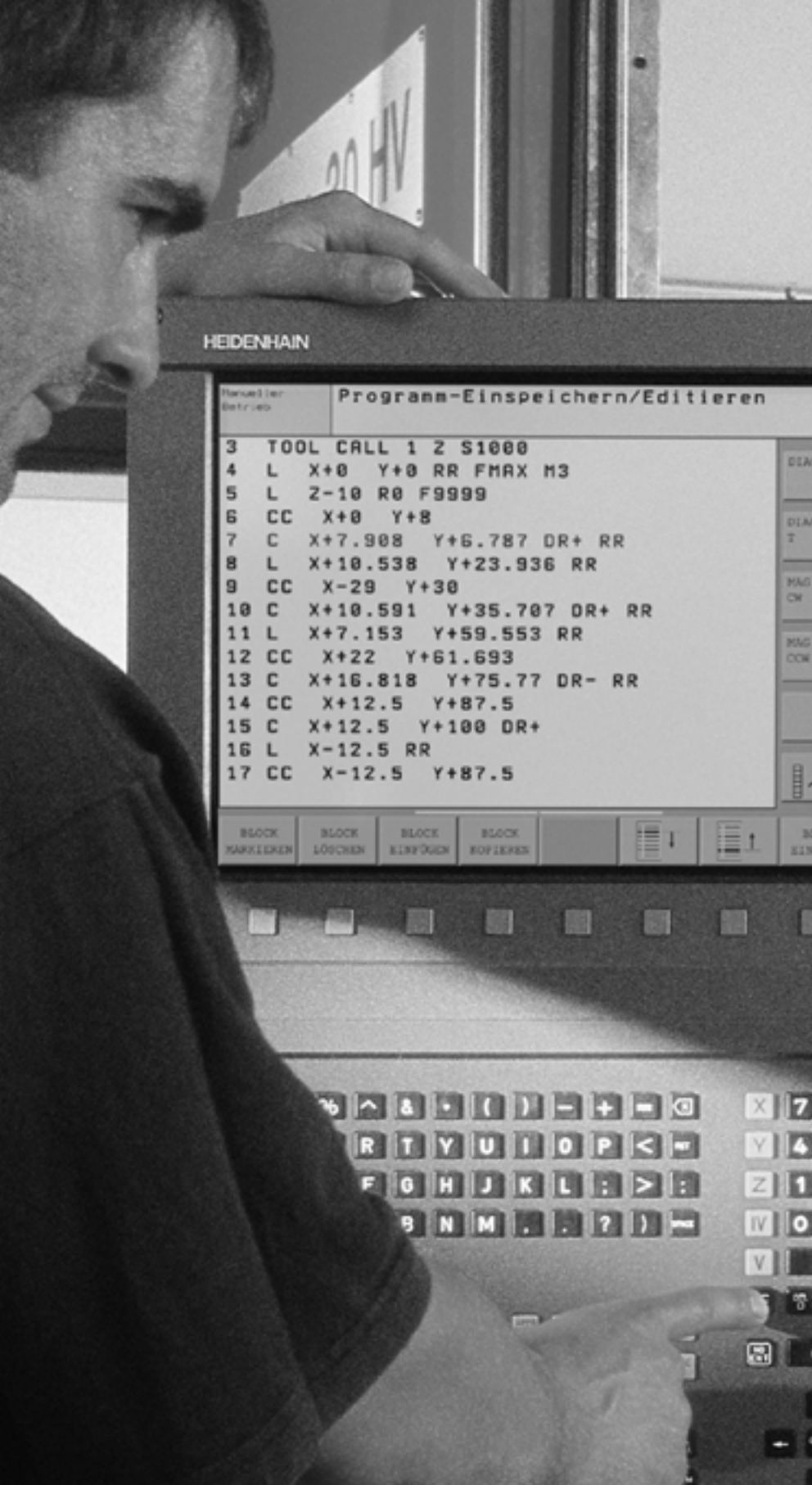
- 13.1 Introduktion 440
 - Översikt 440
 - Välj avkännarcykel 440
- 13.2 Kalibrering av brytande avkännarsystem 441
 - Introduktion 441
 - Kalibrering av effektiv längd 441
 - Kalibrering av effektiv radie och kompensering för kulans centrumförskjutning 442
 - Visa kalibreringsvärden 443
- 13.3 Kompensering för snett placerat arbetsstycke 444
 - Introduktion 444
 - Uppmätning av grundvridning 444
 - Visa grundvridning 445
 - Upphäv vridning av basplanet 445
- 13.4 Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem 446
 - Introduktion 446
 - Inställning av utgångspunkt i en godtycklig axel (se bilden till höger) 446
 - Hörn som utgångspunkt – Överför punkter som redan registrerats vid avkänning av basplanets vinkel (se bilden till höger) 447
 - Cirkelcentrum som utgångspunkt 448
- 13.5 Mätning av arbetsstycke med 3D-avkännarsystem 449
 - Introduktion 449
 - Uppmätning av en positions koordinat på ett uppriktat arbetsstycke 449
 - Uppmätning av en hörnpunkts koordinater i bearbetningsplanet 449
 - Uppmätning av arbetsstyckets dimensioner 450
 - Mätning av vinkel mellan vinkelreferensaxeln och en kant på arbetsstycket 451
- 13.6 Administration av avkännarsystemets data 452
 - Introduktion 452
 - Avkännartabell: Avkännardata 452
 - Editera avkännartabell 453
- 13.7 Automatisk mätning av arbetsstycket 454
 - Översikt 454
 - Referenssystem för mätresultat 454
 - REFERENSYTA avkännarcykel 0 455
 - UTGÅNGSPUNKT POLÄR avkännarcykel 1 457
 - MÄTNING (avkännarcykel 3) 458



14 Tabeller och översikt 459

- 14.1 Maskinspecifika användarparametrar 460
 - Användningsområde 460
- 14.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt 464
 - Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning 464
 - Främmande utrustning 465
 - Ethernet-datasnitt RJ45-kontakt 465
- 14.3 Teknisk information 466
- 14.4 Byta buffertbatteri 471





HEIDENHAIN

Manuel
Betrieb

Programm-Einspeichern/Editieren

```
3  TOOL CALL 1 2 S1000
4  L  X+0  Y+0  RR FMAX M3
5  L  Z-10 R0 F9999
6  CC  X+0  Y+8
7  C  X+7.908  Y+6.787 DR+ RR
8  L  X+10.538  Y+23.936 RR
9  CC  X-29  Y+30
10 C  X+10.591  Y+35.707 DR+ RR
11 L  X+7.153  Y+59.553 RR
12 CC  X+22  Y+61.693
13 C  X+16.818  Y+75.77 DR- RR
14 CC  X+12.5  Y+87.5
15 C  X+12.5  Y+100 DR+
16 L  X-12.5 RR
17 CC  X-12.5  Y+87.5
```

BLOCK
MARKIEREN

BLOCK
LÖSCHEN

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK
KOPIEREN



MA
EIN

~ ^ & . () - + = [\] ; ' : " , . / ?) !
R T Y U I O P < =
F G H J K L : ; ' : " , . / ?) !
B N M . . ?) !

X 7
Y 4
Z 1
IV 0
V

1

Introduktion



1.1 TNC 320

HEIDENHAIN TNC-system är verkstadsanpassade kurvlinjestyrssystem, med vilka man kan programmera fräs- och borbearbetningar direkt i maskinen med hjälp av lättförståelig Klartext-Dialog. TNC 320 är avsedd för användning i fräs- och bormaskiner med upp till 4 axlar (som option 5 axlar). Istället för den fjärde alternativt den femte axeln finns möjlighet till programmerad positionering av spindelns vinkeläge.

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

Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog

Att skapa program är extra enkelt i den användarvänliga HEIDENHAIN-Klartext-Dialogen. En programmeringsgrafik presenterar de individuella bearbetningsstegen samtidigt som programmet matas in. Dessutom underlättar den Flexibla-Konturprogrammeringen FK när NC-anpassade ritningsunderlag saknas. Bearbetningen av arbetsstycket kan simuleras grafiskt både i programtest och under själva bearbetningen.

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

Kompatibilitet

Funktionsomfånget i TNC 320 motsvarar inte styrsystemen i serien TNC 4xx och iTNC 530. Därför kan bearbetningsprogram som har skapats i HEIDENHAIN-kurvlinjestyrssystem (från TNC 150 B), endast exekverbara i TNC 320 under vissa villkor. Om NC-block innehåller ogiltiga element, markeras dessa som ERROR-block av TNC:n vid inläsningen.



1.2 Bildskärm och knappsats

Bildskärm

TNC:n levereras med en 15 tum TFT-flatbildskärm (se bilden uppe till höger).

1 Övre raden

Vid påslagen TNC visar bildskärmen de valda driftarterna i den översta raden: Maskindrifter till vänster och programmeringsdrifter 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 TNC:n endast visar grafik).

2 Softkeys

I underkanten presenterar TNC:n 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 svarta pilknapparna som är placerade längst ut i knappraden. Den aktiva softkeyraden markeras med en upplyst linje.

3 Knappar för softkeyval

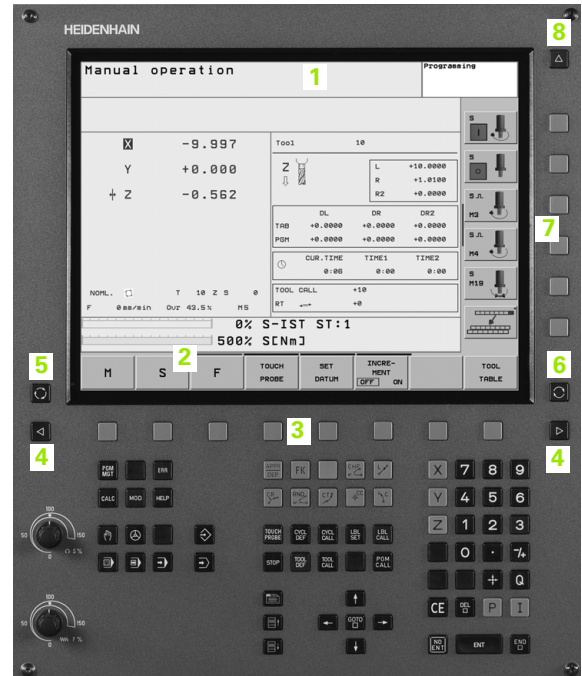
4 Växla softkeyrad

5 Val av bildskärmsuppdelning

6 Knapp för bildväxling mellan maskin- och programmeringsdriftart

7 Knappar för softkeyval avsedda för maskintillverkar-softkeys

8 Växla softkeyrad för maskintillverkar-softkeys



Välja bildskärmsuppdelning

Användaren väljer själv önskad uppdelning av bildskärmen: På detta sätt kan TNC:n exempelvis i driftart Programmering presentera programmet i det vänstra fönstret, medan exempelvis programmeringsgrafiken visas i det högra fönstret. Alternativt kan man välja att presentera statuspresentationen i det högra fönstret eller enbart programmet i ett stort fönster. Vilka fönster som TNC:n kan visa är beroende av vilken driftart som har valts.

Välja bildskärmsuppdelning:



Tryck på knappen för bildskärmsuppdelning:
Softkeyraden presenterar de möjliga
bildskärmsuppdelningarna, se "Driftarter", sida 31



Välj bildskärmsuppdelning med softkey



Knappsats

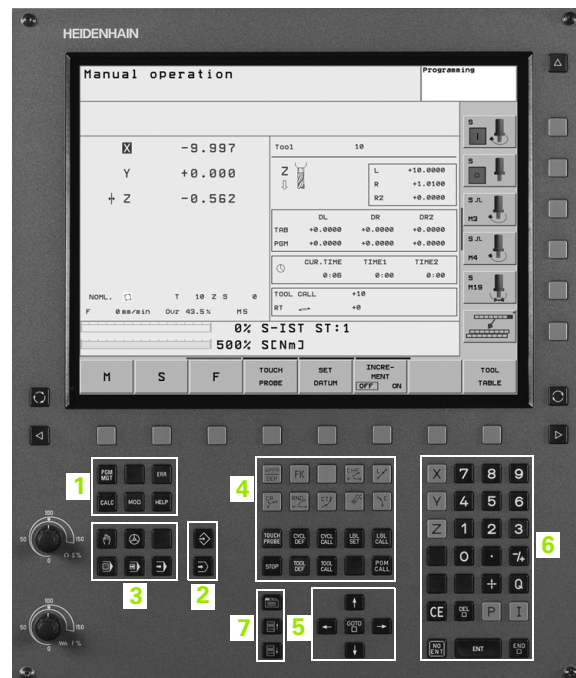
TNC 320 levereras med en integrerad knappsats. Bilden uppe till höger visar manöverelementen på knappsatsen:

- 1 ■ Filhantering
- Kalkylator
- MOD-funktion
- HELP-funktion
- 2 Programmeringsdriftarter
- 3 Maskindrifarter
- 4 Öppning av programmeringsdialogen
- 5 Pilknappar och hoppinstruktion GOTO
- 6 Inmatning av siffror och axelval
- 7 Navigationsknappar

De enskilda knapparnas funktion har sammanfattats på den första omslagssidan.



Externa knappar, såsom exempelvis NC-START eller NC-STOPP, beskrivs i din maskinhandbok.



1.3 Driftarter

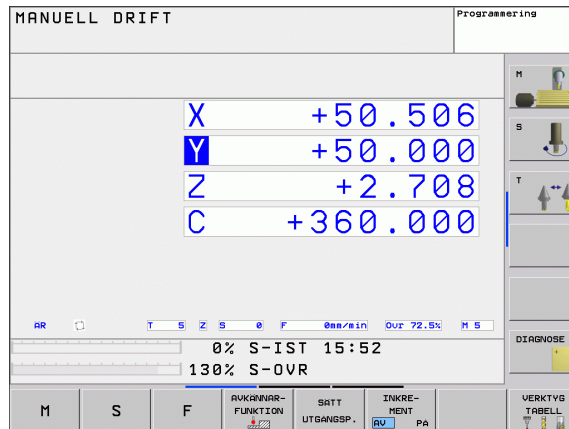
Manuell drift och El. Handratt

Inställning av maskinen utförs i Manuell drift. I denna driftart kan maskinaxlarna förflyttas manuellt eller stegvis, dessutom kan utgångspunkten ställas in.

Driftarten El. Handratt stödjer manuell förflyttning av maskinaxlarna med hjälp av en elektronisk handratt HR.

Softkeys för bildskärmsuppdelning (välj enligt tidigare beskrivna metod)

Fönster	Softkey
Positioner	POSITION
vänster: Positioner, höger: Statuspresentation	POSITION + STATUS

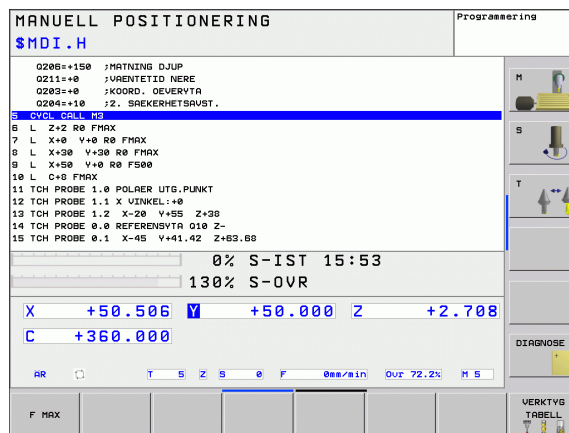


Manuell positionering

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

Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
vänster: Program, höger: Statuspresentation	PROGRAM + STATUS



Programtest

I driftart Programtest simulerar TNC:n 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: se "Program blockföljd och Program enkelblock", sida 32

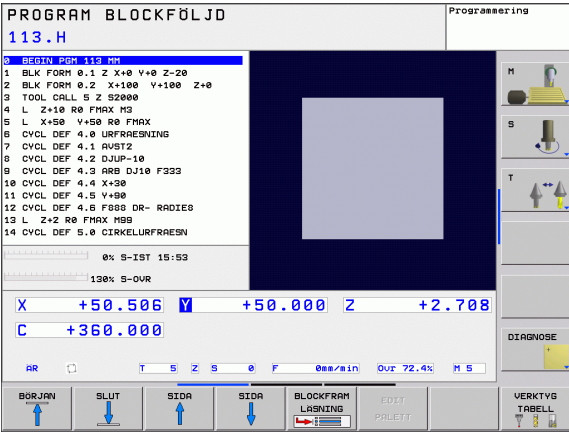
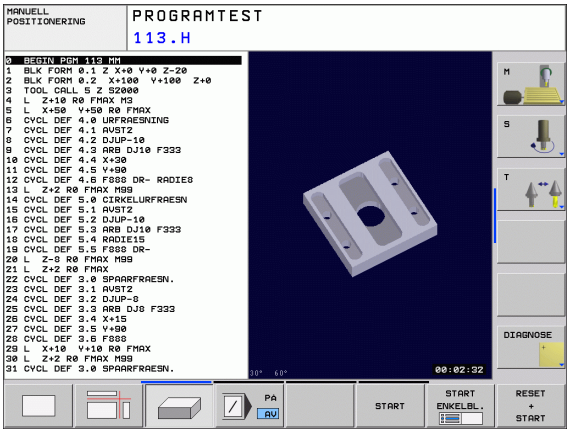
Program blockföljd och Program enkelblock

I Program blockföljd utför TNC:n ett bearbetningsprogram kontinuerligt till dess slut eller till ett manuellt eller programmerat avbrott. Efter ett avbrott kan man återuppta programexekveringen.

I Program enkelblock startar man varje block separat genom att trycka på den externa START-knappen.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
vänster: Program, höger: Status	PROGRAM + STATUS
vänster: Program, höger: Grafik	PROGRAM + GRAFIK
Grafik	GRAFIK



1.4 Statuspresentation

"Allmän" Statuspresentation

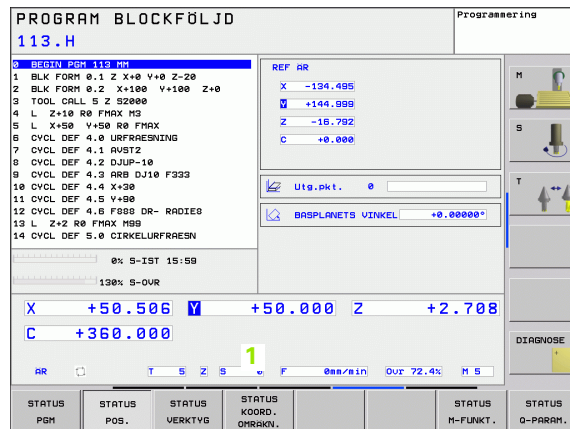
Den allmänna Statuspresentationen **1** ger dig information om maskinens aktuella tillstånd. Den visas automatiskt i driftarterna

- Program enkelblock och Program blockföljd, under förutsättning att inte presentation av enbart "Grafik" har valts, och vid
- Manuell positionering.

I driftarterna Manuell drift och El. Handratt visas statuspresentationen i ett större fönster.

Information i statuspresentationen

Symbol	Betydelse
AR	Den aktuella positionens Är- eller Bör-koordinater
XYZ	Maskinaxlar; TNC:n presenterar hjälpaxlar med små bokstäver. Ordningsföljden och antalet visade axlar bestäms av Er maskintillverkare. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok
T	Verktygsnummer T
FSM	Presentationen av matning i tum motsvarar en tiondel av det verksamma värdet. Varvtal S, matning F och aktiv tilläggfunktion M
	Axeln är låst
ovr	Procentuell Override-inställning
	Axeln kan förflyttas med handratten
	Axlarna förflyttas i ett grundvridet bearbetningsplan
	Inget program aktivt
	Program har startats
	Program är stoppat
	Program har avbrutits



Utökad statuspresentation

Den utökade statuspresentationen ger detaljerad information om programförloppet. Man kan kalla upp den i alla driftarter med undantag för Programinmatning/Editering.

Kalla upp den utökade statuspresentationen



Kalla upp softkeyraden för bildskärmsuppdelning



Välj bildskärmsuppdelning med utökad statuspresentation

Välja utökad statuspresentation



Växla softkeyrad, fortsatt tills STATUS-softkeys visas

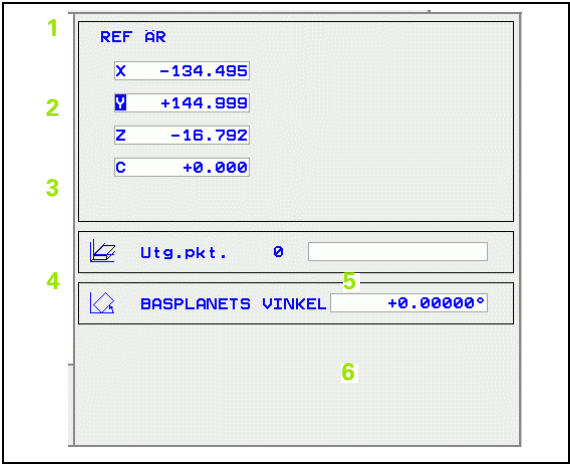


Välj typ av utökad statuspresentation, exempelvis allmän programinformation

Nedan beskrivs de olika typer av utökad statuspresentation som man kan välja via softkeys:

Allmän programinformation

Softkey	Tilldelning	Betydelse
	1	Det aktiva huvudprogrammets namn
	2	Anropat program
	3	Aktiv bearbetningscykel
	4	Cirkelcentrum CC (Pol)
	5	Bearbetningstid
	6	Räknare för väntetid

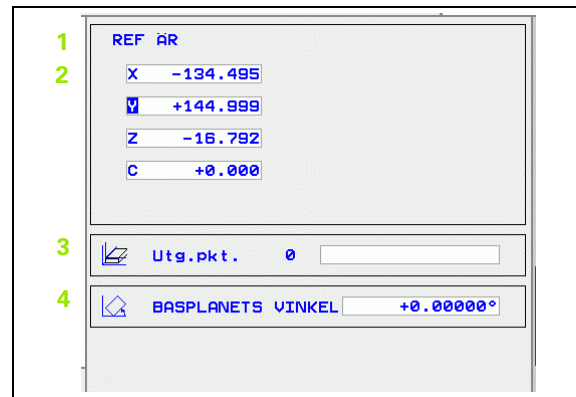


Positioner och koordinater

Softkey	Tilldelning	Betydelse
	1	Typ av positionsvisning, t.ex. Ärposition
	2	Positionsvisning
	3	Den aktiva utgångspunktens nummer från Preset-tabellen (funktionen är inte tillgänglig i TNC 320)
	4	Vinkel för grundvridning

Information om verktyg

Softkey	Tilldelning	Betydelse
	1	■ Presentation T: Verktygsnummer och -namn
	2	Verktygsaxel
	3	Verktygslängd och -radie
	4	Tilläggsmått (Deltavärde) från TOOL CALL (PGM) och verktygstabellen (TAB)
	5	Livslängd, maximal livslängd (TIME 1) och maximal livslängd vid TOOL CALL (TIME 2)
	6	Presentation av det aktiva verktyget och dess (nästa) systerverktyg



1 REF AR

2 X -134.495

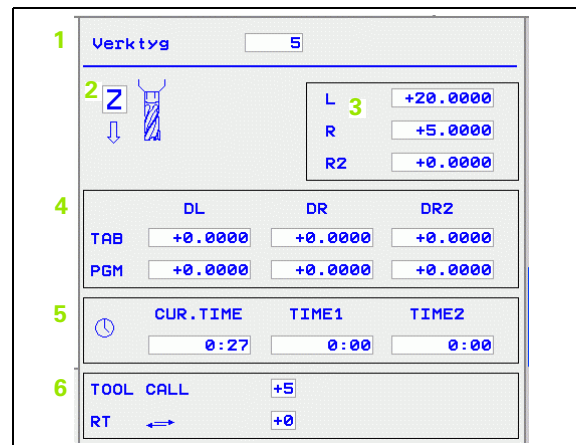
Y +144.999

Z -16.792

C +0.000

3 Utg.pkt. 0

4 BASPLANETS VINKEL +0.00000°



1 Verktvg 5

2 Z

L 3 +20.0000

R +5.0000

R2 +0.0000

4 DL DR DR2

TAB +0.0000 +0.0000 +0.0000

PGM +0.0000 +0.0000 +0.0000

5 CUR.TIME TIME1 TIME2

0:27 0:00 0:00

6 TOOL CALL +5

RT ↔ +0



Koordinatomräkningar

Softkey	Tilldelning	Betydelse
STATUS KOORD. OMRÄKN.	1	Programnamn
	2	Aktiv nollpunktsförskjutning (cykel 7)
	3	Speglande axlar (cykel 8)
	4	Aktiv vridningsvinkel (cykel 10)
	5	Aktiv skalfaktor / skalfaktorer (cykel 11 / 26)

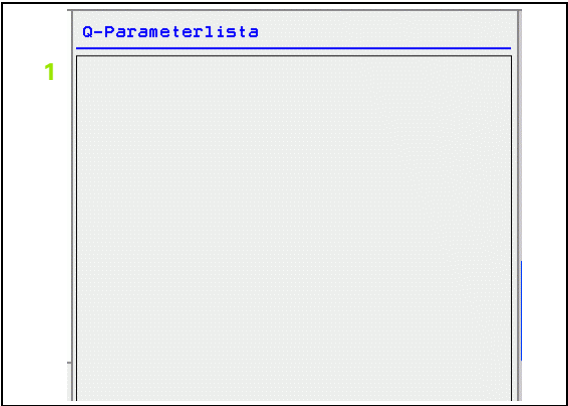
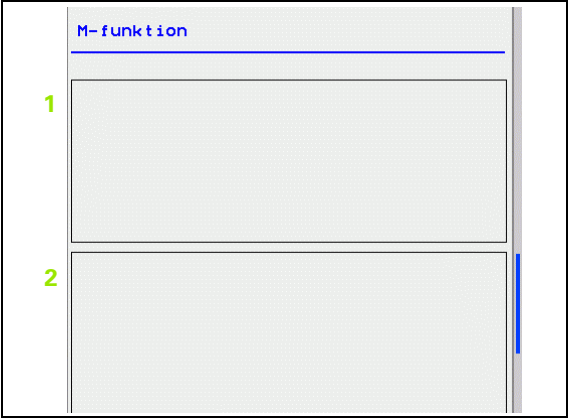
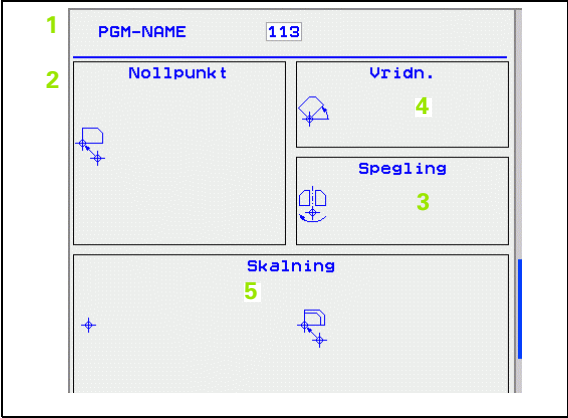
Se "Cykler för koordinatomräkning" på sida 304.

Aktiva tilläggsfunktioner M

Softkey	Tilldelning	Betydelse
STATUS M-FUNKT.	1	Lista med aktiva M-funktioner som har förutbestämd betydelse
	2	Lista med aktiva M-funktioner som har anpassats av din maskintillverkare

Status Q-parameter

Softkey	Tilldelning	Betydelse
STATUS OF Q PARAM.	1	Lista med Q-parametrar som har definierats med softkey Q-PARAMETERLISTA



1.5 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar

3D-avkännarsystem

Med de olika 3D-avkännarsystemen från HEIDENHAIN kan man:

- Rikta upp arbetsstycket automatiskt
- Snabbt och noggrant ställa in utgångspunkten
- Utföra mätning på arbetsstycket under programexekveringen

De brytande avkännarsystemen TS 220, TS 440 och TS 640

Dessa avkännarsystem lämpar sig väl för automatiskt uppriktning av arbetsstycket, inställning av utgångspunkten och för mätning på arbetsstycket. TS 220 överför triggersignalen via en kabel och är i förekommande fall ett kostnadseffektivt alternativ.

TS 440 och TS 640 (se bilden till höger) lämpar sig speciellt väl för maskiner med verktygsväxlare eftersom triggersignalen överförs via en infraröd sändare/mottagare utan kabel.

Funktionsprincip: I de brytande avkännarsystemen från HEIDENHAIN registrerar en förslitningsfri optisk sensor utböjningen av mätstiftet. Den erhållna signalen medför att den aktuella avkännarpositionens ärvärde lagras.

Elektroniska handrattar HR

De elektroniska handrattarna förenklar precisa manuella förflyttningar av axelsliderna. Förflyttningssträckan per handrattsvarv kan väljas inom ett brett område. Förutom inbyggnadshandrattarna HR 130 och HR 150 erbjuder HEIDENHAIN även den portabla handratten HR 410.





2

**Manuell drift och
inställning**



2.1 Uppstart, avstängning

Uppstart



Uppstartsproceduren och referenspunktssökningen är maskinavhängiga funktioner. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Slå på matningsspänningen till TNC och maskin. Därefter inleder TNC:n automatiskt med följande dialog:

SYSTEM STARTUP

TNC:n startas

STRÖMAVBROTT



TNC-meddelande, strömmen har varit bruten – radera meddelandet

PLC-PROGRAM ÖVERSÄTTS

TNC:ns PLC-program översätts automatiskt

STYRSPÄNNING TILL RELÄET SAKNAS



Slå på styrspänningen. TNC:n testar Nödstoppslingans funktion

MANUELL DRIFT PASSERA REFERENSPUNKTER



Passera referenspunkterna i föreslagen ordningsföljd: Tryck på den externa START-knappen för varje axel, eller



Passera referenspunkterna i valfri ordningsföljd: Tryck och håll inne de externa riktningsknapparna för respektive axel tills referenspunkterna har passerats



Om din maskin är utrustad med absoluta mätsystem, bortfaller referenssökningen. TNC:n är då omedelbart efter aktivering av styrspänningen funktionsklar.

TNC:n är nu funktionsklar och befinner sig i driftart Manuell drift.



Referenspunkterna behöver bara passeras då maskinaxlarna skall förflyttas. Om man bara skall editera eller testa program kan driftart Programinmatning/ Editering eller Programtest väljas direkt efter påslag av styrspänningen.

Referenspunkterna kan då passeras vid ett senare tillfälle. För att göra detta trycker man på softkey SÖK REF.PUNKT i driftart Manuell drift.

Avstängning

För att undvika dataförlust vid avstängning måste man ta ner TNC:ns operativsystem på ett kontrollerat sätt:

- Välj driftart Manuell



- Välj funktionen för att stänga av, bekräfta med softkey JA igen
- När TNC:n presenterar texten **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF** i ett överlagrat fönster, får man stänga av matningsspänningen till TNC:n



Godtycklig avstängning av TNC:n kan leda till dataförlust.



2.2 Förflyttning av maskinaxlarna

Hänvisning



Förflyttning med de externa riktningsknapparna är en maskinavhängig funktion. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Förflytta axel med de externa riktningsknapparna



Välj driftart Manuell drift



Tryck på den externa riktningsknappen och håll den inne så länge axeln skall förflyttas, eller



och



Kontinuerlig förflyttning av axel: Håll den externa riktningsknappen intryckt och tryck samtidigt kort på den externa START-knappen



Stoppa: Tryck på den externa STOPP-knappen

Med båda metoderna kan man förflytta flera axlar samtidigt. Man kan ändra matningen som axlarna förflyttar sig med via softkey F, se "Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggfunktion M", sida 45.

Stegvis positionering

Vid stegvis positionering förflyttar TNC:n en maskinaxel med ett av dig angivet stegmätt.



Välj driftart Manuell eller El. Handratt



Välj stegvis positionering: Softkey STEGMÅTT på TILL

LINJÄRAXLAR:

8

CONFIRM
VALUE

Ange steglängden i mm, t.ex. 8 mm och tryck på softkey ÖVERFÖR VÄRDE

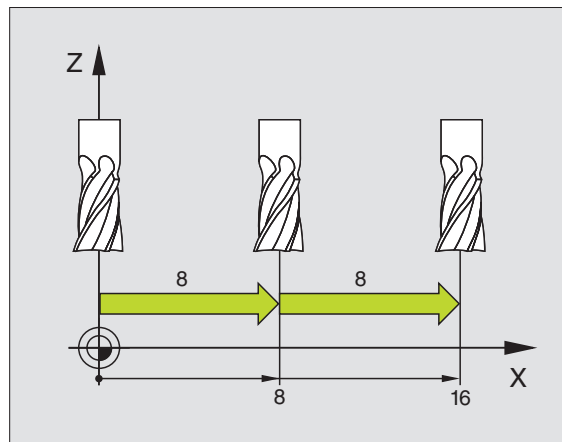


Avsluta inmatningen med softkey OK



Tryck på den externa riktningsknappen: kan utföras ett godtyckligt antal gånger

Tryck på softkey **Stäng av** för att stänga av funktionen.



Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410

Den portabla handratten HR 410 är utrustad med två stycken säkerhetsbrytare. Säkerhetsbrytarna är placerade nedanför veven.

Man kan bara förflytta maskinaxlarna då man trycker in en av säkerhetsbrytarna (maskinavhängig funktion).

Handratten HR 410 är bestyckad med följande manöverfunktioner:

- 1 NÖDSTOPP-knapp
- 2 Handratt
- 3 Säkerhetsbrytare
- 4 Knappar för axelval
- 5 Knapp för överföring av Är-positionen
- 6 Knappar för att välja matningshastigheten (långsam, medel, snabb; matningshastigheterna bestäms av maskintillverkaren)
- 7 Riktning, i vilken TNC:n skall förflytta den valda axeln
- 8 Maskinfunktioner (bestäms av maskintillverkaren)

De röda lysdioderna indikerar vilken axel och vilken matningshastighet man har valt.

Förflyttning med handratten kan vid aktiv **M118** även utföras under programexekveringen.



Förflyttning



Välj driftart El. Handratt



Håll säkerhetsbrytaren intryckt



Välj axel



Välj matningshastighet



eller



Förflytta aktiv axel i + eller – riktningen

2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M

Användningsområde

I driftarterna Manuell drift och El. Handratt anger man spindelvarvtal S, matning F och tilläggsfunktion M via softkeys. Tilläggsfunktionerna beskrivs i "7. Programmering: Tilläggsfunktioner".



Maskintillverkaren definierar vilka tilläggsfunktioner M som kan användas och deras betydelse.

Ange värde

Spindelvarvtal S, tilläggsfunktion M

S

Välj inmatning av spindelvarvtal: Softkey S

SPINDELVARVTAL S =

1000

I

Ange spindelvarvtal och överför med den externa START-knappen

Man startar spindelrotationen med det angivna varvtalet S via en tilläggsfunktion M. Man anger en tilläggsfunktion M på samma sätt.

Matning F

Inmatningen av en Matning F bekräftar man inte med den externa START-knappen utan istället med softkey OK.

För matningen F gäller:

- Om man anger $F=0$ så verkar den lägsta matningen från maskinparameter **minFeed**
- Överskrider den angivna matningen det i maskinparameter **maxFeed** definierade värdet, verkar det värde som har angivits i maskinparametern
- F kvarstår även efter ett strömbrott



Ändra spindelvarvtal och matning

Med override-potentiometrarna för spindelvarvtal S och matning F kan det inställda värdet ändras från 0% till 150%.



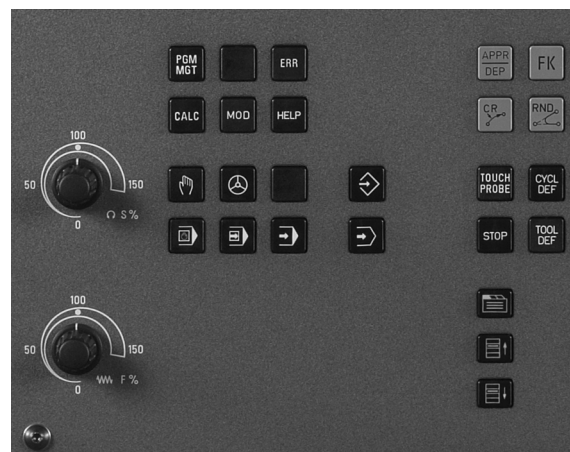
Override-potentiometern för spindelvarvtal fungerar bara i maskiner med steglös spindel drift.

Override-potentiometrarnas områden kan begränsas ytterligare av maskintillverkaren (Maskinparameter **minFeedOverride**, **maxFeedOverride**, **minSpindleOverride** och **maxSpindleOverride**).



Det via maskinparametrar angivna minimala och maximala spindelvarvtalet under- respektive överskrids inte.

Om maskinparameter **minSpindleOverride=0%**, leder en inställning av spindel-override=0 till ett spindelstopp.



2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)

Hänvisning



Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem: Se bruksanvisning Avkännarcyklar.

Vid inställning av utgångspunkten ändras TNC:ns positionsvärde så att det överensstämmer med en känd position på arbetsstycket.

Förberedelse

- Rikta och spänn fast arbetsstycket
- Växla in ett nollverktyg med känd radie
- Försäkra dig om att TNC:n visar År-positioner

Inställning av utgångspunkt med axelknappar



Skyddsåtgärder

Om arbetsstyckets yta inte får repas kan ett bleck med tjocklek d placeras på arbetsstycket. Då anges utgångspunkten som ett värde d större än om verktyget hade tangerat arbetsstycket direkt.



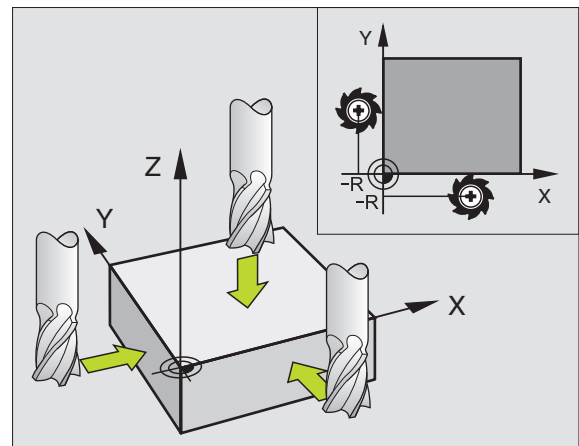
Välj driftart **Manuell drift**



Förflytta verktyget försiktigt tills det berör arbetsstycket (tangerar)



Välj axel



ORIGOS LÄGEZ=

0

ENT

Nollverktyg, spindelaxel: Ändra positionsvärdet till en känd arbetsstyckesposition (t.ex. 0) eller ange bleckets tjocklek d. I bearbetningsplanet: Ta hänsyn till verktygsradien

Inställning av utgångspunkten för de övriga axlarna utförs på samma sätt.

Om man använder ett förinställt verktyg i ansättningsaxeln skall positionen i ansättningsaxeln ändras till verktygets längd L alt. till summan $Z=L+d$.



3

Manuell positionering



3.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar

Driftart Manuell positionering lämpar sig för enkla bearbetningar och förpositionering av verktyget. Här kan korta program i HEIDENHAIN-Klartext-format anges och utföras direkt. Även TNC:ns cykler kan anropas. Programmet lagras i filen \$MDI. Vid Manuell positionering kan den utökade statuspresentationen aktiveras.

Använda manuell positionering



Välj driftart Manuell positionering. Programmera filen \$MDI på önskat sätt



Starta programexekveringen: Extern START-knapp



Begränsningar

Den Flexibla Konturprogrammeringen FK, programmeringsgrafiken, programkörningsgrafiken, underprogram, programdelsupprepningar och bankompensering finns inte tillgängliga i denna driftart. Filen \$MDI får inte innehålla några programanrop (PGM CALL).

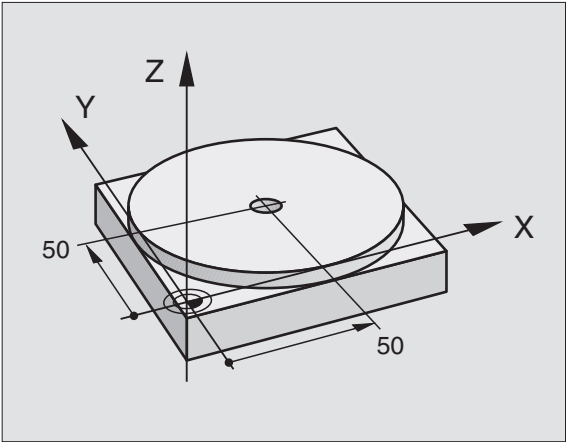
Exempel 1

Ett arbetsstycke skall förses med ett 20 mm djupt hål. Efter uppspänning av arbetsstycket, uppriktningen och inställningen av utgångspunkten kan borrarngen programmeras och utföras med ett fåtal programrader.

Först förpositioneras verktyget över arbetsstycket, därefter till ett säkerhetsavstånd 5 mm över hålet. Dessa positioneringar utförs med L-block (rätlinje). Därefter utförs borrarngen med cykel 1

DJUPBORRNING.

0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definiera verktyg: Nollverktyg, radie 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Anropa verktyg: Verktygsaxel Z, Spindelvarvtal 2000 varv/min
3 L Z+200 R0 FMAX	Frikör verktyg (F MAX = snabbtransport)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Positionera verktyg med F MAX över hålet, Spindel till
6 CYCL DEF 200 BORRNING	Definiera cykel BORRNING
Q200=5 ;SAKERHETSAVSTAAND	Verktygets säkerhetsavstånd över hålet



Q201=-15 ;DJUP	Hålets djup (förtecken=arbetsriktning)
Q206=250 ;MATNING DJUP	Borrmåtning
Q202=5 ;SKAERDJUP	Djup för varje ansättning innan återgång
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	Väntetid efter varje frikörning i sekunder
Q203=-10 ;KOORD. OEVERYTA	Koordinat för arbetsstyckets yta
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	Verktygets säkerhetsavstånd över hålet
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	Väntetid vid hålets botten i sekunder
7 CYCL CALL	Anropa cykel BORRNING
8 L Z+200 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget
9 END PGM \$MDI MM	Programslut

Rätlinjefunktion L (se "Rätlinje L" på sidan 128), cykel BORRNING (se "BORRNING (cykel 200)" på sidan 188).

Exempel 2: Justera för snett placerat arbetsstycke i en maskin med rundbord

Utför funktionen grundvridning med 3D-avkännarsystem. Se bruksanvisning Avkännarcykler, "Avkännarcykler i driftart Manuell drift och El. Handratt", avsnitt "Kompensera för snett placerat arbetsstycke".

Notera Vridningsvinkel och upphäv Grundvridningen



Välj driftart: Manuell positionering



IV

Välj rundbordsaxel, ange den noterade vridningsvinkeln och matning t.ex. L C+2.561 F50



Avsluta inmatningen



Tryck på den externa START-knappen: Det snett placerade arbetsstycket justeras genom vridningen av arbetsstycket



Säkra eller radera program från \$MDI

Filen \$MDI används vanligen för korta program som inte behöver sparas. Skall ett program trots det sparas gör man på följande sätt:



För att radera innehållet i filen %\$MDI gör man på ungefär samma sätt: Istället för att kopiera raderar man innehållet med softkey RADERA. Vid nästa växling till driftart Manuell positionering visar TNC:n en tom fil \$MDI.

När man vill radera \$MDI, så

- får inte driftart Manuell positionering vara vald (inte heller i bakgrunden)
- får man inte ha valt filen \$MDI i driftart Programinmatning/editering
- måste man upphäva editeringsskyddet för filen \$MDI

Ytterligare information: se "Kopiera enstaka fil", sida 66



4

**Programmering:
Grunder, Filhantering,
Programmeringshjälp**



4.1 Grunder

Positionsmätsystem och referensmärken

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

Då en maskinaxel förflyttas genererar det därtill hörande positionsmätsystemet en elektrisk signal. Från denna signal kan TNC:n beräkna maskinaxelns exakta År-position.

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

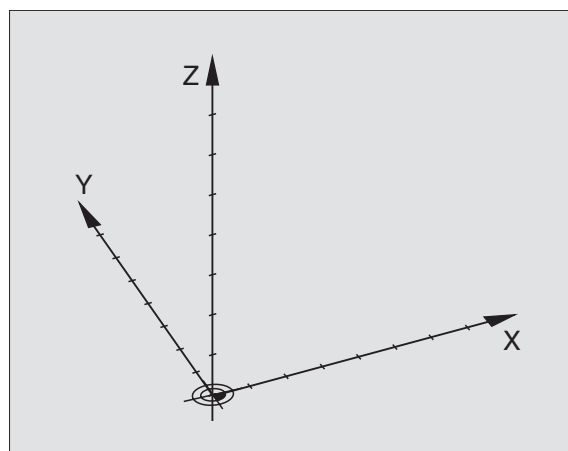
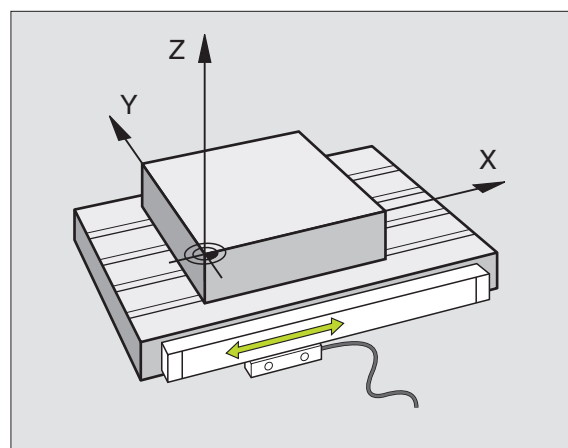
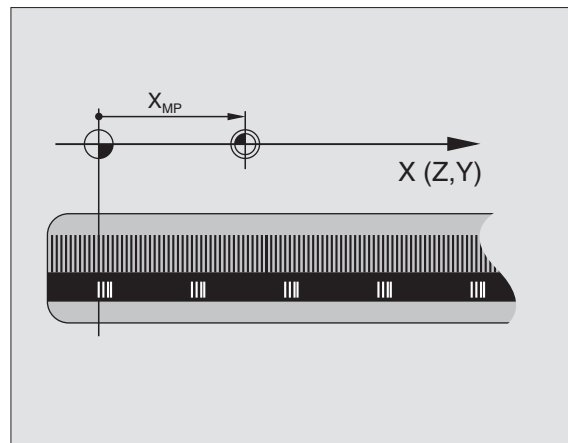
Vid absoluta mätsystem överförs ett absolut positionsvärde till styrsystemet direkt efter uppstart. Därigenom återställs förhållandet mellan år-position och maskinslidens position direkt efter uppstart utan att maskinaxeln behöver förflyttas.

Koordinatsystem

Med ett referenssystem kan man fastlägga positioner placerade i ett plan eller i rummet. Uppgifterna för en position utgår alltid från en fast definierad punkt och beskrivs från denna i form av koordinater.

I ett rätvinkligt koordinatsystem (kartesiskt system) är tre riktningar definierade som axlarna X, Y och Z. Axlarna är alltid vinkelräta mot varandra och skär varandra i en enda punkt, nollpunkten. En koordinat anger avståndet till nollpunkten i en av dessa riktningar. På detta sätt kan en position i planet beskrivas med hjälp av två koordinater och i rummet med tre koordinater.

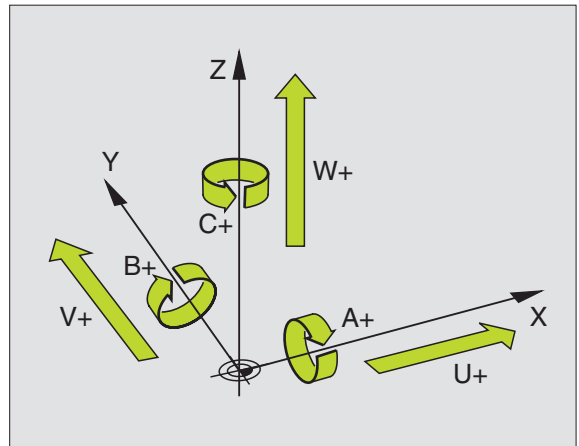
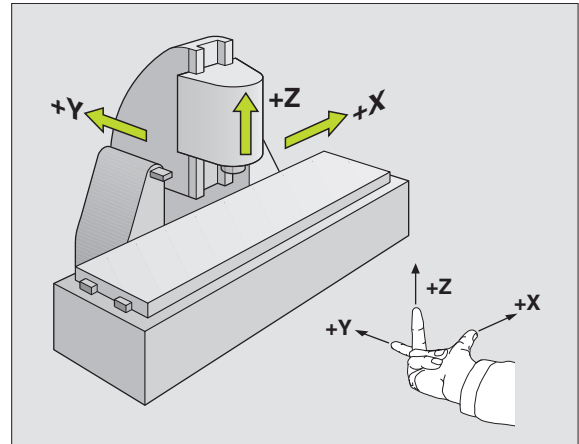
Koordinater som utgår ifrån nollpunkten kallas för absoluta koordinater. Relativa koordinater utgår ifrån en annan godtycklig position (utgångspunkt) i koordinatsystemet. Relativa koordinatvärden kallas även för inkrementella koordinatvärden.



Koordinatsystem i fräsmaskiner

Vid bearbetning av ett arbetsstycke i en fräsmaskin utgår man oftast från det rätvinkliga koordinatsystemet. Bilden till höger visar hur koordinatsystemet är tillordnat maskinaxlarna. Tre-finger-regeln för höger hand hjälper till som minnesregel: Om man håller långfingret i verktygsaxeln (pekande mot verktyget och från arbetsstycket) så motsvarar detta positiv riktning i Z-axeln, tummen motsvarar positiv riktning i X-axeln och pekfingret positiv riktning i Y-axeln.

TNC 320 kan styra maximalt 4 (som option 5) axlar. Förutom huvudaxlarna X, Y och Z finns även parallellt löpande tilläggsaxlar (stöds för närvarande inte av TNC 320) U, V och W. Rotationsaxlar betecknas A, B och C. Bilden nere till höger visar hur tilläggsaxlarna respektive rotationsaxlarna tilldelas huvudaxlarna.



Polära koordinater

Om ritningsunderlaget är måttsett med rätvinkliga koordinater skapar man även bearbetningsprogrammet 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:

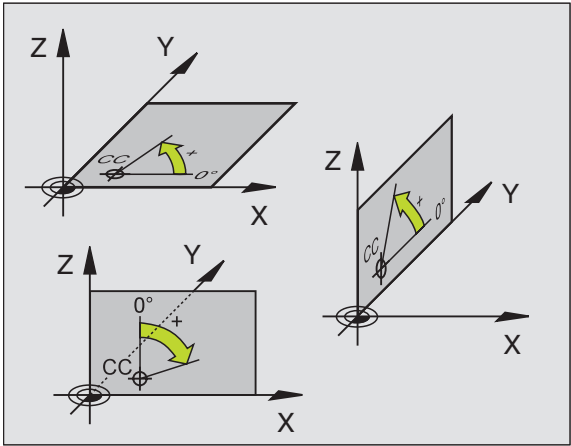
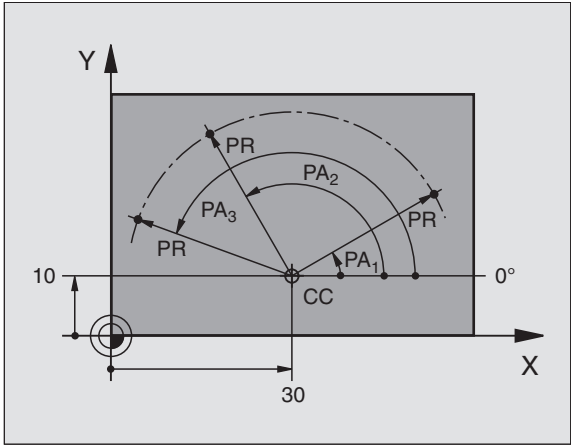
- Polär koordinatradie: avstånd från Pol CC till positionen
- Polär koordinatvinkel: vinkel mellan vinkelreferensaxeln och linjen som förbinder Pol CC med positionen

Se bilden uppe till höger

Bestämmande av Pol och vinkelreferensaxel

Pol bestämmes med två koordinater i rätvinkligt koordinatsystem i ett av de tre möjliga planen. Dessa båda koordinater bestämmer samtidigt vinkelreferensaxeln för den polära koordinatvinkeln PA.

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



Absoluta och inkrementala 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: Boring 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

Inkrementala arbetsstyckespositioner

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

Ett inkrementalt mått kännetecknas av ett "I" före axelbeteckningen.

Exempel 2: Boring med inkrementala koordinater

Absoluta koordinater för hål 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

Hål 5, i förhållande till 4

X = 20 mm
Y = 10 mm

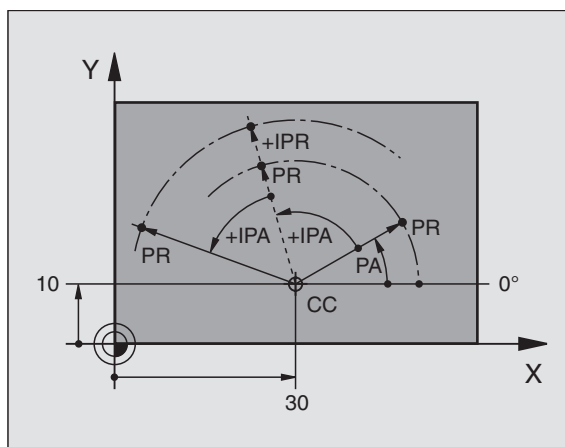
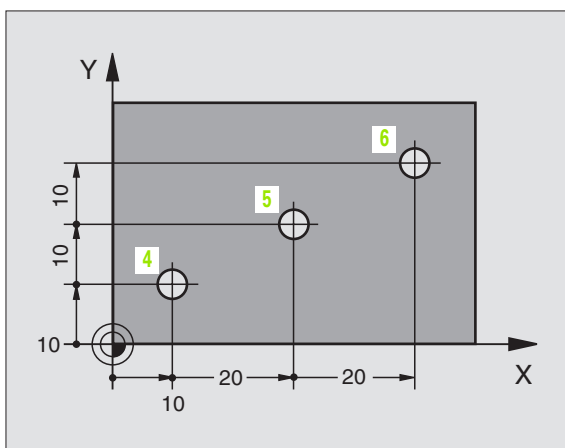
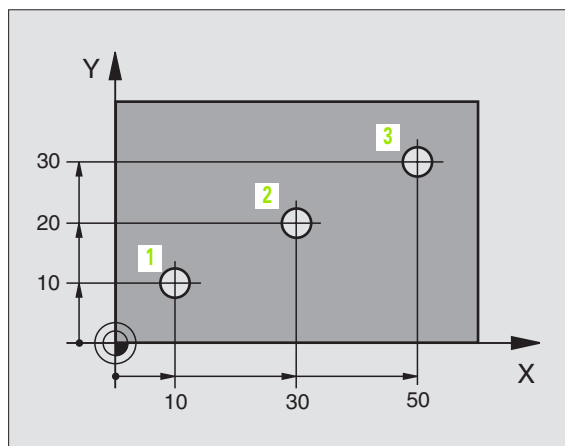
Hål 6, i förhållande till 5

X = 20 mm
Y = 10 mm

Absoluta och inkrementala polära koordinater

Absoluta koordinater hänför sig alltid till Pol och vinkelreferensaxeln.

Inkrementala koordinater hänför sig alltid till den sist programmerade verktygspositionen.



Inställning av 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 TNC:ns positionsvärde till noll eller ett annat lämpligt värde. Därigenom relateras koordinatsystemet, som gäller för TNC-presentationen liksom även bearbetningsprogrammet, till arbetsstycket.

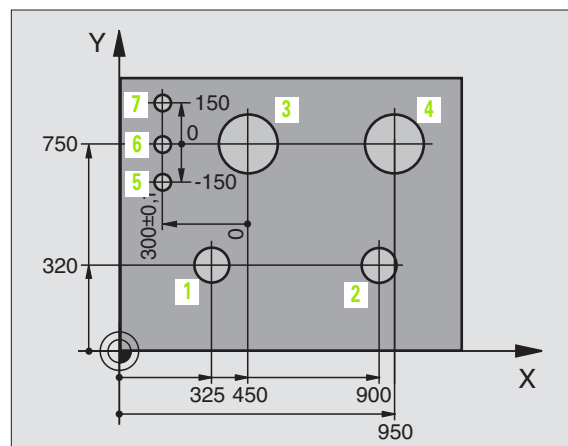
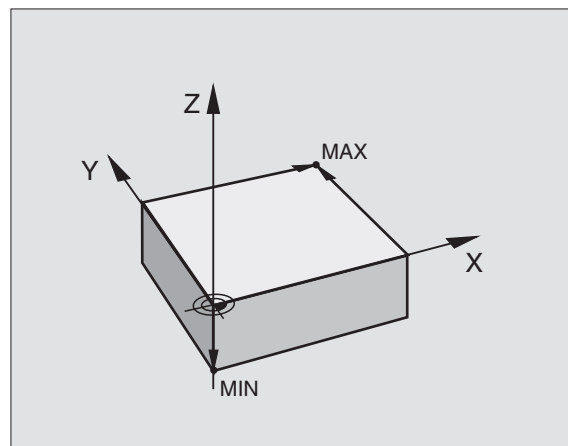
Om det förekommer relativa utgångspunkter i arbetsstyckets ritning så använder man förslagsvis cyklerna för koordinatomräkningar (se "Cykler för koordinatomräkning" på sidan 304).

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. Se Bruksanvisning Avkännarcykler "Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem".

Exempel

Skissen till höger visar hål (1 till 4), vars måttsättning utgår från en absolut utgångspunkt med koordinaterna $X=0$ $Y=0$. Hålen (5 till 7) refererar till en relativ utgångspunkt som har de absoluta koordinaterna $X=450$ $Y=750$. Med cykel **NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING** kan man för tillfället förskjuta nollpunkten till positionen $X=450$, $Y=750$, för att kunna programmera hålen (5 till 7) utan ytterligare beräkningar.



4.2 Filhantering: Grunder

Filer

Filer i TNC:n	Typ
Program	
i HEIDENHAIN-format	.H
i DIN/ISO-format	.I
Tabeller för	
Verktyg	.T
Verktygsväxlare	.TCH
Nollpunkter	.D
Avkännarsystem	.TP

När ett bearbetningsprogram skall matas in i TNC:n börjar man med att ange programmets namn. TNC:n lagrar programmet som en fil med samma namn. TNC:n lagrar även texter och tabeller som filer.

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

Med TNC:n kan du hantera och lagra filer med en sammanlagd storlek på 10 MByte.

Filers namn

Bredvid programmen, tabellerna och texterna infogar TNC:n en filtyps-indikering vilken är skild från filnamnet med en punkt. Denna utökning indikerar vilken filtyp det är.

PROG20	.H
Filnamn	Filtyp

Filnamnens längd skall inte överskrida 25 tecken, annars kan TNC:n inte visa hela programnamnet. Tecken ; * \ / " ? < > . är inte tillåtna i filnamn.



Andra specialtecken och särskilt mellanslag får du inte använda i filnamnen.

Den maximalt tillåtna längden på filnamn får vara så lång att den maximalt tillåtna sökväglängden på 256 tecken inte överskrids (se "Sökväg" på sidan 61).

Bildskärmsknappsats

Med bildskärmsknappsatsen eller med ett via USB-anslutningen inkopplat PC-tangentbord (om det finns ett) kan du mata in bokstäver och specialtecken.

Mata in text med bildskärmsknappsatsen

- Tryck på GOTO-knappen när du önskar mata in en text i t.ex. ett programnamn eller katalognamn via bildskärmsknappsatsen
- TNC:n öppnar ett fönster där TNC:ns sifferinmatningsfält **1** visas med tillhörande bokstavsbeläggning.
- Genom att, i förekommande fall, trycka flera gånger på respektive knapp flyttar man markören till det önskade tecknet
- Vänta tills det önskade tecknet har överförts till inmatningsfältet, innan du matar in nästa tecken
- Med softkey OK överför du texten till det öppnade dialogfältet

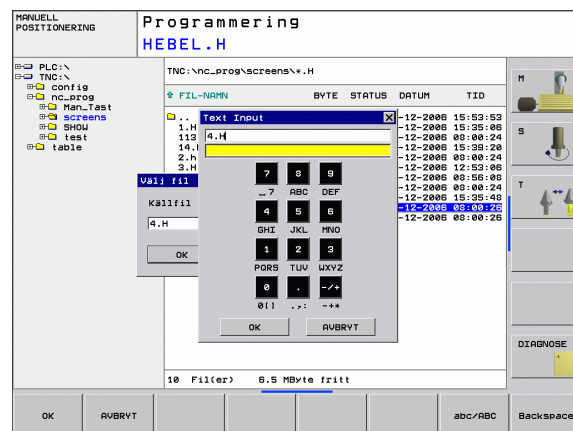
Med softkey **abc/ABC** väljer du mellan stora och små bokstäver. Om din maskintillverkare har definierat ytterligare specialtecken, kan du kalla upp och infoga dessa via softkey **SPECIALTECKEN**. För att radera enstaka tecken använder man softkey **Backspace**.

Datasäkerhet

HEIDENHAIN förordar att användaren regelbundet sparar säkerhetskopior av i TNC:n nyskapade program och filer på en PC.

För detta ändamål erbjuder HEIDENHAIN en backup-funktion i dataöverföringsprogramvaran TNCremoNT. Kontakta i förekommande fall Er maskintillverkare.

Dessutom behöver man en diskett eller CD med säkerhetskopior på alla maskinspecifika data (PLC-program, maskinparametrar mm). Kontakta även här Er maskintillverkare.



4.3 Arbeta med filhanteringen

Kataloger

Om du lagrar många program i TNC:n, lägger du in filerna i kataloger (mappar) för att behålla överskådligheten. I dessa kataloger kan ytterligare kataloger läggas in, så kallade underkataloger. Med knappen **-/+** eller **ENT** kan man välja att visa eller inte visa underkataloger.

Sökväg

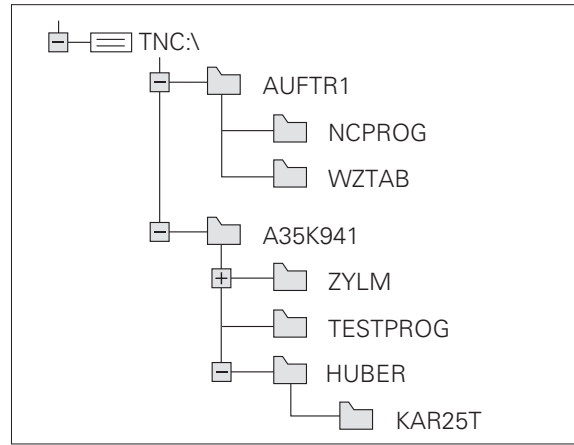
En sökväg anger en logisk enhet och samtliga kataloger resp. underkataloger i vilken en fil finns lagrad. De olika uppgifterna skiljs från varandra med ett **"\"**.

Exempel

På hårddisken **TNC:** har katalogen **AUFTR1** lagts in. Därefter har även en underkatalog **NCPROG** lagts in i katalogen **AUFTR1**. Till denna underkatalog har man kopierat bearbetningsprogrammet **PROG1.H**. Bearbetningsprogrammet har då sökvägen:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Översikt: Funktioner i filhanteringen

Funktion	Softkey
Kopiera enstaka filer (och konvertera)	
Visa en viss filtyp	
Visa de 10 sist valda filerna	
Radera fil eller katalog	
Markera fil	
Döp om fil	
Skydda fil mot radering och förändring	
Upphäv filskydd	
Hantera nätverksenheter	
Kopiera katalog	
Visa en enhets kataloger	
Radera en katalog med alla underkataloger	
Sortera filerna enligt egenskaper	
Skapa ny fil	
Välj editor	



Kalla upp filhantering

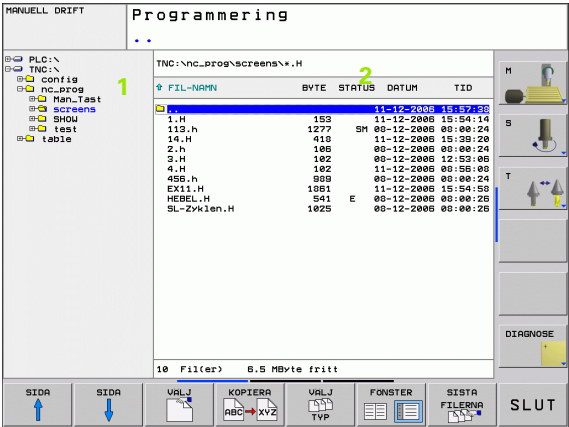


Tryck på knappen PGM MGT: TNC visar fönstret för filhantering (Bilderna uppe till höger visar grundinställningen. Om TNC:n visar en annan bildskärmsuppdelning trycker man på softkey FÖNSTER.)

Det vänstra, smala fönstret **1** visar tillgängliga enheter och kataloger. Enheterna markerar utrustningar med vilka data kan lagras eller överföras. En enhet är TNC:ns interna minne, andra enheter är datasnitten RS232, Ethernet och USB, till dessa kan exempelvis en persondator eller minnesenheter anslutas. En katalog kännetecknas alltid av en katalogsymbol (vänster) och ett katalognamn (höger). Underkataloger är något förskjutna mot höger. Om en liten ruta med +-symbol befinner sig framför mapp-symbolen, finns det ytterligare underkataloger, vilka kan visas med hjälp av knappen +/- eller ENT.

I det breda fönstret till höger visas alla filer **2** som finns lagrade i den valda katalogen. Bredvid varje fil visas mer information, denna information beskrivs i nedanstående tabell.

Presentation	Betydelse
FILNAMN	Namn med en via punkt separerad extension (filtyp)
BYTE	Filstorlek i Byte
STATUS	Filens egenskaper:
E	Programmet är valt i driftart Programinmatning/Editering
S	Programmet är valt i driftart Programtest
M	Programmet är valt i någon av Programkörningsdriftarterna
	Filen är skyddad mot radering och förändring (Protected)
DATUM	Datum, vid vilket filen förändrades sista gången
TID	Klockslag, vid vilket filen förändrades sista gången



Välja enhet, katalog och fil



Kalla upp filhanteringen

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 ner i ett fönster

Steg 1: Välj enhet

Markera önskad enhet i det vänstra fönstret:



eller



Välj enhet: Tryck på softkey VÄLJ eller 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



eller

Den valda filen aktiveras i den driftart som man befinner sig i då man kallar upp filhanteringen: Tryck på softkey VÄLJ eller på knappen ENT

ENT

Skapa ny katalog

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

NY

ENT

Ange det nya katalognamnet, tryck på knappen ENT

KATALOG-NAMN?

OK

Godkänn med softkey OK, eller

CANCEL

avbryt med softkey AVBRYT



Kopiera enstaka fil

- Förflytta markören till filen som skall kopieras



- Tryck på softkey KOPIERA: Välj kopieringsfunktionen TNC:n öppnar ett inväxlat fönster
- Ange målfilens namn och bekräfta genom att trycka på knappen ENT eller på softkey OK: TNC:n kopierar filen till den aktuella katalogen eller till den aktuella målkatalogen. Den ursprungliga filen förblir oförändrad

Kopiera katalog

Förflytta markören i det vänstra fönstret till katalogen som du vill kopiera. Tryck sedan på softkey KOP. KAT. istället för softkey KOPIERA. Även underkatalogerna kan kopieras med av TNC:n.

Välj inställningen i en urvalsbox

Vid olika dialoger öppnar TNC:n ett inväxlat fönster, i vilket du kan göra olika inställningar via en urvalsbox.

- Flytta markören till den önskade urvalsboxen och tryck på knappen GOTO
- Positionera markören med hjälp av pilknapparna till den önskad inställningen
- Med softkey OK överför du värdet, med softkey AVBRYT ångrar du valet

Kalla upp en av de 10 senast valda filerna



Kalla upp filhanteringen



Visa de 10 sist valda filerna: Tryck på softkey SISTA FILERNA

Använd pilknapparna för att förflytta markören till den fil som du vill kalla upp:



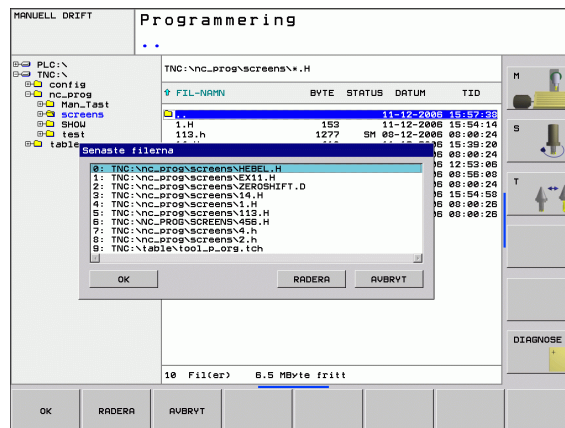

Förflytta markören upp och ner i ett fönster



Välj fil: Tryck på softkey OK eller tryck på knappen ENT

eller





Radera fil

- Förflytta markören till den fil som skall raderas
- Välj raderingsfunktionen: Tryck på softkey RADERA.
- Bekräfta radering: Tryck på softkey OK eller
- Avbryt radering: Tryck på softkey AVBRYT



Radera katalog

- Radera alla filer och underkataloger från katalogen som skall raderas
- Förflytta markören till katalogen som du vill radera



- Välj raderingsfunktionen: Tryck på softkey RADERA ALLA. TNC:n frågar om även underkataloger och filer skall raderas.
- Bekräfta radering: Tryck på softkey OK eller
- Avbryt radering: Tryck på softkey AVBRYT



Markera filer

Markeringsfunktioner	Softkey
Markera enstaka fil	MARKERA FIL
Markera alla filer i katalogen	MARKERA ALLA FILER
Upphäv markeringen för en enskild fil	UPPHÄV MARKERING
Upphäv markeringen för alla filer	UPPHÄV ALL MARKERING

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 markeringsfunktioner: Tryck på softkey MARKERA



Markera fil: Tryck på softkey MARKERA FIL

Förflytta markören nästa fil



Markera ytterligare filer: Tryck på softkey MARKERA FIL o.s.v.



Kopiera markerade filer: Lämna funktionen MARKERA med softkey tillbaka



Kopiera markerade filer: Välj softkey KOPIERA



Radera markerade filer: Tryck på softkey tillbaka för att lämna markeringsfunktionen och tryck sedan på softkey RADERA



Döp om fil

- Förflytta markören till filen som skall döpas om



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

Sortera filer

- Välj den katalog som du vill sortera filerna i



- Välj softkey SORTERA
- Välj softkey med önskat presentationskriterium

Specialfunktioner

Skydda fil/upphäv filskydd

- Förflytta markören till filen som skall skyddas



- Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKTION.



- Aktivera filskydd: Tryck på softkey SKYDDA, filen markeras med en symbol
- Man upphäver filskyddet på samma sätt med softkey OSKYDDA

Välj editor

- Flytta markören i det högra fönstret till filen som du vill öppna



- Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKTION.



- Val av vilken editor som den valda filen skall öppnas med: Tryck på softkey VÄLJ EDITOR
- Markera önskad editor
- Tryck på softkey OK för att öppna filen

Aktivera resp. deaktivera USB-enhet



- Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKTION.
- Växla softkeyrad
- Välj softkey för aktivering resp. deaktivering

Dataöverföring till/från en extern dataenhet



Innan man kan överföra data till en extern dataenhet måste datasnittet i förekommande fall ställas in (se "Inställning av datasnitt" på sidan 427).

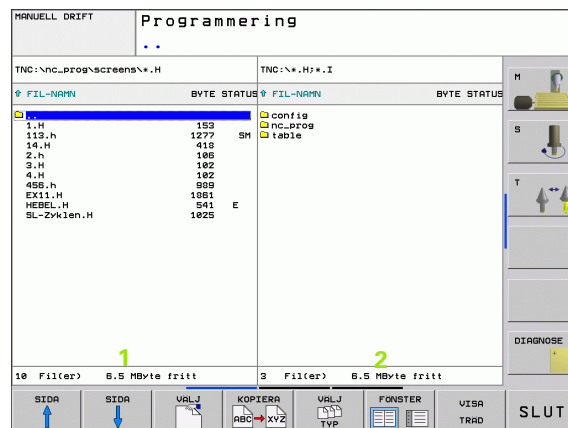
När du överför data via det seriella datasnittet, kan problem inträffa på grund av den använda dataöverföringsprogramvaran, vilka eventuellt kan åtgärdas genom att upprepa överföringen.

PGM
MGT

Kalla upp filhanteringen



Välj bildskärmsuppdelning för dataöverföring: Tryck på softkey **FÖNSTER**. Välj de önskade katalogerna på de båda bildskärmshalvorna. I den vänstra bildskärmsdelen **1** visar TNC:n t.ex. alla filer som finns lagrade i TNC:n, i den högra bildskärmsdelen **2** alla filer som finns lagrade i den externa dataenheten. Med softkey **VISA FILER** resp. **VISA TRÅD** växlar du mellan katalogpresentation och filpresentation.



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



Förflytta markören upp och ner i ett fönster



Förflytta markören från höger till vänster fönster och tvärtom

Om man vill kopiera från TNC:n till den externa dataenheten förflyttar man markören i det vänstra fönstret till filen som skall överföras.

Överför enskild fil: Placera markören på den önskade filen, eller

MARKERA

Överför flera filer: Tryck på softkey **MARKERA** (i den andra softkeyraden, se "Markera filer", sida 68) och markera önskade filer. Lämna funktionen **MARKERA** med softkey tillbaka

Tryck på softkey KOPIERA

Godkänn med softkey OK eller med knappen ENT. Vid längre program presenterar TNC:n ett statusfönster som ger dig information om kopieringsförloppet.



Avsluta dataöverföringen: Förflytta markören till det vänstra fönstret och tryck därefter på softkey FÖNSTER. TNC:n visar åter filhanterings standardfönster



För att välja en annan katalog vid presentation i dubbla filfönster, trycker man på softkey VISA TRÅD. När du trycker på softkey VISA FILER, presenterar TNC:n den valda katalogens innehåll!



Kopiera filer till en annan katalog

- ▶ Välj bildskärmsuppdelning med två lika stora fönster
- ▶ Visa kataloger i båda fönstren: Tryck på softkey VISA TRÅD

Högra fönstret

- ▶ Förflytta markören till katalogen till vilken du vill kopiera filerna och visa filerna i denna katalog med softkey VISA FILER

Vänstra fönstret

- ▶ Välj katalogen med filerna som du vill kopiera och visa filerna med softkey VISA FILER



- ▶ Visa funktionen för att markera filer



- ▶ Förflytta markören till filerna som skall kopieras och markera dem. Om så önskas markeras ytterligare filer på motsvarande sätt



- ▶ Kopiera de markerade filerna till målkatalogen

Ytterligare markeringsfunktioner: se "Markera filer", sida 68

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

Skriv över filer

Om du kopierar filer till en katalog som redan innehåller filer med samma namn, kommer TNC:n att presentera felmeddelandet "SKYDDAD FIL". Använd funktionen MARKERA för att ändå skriva över filen:

- ▶ Skriva över flera filer: Markera "Befintlig filer" och i förekommande fall "Skyddade filer" i det inväxlade fönstret och tryck på softkey OK eller
- ▶ Skriv inte över några filer: Tryck på softkey AVBRYT

TNC:n i nätverk



För ansluta Ethernet-kortet till ditt nätverk, se "Ethernet-datasnitt", sida 432.

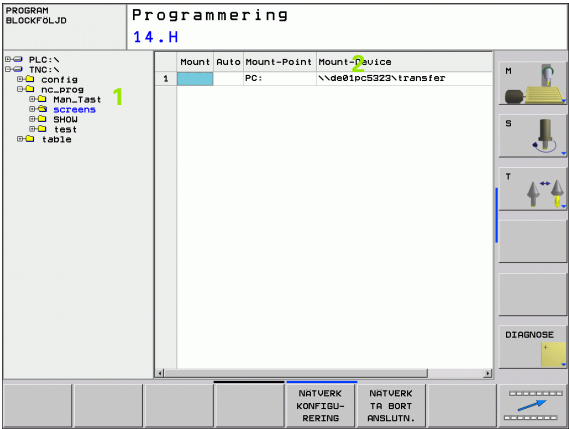
TNC:n loggar felmeddelanden som inträffar under nätverksdriften (se "Ethernet-datasnitt" på sidan 432).

När TNC:n är ansluten till ett nätverk, visar TNC:n de anslutna enheterna i katalogfönstret 1 (se bilden till höger). Alla tidigare beskrivna funktioner (välja enhet, kopiera filer o.s.v.) gäller även för nätverksenheter, såvida Era åtkomsträttigheter tillåter detta.

Logga på och logga ur nätverk

- 
- Välj filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT, i förekommande fall välj bildskärmsuppdelning med softkey FÖNSTER som visas i bilden uppe till höger
- 
- Hantera nätverksenhet: Tryck på softkey NÄTVERK (andra softkeyraden). I det högra fönstret 2 visar TNC:n möjliga nätverksenheter som du har åtkomst till. Med nedan beskrivna softkeys definieras förbindelsen med respektive enhet

Funktion	Softkey
Upprätta nätverksförbindelse, TNC:n markera kolumnen Mnt när förbindelsen är aktiv.	
Avsluta nätverksförbindelse	
Upprätta automatiskt nätverksförbindelse när TNC:n startas upp. TNC:n markera kolumnen Auto , när förbindelsen upprättas automatiskt	
Använd funktionen PING för att testa din nätverksanslutning	
Om du trycker på softkey NÄTVERKSINFO, visar TNC:n de aktuella nätverksinställningarna	



USB-enheter till TNC:n

Extra enkelt är det att spara eller läsa in data till TNC:n via USB-enheter. TNC:n stödjer följande USB-blockenheter:

- Diskettenhet med filsystem FAT/VFAT
- Minneskort med filsystem FAT/VFAT
- Hårddiskar med filsystem FAT/VFAT
- CD-ROM-enheter med filsystem Joliet (ISO9660)

TNC:n detekterar sådana USB-enheter automatiskt när de ansluts. USB-enheter med andra filsystem (t.ex. NTFS) stöds inte av TNC:n. I sådana fall kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande vid inkopplingen.



TNC:n presenterar även ett felmeddelande om du ansluter en USB-Hub. I detta fall kvitterar du helt enkelt felmeddelandet med knappen CE.

I princip skall alla USB-enheter med ovan angivna filsystem kunna anslutas till TNC:n. Kontakta HEIDENHAIN om problem ändå skulle uppstå.

I filhanteringen ser du USB-enheter som egna enheter i katalogstrukturen, så att du kan använda de i tidigare avsnitt beskrivna funktionerna för filhantering.

För att ta bort en USB-enhet behöver du göra på följande sätt:



- ▶ Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT



- ▶ Välj det vänstra fönstret med pilknappen



- ▶ Välj USB-enheten som skall kopplas bort med pilknapparna



- ▶ Växla softkeyrad



- ▶ Välj Fler funktioner



- ▶ Välj funktionen för att ta bort USB-enheter: TNC tar bort USB-enheten från katalogstrukturen



- ▶ Avsluta filhanteringen

Omvänt kan du återansluta en bortkopplat USB-enhet genom att trycka på följande softkey:



- ▶ Välj funktionen för att ansluta USB-enheter

4.4 Öppna och mata in program

Uppbyggnad av ett NC-program i HEIDENHAIN-klartext-format

Ett bearbetningsprogram består av en serie programblock. Bilden till höger visar elementen i ett block.

TNC:n numrerar ett bearbetningsprograms block i en stigande ordningsföljd.

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

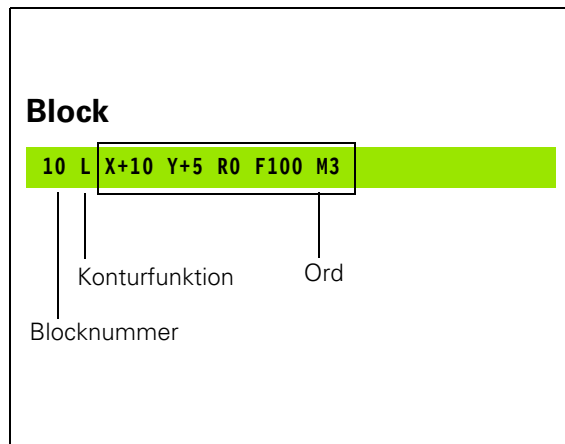
De därpå följande blocken innehåller information om:

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

Det sista blocket i ett program innehåller texten **END PGM**, programnamnet och den använda måttenheten.



HEIDENHAIN rekommenderar att du efter ett verktygsanrop kör till en säker position, från vilken TNC:n kan positionera utan risk för kollision till bearbetningen!



Definiera råämne: BLK FORM

När man har öppnat ett nytt program definierar man ett fyrkantigt obearbetat arbetsstycke. För att definiera råämnet trycker man på softkey SPEC FCT och därefter på softkey BLK FORM. TNC:n behöver denna definition för grafiska simuleringar. Råämnets sidor får vara maximalt 100 000 mm långa och måste ligga parallellt med axlarna X, Y och Z. Detta råämne bestäms med hjälp av två hörnpunkter:

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



Råämnetsdefinitionen behövs endast om man vill testa programmet grafiskt!

Öppna ett nytt bearbetningsprogram

Nya bearbetningsprogram skapas alltid i driftart **Programinmatning/Editering**. Exempel på en programöppning



Välj driftart **Programinmatning/Editering**



Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT

Välj katalogen som det nya programmet skall sparas i:

FILNAMN = 123.H



Ange det nya programmets namn, bekräfta med knappen ENT



Välj måttenhet: Tryck på softkey MM eller INCH.
TNC:n växlar till programfönstret och öppnar dialogen för definition av BLK-FORM (råämne)

SPINDELAXEL PARALLELL X/Y/Z ?



Ange spindelaxel

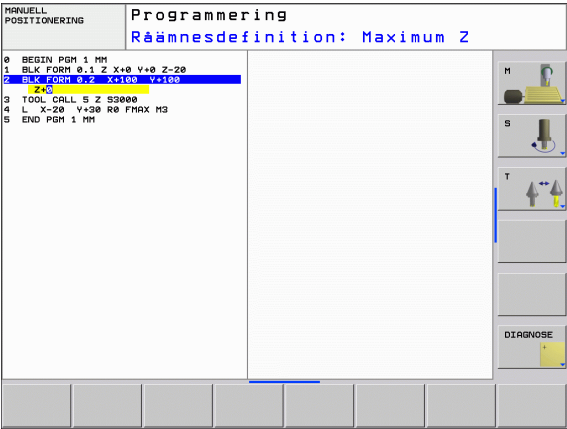
DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT ?

0

Ange i tur och ordning MIN-punktens X-, Y- och Z-koordinater

0

-40



DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

100

ENT

Ange i tur och ordning X-, Y- och Z-koordinaten för MAX-punkten

100

ENT

0

ENT

Exempel: Presentation av BLK-form i NC-programmet

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

Blocknummer, **BEGIN**- och **END**-block genereras automatiskt av TNC:n.



Om man inte vill programmera någon råämnes-definition avbryter man dialogen vid **Spindelaxel parallell X/Y/Z** med knappen DEL!

TNC:n kan bara presentera grafiken om den kortaste sidan är minst 50 µm och den längsta sidan är maximalt 99 999,999 mm lång.



Programmera verktygsrörelser i Klartext-dialog

För att programmera ett block börjar man med en dialogknapp. I bildskärmens övre rad frågar TNC:n efter alla erforderliga data.

Exempel på en dialog



Öppna dialogen

KOORDINATER?



10

Ange målkoordinaten för X-axeln



20

ENT

Ange målkoordinaten för Y-axeln, gå till nästa fråga med knappen ENT

RADIEKORR.: RL/RR/INGEN KORR.: ?



Ange "ingen radiekompenisering", gå till nästa fråga med knappen ENT

MATNING F=? / F MAX = ENT

100

ENT

Matningshastighet för denna konturrörelse 100 mm/min, gå till nästa fråga med knappen ENT

HJÄLPFUNKTION M ?

3

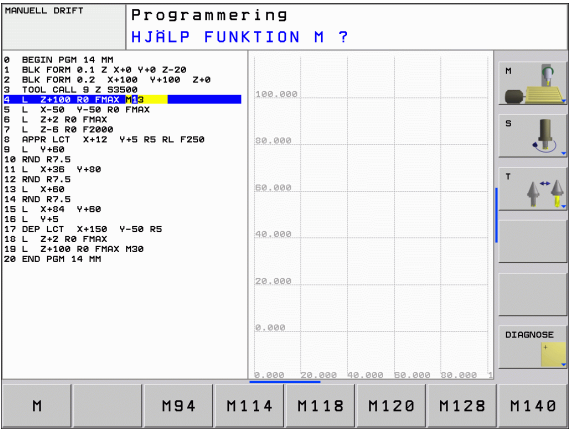
ENT

Tilläggsfunktion **M3** "spindelstart", med knappen ENT avslutar TNC:n denna dialog

I programfönstret visas raden:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Funktioner för matningsangivelse	Softkey
Förflyttning med snabbtransport	F MAX
Förflytta med automatiskt beräknad matning från TOOL CALL -blocket	F AUTO
Förflytta med programmerad matning (enhet mm/min)	F



Funktioner för dialogledning	Knapp
Hoppa över dialogfrågan	
Avsluta dialogen i förväg	
Avbryt dialogen och radera	

Överför är-position

TNC:n möjliggör att verktygets aktuella position överförs till programmet, t.ex. när man

- Programmerar förflyttningsblock
- Programmera cykler
- Definiera verktyg med **TOOL DEF**

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

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



- Välj funktionen överför är-position: TNC:n visar de axlar som man kan överföra positionen från i softkeyraden



- Välj axel: TNC:n skriver in den valda axelns aktuella position i det aktiva inmatningsfältet



TNC:n tar alltid över koordinaterna för verktygets centrum i bearbetningsplanet, även om verktygsradiekompenseringen är aktiv.

TNC:n tar alltid över koordinaten för verktygsspetsen i verktygsaxeln, den tar alltså alltid hänsyn till den aktiva kompenseringen för verktygslängden.



Editera program



Du kan bara redigera ett program när det inte håller på att exekveras i en maskindrifart av TNC:n. TNC:n tillåter bara att man pilar in i blocket, dock förhindras lagringen av ändringar med ett felmeddelande.

När man skapar eller förändrar ett bearbetningsprogram kan man använda pilknapparna eller softkeys för att gå in på de olika programraderna och välja ett enskilt ord i ett block:

Funktion	Softkey/knappar
Bläddra en sida uppåt	
Bläddra en sida nedåt	
Hoppa till programmets början	
Hoppa till programmets slut	
Förändra det aktuella blockets position i bildskärmen. På detta sätt kan man visa fler programblock som är programmerade framför det aktuella blocket.	
Förändra det aktuella blockets position i bildskärmen. På detta sätt kan man visa fler programblock som är programmerade efter det aktuella blocket.	
Hoppa från block till block	 
Välj enskilda ord i ett block	 
Välj ett bestämt block: Tryck på knappen GOTO, ange önskat blocknummer, bekräfta med knappen ENT.	



Funktion	Softkey/knapp
Nollställ ett valt ords värde	
Radera ett felaktigt värde	
Radera ett felmeddelande (icke blinkande)	
Radera valt ord	
Radera valt block	
Radera cykler och programdelar	
Infoga det block som senast editerades alt. raderades	

Infoga block på godtyckligt ställe

- Välj ett block, efter vilket det nya blocket skall infogas, och öppna dialogen

Ändra och infoga ord

- Välj ett ord i ett block och skriv över med ett nytt värde. När man har valt ordet står Klartext-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 block

Vid denna funktion skall softkey AUTOMAT. RITNING växlas till AV.

	Välj ett ord i ett block: Tryck på pilknappen tills det önskade ordet markerats
	Välj block med pilknapparna



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



När du har startat sökningen i mycket stora program så växlar TNC:n in ett fönster som visar hur långt sökning har kommit. Dessutom kan du då avbryta sökningen via en softkey.

TNC:n tar alltid över koordinaten för verktygsspetsen i verktygsaxeln, den tar alltså alltid hänsyn till den aktiva kompenseringen för verktygslängden.

Söka godtycklig text

- ▶ Välj sökfunktionen: Tryck på softkey SÖK TNC:n visar dialogen **Sök text**:
- ▶ Skriv in den sökta texten
- ▶ Sök text: Tryck på softkey UTFÖR

Markera, kopiera, radera och infoga programdel

För att kopiera programdelar inom ett NC-program alternativt till ett annat NC-program erbjuder TNC:n följande funktioner: Se tabellen nedan.

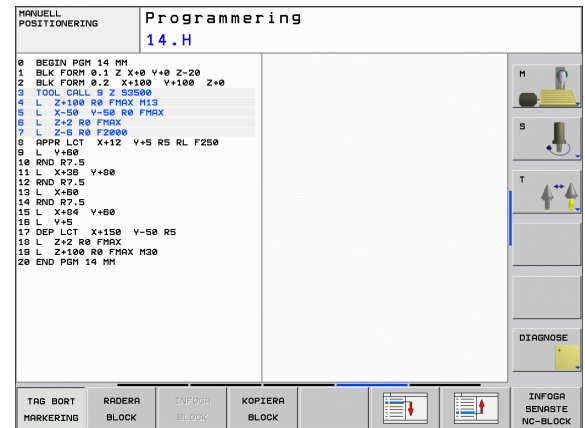
För att kopiera en programdel gör man på följande sätt:

- ▶ Välj softkeyraden med markeringsfunktioner
- ▶ Välj det första (sista) blocket i programdelen som skall kopieras
- ▶ Markera första (sista) blocket: Tryck på softkey MARKERA BLOCK. TNC:n framhäver blocknumrets första tecken med ett upplyst fält och presenterar softkey UPPHÅV MARKERING
- ▶ Förflytta markören till det sista (första) blocket i programdelen som du vill kopiera eller radera. TNC:n visar alla de markerade blocken med en annan färg. Man kan alltid avsluta markeringsfunktionen genom att trycka på softkey UPPHÅV MARKERING
- ▶ Kopiera markerad programdel: Tryck på softkey KOPIERA BLOCK, radera markerad programdel: Tryck på softkey RADERA BLOCK. TNC:n lagrar det markerade blocket
- ▶ Välj det block som den kopierade (raderade) programdelen skall infogas efter med pilknapparna



För att infoga den kopierade programdelen i ett annat program väljer man önskat program via filhanteringen och markerar där det block som man vill infoga programdelen efter.

- ▶ Infoga lagrad programdel: Tryck på softkey INFOGA BLOCK
- ▶ Avsluta markeringsfunktionen: Tryck på softkey TAG BORT MARKERING



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

TNC:ns sökfunktion

Med TNC:ns sökfunktion kan man söka efter godtycklig text i ett program och vid behov även ersätta den med ny text.

Söka efter godtyckliga texter

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

SOK

Välj sökfunktion: TNC:n presenterar sökfönstret och visar de sökfunktioner som finns tillgängliga i softkeyraden (se tabellen Sökfunktioner)
- X

+40

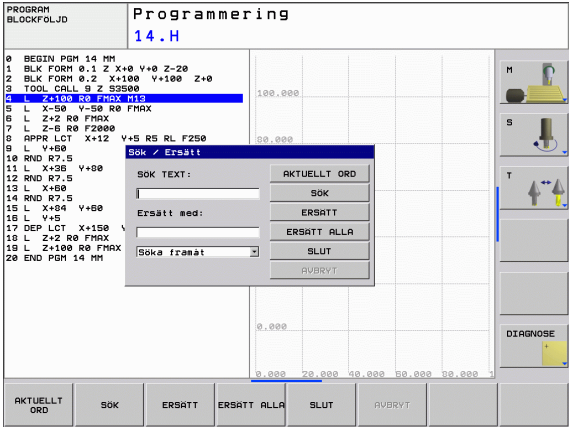
Ange texten som skall sökas, beakta stora och små bokstäver
- FORTSATT

Inled sökningen: TNC:n visar de sökooptioner som finns tillgängliga i softkeyraden (se tabellen Sökooptioner på nästa sida)
- UTFOR

Starta sökningen: TNC:n hoppar till nästa block som innehåller den sökta texten
- UTFOR

Upprepa sökningen: TNC:n hoppar till nästa block som innehåller den sökta texten
- END

Avsluta sökfunktionen



Sök/Ersätt av godtyckliga texter



Funktionen sök/ersätt fungerar inte när

- ett program är skyddat
- programmet för tillfället exekveras av TNC:n

Vid funktionen ERSÄTT ALLA måste man beakta att man av förbiseende råkar radera textdelar som egentligen skall vara oförändrade. Texter som har ersatts är oåterkalleligen förlorade.

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



- Välj sökfunktion: TNC:n presenterar sökfönstret och visar de sökfunktioner som finns tillgängliga i softkeyraden



- Aktivera ersätt: TNC:n visar en ytterligare inmatningsmöjlighet för texten som skall infogas i ett inväxlat fönster



- Ange texten som skall sökas, beakta stora och små bokstäver, bekräfta med knappen ENT



- Ange texten som skall infogas, beakta stora och små bokstäver



- Inled sökningen: TNC:n visar de sökooptioner som finns tillgängliga i softkeyraden (se tabellen Sökooptioner)



- Ändra i förekommande fall sökooptionerna



- Starta sökningen: TNC:n hoppar till nästa sökta text



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



- Avsluta sökfunktionen

4.5 Programmeringsgrafik

Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik

TNC:n kan presentera den programmerade konturen med en 2D-streckgrafik samtidigt som ett program skapas.

- För att växla till bildskärmsuppdelning med program till vänster och grafik till höger: Tryck först på knappen SPLIT SCREEN och sedan på softkey PROGRAM + GRAFIK



- Sätt softkey AUTOMAT. RITNING till PÅ. Samtidigt som man matar in nya programrader kommer TNC:n automatiskt att visa alla programmerade konturrörelser i grafikfönstret till höger.

Om man inte vill att grafiken skall presenteras automatiskt sätter man in softkey AUTOMAT. RITNING till AV.

Vid AUTOMAT. RITNING PÅ visas inte programdelsupprepningar.

Framställning av programmeringsgrafik för ett program

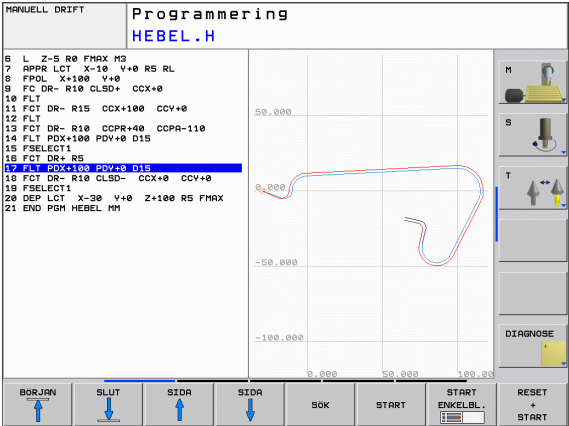
- Välj ett block med pilknapparna, fram till vilket grafiken skall framställas eller tryck på GOTO och ange önskat radnummer direkt



- Framställ grafik: Tryck på softkey RESET + START

Ytterligare funktioner:

Funktion	Softkey
Framställ fullständig programmeringsgrafik	RESET + START
Framställ programmeringsgrafik blockvis	START ENKELBL.
Framställ fullständig programmeringsgrafik eller komplettera efter RESET + START	START
Stoppa programmeringsgrafik. Denna softkey visas bara då TNC:n framställer en programmeringsgrafik	STOP



Visa eller ta bort radnummer



- ▶ Växla softkeyrad: Se bilden uppe till höger
- ▶ Visa blocknummer: Sätt softkey VISA / VISA INTE BLOCK NR. på VISA
- ▶ Visa blocknummer: Sätt softkey VISA / VISA INTE BLOCK NR. på VISA INTE



Radera grafik



- ▶ Växla softkeyrad: Se bilden uppe till höger
- ▶ Radera grafik: Tryck på softkey RADERA GRAFIK



Delförstoring eller delförminskning

Man kan själv välja vilket område som skall visas i grafiken. Med en ram väljer man ett lämpligt område för delförstoring eller delförminskning.

- ▶ Välj softkeyrad för delförstoring/delförminskning (andra raden, se bilden i mitten till höger)

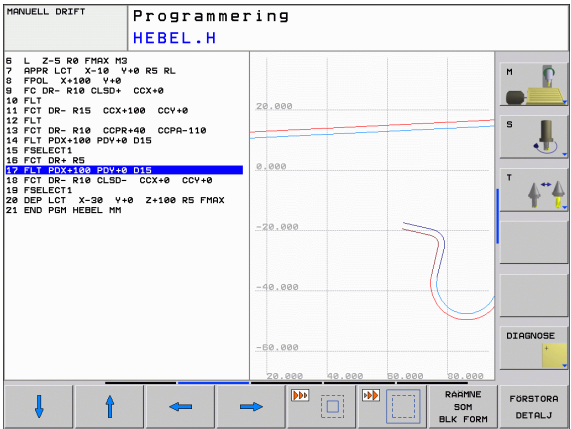
Därvid står följande funktioner till förfogande:

Funktion	Softkey
Växla in ram och förskjut. För att förskjuta, håll önskad softkey intryckt	← → ↓ ↑
Förminska ram – för att förminska håll softkey intryckt	
Förstora ram – för att förstora håll softkey intryckt	



- ▶ Med softkey FÖRSTORA DETALJ överförs det valda delområdet

Med softkey RÅÄMNE SOM BLK FORM kan man återställa grafiken till det ursprungliga området.



4.6 Infoga kommentarer

Användningsområde

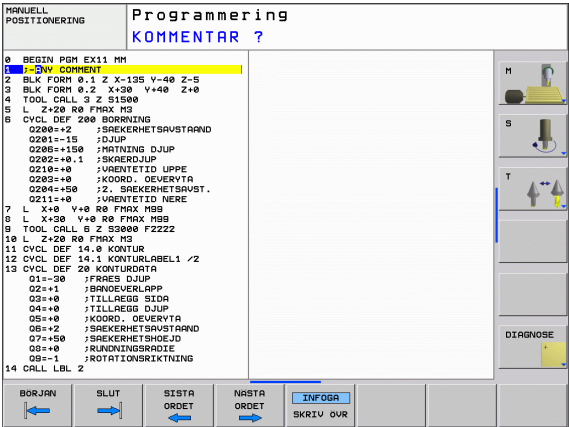
Du kan infoga kommentarer i ett bearbetningsprogram för att förklara programsteg eller ge anvisningar.



När TNC:n inte längre kan visa en kommentar fullständigt i bildskärmen, visas tecknet >> i bildskärmen.

Infoga kommentarrad

- ▶ Välj ett block, efter vilket en kommentar skall infogas
- ▶ Välj på softkey SPECIELLA TNC FUNKT.
- ▶ Välj softkey COMMENT
- ▶ Mata in kommentaren via bildskärmsknappsatsen (GOTO-knappen) eller via USB-knappsatsen, om det finns en sådan ansluten, och avsluta med knappen END



Funktioner vid editering av en kommentar

Funktion	Softkey
Hoppa till kommentarens början	
Hoppa till kommentarens slut	
Hoppa till ett ords början. Ord åtskiljs av blanksteg	
Hoppa till ett ords slut. Ord åtskiljs av blanksteg	
Växla mellan infoga och skriv över	



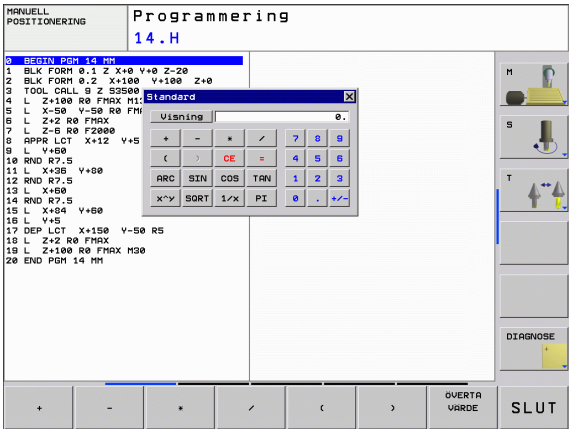
4.7 Kalkylatorn

Användning

TNC:n förfogar över en kalkylator som innehåller de viktigaste matematiska funktionerna.

- Man öppnar och stänger kalkylatorn med knappen CALC
- Välj räknefunktioner via kortkommandon med softkeys.

Räknefunktion	Kortkommando (knapp)
Addition	+
Subtraktion	−
Multiplikation	*
Division	/
Parentes	()
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
Logaritmus Naturalis	LN
Logaritmus	LOG
Exponentialfunktion	e^x
Kontrollera förtecken	SGN
Bilda absolutvärde	ABS
Ta bort decimaler	INT
Ta bort heltalsdel	FRAC



Räknefunktion	Kortkommando (knapp)
Modulvärde	MOD
Välja presentationssätt	Presentationssätt
Radera värde	DEL

Överför beräknat värde till 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 knappen "Överför är-position", TNC:n växlar in en softkeyrad
- ▶ Tryck på softkey CALC: TNC:n överför värdet till det aktiva inmatningsfältet och stänger kalkylatorn



4.8 Felmeddelanden

Visa fel

TNC:n visar fel vid bland annat:

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

Ett fel som har inträffat visas i den övre raden med röd text. Därvid visas långa och flerradiga felmeddelanden i förkortad version. Om ett fel inträffar i bakgrundsdriftarten, visas detta med ordet "Fel" med röd text. Fullständig information om alla för tillfället aktiva felmeddelanden erhålls i felfönstret.

Skulle undantagsvis ett "Fel i datainformationen" inträffa, öppnar TNC:n automatiskt felfönstret. Ett sådant fel kan du inte avhjälpa. Stäng av systemet och starta om TNC:n.

Felmeddelanden i den övre raden visas ända tills de har raderats eller tills de ersätts av ett fel med högre prioritet.

Orsaken till ett felmeddelande, som innehåller ett blocknummer, skall sökas i det blocket eller i blocken innan.

Öppna felfönstret



- Tryck på knappen ERR. TNC:n öppnar felfönstret och visar alla inträffade felmeddelanden fullständigt.

Stäng felfönstret



- Tryck på softkey SLUT – eller



- tryck på knappen ERR. TNC:n stänger felfönstret

Utförliga felmeddelanden

TNC:n visar möjliga orsaker till felet samt möjliga åtgärder:

► Öppna felfönstret

TILLÄGGS-
INFO

- Informationen om felorsaken och felåtgärd: Placera markören på felmeddelandet och tryck på softkey YTTRELLIGARE INFO. TNC:n öppnar ett fönster med information om felorsaken och felåtgärden.
- Lämna Info: Tryck på softkey YTTRELLIGARE INFO på nytt

Softkey INTERN INFO

Softkey INTERN INFO levererar information om felmeddelanden som endast är av betydelse vid servicefall.

► Öppna felfönstret

INTERN
INFO

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

Radera fel

Radera fel utanför felfönstret:

CE

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



I vissa driftarter (exempelvis: editor) kan du inte använda CE-knappen för att radera felet, eftersom knappen används för andra funktioner.

Radera flera fel:

► Öppna felfönstret

DELETE

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

DELETE
ALL

- Radera alla fel: Tryck på softkey RADERA ALLA.



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



Fel-protokoll

TNC:n lagrar fel som har inträffat samt viktiga händelser (t.ex. systemstart) i en fel-protokoll. Fel-protokollets kapacitet är begränsad. När fel-protokollet är fullt, använder TNC:n en andra fil. Om även denna är full, raderas det första fel-protokollet och skapas på nytt, etc. Växla vid behov mellan AKTUELL FIL och FÖREGÅENDE FIL för att läsa felhistoriken.

► Öppna felfönstret

PROTOKOLL-
FILER

- Tryck på softkey PROTOKOLL FILER

FEL-
PROTOKOLL

- Öppna felprotokoll: Tryck på softkey FELPROTOKOLL

PREVIOUS
FILE

- Vid behov kan föregående logfile ställas in: Tryck på softkey FÖREGÅENDE FIL

CURRENT
FILE

- Vid behov kan aktuell logfile ställas in: Tryck på softkey AKTUELL FIL

De äldsta uppgifterna i fel-logfilen står i början – de yngsta uppgifterna i slutet av filen.

Knapp-protokoll

TNC:n lagrar knapptryckningar samt 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, etc. Växla vid behov mellan AKTUELL FIL och FÖREGÅENDE FIL för att läsa knapphistoriken.

PROTOKOLL-
FILER

- Tryck på softkey PROTOKOLL FILER

KNAPP-
PROTOKOLL

- Öppna knapp-logfil: Tryck på softkey KNAPP-PROTOKOLL

PREVIOUS
FILE

- Vid behov kan föregående logfile ställas in: Tryck på softkey FÖREGÅENDE FIL

CURRENT
FILE

- Vid behov kan aktuell logfile ställas in: Tryck på softkey AKTUELL FIL

TNC:n lagrar 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 logfilen:

Funktion	Softkey/knappar
Hoppa till logfilensbörjan	
Hoppa till logfilensslut	
Modernaste logfile	
Föregående logfile	
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 TNC:n dig med en (grön) upplysningstext i den övre raden om detta handhavandefel. TNC:n raderar Upplysningstexten vid nästa korrekta inmatning.

Lagra servicefiler

Vid behov kan du lagra den "aktuella TNC-situationen" och ge en servicetekniker möjlighet att utvärdera denna. Därvid lagras en grupp service-filer (fel- och knapp-logfile, samt ytterligare filer som ger information om maskinens samt bearbetningens aktuella situation).

Om du upprepar funktionen "Spara servicefiler", skrivs den tidigare lagrade gruppen med servicefiler över.

Lagra servicefiler:

► Öppna felfönstret



► Tryck på softkey PROTOKOLL FILER



► Spara service-filer: Tryck på softkey SPARA SERVICEFILER





5

Programmering: Verktvg



5.1 Verktygsrelaterade uppgifter

Matning F

Matningen **F** är den hastighet i mm/min (tum/min) med vilken verktygets centrum förflyttar sig på sin bana. Den maximala matningen är individuellt inställd för varje axel via maskinparametrar.

Inmatning

Man kan ange matningshastigheten i **TOOL CALL**-blocket (verktygsanrop) och i alla positioneringsblock (se "Skapa programblock med konturfunktionsknapparna" på sidan 119).

Snabbtransport

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



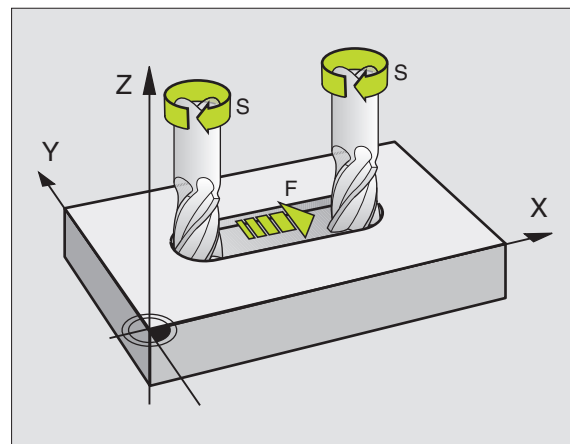
För att utföra förflyttning med snabbtransport i din maskin, kan du även programmera motsvarande siffervärde, t.ex. **F30000**. Denna snabbtransport är i motsats till **FMAX** inte bara aktiv i ett block utan istället ända tills du programmerar en ny matning.

Varaktighet

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

Ändring under programkörning

Matningshastigheten kan justeras med hjälp av potentiometern för matningsoverride F under programkörningen.



Spindelvarvtal S

Spindelvarvtalet S programmeras i varv per minut (varv/min) i **TOOL CALL**-blocket (verktygsanrop).

Programmerad ändring

Spindelvarvtalet kan ändras med ett TOOL CALL-block i bearbetningsprogrammet. I detta block programmerar man bara det nya spindelvarvtalet:



- ▶ Programmera verktygsanrop: Tryck på knappen TOOL CALL
- ▶ Hoppa över dialogen **Verktysnummer ?** med knappen NO ENT
- ▶ Hoppa över dialogen **Spindelaxel parallell X/Y/Z ?** med knappen NO ENT
- ▶ Ange det nya spindelvarvtalet i dialogen **Spindelvarvtal S= ?** samt bekräfta med knappen END

Ändring under programkörning

Spindelvarvtalet kan justeras med hjälp av potentiometern för spindeloverride S under programkörningen.



5.2 Verktygsdata

Förutsättning för verktygskompenseringen

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

Verktygsdata kan programmeras antingen med funktionen TOOL DEF direkt i programmet eller separat i en verktygstabell. Om man använder sig av verktygsdata i en tabell finns det fler verktygsspecifika informationer. När bearbetningsprogrammet exekveras tar TNC:n hänsyn till alla de inmatade uppgifterna.

Verktygsnummer, verktygsnamn

Varje verktyg kännetecknas av ett nummer mellan 0 och 9999. Om man arbetar med verktygstabell kan man använda högre nummer och dessutom namnge verktygen med ett verktygsnamn. Verktygsnamn får bestå av maximalt 16 tecken.

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

Verktygslängd L

Verktygslängden L kan bestämmas på två olika sätt:

Differens mellan verktygets längd och längden på ett nollverktyg L0

Förtecken:

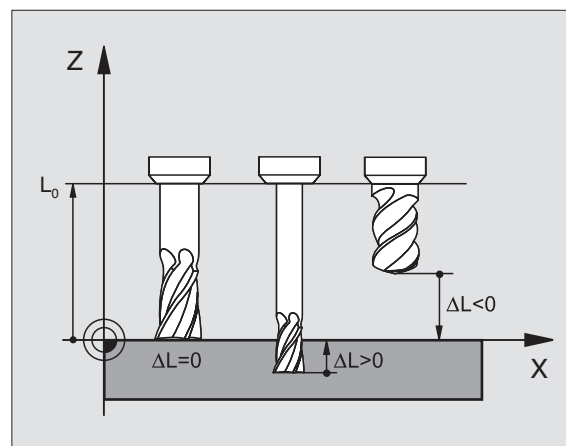
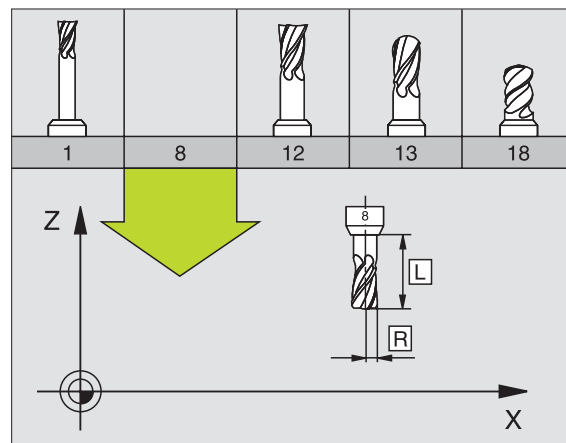
- $L > L_0$: Verktyget är längre än nollverktyget
- $L < L_0$: Verktyget är kortare än nollverktyget

Bestämma längd:

- Förflytta nollverktyget till en utgångsposition i verktygsaxeln (t.ex. arbetsstyckets yta med $Z=0$)
- Ställ in positionsvärdet i verktygsaxeln till noll (inställning av utgångspunkt)
- Växla in nästa verktyg
- Förflytta verktyget till samma utgångsposition som nollverktyget
- Det presenterade positionsvärdet visar längdskillnaden mellan verktyget och nollverktyget
- Skriv in värdet i TOOL DEF-blocket alt. i verktygstabellen

Bestämma längden L med hjälp av en förinställningsapparat

Då anger man det uppmätta värdet direkt i verktygsdefinitionen TOOL DEF eller i verktygstabellen.



Verktygsradie R

Verktygsradien R anges direkt.

Delta-värde för längd och radie

Delta-värden används för att definiera avvikelser i verktygets längd och radie.

Ett positivt delta-värde motsvarar ett övermått (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Vid bearbetning med övermått anger man värdet för övermåttet vid programmeringen av verktygsanropet med **TOOL CALL**.

Ett negativt delta-värde motsvarar ett undermått (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Ett undermått anges i verktygstabellen för att kompensera för förslitning av ett verktyg.

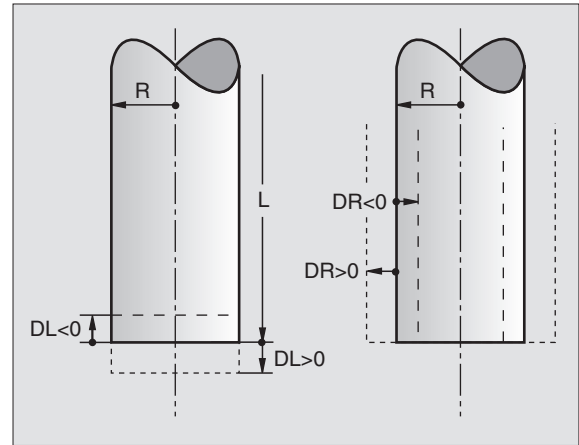
Delta-värden anges som siffervärden, i ett **TOOL CALL**-block kan man dock även ange värdet med en Q-parameter.

Inmatningsområde: Delta-värdet måste ligga inom området $\pm 99,999$ mm.



Delta-värden från verktygstabellen påverkar den grafiska presentationen av **verktyget**. Presentationen av **arbetsstycket** i simuleringen förblir oförändrad.

Delta-värden från TOOL CALL-block förändrar **arbetsstyckets** presenterade dimension i simuleringen. Den simulerade **verktygsstorleken** förblir oförändrad.



Inmatning av verktygsdata i programmet

Man definierar det specifika verktygets nummer, längd och radie en gång i bearbetningsprogrammet, i ett **TOOL DEF**-block:

► Välj verktygsdefinition: Tryck på knappen TOOL DEF



- **Verktygsnummer:** Med verktygsnumret bestäms verktyget entydigt
- **Verktygslängd:** Kompenseringsvärde för längden
- **Verktygsradie:** Kompenseringsvärde för radien



Under dialogen kan man överföra värdet för längden och radien direkt till dialogfältet: Tryck på önskad axel-softkey.

Exempel

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

Inmatning av verktygsdata i tabellen

I en verktygstabell kan man definiera upp till 9999 verktyg samt lagra deras verktygsdata. Beakta även editeringsfunktionerna som beskrivs senare i detta kapitel. För att kunna ange flera olika uppsättningar kompenseringsdata för ett och samma verktyg (indexerade verktygsnummer), infogar du en rad och utökar verktygsnumret med en punkt samt en siffra mellan 1 och 9 (t.ex. **T 5.2**).

Man måste använda verktygstabell då

- Man vill använda indexerade verktyg såsom exempelvis stegborr med flera längdkompenseringar (Sida 102)
- Din maskin är utrustad med en automatisk verktygsväxlare
- Man vill efterutvidga med bearbetningscykel 22 (se "GROVSKÄR (cykel 22)" på sidan 270)

Verktygstabell: Standard verktygsdata

Förkortn.	Inmatning	Dialog
T	Nummer, med vilket verktyget anropas från program (t.ex. 5, indexerat: 5.2)	–
NAME	Namn, med vilket verktyget anropas från program	Verktygsnamn?
L	Kompenseringsvärde för verktygslängden L	Verktygslängd?
R	Kompenseringsvärde för verktygsradie R	Verktygsradie R?
R2	Verktygsradie R2 för hörnradiefräsar (endast för tre-dimensionell radiekompensering eller för grafisk simulering av bearbetning med radiefräsar)	Verktygsradie R2?
DL	Delta-värde verktygslängd L	Övermått verktygslängd?
DR	Delta-värde för verktygsradie R	Övermått verktygsradie?
DR2	Delta-värde för verktygsradie R2	Tilläggsmått verktygsradie R2?
TL	Sätt verktygsspärr (TL: för Tool Locked = eng. verktyg spärrat)	Vkt spärrat? Ja = ENT / Nej = NO ENT
RT	Nummer på ett systerverktyg - om det finns något tillgängligt ersättningsverktyg (RT: för Replacement Tool = eng. ersättningsverktyg); se även TIME2	Systerverktyg?
TIME1	Verktygets maximala livslängd i minuter. Denna funktion är maskinavhängig och finns beskriven i maskinhandboken	Max. livslängd?
TIME2	Verktygets maximala livslängd vid ett TOOL CALL i minuter: Om verktygets aktuella livslängd uppnår eller överskrider detta värde, så kommer TNC:n att växla in systerverktyget vid nästa TOOL CALL (se även CUR.TIME)	Maximal livslängd vid TOOL CALL ?
CUR.TIME	Verktygets aktuella livslängd i minuter: TNC:n räknar automatiskt upp verktygets aktuella livslängd (CUR.TIME: för CURrent TIME = eng. aktuell/löpande tid). För redan använda verktyg kan ett startvärde anges	Aktuell livslängd?



Förkortn.	Inmatning	Dialog
TYP	Verktygstyp: Softkey VÄLJ TYP (tredje softkeyraden); TNC:n presenterar ett fönster, i vilket man kan välja verktygstypen. För tillfället är endast verktygstyperna DRILL och MILL belagda	Verktygstyp?
DOC	Kommentar till verktyget (maximalt 16 tecken)	Verktygskommentar?
PLC	Information om detta verktyg som skall överföras till PLC	PLC-Status?
LCUTS	Verktygsskärens längd för verktyget (för cykel 22)	Skärlängd i verktygsaxeln ?
ANGLE	Verktygets maximala nedmatningsvinkel vid pendlande nedmatningsrörelse för cykel 22 och 208	Maximal nedmatningsvinkel?
CUT	Antal verktygsskär (max. 20 skär)	Antal skär?
RTOL	Tillåten avvikelse från verktygsradien R för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrider, spärrar TNC:n verktyget (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Förslitningstolerans: Radie?
LTOL	Tillåten avvikelse från verktygslängden L för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrider, spärrar TNC:n verktyget (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Förslitningstolerans: Längd?
DIRECT.	Verktygets skärriktning för mätning med roterande verktyg	Skärriktning (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Stöds ännu inte	Verktygsförskjutning radie ?
TT:L-OFFS	Stöds ännu inte	Verktygsförskjutning längd ?
LBREAK	Tillåten avvikelse från verktygslängden L för att detektera brott. Om det inmatade värdet överskrider, spärrar TNC:n verktyget (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Brott-tolerans: Längd?
RBREAK	Tillåten avvikelse från verktygsradien R för att detektera brott. Om det inmatade värdet överskrider, spärrar TNC:n verktyget (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Brott-tolerans: Radie?
PTYP	Verktygstyp för utvärdering i platstabellen	Verktygstyp för platstabelle?
LIFTOFF	Bestämmer om TNC:n skall friköra verktyget i positiv verktygsaxel vid ett NC-stopp, för att undvika fräsmärken på konturen. Om Y är definierad, förflyttar TNC:n verktyget tillbaka från konturen med 0.1 mm, om denna funktion är aktiverad med M148 i NC-programmet (se "Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148" på sidan 176)	Lyft verktyget Y/N ?
TP_NO	Avkännarsystemets nummer i avkännartabellen	TP_NO



Editera verktygstabell

Den verktygstabell som gäller för programkörningen har filnamnet TOOL.T och måste finnas lagrad i katalogen "table". Verktygstabellen TOOL.T kan bara editeras i någon av maskindriftarterna.

Verktygstabeller, som du vill arkivera eller använda för programtest, ger du ett valfritt annat filnamn med ändelsen .T. För driftart "Programtest" och "Programmering" använder TNC:n standardmässigt verktygstabellen "simtool.t" som även den finns lagrad i katalogen "table". För editering trycker du i driftart Programtest på softkey TABELLEDITOR.

Öppna verktygstabell TOOL.T:

- ▶ Välj någon av maskindriftarterna



- ▶ Kalla upp verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGS TABELL



- ▶ Sätt softkey EDITERA till "PA"

Öppna någon annan verktygstabell

- ▶ Välj driftart Programinmatning/Editering

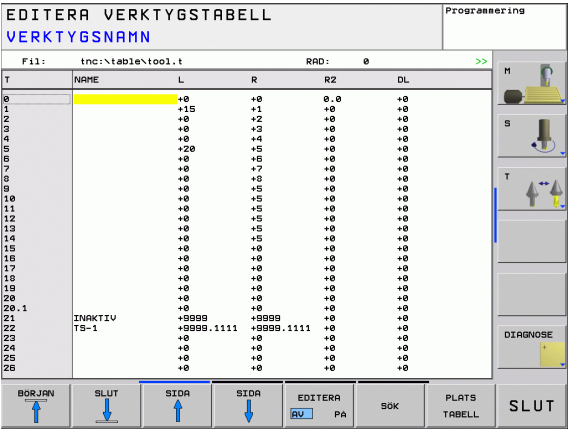


- ▶ Kalla upp filhanteringen
- ▶ Välj vilken filtyp som skall presenteras: Tryck på softkey VÄLJ TYP
- ▶ Visa filer av typ .T: Tryck på softkey VISA .T
- ▶ Välj en av filerna eller skriv in ett nytt filnamn. Godkänn med knappen ENT eller med softkey VÄLJ

När man har öppnat en verktygstabell för editering kan man förflytta markören till en godtycklig position i tabellen med hjälp av pilknapparna eller med softkeys. Man kan skriva över tidigare sparade värden eller lägga in nya värden i tabellen. Ytterligare editeringsfunktioner finner du i den efterföljande tabellen.

Om TNC:n inte kan presentera alla tabellens positioner samtidigt visas ett fält högst upp i tabellen med symbolerna ">>" alt. "<<".

Editeringsfunktioner för verktygstabeller	Softkey
Gå till tabellens början	
Gå till tabellens slut	
Gå till föregående sida i tabellen	
Gå till nästa sida i tabellen	
Sök text eller tal	



Editeringsfunktioner för verktygstabeller	Softkey
Hoppa till radens början	
Hoppa till radens slut	
Kopiera markerat fält	
Infoga kopierat fält	
Infoga ett definierbart antal rader (verktyg) vid tabellens slut	
Infoga rad med inmatningsbart verktygsnummer	
Radera aktuell rad (verktyg)	
Sortera verktyg enligt en kolumns innehåll	
Visa alla borrar i verktygstabellen	
Visa alla avkännare i verktygstabellen	

Lämna verktygstabell

- Kalla upp filhanteringen och välj en fil av annan typ, t.ex. ett bearbetningsprogram



Platstabel för verktygsväxlare



Maskintillverkaren anpassar platstabellens funktionsomfång till den specifika maskinen. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

För en automatisk verktygsväxlare behöver man platstabellen TOOL_P.TCH. TNC:n förvaltar flera platstabeller med godtyckliga filnamn. Den platstabel som man vill aktivera för programkörningen väljes i någon av programkörnings-driftarterna via filhanteringen (Status M).

Editera platstabel i någon av programkörnings-driftarterna



- Kalla upp verktygstabel: Tryck på softkey VERKTYGSTABELL



- Kalla upp platstabel: Välj softkey PLATSTABELL

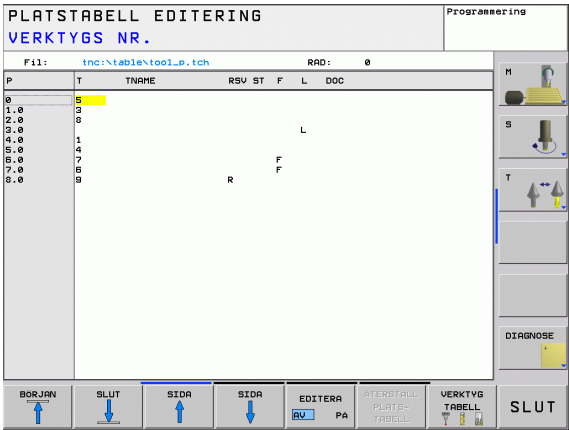


- Sätt softkey EDITERA till PÅ

Välja platstabel i driftart Programinmatning/editering



- Kalla upp filhanteringen
- Välj vilken filtyp som skall presenteras: Tryck på softkey VÄLJ TYP
- Visa filer typ .TCH: Tryck på softkey TCH FILER (andra softkeyraden)
- Välj en av filerna eller skriv in ett nytt filnamn. Godkänn med knappen ENT eller med softkey VÄLJ



Förkortn.	Inmatning	Dialog
P	Verktygets platsnummer i verktygsmagasinet	–
T	Verktygsnummer	Verktygsnummer?
TNAME	Presentation av verktygsnamn från TOOL.T	–
ST	Verktyget är ett specialverktyg (ST : för S pecial T ool = eng. specialverktyg); om ditt specialverktyg blockerar flera verktygsplatser före och efter sin plats, så spärrar man ett lämpligt antal platser i kolumnen L (Status L)	Specialverktyg?
F	Verktyget växlas alltid tillbaka till samma plats i magasinet (F : för F ixed = eng. fast)	Fast plats? Ja = ENT / Nej = NO ENT
L	Spärra plats (L : för L ocked = eng. spärrad, se även kolumn ST)	Plats spärrad Ja = ENT / Nej = NO ENT
PLC	Information om denna verktygsplats som skall överföras till PLC	PLC-Status?
DOC	Presentation av kommentar för verktyget från TOOL.T	–
PTYP	Verktygstyp. Funktionen definieras av maskintillverkaren. Beakta informationen i maskinhandboken	Verktygstyp för platstabel?



Förkortn.	Inmatning	Dialog
P1 ... P5	Funktionen definieras av maskintillverkaren. Beakta informationen i maskinhandboken	Värde?
RSV	Platsreservation för planmagasin	Reservera plats:Ja=ENT/ Nej=NOENT
LOCKED_ABOVE	Planmagasin: Spärra plats ovanför	Spärra plats ovanför?
LOCKED_BELOW	Planmagasin: Spärra plats nedanför	Spärra plats nedanför?
LOCKED_LEFT	Planmagasin: Spärra plats till vänster	Spärra plats till vänster?
LOCKED_RIGHT	Planmagasin: Spärra plats till höger	Spärra plats till höger?



Editeringsfunktioner för platstabeller	Softkey
Gå till tabellens början	BÖRJAN ↑
Gå till tabellens slut	SLUT ↓
Gå till föregående sida i tabellen	SIDA ↑
Gå till nästa sida i tabellen	SIDA ↓
Återställ platstabel	ÅTERSTÄLL PLATS- TABELL
Återställ kolumn verktygsnummer T	ÅTERST. SPÅLT T
Gå till början på raden	RAD- BÖRJAN ←
Gå till slutet på raden	RAD- SLUT →
Simulera verktygsväxling	SIMULATED TOOL CHANGE
Välj verktyg från verktygstabellen	SELECT
Editera aktuellt fält	EDIT CURRENT FIELD
Sortera presentationen	SORT



Maskintillverkaren bestämmer funktioner, egenskaper och beteckningar för olika presentationsfilter. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!



Anropa verktygsdata

Ett verktygsanrop TOOL CALL programmeras i bearbetningsprogrammet med följande uppgifter:

- Välj verktygsanrop med knappen TOOL CALL



- **Verktygsnummer**: Ange verktygets nummer eller namn. Verktyget har man redan innan definierat i ett **TOOL DEF**-block eller i verktygstabellen. TNC:n placerar automatiskt verktygsnamn inom citationstecken. Namnet kopplas samman med ett namn i den aktiva verktygstabellen TOOL .T. För att anropa ett verktyg med andra kompenseringsdata anger man också det i verktygstabellen definierade indexet efter en decimalpunkt
- **Spindelaxel parallell X/Y/Z**: Ange verktygsaxel
- **Spindelvarvtal S**: Spindelvarvtal i varv per minut
- **Matning F**: Matningen är verksamt ända tills man programmerar en ny matning i ett positioneringsblock eller i ett TOOL CALL-block.
- **Övermått verktygslängd DL**: Delta-värde för verktygslängden
- **Övermått verktygsradie DR**: Delta-värde för verktygsradien
- **Övermått verktygsradie DR2**: Delta-värde för verktygsradie 2

Exempel: 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 0,05 mm, undermåttet för verktygsradien 1 mm.

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

D:ET före **L** och **R** står för delta-värde.

Förval av verktyg vid verktygstabell

Om man arbetar med verktygstabell kan nästkommande verktyg förväljas med ett **TOOL DEF**-block. I detta TOOL DEF-block anges bara verktygsnumret alternativt en Q-parameter eller ett verktygsnamn inom citationstecken.



Verktögsväxling



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

Verktögsväxlingsposition

Verktögsväxlingspositionen måste kunna nås utan risk för kollision. Med tilläggsfunktionerna **M91** och **M92** kan man ange en maskinfast växlingsposition. Om **TOOL CALL 0** har programmerats innan det första verktygsanropet kommer TNC:n att förflytta spindelaxeln till en position som är oberoende av verktyglängden.

Manuell verktögsväxling

Innan en manuell verktögsväxling utförs skall spindeln stoppas och verktyget förflyttas till verktögsväxlingspositionen:

- ▶ Programmerad körning till verktögsväxlingspositionen
- ▶ Avbrott i programkörningen, se "Stoppa bearbetningen", sida 412
- ▶ Växla verktyget
- ▶ Återuppta programkörningen, se "Fortsätt programkörning efter ett avbrott", sida 413

Automatisk verktögsväxling

Vid automatisk verktögsväxling avbryts inte programexekveringen. Vid ett verktygsanrop med **TOOL CALL** växlar TNC:n in verktyget från verktygsmagasinet.

Automatisk verktygsväxling då livslängden har överskridits: **M101**



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

Om ett verktygs aktuella livslängd uppnår **TIME2** växlar TNC:n automatiskt in ett systerverktyg. För att åstadkomma detta aktiveras funktionen i programmets början med tilläggsfunktionen **M101**. Funktionen **M101** kan upphävas med **M102**.

Den automatiska verktygsväxlingen sker

- efter nästa NC-block efter det att livslängden har löpt ut, eller
- senast någon minut efter att livslängden har löpt ut (beräkningen gäller för 100%-potentiometerinställning)



Om livslängden löper ut vid aktiv M120 (Look Ahead)b, kommer TNC:n att växla verktyget först efter det block som du har upphävt radiekompenseringen i med ett R0-block.

TNC:n utför även automatisk verktygsväxling om en bearbetningscykel exekveras vid växlingsögonblicket.

TNC:n utför inte någon automatisk verktygsväxling så länge ett verktygsväxlingsprogram exekveras.

Förutsättning för standard NC-block med radiekompensering R0, RR, RL

Systerverktygets radie måste vara densamma som det ursprungliga verktygets radie. Om radien inte är densamma så kommer TNC:n att visa ett felmeddelande och växlar inte in systerverktyget.

5.3 Verktygskompensering

Introduktion

TNC:n korrigerar verktygsbanan med kompensationsvärdet för verktygslängden i spindelaxeln och för verktygsradien i bearbetningsplanet.

När man skapar bearbetningsprogrammet direkt i TNC:n, är kompenseringen för verktygsradien bara verksam i bearbetningsplanet. TNC:n tar då hänsyn till upp till fem axlar, inklusive rotationsaxlarna.

Kompensering för verktygslängd

Kompenseringen för verktygslängden aktiveras automatiskt så fort ett verktyg anropas och förflyttas i spindelaxeln. Den upphävs direkt då ett verktyg med längden $L=0$ anropas.



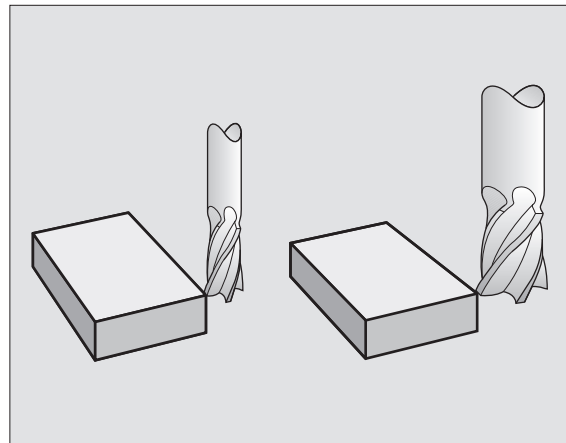
När man upphäver en positiv längdkompensering med **TOOL CALL 0**, minskar avståndet mellan verktyget och arbetsstycket.

Efter ett verktygsanrop **TOOL CALL** ändrar sig verktygets programmerade sträcka i spindelaxeln med längddifferensen mellan det gamla och det nya verktyget.

Vid längdkompensering tas hänsyn till delta-värdet både från **TOOL CALL**-blocket och det från verktygstabellen

Kompenseringsvärde = $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB}}$ med

L:	Verktygslängd L från TOOL DEF -block eller verktygstabell
DL_{TOOL CALL}:	Tilläggsmått DL för längd från TOOL CALL -block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)
DL_{TAB}:	Tilläggsmått DL för längd från verktygstabellen



Kompensering för verktygsradie

Programblock för verktygsrörelser innehåller

- **RL** eller **RR** för en radiekompensering
- **R0**, då ingen radiekompensering skall utföras

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



TNC:n upphäver radiekompenseringen när man:

- programmerar ett rätlinjeblock med **R0**
- lämna konturen med funktionen **DEP**
- programmerar ett **PGM CALL**
- kalla upp ett nytt program med **PGM MGT**

Vid radiekompensering tas hänsyn till både delta-värdet från **TOOL CALL**-blocket och det från verktygstabellen:

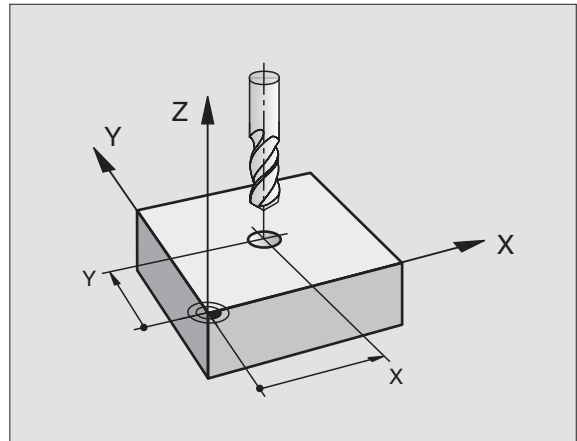
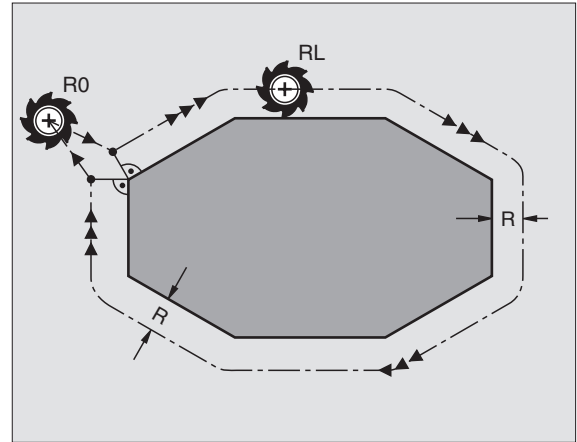
Kompenseringsvärde = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ med

- R:** Verktögsradie **R** från **TOOL DEF**-block eller verktygstabell
- DR_{TOOL CALL}:** Tilläggsmått **DR** för radie från **TOOL CALL**-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)
- DR_{TAB}:** Tilläggsmått **DR** för radie från verktygstabellen

Konturrörelser utan radiekompensering: **R0**

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

Användning: borrar, förpositionering.



Konturrörelser med radiekompensering: RR och RL

- RR** Verktyget förflyttas på höger sida om konturen
RL Verktyget förflyttas på vänster sida om konturen

Verktygets centrum förflyttas därvid på ett avstånd motsvarande verktygsradien från den programmerade konturen. "Höger" och "vänster" hänför sig till verktygets läge, i förflytningsriktningen, i förhållande till arbetsstyckets kontur. Se bilderna till höger.



Mellan två programblock med olika radiekompenseringar **RR** och **RL** måste det finnas minst ett förflytningsblock i bearbetningsplanet utan radiekompensering (alltså **R0**).

En radiekompensering är fullt aktiverad i slutet på det block som den programmeras i första gången.

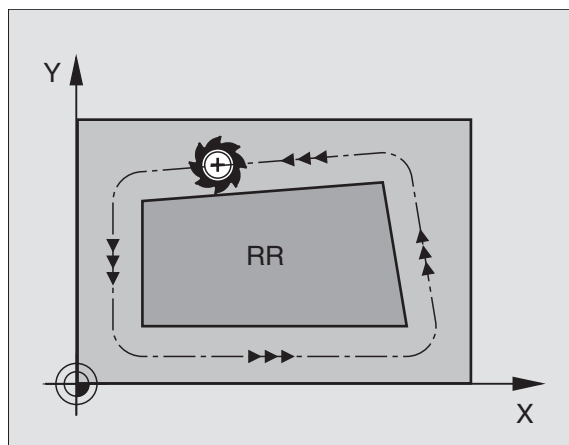
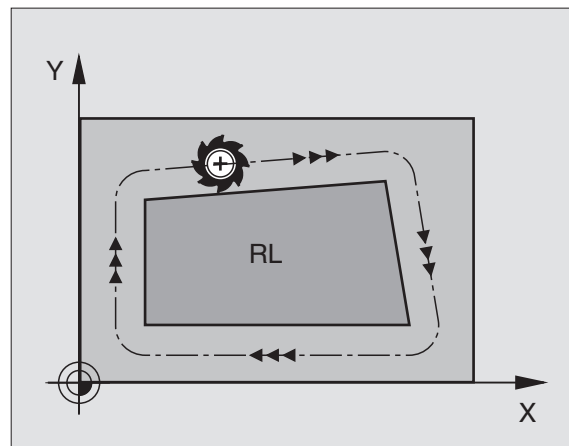
Vid det första blocket med radiekompensering **RR/RL** och vid upphävande med **R0** positionerar TNC:n alltid verktyget vinkelrätt mot den programmerade start- eller slutpunkten. Positionera därför verktyget i blocket innan den första konturpunkten, resp. efter den sista konturpunkten, så att inga skador på konturen uppstår.

Inmatning av radiekompenseringen

Programmera en godtycklig konturfunktion, ange målpunktens koordinater och bekräfta med knappen ENT

RADIEKORR.: RL/RR/INGEN KORR.?

RL	Verktygsrörelse till vänster om den programmerade konturen: Tryck på softkey RL eller
RR	Verktygsrörelse till höger om den programmerade konturen: Tryck på softkey RR eller
ENT	Verktygsrörelse utan radiekompensering alt. upphäv radiekompensering: Tryck på knapp ENT
END	Avsluta block: Tryck på knappen END

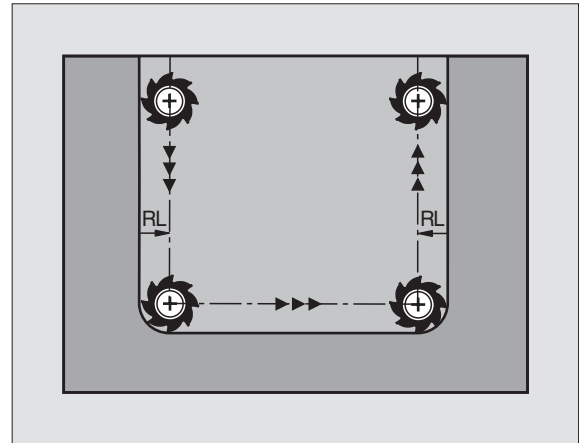
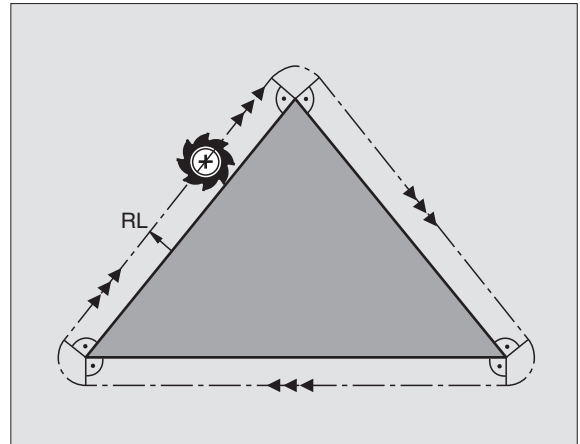


Radiekompensering: Bearbetning av hörn

- **Ytterhörn:**
När du har programmerat en radiekompensering så styr TNC:n verktyget på en övergångsbåge vid ytterhörn. Om det är nödvändigt kommer TNC:n att minska matningshastigheten vid ytterhörnet, exempelvis vid stora riktningsförändringar.
- **Innerhörn:**
Vid innerhörn beräknar TNC:n 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.



Vid bearbetning av innerhörn får start- eller slutpunkten inte läggas vid konturhörn punkten, då kan konturen skadas.





6

**Programmering:
Programmering av
konturer**



6.1 Verktygsrörelser

Konturfunktioner

Ett arbetsstycke 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 FK-programmering kan man skapa bearbetningsprogram direkt i maskinen även då ritningsunderlaget saknar de uppgifter som behövs vid normal NC-programmering. TNC:n kommer då själv att beräkna de saknade uppgifterna.

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

Tilläggsfunktioner M

Med TNC:ns tilläggsfunktioner styr man

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

Underprogram och programdelsupprepningar

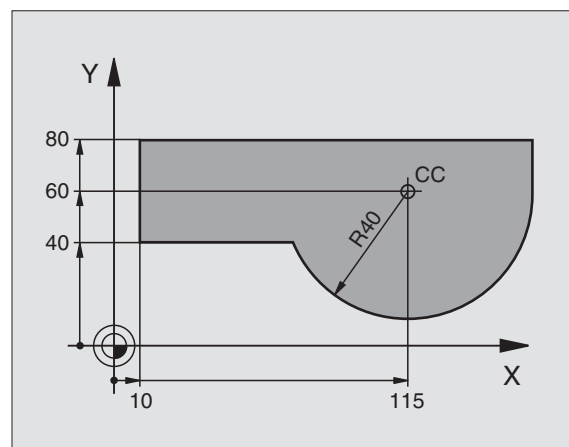
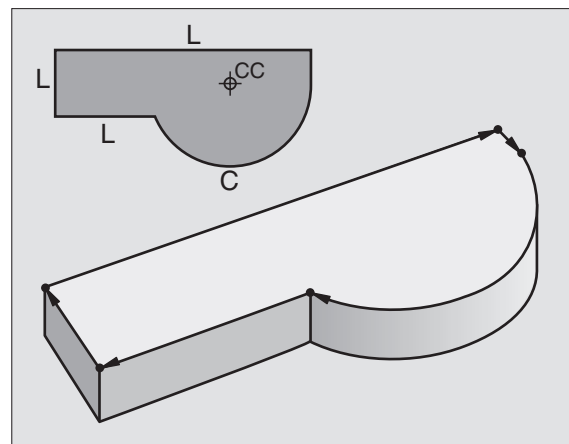
Om en bearbetningssekvens skall utföras flera gånger i programmet anger man denna en gång i form av ett underprogram eller en programdelsupprepning. Om en del av programmet bara skall utföras under vissa förutsättningar lägger man även då denna bearbetningssekvens i ett underprogram. Dessutom kan ett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

Programmering med underprogram och programdelsupprepningar beskrivs i kapitel 9.

Programmering med Q-parametrar

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

Programmeringen med Q-parametrar beskrivs i kapitel 10.



6.2 Allmänt om konturfunktioner

Programmera verktygsrörelser för en bearbetning

När man skapar ett bearbetningsprogram programmerar man konturfunktionerna för arbetsstyckets individuella konturelement efter varandra. När detta utförs anges oftast **koordinaterna för konturelementens slutpunkter** från ritningsunderlaget. Från dessa koordinatangivelser, verktygsdata och radiekompenseringen beräknar TNC:n verktygets verkliga rörelsebana.

TNC:n förflyttar alla maskinaxlar, som har programmerats i programblockets konturfunktion, samtidigt.

Rörelser parallella med maskinaxlarna

Programblocket innehåller en koordinatangivelse: TNC:n förflyttar 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 alltid utföras som om det vore verktyget som förflyttar sig.

Exempel:

L X+100

L Konturfunktion "Rätlinje"
X+100 Slutpunktens koordinater

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

Rörelser i huvudplanet

Programblocket innehåller två koordinatangivelser: TNC:n förflyttar verktyget i det programmerade planet.

Exempel:

L X+70 Y+50

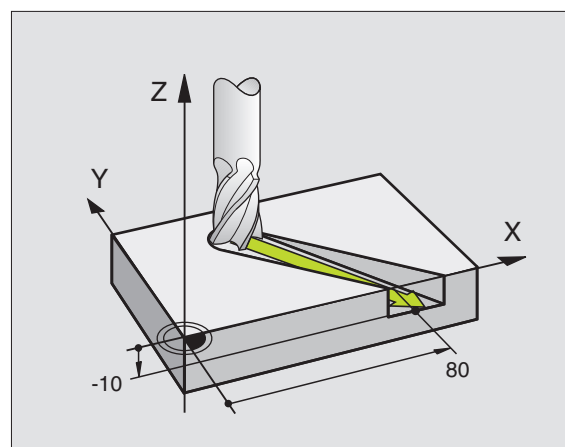
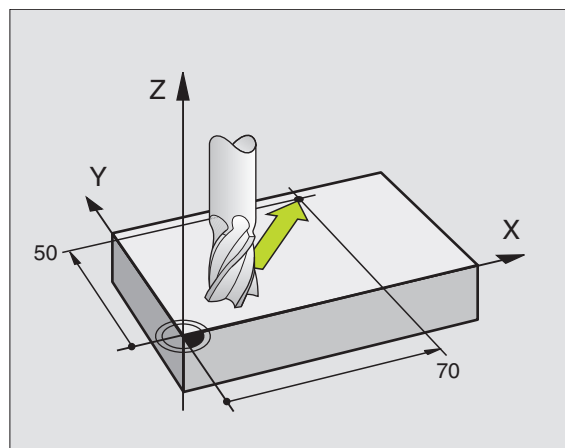
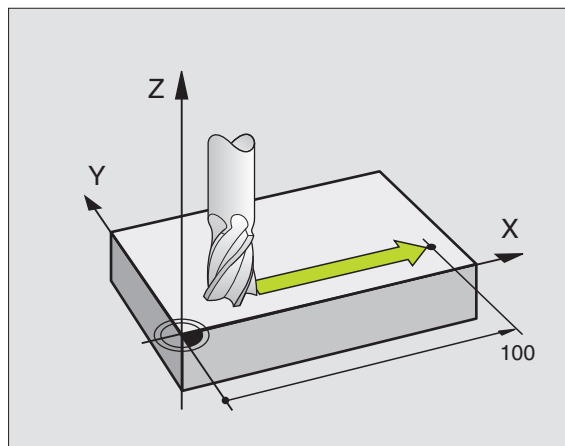
Verktyget behåller Z-koordinaten oförändrad och förflyttas i XY-planet till positionen X=70, Y=50. Se bilden i mitten till höger.

Tredimensionell rörelse

Programblocket innehåller tre koordinatangivelser: TNC:n förflyttar verktyget i rymden till den programmerade positionen.

Exempel:

L X+80 Y+0 Z-10



Cirklar och cirkelbågar

Vid cirkelrörelser förflyttar TNC:n två maskinaxlar simultant: Verktyget förflyttas på en cirkelbåge relativt arbetsstycket. Vid cirkelrörelser kan man ange ett cirkelcentrum CC.

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

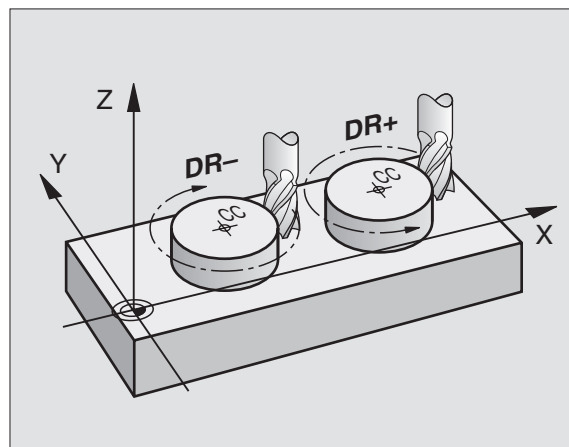
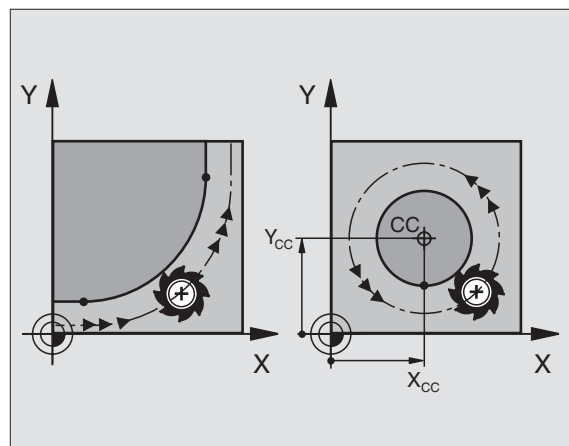
Spindelaxel	Huvudplan
Z	XY, även UV, XV, UY
Y	ZX, även WU, ZU, WX
X	YZ, även VW, YW, VZ

Rotationsriktning DR vid cirkelrörelser

När en cirkelrörelse inte ansluter tangentiellt till ett annat konturelement anger man rotationsriktningen DR:

Medurs vridning: DR-

Moturs vridning: DR+



Radiekompensering

Radiekompenseringen måste stå i blocket som utför förflyttningen fram till det första konturelementet. Radiekompenseringen får inte börja i ett block med en cirkelbåge. Programmera den tidigare i ett rätlinjeblock (se "Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater", sida 128) eller i ett framkörningsblock (APPR-block, se "Framkörning till och frångörning från kontur", sida 121).

Förpositionering

Förpositionera verktyget i början av ett bearbetningsprogram på ett sådant sätt att verktyg eller arbetsstycke inte kan skadas.

Skapa programblock med konturfunktionsknapparna

Man öppnar klartext-dialogen med de grå konturfunktionsknapparna. TNC:n frågar efter all nödvändig information och infogar programblocket i bearbetningsprogrammet.

Exempel – Programmering av en rätlinje.

 Öppna programmeringsdialogen: t.ex. rätlinje

KOORDINATER?

 **X**

 10 Ange koordinaterna för den räta linjens slutpunkt

 **Y**

 5

 ENT

RADIEKORR.: RL/RR/INGEN KORR.?

 **R0**

 Välj radiekompensering: Tryck t.ex. på softkey R0, verktyget förflyttas utan kompensering

MATNING F=? / F MAX = ENT

100 

Ange matning och bekräfta med knappen ENT: t.ex. 100 mm/min. Vid INCH-programmering: Inmatning av värdet 100 motsvarar matning 10 inch/min

 **F MAX**

 Förflyttning med snabbtransport: Tryck på softkey FMAX

 **F AUTO**

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

MANUELL DRIFT	Programmering						
	HJHLP FUNKTION M ?						
0	RESIN PGM 14 MM						
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 V+0 Z-20						
2	BLK FORM 0.2 X+100 V+100 Z+0						
3	TOOL CALL 0 Z S0500						
4	L Z+100 R0 FMAX M3	100.000					
5	L X-50 V-50 R0 FMAX						
6	L Z+2 R0 FMAX						
7	L Z-B R0 F2000						
8	APPR LCT X+12 V+5 R5 RL F250	50.000					
9	L V+50						
10	RND R7.5						
11	L X+50 V+50	50.000					
12	RND R7.5						
13	L X+50						
14	RND R7.5						
15	L X+54 V+50	50.000					
16	L V+5						
17	DEP LCT X+150 V-50 R5	10.000					
18	L Z+2 R0 FMAX						
19	L Z+100 R0 FMAX M30	20.000					
20	END PGM 14 MM	0.000	70.000	40.000	50.000	30.000	1

M	M94	M114	M118	M120	M128	M140
---	-----	------	------	------	------	------



HJÄLPFUNKTION M ?

3

ENT

Ange tilläggsfunktion, t.ex. M3, och avsluta dialogen med knappen ENT

Rad i bearbetningsprogrammet

L X+10 Y+5 RL F100 M3

6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur

Översikt: Konturformer för framkörning till och frånkörning från konturen

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

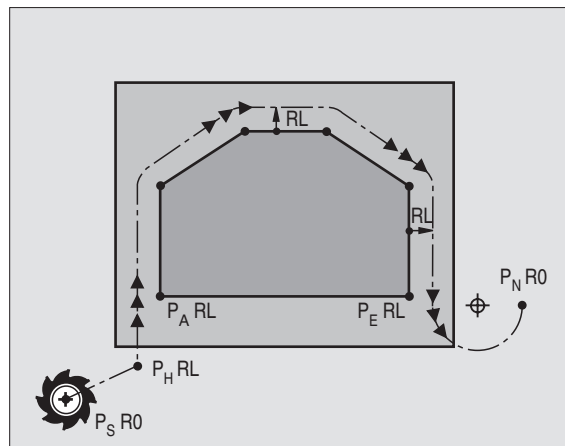
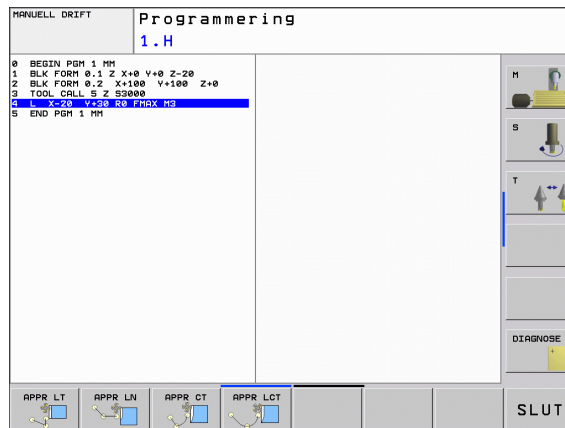
Funktion	Framkörning	Frånkörning
Rätlinje med tangentiell anslutning		
Rätlinje vinkelrät mot konturpunkten		
Cirkelbåge med tangentiell anslutning		
Cirkelbåge med tangentiell anslutning till konturen, framkörning till och frånkörning från en hjälpunkt utanför konturen med en tangentiell anslutande 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 respektive DEP CT för detta ändamål.

Viktiga positioner vid fram- och frånkörning

- Startpunkt P_S
Denna position programmeras i blocket precis före APPR-blocket. P_S ligger utanför konturen och programmeras utan radiekompensering (R0).
- Hjälpunkt P_H
Verktogsbanan vid fram- och frånkörning går vid en del konturformer genom en hjälpunkt P_H . Hjälpunkten beräknas automatiskt av TNC:n med hjälp av uppgifterna i APPR- och DEP-blocket. TNC:n förflyttar från den aktuella positionen till hjälpunkten P_H med den senast programmerade matningen.
- Första konturpunkten P_A och sista konturpunkten P_E
Den första konturpunkten P_A programmerar man i APPR-blocket, den sista konturpunkten P_E med en godtycklig konturfunktion. Om APPR-blocket även innehåller Z-koordinaten, förflyttar TNC:n verktyget först i bearbetningsplanet till P_H och därifrån i verktygsaxeln till det angivna djupet.



■ 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 TNC:n verktyget först i bearbetningsplanet till P_H och därifrån i verktygsaxeln till den angivna höjden.

Förkortning	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)



TNC:n kontrollerar inte om den programmerade konturen kan skadas vid positionering från År-positionen till hjälppunkten P_H . Kontrollera detta med hjälp av testgrafiken!

Vid funktionerna APPR LT, APPR LN och APPR CT förflyttar TNC:n verktyget från år-positionen till hjälppunkten P_H med den senast programmerade matningen/snabbtransport. Vid funktionen APPR LCT förflyttar TNC:n verktyget till hjälppunkten P_H med den i APPR-blocket programmerade matningen. Om ingen matning har programmerats före framkörningsblocket kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Polära koordinater

Konturpunkten för följande fram-/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 orange färgade knappen P efter att softkeyn för en fram- resp frånkörningsfunktion har valts.

Radiekompensering

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

Framkörning utan radiekompensering: Om R0 programmeras i APPR-blocket, så förflyttar TNC:n verktyget som ett verktyg med radie $R = 0$ mm och radiekompensering RR! Därigenom är riktningen, i vilken TNC:n förflyttar verktyget till och från konturen, bestämd vid funktionerna APPR/DEP LN och APPR/DEP CT.

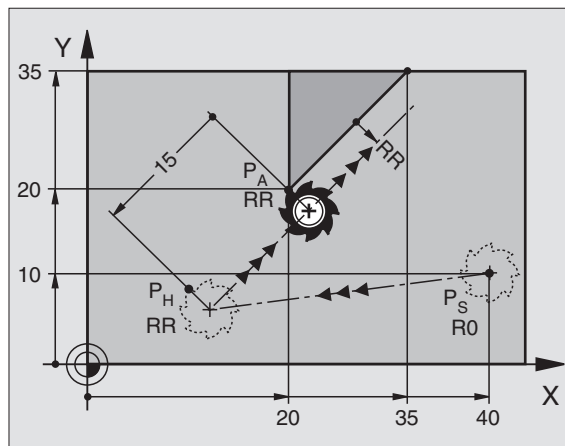
Framkörning på en tangentielltanslutande rätlinje: APPR LT

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

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



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



Exempel NC-block

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

Förflyttning till P_S utan radiekompensering

8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

P_A med radiekomp. RR, avstånd från P_H till P_A :
LEN=15

9 L X+35 Y+35

Första konturelementets slutpunkt

10 L ...

Nästa konturelement

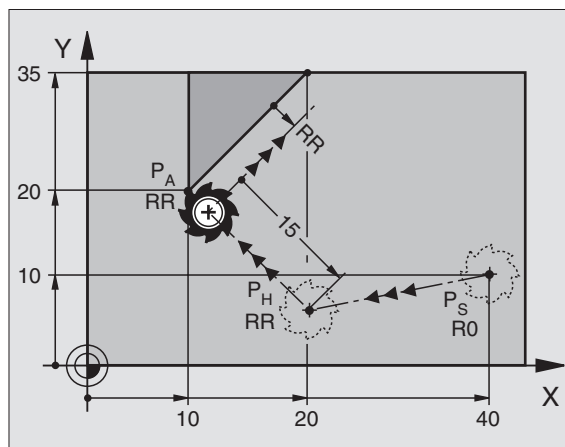
Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN

TNC:n 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 vinkelrät anslutande rätlinje. Hjälppunkten P_H befinner sig på avståndet LEN + verktygsradien från den första konturpunkten P_A .

- ▶ Godtycklig konturfunktion: Framkörning 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 . Ange alltid ett positivt värde i LEN!
- ▶ Radiekompensering RR/RL för bearbetningen



Exempel NC-block

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

Förflyttning till P_S utan radiekompensering

8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

P_A med radiekomp. RR

9 L X+20 Y+35

Första konturelementets slutpunkt

10 L ...

Nästa konturelement

Framkörning på en tangentiellt anslutande cirkelbåge: APPR CT

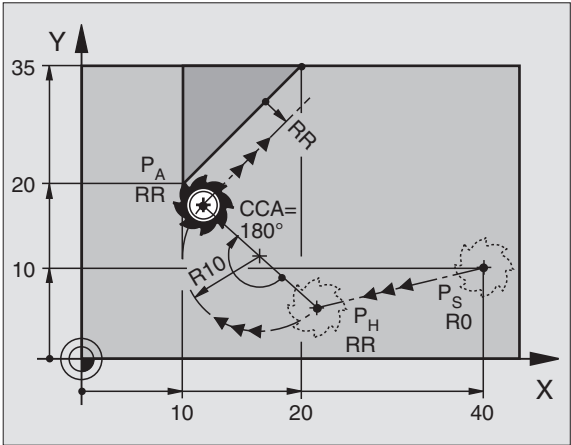
TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H . Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge, som ansluter tangentiellt till det första konturelementet, till den första konturpunkten P_A .

Cirkelbågen från P_H till P_A bestäms av radien R och centrumvinkeln CCA . Cirkelbågens rotationsriktning fastställs med hjälp av information om det första konturelementet.

- ▶ Godtycklig konturfunktion: Framkörning till startpunkt P_S
- ▶ Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR CT:
 - ▶ Koordinater för den första konturpunkten P_A
 - ▶ Radie R för cirkelbågen
 - Vid framkörning från den sida på arbetsstycket som har definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt R
 - Vid framkörning ut från arbetsstyckets sida: Ange ett negativt R
 - ▶ Centrumvinkel CCA för cirkelbågen
 - CCA anges bara med positiva värden
 - Maximalt inmatningsvärde 360°
 - ▶ Radiekompensering RR/RL för bearbetningen

Exempel NC-block

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



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

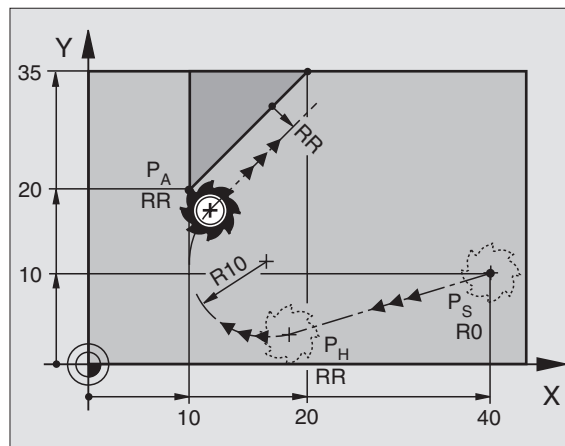
TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H . Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge till den första konturpunkten P_A . Den i APPR-blocket programmerade matningen är verksam.

Cirkelbågen ansluter tangentiellt till både rätlinjen $P_S - P_H$ och till det första konturelementet. Därför behövs bara radien R för att entydigt fastställa verktygsbanan.

- ▶ Godtycklig konturfunktion: Framkörning till startpunkt P_S
- ▶ Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR LCT:



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



Exempel NC-block

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

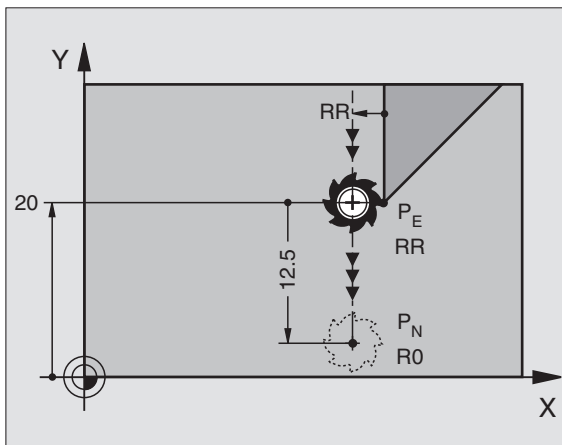
Frånkörning på en rätlinje med tangentiell anslutning: DEP LT

TNC:n förflyttar verktyget på en rätlinje från den sista konturpunkten P_E till slutpunkten P_N . Den rätta linjen ligger i det sista konturelementets förlängning. P_N befinner sig på avståndet LEN från P_E .

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



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



Exempel NC-block

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

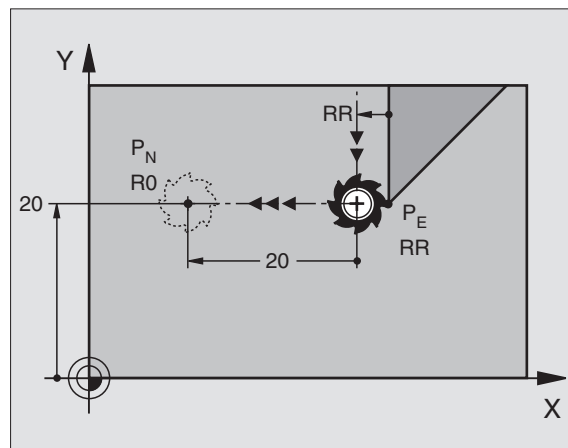
Fråmkörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN

TNC:n förflyttar verktyget på en rätlinje från den sista konturpunkten P_E till slutpunkten P_N . Den rätta linjen går vinkelrätt från den sista konturpunkten P_E . P_N befinner sig på avståndet $LEN +$ verktygsradien från P_E .

- 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 ett positivt värde i LEN!



Exempel NC-block

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

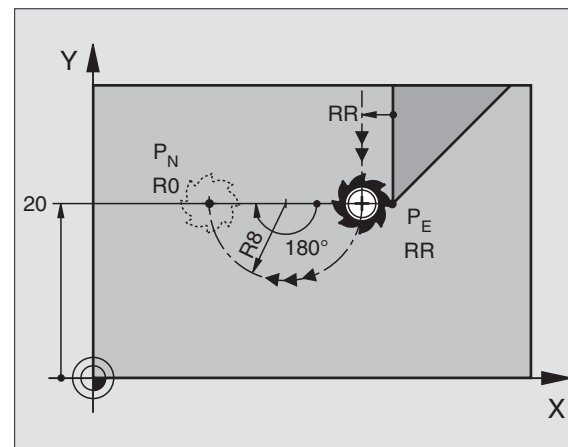
Fråmkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT

TNC:n förflyttar verktyget på en rätlinje från den sista konturpunkten P_E till slutpunkten P_N . Cirkelbågen ansluter tangentiellt till det sista konturelementet.

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



- Centrumvinkel CCA för cirkelbågen
- Radie R för cirkelbågen
 - Verktyget skall köra ifrån arbetsstycket åt det håll som definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt R
 - Verktyget skall köra ifrån arbetsstycket åt det **motsatta hållet** som definierats via radiekompenseringen: Ange ett negativt R



Exempel NC-block

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

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

TNC:n förflyttar verktyget på en rätlinje 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 rät linjen från P_H – P_N har tangentiella övergångar till cirkelbågen. Därför behövs bara radien R för att entydigt bestämma cirkelbågen.

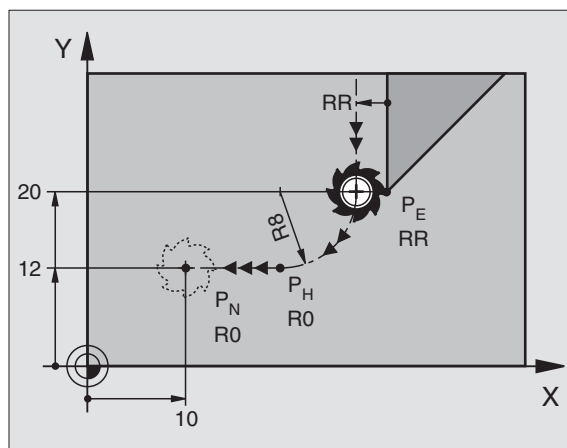
- ▶ Programmera sista konturelementet med slutpunkten P_E och radiekompensering
- ▶ Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey DEP LCT:

DEP LCT

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

Exempel NC-block

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



6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater

Översikt konturfunktioner

Funktion	Konturfunktions-knapp	Verktysrörelse	Erforderliga uppgifter
Rätlinje L eng.: Line		Rätlinje	Koordinater för den räta linjens slutpunkt
Fas: CHF eng.: CHamFer		Fas mellan två räta linjer	Faslängd
Cirkelcentrum CC ; eng.: Circle Center		Ingen	Koordinater för cirkelcentrum alt. Pol
Cirkelbåge C eng.: Circle		Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC till cirkelbågens slutpunkt	Koordinater för cirkelns slutpunkt, rotationsriktning
Cirkelbåge CR eng.: Circle by Radius		Cirkelbåge med bestämd radie	Koordinater för cirkelns slutpunkt, cirkelradie, rotationsriktning
Cirkelbåge CT eng.: Circle Tangential		Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	Koordinater för cirkelns slutpunkt
Hörnrundning RND eng.: RouND ing of Corner		Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	Hörnradie R
Flexibel konturprogrammering FK		Rätlinje eller cirkelbåge med godtycklig anslutning till föregående konturelement	se "Konturfunktioner – Flexibel konturprogrammering FK", sida 146

Rätlinje L

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från sin aktuella position till den räta linjens slutpunkt. Startpunkten är det föregående blockets slutpunkt.



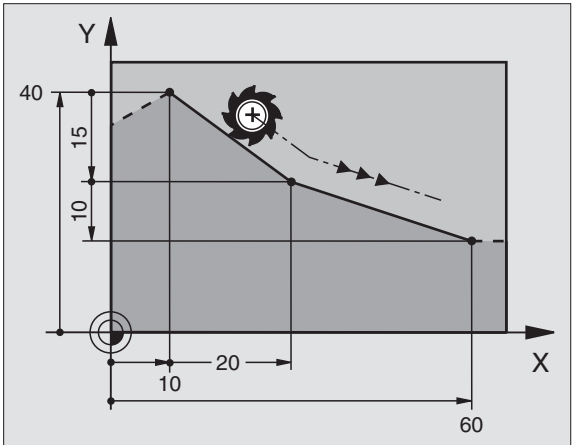
► **Koordinater** för den räta linjens slutpunkt

Om så önskas:

► **Radiekompensering** RL/RR/RO

► **Matning** F

► **Tilläggsfunktion** M



Exempel NC-block

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Överför är-position

Man kan även generera ett rätlinjeblock (L-block) med knappen "ÖVERFÖR ÄR-POSITION" (teach in):

- ▶ Förflytta verktyget, i driftart Manuell drift, till positionen som skall överföras
- ▶ Växla bildskärmspresentation till Programinmatning/Editering
- ▶ Välj ett programblock, efter vilket du önskar infoga L-blocket
- ▶ Tryck på knappen "ÖVERFÖR ÄR-POSITION": TNC:n genererar ett L-block med är-positionens koordinater

**Infoga Fas CHF mellan två räta linjer**

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

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



- ▶ **Fasens längd:** Ange fasens längd

Om så önskas:

- ▶ **Matning F** (endast verksam i CHF-blocket)

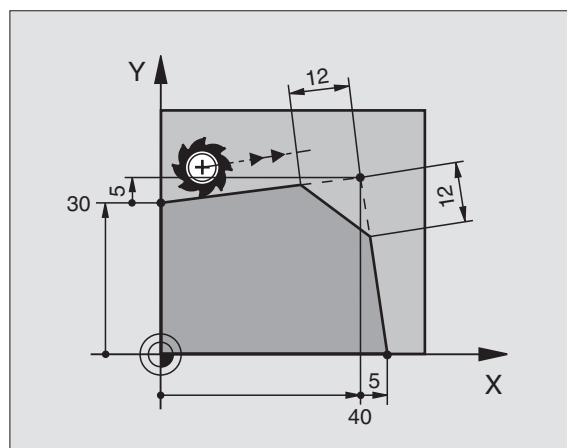
Exempel NC-block

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



En kontur får inte börja med ett CHF-block.

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

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

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



Hörnrundning RND

Med funktionen RND kan konturhörn rundas av.

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

Rundningsbågen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.



► **Rundningsradie:** Ange cirkelbågens radie

Om så önskas:

► **Matning F** (endast verksam i RND-blocket)

Exempel NC-block

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
```

```
6 L X+40 Y+25
```

```
7 RND R5 F100
```

```
8 L X+10 Y+5
```

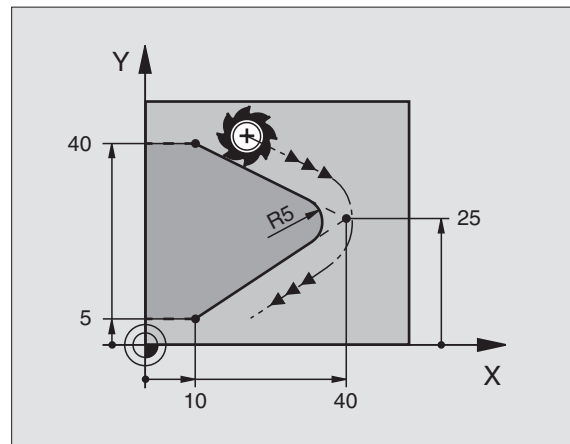


I det föregående och det efterföljande konturelementet anges båda koordinaterna i planet som hörnrundningen skall utföras i. Om man bearbetar konturen utan verktygsradiekompensering så måste man programmera bearbetningsplanets båda koordinater.

Positionering till själva hörnpunkten kommer inte att utföras.

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

Ett RND-block kan även användas för tangentiell framkörning till en kontur, exempelvis då APPR-funktionen inte bör användas.



Cirkelcentrum CC

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

- anger man cirkelcentrumets rätvinkliga koordinater eller
- överför den sist programmerade positionen eller
- överför koordinaterna med knappen "ÖVERFÖR ÄR-POSITION"



► **Koordinater CC:** Ange koordinaterna för cirkelcentrumet eller
Överför den sist programmerade positionen: Ange inga koordinater

Exempel NC-block

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

eller

```
10 L X+25 Y+25
```

```
11 CC
```

Programblocken 10 och 11 överensstämmer inte med bilden.

Varaktighet

Ett cirkelcentrum gäller ända tills man programmerar ett nytt cirkelcentrum.

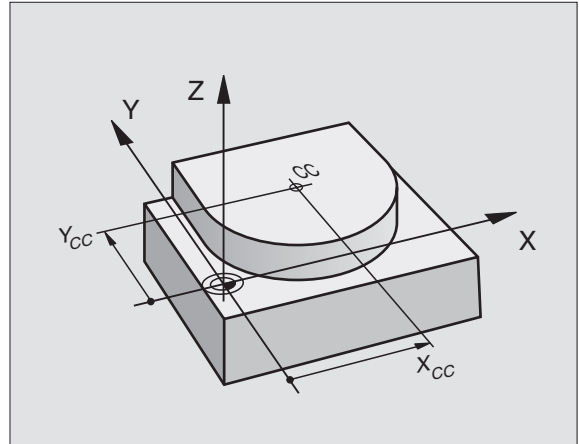
Ange cirkelcentrum CC inkrementalt

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



Med CC markerar man en position som cirkelcentrum: Verktyget kommer inte att förflytta sig till denna position.

Cirkelcentrum CC används samtidigt som Pol för polära koordinater.



Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC

Definiera cirkelcentrum CC innan cirkelbåge C programmeras. Den senast programmerade verktygspositionen före C-blocket är cirkelbågens startpunkt.

- Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt



- **Koordinater** för cirkelcentrum



- **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt

- **Rotationsriktning DR**

Om så önskas:

- **Matning F**

- **Tilläggsfunktion M**

Exempel NC-block

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

```
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
```

```
7 C X+45 Y+25 DR+
```

Fullcirkel

Programmera samma koordinater för slutpunkten som för startpunkten.



Cirkelbågens start- och slutpunkt måste ligga på cirkelbågen.

Inmatningstolerans: Upp till 0,016 mm (valbar via maskinparameter "circleDeviation")

Cirkelbåge CR med bestämd radie

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge med radie R.



- **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt

- **Radie R**

Varning: Förtecknet definierar cirkelbågens storlek!

- **Rotationsriktning DR**

Varning: Förtecknet bestämmer konkav eller konvex cirkelbåge!

Om så önskas:

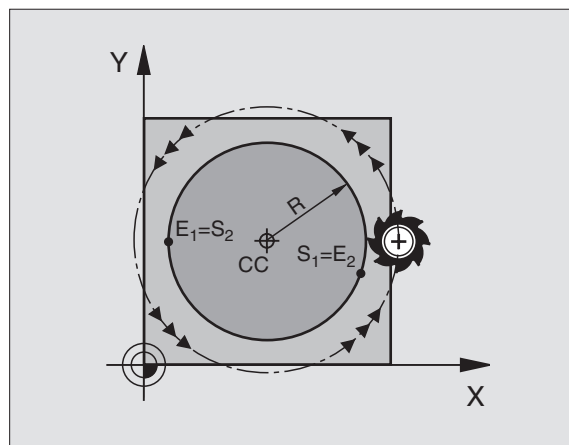
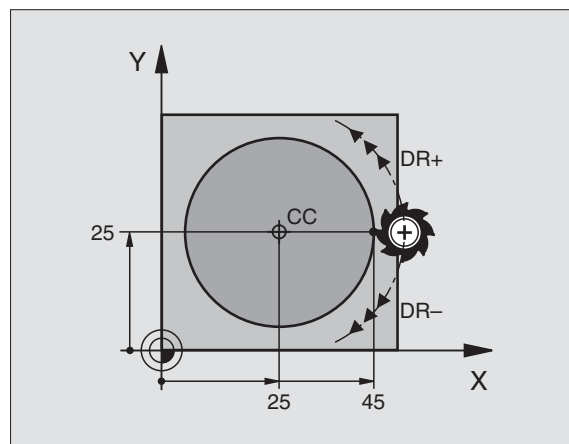
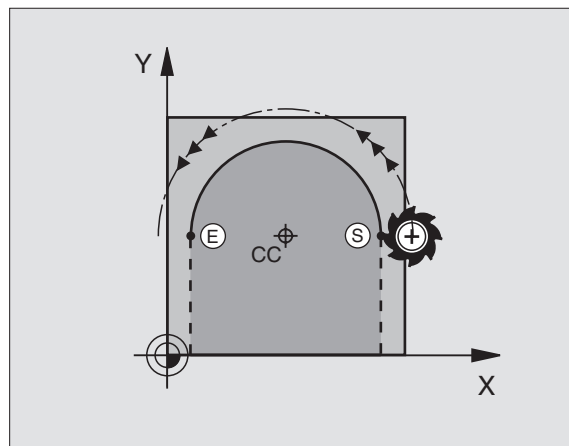
- **Tilläggsfunktion M**

- **Matning F**

Fullcirkel

För att åstadkomma en fullcirkel programmerar man två CR-block 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: $CCA < 180^\circ$

Radien har positivt förtecken $R > 0$

Större cirkelbåge: $CCA > 180^\circ$

Radien har negativt förtecken $R < 0$

Med rotationsriktningen definierar man om cirkelbågens vällvning skall vara utåt (konvex) eller inåt (konkav):

Konvex: Rotationsriktning DR- (med radiekompensering RL)

Konkav: Rotationsriktning DR+ (med radiekompensering RL)

Exempel NC-block

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (BÅGE 1)

eller

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (BÅGE 2)

eller

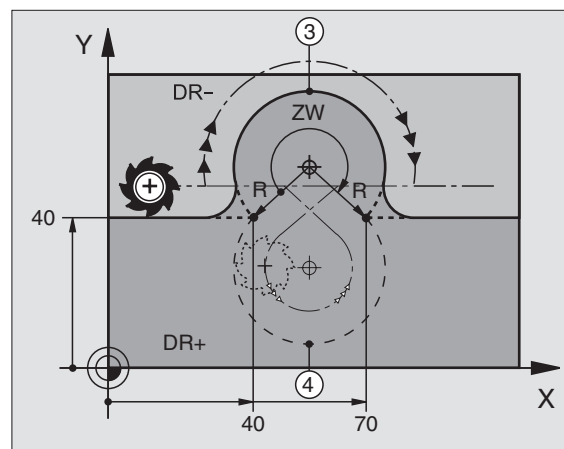
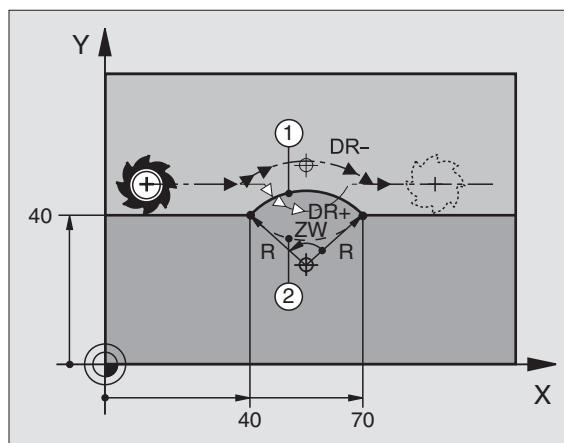
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (BÅGE 3)

eller

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (BÅGE 4)



Avståndet från cirkelbågens start- och slutpunkt får inte vara större än cirkelns diameter.



Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning

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

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

Konturelementet som cirkelbågen skall ansluta tangentiellt till skall programmeras i blocket direkt innan CT-blocket. För detta behövs minst två positioneringsblock



► **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt

Om så önskas:

► **Matning F**

► **Tilläggfunktion M**

Exempel NC-block

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
```

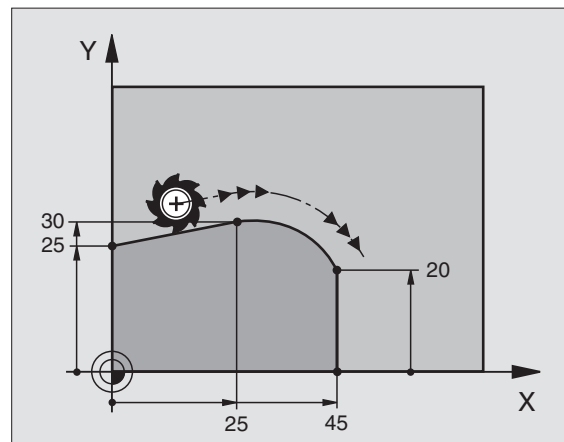
```
8 L X+25 Y+30
```

```
9 CT X+45 Y+20
```

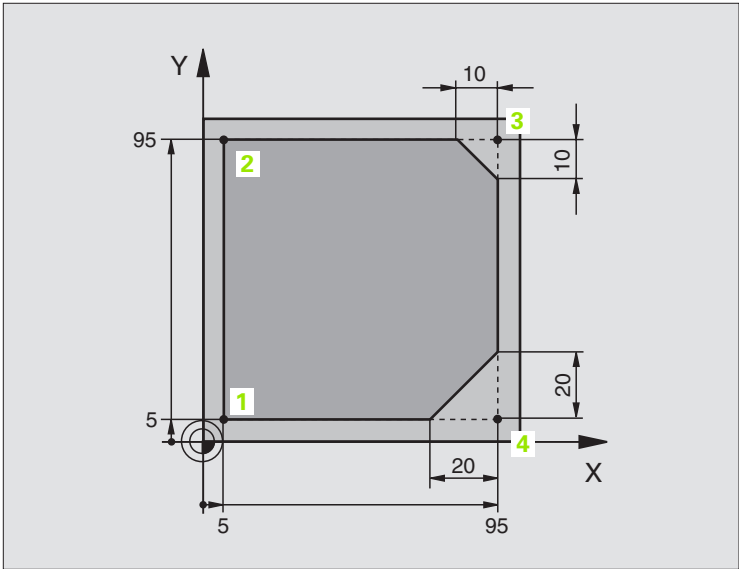
```
10 L Y+0
```



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



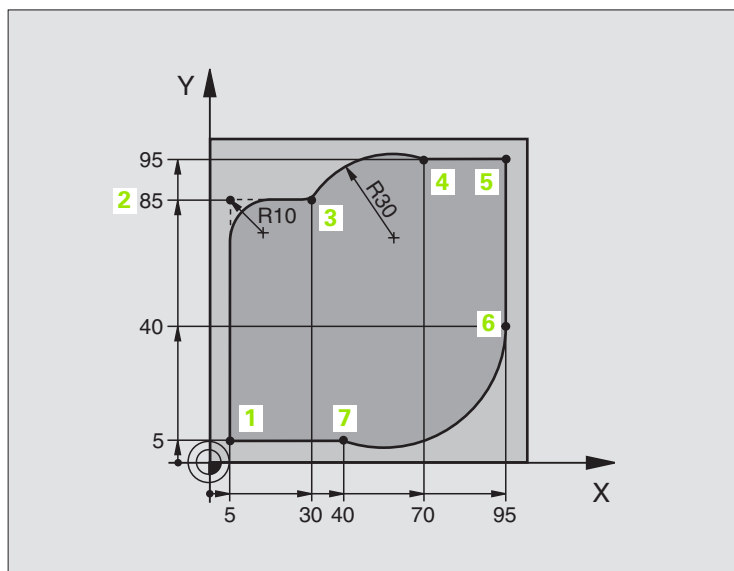
Exempel: Rätlinjörörelse och fas med rätvinklga koordinater



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



Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater

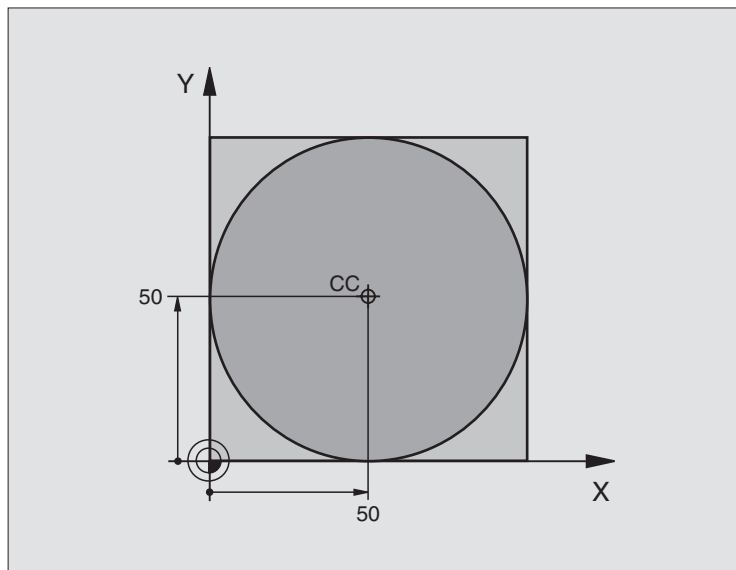


0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Verktygsdefinition i programmet
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Förflyttning till konturen vid punkt 1 på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
9 L X+5 Y+85	Punkt 2: första räta linjen för hörn 2
10 RND R10 F150	Infoga radie med R = 10 mm, Matning: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Förflyttning till punkt 3: Startpunkt för cirkelbågen med CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Förflyttning till punkt 4: Slutpunkt för cirkelbåge CR, Radie 30 mm
13 L X+95	Förflyttning till punkt 5
14 L X+95 Y+40	Förflyttning till punkt 6
15 CT X+40 Y+5	Förflyttning till punkt 7: Cirkelbågens slutpunkt, cirkelbåge med tangentiell anslutning till punkt 6, TNC:n beräknar själv radien

16 L X+5	Förflyttning till sista konturpunkten 1
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
19 END PGM CIRCULAR MM	



Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Räamnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12.5	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Verktygsanrop
5 CC X+50 Y+50	Definiera cirkelcentrum
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Förflyttning till cirkelns startpunkt på en cirkelbåge med tangentiell
	Anslutning
10 C X+0 DR-	Förflyttning till cirkelns slutpunkt (=cirkelns startpunkt)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell
	Anslutning
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
13 END PGM C-CC MM	

6.5 Konturfunktioner – polära koordinater

Översikt

Med polära koordinater definierar man en position via en vinkel PA och ett avstånd PR från en tidigare definierad Pol CC (se "Grunder", sida 146).

Polära koordinater användes med fördel vid:

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

Översikt konturfunktioner med polära koordinater

Funktion	Konturfunktionskna pp	Verktygsrörelse	Erforderliga uppgifter
Rätlinje LP	 + 	Rätlinje	Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt
Cirkelbåge CP	 + 	Cirkelbåge runt cirkelcentrum/Pol CC till cirkelbågens slutpunkt	Polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, rotationsriktning
Cirkelbåge CTP	 + 	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt
Skruvlinje (Helix)	 + 	Överlagring av en cirkelbåge och en rätlinje	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, koordinat för slutpunkten i verktygsaxeln

Polära koordinater utgångspunkt: Pol CC

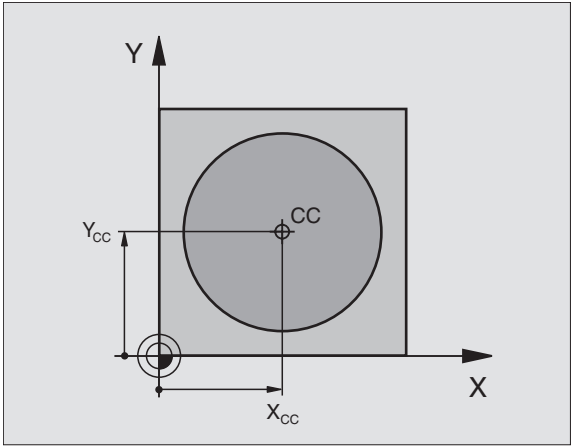
Pol CC kan definieras på ett godtyckligt ställe i bearbetningsprogrammet, innan positioner anges med polära koordinater. Definitionen av Pol programmeras på samma sätt som vid cirkelcentrum CC.



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

Exempel NC-block

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



Rätlinje LP

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



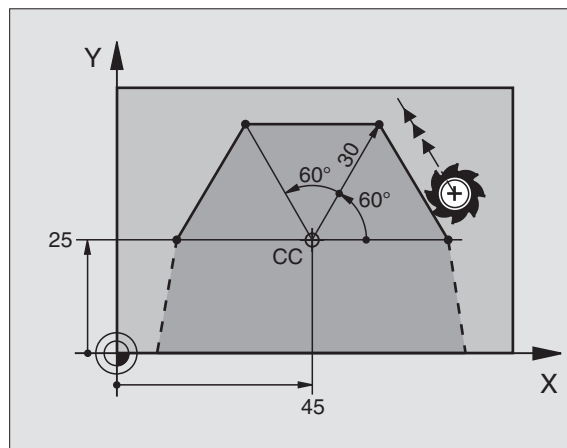
- **Polär koordinatradie PR:** Ange avståndet från den räta linjens slutpunkt till Pol CC
- **Polär koordinatvinkel PA:** Vinkelposition för den räta linjens slutpunkt mellan -360° och $+360^\circ$

Förtecknet för PA är fastlagt genom vinkelreferensaxeln och relateras därtill:

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

Exempel NC-block

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



Cirkelbåge CP runt Pol CC

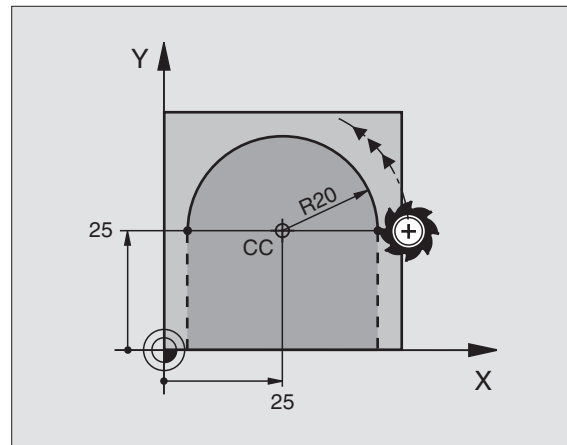
Den polära koordinatradie PR är samtidigt cirkelbågens radie. PR är bestämd genom avståndet mellan startpunkten och Pol CC. Den senast programmerade verktygspositionen innan CP-blocket är cirkelbågens startpunkt.



- **Polär koordinatvinkel PA:** Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt med ett värde mellan -5400° och $+5400^\circ$
- **Rotationsriktning DR**

Exempel NC-block

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



Vid inkrementala koordinater skall samma förtecken anges för DR och PA.

Cirkelbåge CTP med tangentiell anslutning

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



► **Polär koordinatradie PR:** Avstånd mellan cirkelbågens slutpunkt och Pol CC

► **Polär koordinatvinkel PA:** Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt

Exempel NC-block

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

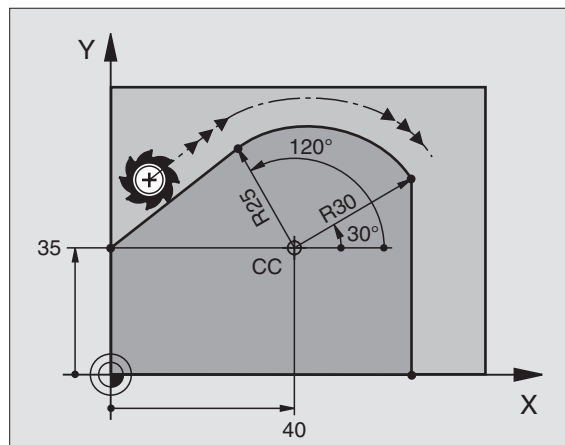
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



Pol CC är **inte** cirkelbågens centrumpunkt!



Skruvlinje (Helix)

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

Skruvlinjer kan bara programmeras med polära koordinater.

Användningsområde

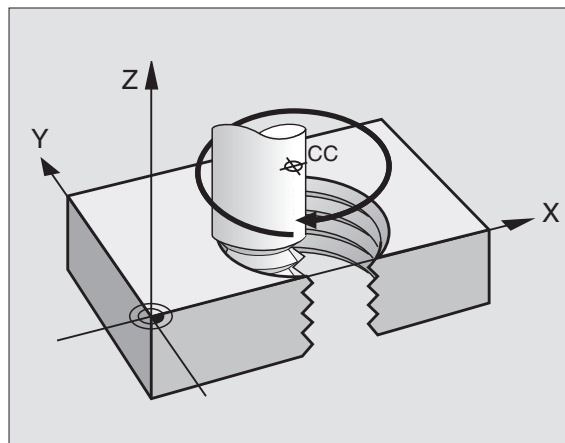
- Inner- och yttergångar med stora diametrar
- Smörjspår

Beräkning av skruvlinjen

För programmeringen behöver man den inkrementala uppgiften om den totala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen samt skruvlinjens totala höjd.

För beräkning vid fräsriktning nedifrån och upp gäller:

Antal gånger n	Gängor + gängöverlapp vid Gängans början och slut
Total höjd h	Stigning P x antal gånger n
Inkrementaltotal vinkel IPA	Antal gånger x 360° + vinkel för gängans början + vinkel för gängöverlapp
Startkoordinat Z	Stigning P x (gångor + gängöverlapp vid gängans början)



Skruvlinjens form

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

Invändig gänga	Arbets- riktning	Rotations- riktning	Radie- kompensering
hörgänga	Z+	DR+	RL
vänstergänga	Z+	DR–	RR
hörgänga	Z–	DR–	RR
vänstergänga	Z–	DR+	RL

Utvändig gänga			
hörgänga	Z+	DR+	RR
vänstergänga	Z+	DR–	RL
hörgänga	Z–	DR–	RL
vänstergänga	Z–	DR+	RR

Programmering av skruvlinje



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

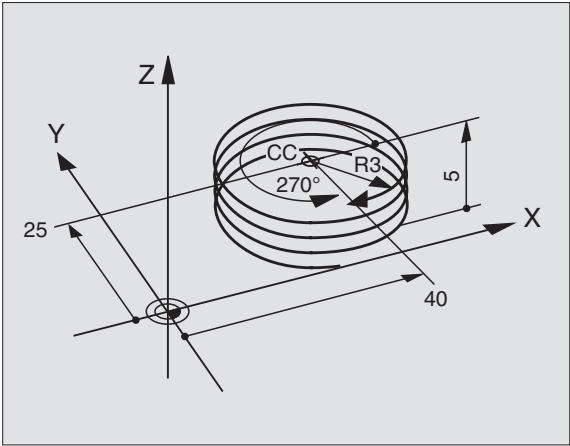
För den totala vinkeln IPA kan ett värde mellan –5400° och +5400° anges. Om gängan som skall fräsas kommer att innehålla fler än 15 varv så programmerar man skruvlinjen i en programdelsupprepning (se "Programdelsupprepningar", sida 322)



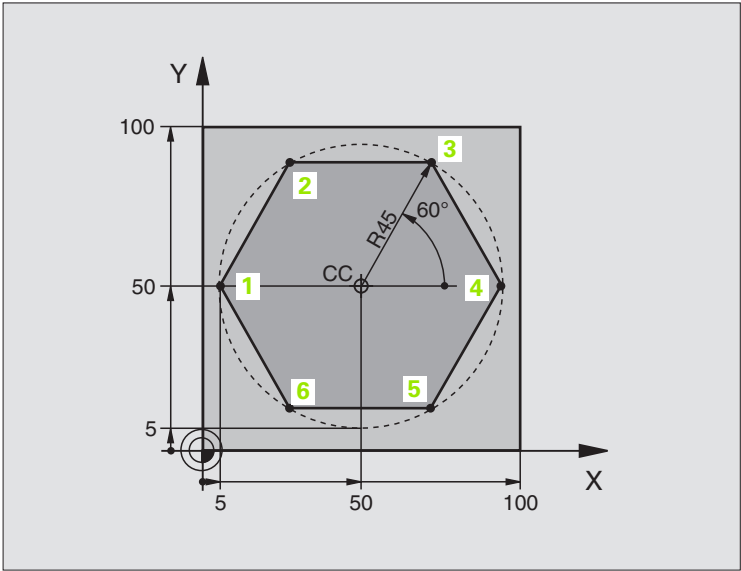
- **Polär koordinatvinkel:** Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen. **Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln med en av axelvalsknapparna.**
- Ange **koordinat** för skruvlinjens höjd inkrementalt
- **Rotationsriktning DR**
Medurs skruvlinje: DR–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

Exempel NC-block: Gänga M6 x 1 mm med 5 gängor

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



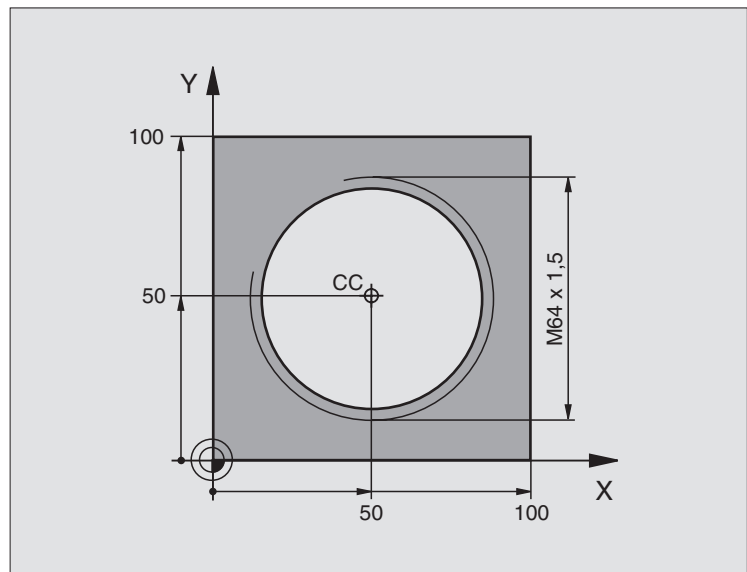
Exempel: Rätlinjörörelse polärt



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
5 CC X+50 Y+50	Definiera utgångspunkt för polära koordinater
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Förflyttning till konturen vid punkt 1 på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
10 LP PA+120	Förflyttning till punkt 2
11 LP PA+60	Förflyttning till punkt 3
12 LP PA+0	Förflyttning till punkt 4
13 LP PA-60	Förflyttning till punkt 5
14 LP PA-120	Förflyttning till punkt 6
15 LP PA+180	Förflyttning till punkt 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
18 END PGM LINEARPO MM	



Exempel: Helix



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

Om fler än 15 gånger skall fräsas:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Programdelsupprepningens början
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Ange stigning direkt som IZ-värde
12 CALL LBL 1 REP 24	Antal upprepningar (gångor)
13 DEP CT CCA180 R+2	
...	



6.6 Konturfunktioner – Flexibel konturprogrammering FK

Grunder

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

- bekanta koordinater ligga på konturelementet eller i dess närhet,
- koordinatuppgifter referera till ett annat konturelement eller
- riktningsuppgifter och uppgifter om konturförloppet vara bekanta.

Sådana uppgifter programmerar man direkt med hjälp av den flexibla konturprogrammeringen FK. TNC:n 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.



Beakta följande förutsättningar för FK-programmeringen

Konturelement som programmeras med flexibel konturprogrammering kan bara programmeras i bearbetningsplanet. Bearbetningsplanet definieras i bearbetningsprogrammets första BLK-FORM-block.

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

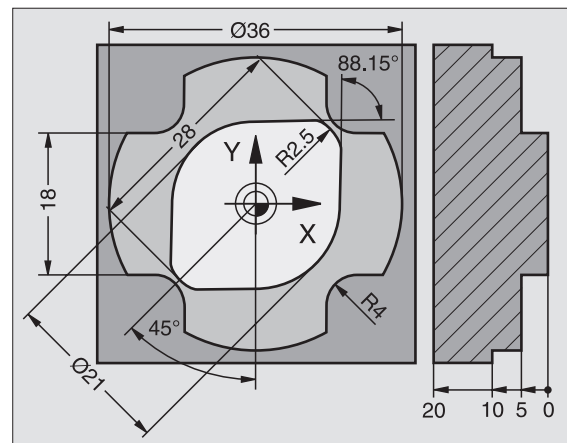
Q-parametrar är tillåtna i alla FK-element förutom element med relativa referenser (t.ex RX eller RAN), med andra ord element som refererar till andra NC-block.

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

TNC:n behöver en fast punkt från vilken beräkningarna utgår. Programmera därför en position med de grå dialogknapparna, som innehåller bearbetningsplanets båda koordinater, innan FK-avsnittet. I detta block får inga Q-parametrar programmeras.

Om det första blocket i FK-avsnittet är ett FCT- eller FLT-block måste framkörningsriktningen vara entydigt definierad. Därför skall man programmera minst två NC-block med de grå dialogknapparna innan FK-avsnittet börjar.

Ett FK-avsnitt får inte börja direkt efter ett LBL-märke.





Skapa FK-program för TNC 4xx:

För att kunna läsa in ett FK-program i en TNC 4xx som har skapats i en iTNC 320 så måste de individuella FK-elementen inom ett block vara ordnade i samma följd som i softkeyraden.

Grafik vid FK-programmering



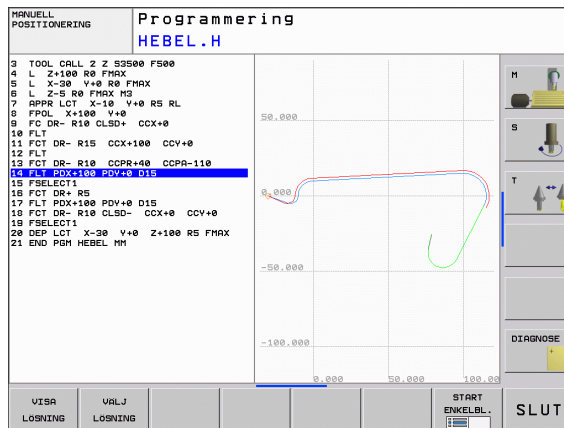
För att kunna använda grafiken vid FK-programmering väljer man bildskärmsuppdelning PROGRAM + GRAFIK (se "Programinmatning/Editering" på sidan 31)

Med ofullständiga koordinatuppgifter kan oftast inte en arbetsstyckeskotur bestämmas entydigt. I dessa fall presenterar TNC:n de olika möjliga lösningarna i FK-grafiken och man får själv möjlighet att välja en av dessa lösningar. FK-grafiken presenterar arbetsstyckeskoturen med olika färger:

- vit** Konturelementet är entydigt bestämt
- grön** De inmatade uppgifterna ger ett antal möjliga lösningar; man väljer själv en av dessa
- röd** De inmatade uppgifterna räcker ännu inte för att beräkna konturen; man anger ytterligare uppgifter

När de inmatade uppgifterna erbjuder flera lösningar och konturelementet presenteras med grön färg så väljer man den korrekta konturen på följande sätt:

- Tryck på softkey VISA LÖSNING upprepade gånger tills det korrekta konturelementet visas. Använd zoom-funktionen (andra softkeyraden), om det inte är möjligt att se skillnad mellan de olika lösningarna i standardpresentationen.
- 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 AVSLUTA VAL 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.

Er maskintillverkare kan definiera andra färger för FK-grafiken.

NC-block, från ett program som anropas med PGM CALL, presenteras av TNC:n med en annan färg.

Visa blocknummer i grafikfönstret

För att visa blocknummer i grafikfönstret:



► Växla softkey VIAS / VISA INTE BLOCK-NR. till VISA

Öppna FK-dialog

Om man trycker på den grå konturfunktionsknappen FK kommer TNC:n att presentera softkeys med vilka FK-dialogen kan öppnas: Se efterföljande tabellen. För att sedan välja bort dessa softkeys trycker man på knappen FK på nytt.

När man öppnar FK-dialogen med en av dessa softkeys så visar TNC:n en utökad softkeyrad. Med denna softkeyrad kan man ange kända koordinater, ge riktningsangivelser och mata in uppgifter om konturförloppet.

FK-element	Softkey
Rätlinje med tangentiell anslutning	
Rätlinje utan tangentiell anslutning	
Cirkelbåge med tangentiell anslutning	
Cirkelbåge utan tangentiell anslutning	
Pol för FK-programmering	

Pol för FK-programmering

-  ▶ Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK
-  ▶ Öppna dialog för definition av Pol: Tryck på softkey FPOL. TNC:n 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

FK



- ▶ Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK
- ▶ Öppna dialogen för flexibel rätlinje: Tryck på softkey FL. TNC:n visar ytterligare softkeys
- ▶ Ange alla kända uppgifter i blocket med hjälp av dessa softkeys. FK-grafiken presenterar den programmerade konturen med röd färg tills de inmatade uppgifterna är tillräckliga. Flera lösningar presenteras i grafiken med grön färg (se "Grafik vid FK-programmering", sida 147).

Rätlinje med tangentiell anslutning

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

FK



- ▶ Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK
- ▶ Öppna dialogen: Tryck på softkey FLT
- ▶ Ange alla kända uppgifter i blocket med hjälp av softkeys

Flexibel programmering av cirkelbågar

Cirkelbåge utan tangentiell anslutning

FK



- ▶ Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK
- ▶ Öppna dialogen för flexibel cirkelbåge: Tryck på softkey FC; TNC:n visar softkeys för direkta uppgifter om cirkelbågen eller uppgifter om cirkelns centrum
- ▶ Ange alla kända uppgifter i blocket med hjälp av dessa softkeys: FK-grafiken presenterar den programmerade konturen med röd färg tills de inmatade uppgifterna är tillräckliga. Flera lösningar presenteras i grafiken med grön färg (se "Grafik vid FK-programmering", sida 147).

Cirkelbåge med tangentiell anslutning

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

FK



- ▶ Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK
- ▶ Öppna dialogen: Tryck på softkey FCT
- ▶ Ange alla kända uppgifter i blocket med hjälp av softkeys

Inmatningsmöjligheter

Koordinater för slutpunkt

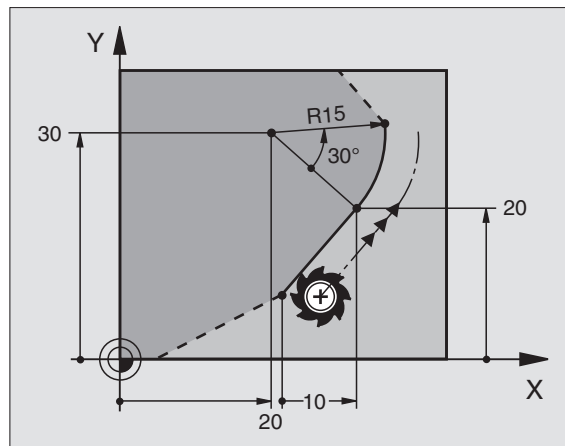
Kända uppgifter	Softkeys
Rätvinkliga koordinater X och Y	 
Polära koordinater i förhållande till FPOL	 

Exempel NC-block

7 FPOL X+20 Y+30

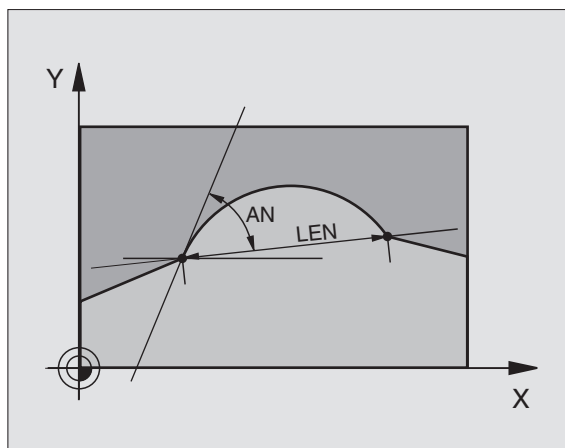
8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15



Konturelements riktning och längd

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

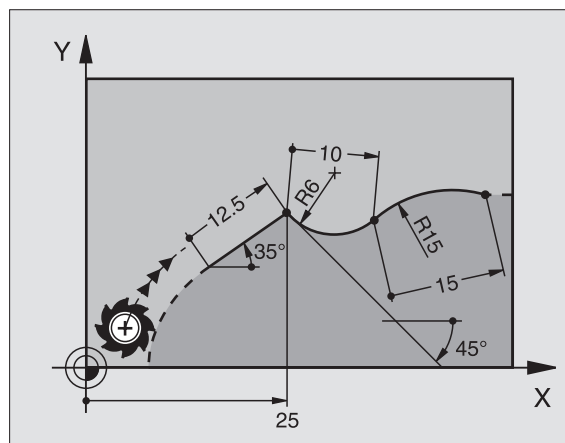


Exempel NC-block

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45

29 FCT DR- R15 LEN 15



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

TNC:n beräknar cirkelcentrumet för flexibelt programmerade cirkelbågar utifrån de inmatade uppgifterna. Därför är det även vid FK-programmering möjligt att programmera fullcirklar med ett 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 block med FPOL och anges med rätvinkliga koordinater.

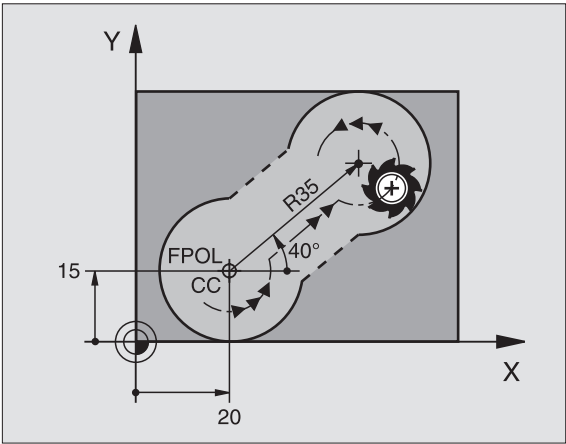


Ett konventionellt programmerat eller beräknat cirkelcentrum är inte längre aktivt som Pol eller cirkelcentrum i ett nytt FK-avsnitt: När konventionellt programmerade polära koordinater refererar till en Pol, som definierats tidigare i ett CC-block, så skall man definiera denna Pol på nytt med ett CC-block efter FK-avsnittet.

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

Exempel NC-block

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



Slutna konturer

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

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



Början på kontur:

CLSD+

Slut på kontur:

CLSD-

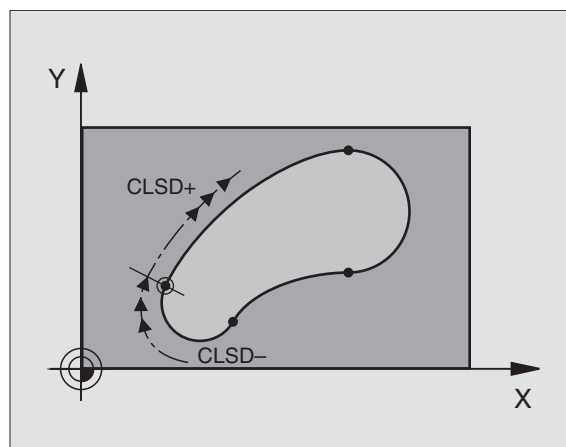
Exempel NC-block

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
```

```
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
```

```
...
```

```
17 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.

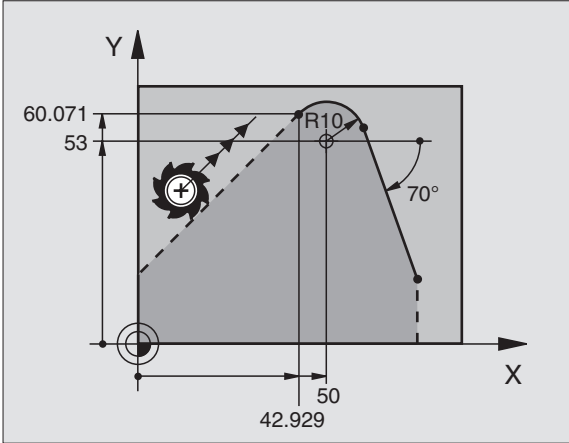
Kända uppgifter	Softkeys		
X-koordinat för hjälppunkten P1 eller P2 på en rätlinje			
Y-koordinat för en hjälppunkt P1 eller P2 på en rätlinje			
X-koordinat för en hjälppunkt P1, P2 eller P3 på en cirkelbåge			
Y-koordinat för en hjälppunkt P1, P2 eller P3 på en cirkelbåge			

Hjälppunkter bredvid en kontur

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

Exempel NC-block

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10



Relativ referens

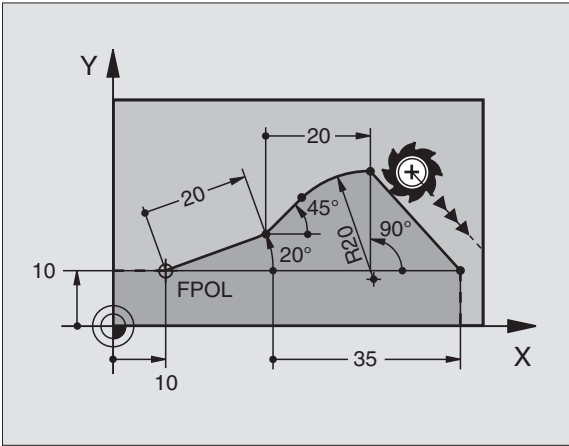
Relativa referenser är uppgifter som refererar till andra konturelement. Softkeys och programord för **Relativa referenser** börjar med ett **"R"**. Bilden till höger visar måttuppgifter som man bör programmera med relativa referenser.



Koordinater med relativ referens anges alltid inkrementalt. Dessutom anges blocknumret på konturelementet som man refererar till.

Konturelementet, vars blocknummer man anger, får inte ligga mer än 64 positioneringsblock ifrån blocket som man programmerar referensen i.

Om man raderar ett block som ett annat block refererar till så kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Korrigera programmet innan detta block raderas.



Relativ referens till block N: Slutpunktens koordinater

Kända uppgifter	Softkeys	
Rätvinkliga koordinater i förhållande till block N		
Polära koordinater i förhållande till block N		

Exempel NC-block

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



Relativ referens till block N: Konturelementets riktning och avstånd

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

Exempel NC-block

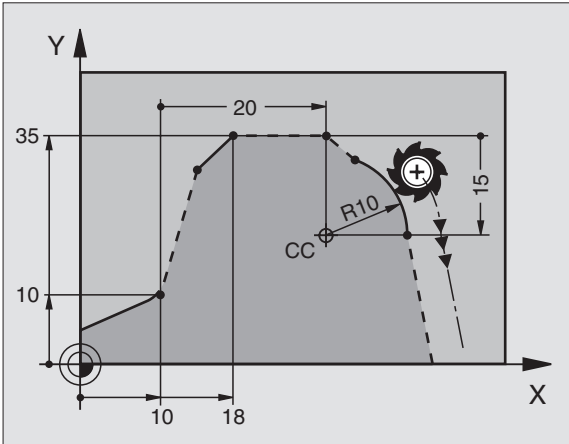
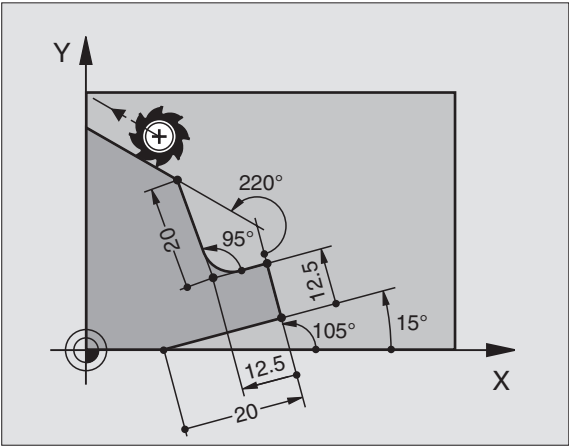
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18

Relativ referens till block N: Cirkelcentrum CC

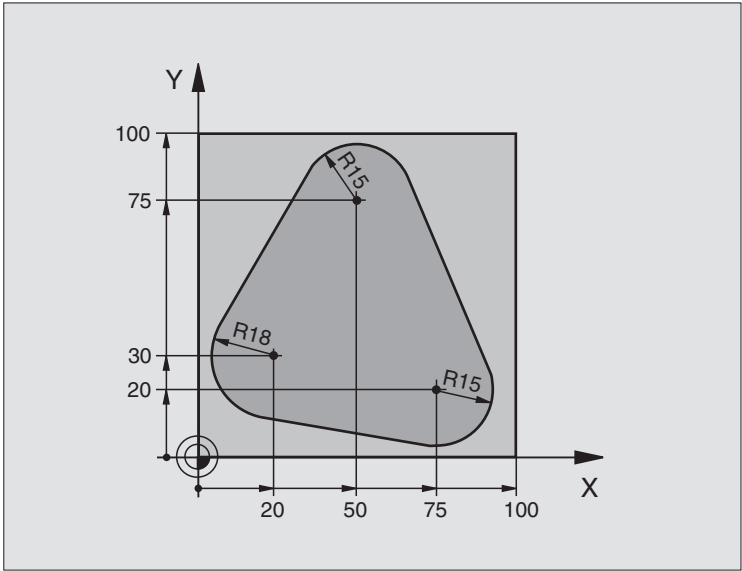
Kända uppgifter	Softkey	
Rätvinkliga koordinater för cirkelcentrum i förhållande till block N		
Polära koordinater för cirkelcentrum i förhållande till block N		

Exempel NC-block

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



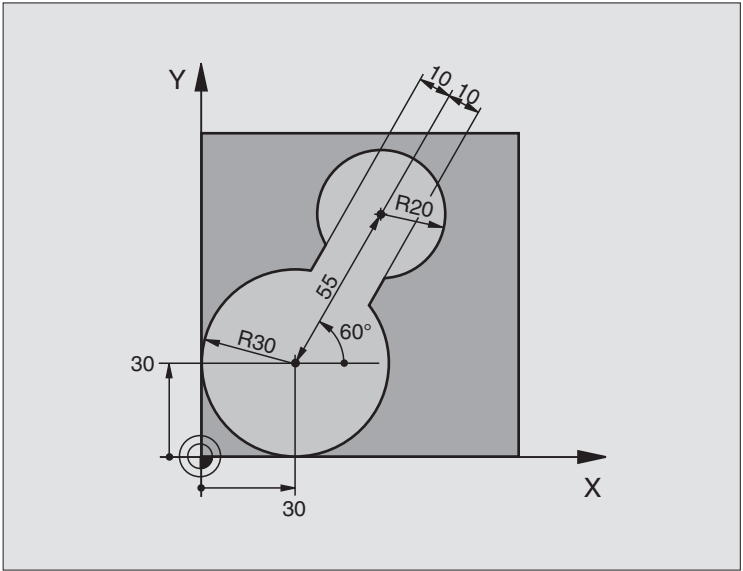
Exempel: FK-programmering 1



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



Exempel: FK-programmering 2



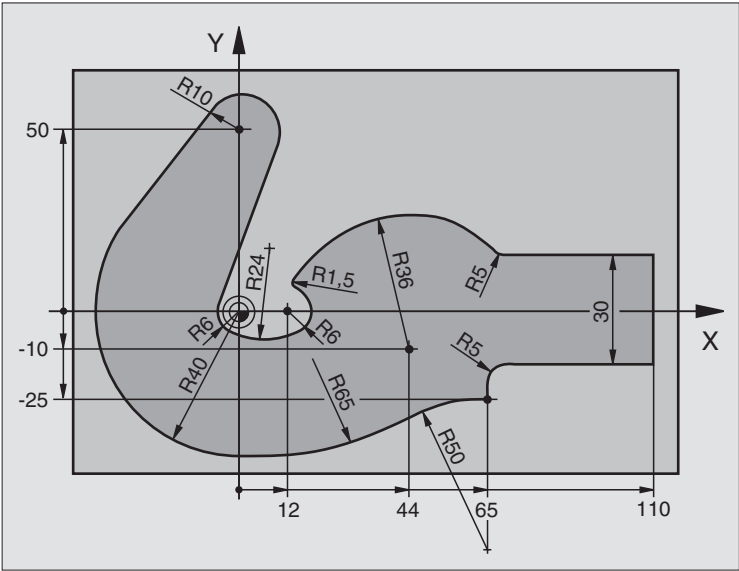
0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Förpositionering i verktygsaxeln
8 L Z-5 R0 F100	Förflyttning till bearbetningsdjupet



9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Förflyttning till konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
10 FPOL X+30 Y+30	FK-avsnitt:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Programmering av kända uppgifter om varje konturelement
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
22 END PGM FK2 MM	



Exempel: FK-programmering 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet



8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Förflyttning till konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-avsnitt:
10 FLT	Programmering av kända uppgifter om varje konturelement
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT CT+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
34 END PGM FK3 MM	





7

**Programmering:
Tilläggs-funktioner**



7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP

Grunder

Med TNC:ns tilläggsfunktioner – även kallade M-funktioner – kan man styra:

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



Maskintillverkaren kan frige tilläggsfunktioner som inte finns beskrivna i denna handbok. Dessutom kan maskintillverkaren ändra de beskrivna tilläggsfunktionernas betydelse och verkan. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Man kan ange upp till två tilläggsfunktioner M i slutet av ett positioneringsblock alternativt i ett separat block. TNC:n 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 och EI. Handratt anger man tilläggsfunktionerna via softkey M.



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 block som de definierats i.

Vissa tilläggsfunktioner är bara aktiverade i det 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 block med en separat M-funktion, alternativt upphävs de automatiskt av TNC:n i programslutet.

Ange tilläggsfunktion i STOP-block

Ett programmerat STOP-block avbryter programexekveringen alternativt programtestet, t.ex. för att kontrollera verktyget. I ett STOP-block kan man programmera en tilläggsfunktion M:



- ▶ Programmera ett avbrott i programkörningen: Tryck på knappen STOP
- ▶ Ange tilläggsfunktion M

Exempel NC-block

87 STOP M6



7.2 Tilläggfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska

Översikt

M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	Slut
M00	Programexekvering STOPP Spindel STOPP Kylvätska AV			■
M01	Valbart Stopp av programkörningen			■
M02	Programexekvering STOPP Spindel STOPP Kylvätska från Återhopp till block 1 Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter c1earMode)			■
M03	Spindel TILL medurs		■	
M04	Spindel TILL moturs		■	
M05	Spindel STOPP			■
M06	Verktygsväxling (maskinberoende funktion) Spindelstopp Programexekvering STOPP			■
M08	Kylvätska TILL		■	
M09	Kylvätska AV			■
M13	Spindel TILL medurs Kylvätska TILL		■	
M14	Spindel TILL moturs Kylvätska till		■	
M30	som M02			■



7.3 Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92

Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92

Mätskalans nollpunkt

På mätskalan finns ett referensmärke som indikerar mätskalans nollpunkt.

Maskinens nollpunkt

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

TNC:n refererar koordinater till arbetsstyckets utgångspunkt, se "Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)", sida 47.

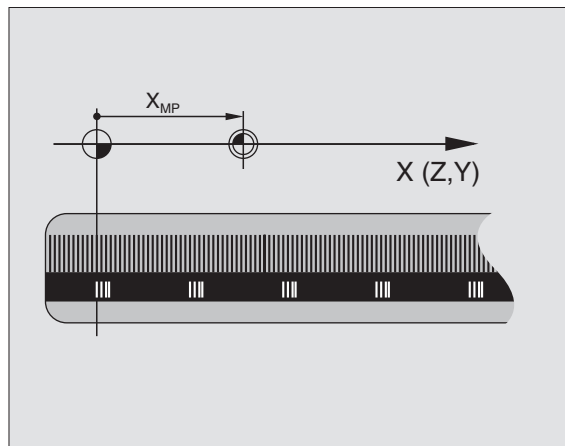
Beteende vid M91 – Maskinens nollpunkt

Om koordinaterna i positioneringsblock skall utgå från maskinens nollpunkt, istället för arbetsstyckets utgångspunkt, så anger man M91 i dessa block.



Om du programmerar inkrementala koordinater i ett M91-block så utgår dessa koordinater från den senast programmerade M91-positionen. Om ingen M91-position är programmerad i det aktiva NC-programmet, så utgår koordinaterna från den aktuella verktygspositionen.

TNC:n presenterar koordinatvärdena utifrån maskinens nollpunkt. I statuspresentationen väljer man koordinatvisning REF, se "Statuspresentation", sida 33.



Beteende vid M92 – Maskinens utgångspunkt



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

Maskintillverkaren definierar, för varje axel, avståndet från maskinens nollpunkt till maskinens utgångspunkt (se maskinhandboken).

Om koordinaterna i positioneringsblock skall utgå från maskinens utgångspunkt, istället för arbetsstyckets utgångspunkt, så anger man M92 i dessa block.



Även vid M91 och M92 kommer TNC:n att utföra korrekt radiekompensering. Däremot sker **inte** kompensering för verktygslängden.

Verkan

M91 och M92 är bara aktiva i programblocken, i vilka M91 eller M92 har programmerats.

M91 och M92 aktiveras i blockets början.

Arbetsstyckets utgångspunkt

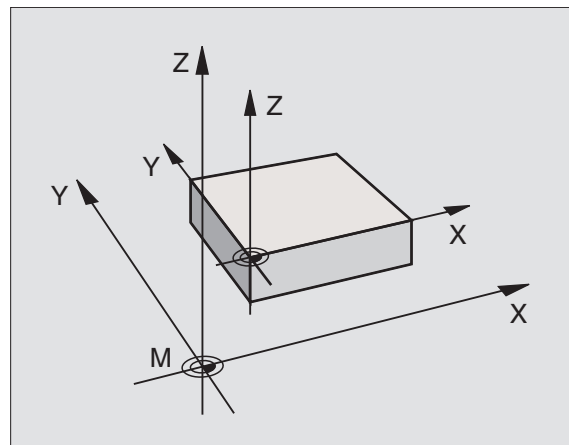
Om koordinaterna alltid skall utgå från maskinens nollpunkt så kan funktionen för inställning av arbetsstyckets utgångspunkt spärras i en eller flera axlar.

Om funktionen för inställning av arbetsstyckets utgångspunkt har spärrats för alla axlar så kommer TNC:n inte att visa softkey INSTÄLLN. UTGÅNGSPUNKT 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, se "Presentation av råämnet i bearbetningsrummet", sida 407.



7.4 Tilläggssfunktioner för konturbeteende

Bearbeta små kontursteg: M97

Standardbeteende

Vid ytterhörn infogar TNC:n en övergångsbåge. Vid mycket små kontursteg kan detta medföra att verktyget skadar konturen.

Vid sådana tillfällen avbryter TNC:n programkörningen och presenterar ett felmeddelande "Verktygsradie för stor".

Beteende med M97

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

Programmera M97 i samma block som punkten för ytterhörnet.



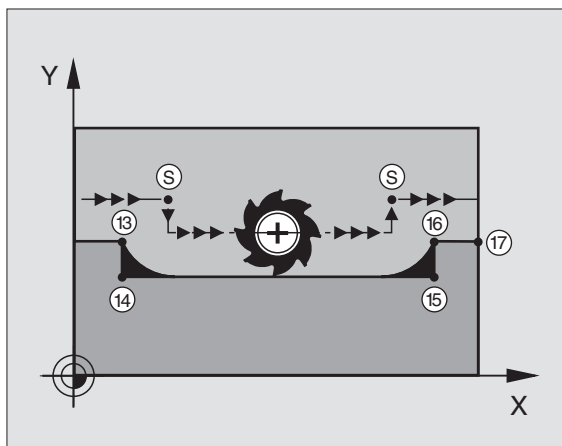
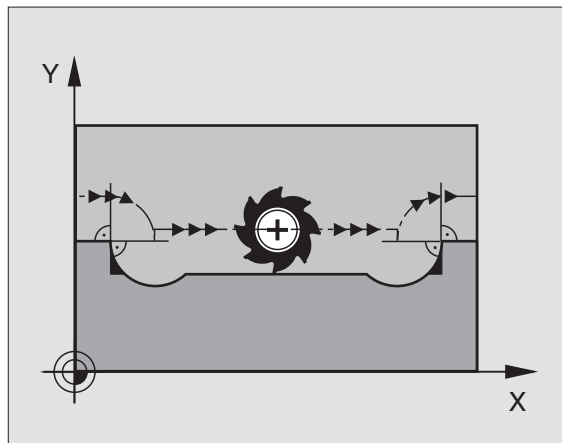
Istället för **M97** bör du använda den kraftfullare funktionen **M120 LA** (se "Beteende med M120" på sidan 172)!

Verkan

M97 är bara verksam i det programblock som den har programmerats i.



Konturhörn som bearbetas med M97 blir inte fullständigt bearbetade. Eventuellt måste konturhörnet efterbearbetas med ett mindre verktyg.



Exempel NC-block

5 T00L DEF L ... R+20	Stor verktygsradie
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Förflyttning till konturpunkt 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Bearbetning av små kontursteg 13 och 14
15 L IX+100 ...	Förflyttning till konturpunkt 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Bearbetning av små kontursteg 15 och 16
17 L X... Y...	Förflyttning till konturpunkt 17



Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98

Standardbeteende

Vid innerhörn beräknar TNC:n skärningspunkten för fräsbänorna och ändrar verktygets rörelseriktning i denna punkt.

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

Beteende med M98

Med tilläggsfunktionen M98 förflyttar TNC:n verktyget så långt att varje konturpunkt blir fullständigt bearbetad:

Verkan

M98 är bara verksam i de programblock som den har programmerats i.

M98 aktiveras i blockets slut.

Exempel NC-block

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

```
10 L X... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```

Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111

Standardbeteende

TNC:n hänför den programmerade matningshastigheten till verktygsbanans centrum.

Beteende vid cirkelbågar med M109

TNC:n anpassar hastigheten vid inner- och yttrebearbetning av cirkelbågar så att matningen i verktygsskåret förblir konstant.

Beteende vid cirkelbågar med M110

TNC:n anpassar hastigheten endast vid innerbearbetning av cirkelbågar så att matningen i verktygsskåret förblir konstant. Vid yttrebearbetning av cirkelbågar sker ingen matningsanpassning.

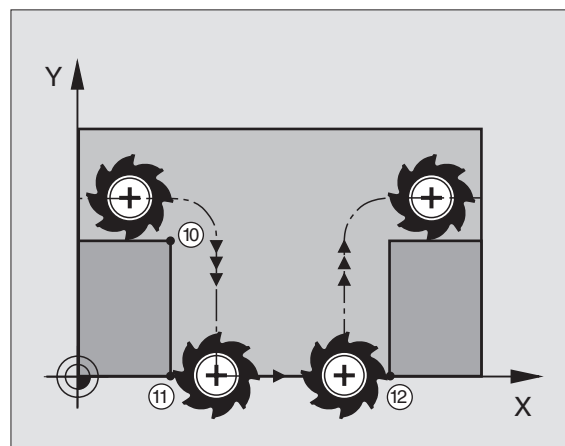
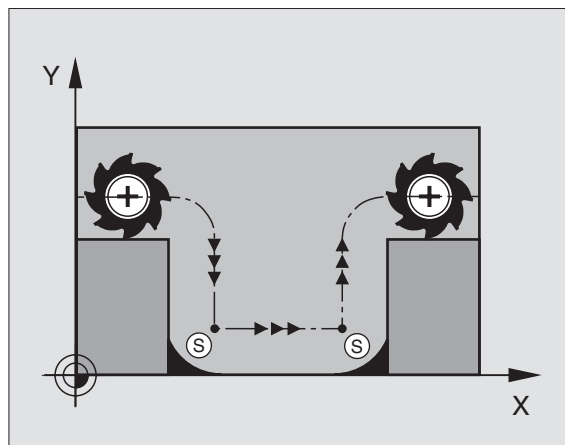


M110 är även verksam vid invändig bearbetning av cirkelbågar med konturcykler. Om man definierar M109 resp. M110 före anropet av en bearbetningscykel, fungerar matningsanpassningen även vid cirkelbågar inom bearbetningscykeln. Vid slutet eller efter avbrott av en bearbetningscykel återställs normaltillståndet.

Verkan

M109 och M110 aktiveras i blockets början.

M109 och M110 upphävs med M111.



Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120

Standardbeteende

Om verktygsradien är större än ett kontursteg som skall utföras med radiekompensering så avbryter TNC:n programexekveringen och presenterar ett felmeddelande. M97 (se "Bearbeta små kontursteg: M97" på sidan 169) förhindrar felmeddelandet men ger upphov till ett fräsmärke och förskjuter dessutom hörnet.

Om konturen innehåller sekvenser där verktyget överlappar efterkommande konturelement, förstör TNC:n i förekommande fall konturen.

Beteende med M120

TNC:n övervakar en radiekompenserad kontur så att efter- och överskärningar inte uppstår samt beräknar verktygsbanan fram till det aktuella blocket i förväg. Ställen som verktyget skulle ha skadat konturen vid förblir obearbetade (visas i bilden till höger 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 block (maximalt 99), som TNC:n förberäknar, definierar man med LA (eng. **Look Ahead**: titta framåt) efter M120. Ju större antal block som väljs, desto längre blir blockcykeltiden.

Inmatning

När man anger M120 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter antalet block LA som skall förberäknas.

Verkan

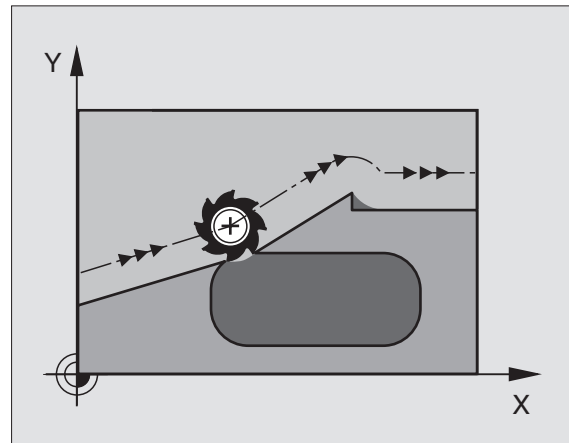
M120 måste anges i ett NC-block som även innehåller radiekompensering RL eller RR. M120 är verksam från detta block tills man

- upphäver radiekompenseringen med R0
- programmerar M120 LA0
- programmerar M120 utan LA
- anropar ett annat program med PGM CALL

M120 aktiveras i blockets början.

Begränsningar

- Återkörning till en kontur efter externt/internt stopp får bara utföras med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N.
- Om man använder konturfunktionerna RND och CHF, får blocket före och efter RND respektive CHF endast innehålla koordinater i bearbetningsplanet.
- Om man vill köra fram till konturen tangentiellt, måste man använda funktionen APPR LCT; Blocket med APPR LCT får bara innehålla koordinater i bearbetningsplanet
- Om man vill köra ifrån konturen tangentiellt, måste man använda funktionen DEP LCT; Blocket med DEP LCT får bara innehålla koordinater i bearbetningsplanet



Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118

Standardbeteende

I driftarterna för programkörning förflyttar TNC:n verktyget på det sätt som definierats i bearbetningsprogrammet.

Beteende med M118

Funktionen M118 möjliggör manuella korrigeringar med handratten parallellt med programexekveringen. Därtill programmerar man M118 och anger ett axelspecifikt värde (linjärsaxlar eller rotationsaxlar) i mm.

Inmatning

När man anger M118 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter de axelspecifika värdena. Använd knappen ENTER för att växla axelbokstäverna.

Verkan

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

M118 aktiveras i blockets början.

Exempel NC-block

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

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



M118 är även verksam i driftart Manuell positionering!

När M118 är aktiv erbjuds inte funktionen MANUELL FÖRFLYTTNING i samband med avbrott i programexekveringen!



Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140

Standardbeteende

I driftarterna för programkörning förflyttar TNC:n verktyget på det sätt som definierats i bearbetningsprogrammet.

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 TNC:n 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 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 TNC:n den programmerade sträckan med snabbtransport.

Verkan

M140 är bara verksam i de programblock som M140 har programmerats i.

M140 aktiveras i blockets början.

Exempel NC-block

Block 250: Förflytta verktyget 50 mm bort från konturen

Block 251: Förflytta verktyget till rörelseområdets slut

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

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



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

Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141

Standardbeteende

När mätstiftet är påverkat visar TNC:n ett felmeddelande så snart man försöker förflytta en maskinaxel.

Beteende med M141

TNC:n 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.



Om man använder funktionen M141 måste man säkerställa att avkännarsystemet frikörs i korrekt riktning.

M141 fungerar endast i förflyttningsrörelser med rätlinjeblock.

Verkan

M141 är bara verksam i de programblock 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

TNC:n upphäver en programmerad grundvridning i NC-programmet.



Funktionen **M143** är inte tillåten vid en blockläsning (block scan).

Verkan

M143 är bara verksam i det programblock som M143 har programmerats i.

M143 aktiveras i blockets början.



Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148

Standardbeteende

TNC stoppar alla förflyttningsrörelser vid ett NC-stopp. Verktyget stannar vid avbrottspunkten.

Beteende med M148



Funktionen M148 måste vara frigiven av maskintillverkaren.

TNC:n förflyttar verktyget bort från konturen i verktygsaxelns riktning, under förutsättning att du i verktygstabellens kolumn **LIFTOFF** har ställt in parametern **Y** för det aktiva verktyget (se "Verktygstabell: Standard verktygsdata" på sidan 100).



Beakta att, speciellt vid krökta ytor, konturskador kan uppstå vid återkörning till konturen. Frikör verktyget före återkörningen!

Definiera värdet som verktygets skall lyftas med i maskinparameter **CfgLiftOff**. Dessutom kan du i maskinparameter **CfgLiftOff** stänga av funktionen helt och hållet.

Verkan

M148 är verksam ända tills funktionen deaktiveras med M149.

M148 aktiveras i blockets början, M149 vid blockets slut.

7.5 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar

Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116

Standardbeteende

I rotationsaxlar tolkar TNC:n den programmerade matningshastigheten som grad/min. Banhastigheten är därför avhängig avståndet mellan verktygscentrum och rotationsaxelns centrum.

Ju större avståndet är desto högre blir banhastigheten.

Matning i mm/min vid rotationsaxlar med M116



Maskingeometrin måste ha definierats av maskintillverkaren.

Beakta anvisningarna i din maskinhandbok!

M116 är endast verksam vid rund- och vridbord. Vid vridbara spindelhuvuden kan M116 inte användas. Om din maskin skulle vara utrustad med en bord-/huvudkombination, ignorerar TNC:n huvudets rotationsaxlar.

I rotationsaxlar tolkar TNC:n den programmerade matningshastigheten som mm/min. För detta beräknar TNC:n, vid varje blockbörjan, matningshastigheten för det specifika blocket. Matningen i en rotationsaxel ändrar sig inte inom ett block, även om verktyget förflyttas mot rotationsaxelns centrum.

Verkan

M116 verkar i bearbetningsplanet

Med M117 upphäver man M116; Likaså upphävs M116 vid programmets slut.

M116 aktiveras i blockets början.



Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126

Standardbeteende

TNC:ns standardbeteende vid positionering av rotationsaxlar, vilkas positionsvärde har reducerats till ett värde mindre än 360°, bestäms av maskintillverkaren. Detta avgör om TNC:n skall förflytta till den programmerade positionen med differensen mellan bör-position – är-position eller om TNC:n standardmässigt (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 TNC:n 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 upphäver man med M127; Likaså upphävs M126 vid programmets slut.

Minskning av positionsvärdet i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94

Standardbeteende

TNC:n 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 TNC:n 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. TNC:n reducerar då bara positionsvärdet i denna axel.

Exempel NC-block

Reducera positionsvärde i alla aktiva rotationsaxlar:

```
L M94
```

Reducera endast positionsvärdet i C-axeln:

```
L M94 C
```

Reducera alla aktiva rotationsaxlar och förflytta därefter C-axeln till det programmerade värdet:

```
L C+180 FMAX M94
```

Verkan

M94 är bara verksam i de positioneringsblock som den programmeras i.

M94 aktiveras i blockets början.





8

Programmering: Cykler



8.1 Arbeta med cykler

Ofta återkommande bearbetningssekvenser, som omfattar flera bearbetningssteg, finns lagrade i TNC:n i form av cykler. Även koordinatomräkningar och andra specialfunktioner finns tillgängliga som cykler (översikt: se ””, sida 184).

Bearbetningscykler med nummer från 200 använder Q-parametrar som inmatningsparametrar. Parametrar som TNC:n behöver för de olika cyklerna använder sig av samma parameternummer då de har samma funktion: exempelvis är Q200 alltid säkerhetsavståndet, Q202 är alltid skärdjupet osv.



Bearbeitungscykler utför i vissa fall omfattande bearbetningar. Utför ett grafiskt programtest före exekveringen för säkerhets skull (se ”Programtest” på sidan 406)!

Maskinspecifika cykler

I många maskiner står cykler till förfogande som din maskintillverkar har implementerat i TNC:n utöver HEIDENHAIN-cyklerna. Dessa finns tillgängliga i en separat cykel-nummerserie:

- Cykler 300 till 399
Maskinspecifika cykler som definieras via knappen CYCLE DEF
- Cykler 500 till 599
Maskinspecifika avkännarcykler som definieras via knappen TOUCH PROBE



Beakta här respektive funktionsbeskrivning i maskinhandboken.

I vissa fall använder sig maskinspecifika cykler av samma överföringsparametrar som redan används i HEIDENHAIN standardcykler. För att undvika problem vid samtidig användning av DEF-aktiva cykler (cykler som TNC:n automatiskt exekverar vid cykeldefinitionen, se även ”Anropa cykler” på sida 185) och CALL-aktiva cykler (cykler som du måste anropa för att de skall utföras, se även ”Anropa cykler” på sida 185) beträffande överskrivning av överföringsparametrar som används dubbelt, beakta följande tillvägagångssätt:

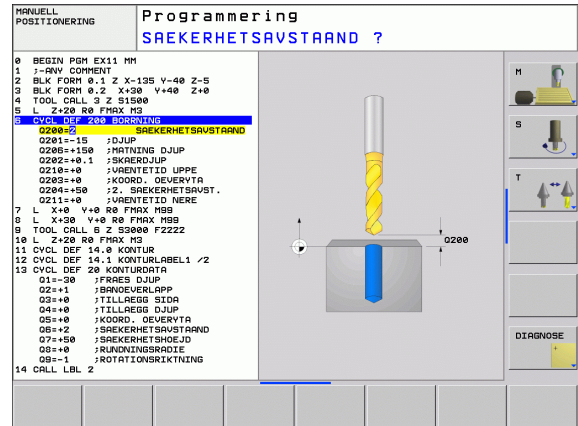
- Programmera av princip DEF-aktiva cykler före CALL-aktiva cykler
- Programmera bara en DEF-aktiv cykel mellan definitionen av en CALL-aktiv cykel och dess respektive cykelanrop, när inga överlappningar förekommer mellan överföringsparametrar i dessa båda cykler.

Definiera cykel via softkeys

CYCL
DEFBORRNING/
GÄNGNING

262

- ▶ Softkeyraden presenterar de olika cykelgrupperna
- ▶ Välj cykelgrupp, t.ex. borrhcykler
- ▶ Välj cykel, t.ex. GÄNGFRÄSNING. TNC:n öppnar en dialog och frågar efter alla inmatningsvärden. Samtidigt öppnar TNC:n en grafik i den högra bildskärmshalvan, i vilken parametern som skall matas in visas.
- ▶ Ange alla parametrar som TNC:n frågar efter och avsluta varje inmatning med knappen ENT.
- ▶ TNC:n avslutar dialogen då alla erforderliga data har matats in



Definiera cykel via GOTO-funktion

CYCL
DEF

GOTO

- ▶ Softkeyraden presenterar de olika cykelgrupperna
- ▶ TNC:n öppnar ett överlappande fönster
- ▶ Ange cykelnumret och bekräfta med knappen ENT. TNC öppnar då cykeldialogen på tidigare beskrivna sätt

Exempel NC-block

7	CYCL DEF 200 BORRNING
Q200=2	;SAEGERHETSSTANDARD
Q201=3	;DJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q210=0	;VAENTETID UPPE
Q203=+0	;KOORD. OEVERTA
Q204=50	;2. SAEGERHETSSTANDARD
Q211=0.25	;VAENTETID NERE



Cykelgrupp	Softkey
Cykler för djupborrning, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning, gängskärning och gängfräsning	BORRNING/ GÄNGNING
Cykler för att fräsa fickor, öar och spår	FICKOR/ ÖAR/ SPÅR
Cykler för att skapa punktmönster, t.ex. hålcirkel eller hålrader	PUNKT- MÖNSTER
SL-cykler (Subcontur-List), med vilka konturer som byggs upp med flera överlagrade delkonturer kan bearbetas konturparallellt, cylindermantel-interpolering	SL II
Cykler för uppdelning av plana eller vridna ytor	YTOR
Cykler för koordinatomräkning, med vilka godtyckliga konturer kan förskjutas, vridas, speglas, förstoras och förminskas	KOORDINAT ÖMRÄKNING
Specialcykler för väntetid, programanrop, spindelorientering,	SPECIAL CYKLER



Om man använder indirekt parameter-tilldelning vid bearbetningscykler med nummer högre än 200 (t.ex. **Q210** = **Q1**), kommer en ändring av den tilldelade parametern (t.ex. Q1) efter cykeldefinitionen inte att vara verksam. Definiera i sådana fall cykelparametern (t.ex. **Q210**) direkt.

När du definierar en matningsparameter i bearbetningscykler med nummer högre än 200, kan du istället för siffervärdet via softkey även välja den i **TOOL CALL**-blocket definierade matningen (softkey FAUTO), eller snabbtransport (softkey FMAX).

Beakta att en ändring av FAUTO-matningen efter en cykeldefinition inte har någon verkan eftersom TNC:n har kopplat matningen internt till TOOL CALL-blocket vid exekveringen av cykeldefinitionen.

Om man vill radera en cykel som består av flera delblock, upplyser TNC:n om huruvida hela den kompletta cykeln borde raderas.



Anropa cykler



Förutsättningar

Före ett cykelanrop programmerar man alltid:

- **BLK FORM** för grafisk presentation (behövs endast för testgrafik)
- Verktygsanrop
- Spindelns rotationsriktning (tilläggsfunktion M3/M4)
- Cykeldefinition (CYCL DEF).

Beakta även de ytterligare förutsättningarna som finns införda vid de efterföljande cykelbeskrivningarna.

Följande cykler aktiveras direkt efter deras definition i bearbetningsprogrammet. Dessa cykler kan och får inte anropas:

- Cyklerna 220 Punktmönster på cirkel och 221 Punktmönster på linjer
- SL-cykel 14 KONTUR
- SL-cykel 20 KONTURDATA
- Cykler för koordinatomräkning
- Cykel 9 VÄNTETID

Alla andra cykler kan anropas med funktioner som förklaras i efterföljande beskrivning.

Cykelanrop med CYCL CALL

Funktionen **CYCL CALL** anropar den senast definierade bearbetningscykeln en gång. Startpunkten för cykeln är den position som programmerades senast före CYCL CALL-blocket.



- ▶ Programmera cykelanrop: Tryck på knappen CYCL CALL
- ▶ Ange cykelanrop: Tryck på softkey CYCL CALL M
- ▶ Ange i förekommande tilläggsfunktion M (t.ex. **M3** för att starta spindelns), eller avsluta dialogen med knappen END

Cykelanrop med M99/M89

Funktionen **M99** som gäller i det block den har programmerats i anropar den senast definierade bearbetningscykeln en gång. **M99** kan man programmera i slutet av ett positioneringsblock, TNC:n utför då förflyttningen till denna position och anropar därefter den senast definierade bearbetningscykeln.

Om TNC:n automatiskt skall utföra cykeln efter varje positioneringsblock, programmerar man det första cykelanropet med **M89**.

Inverkan av **M89** upphäver man genom att programmera

- **M99** i det positioneringsblock som man utför förflyttningen till den sista startpunkten, eller
- Man definierar en ny bearbetningscykel med **CYCL DEF**



8.2 Cykler för borrar, gängning och gängfräsning

Översikt

Cykel	Softkey
200 BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
201 BROTSCHNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
202 URSVARVNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
203 UNIVERSAL-BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, minskning av skärdjup	
204 BAKPLANING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, stoppavstånd	
208 BORRFRÄSNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
206 GÄNGNING NY Med flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd; spånbrytning	
262 GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material	
263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material samt skapande av en försänkingsfas	



Cykel	Softkey
264 BORR-GÄNGFRÄSNING Cykel för borrar direkt i materialet och därefter fräsning av gängen med ett och samma verktyg	
265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av gängen direkt i materialet	
267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en utvändig gänga samt skapande av en försänkingsfas	



BORRNING (cykel 200)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade Matningen F.
- 3 TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till säkerhetsavståndet med FMAX, väntar där - om så har angivits - och förflyttar det slutligen tillbaka med FMAX till säkerhetsavståndet över det första skärdjupet.
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen F.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2 till 4) tills det angivna Borrdjupet uppnås.
- 6 Från hålets botten förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet eller - om så har angivits - till det andra säkerhetsavståndet med FMAX.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

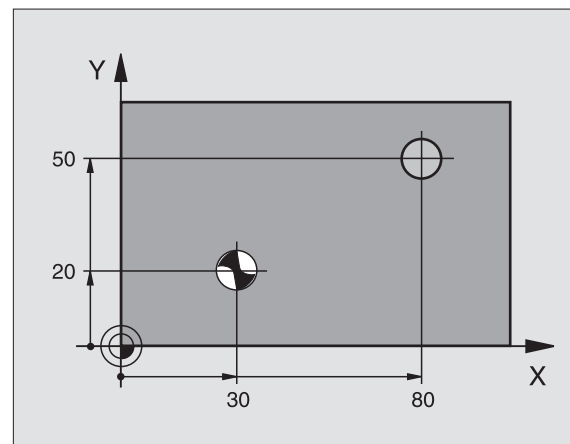
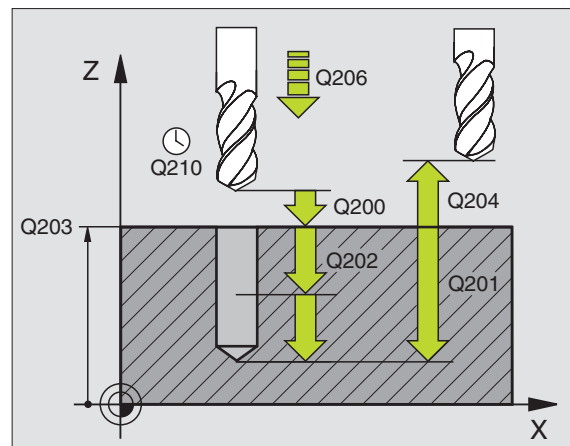
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrning i mm/min
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- **Väntetid uppe** Q210: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet, efter det att TNC:n har lyft det ur hålet för urspåning
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten

Exempel: NC-block

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	200	BORRNING
	Q200=2		;SAEKERHETSAVSTAAND	
	Q201=-15		;DJUP	
	Q206=250		;MATNING DJUP	
	Q202=5		;SKAERDJUP	
	Q210=0		;VAENTETID UPPE	
	Q203=+20		;K00RD. OEVERYTA	
	Q204=100		;2. SAEKERHETSAVST.	
	Q211=0.1		;VAENTETID NERE	
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M99
15	L	Z+100	FMAX	M2



BROTSCNING (cykel 201)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Verktyget brotschar ner till det angivna Djupet med den programmerade Matningen F.
- 3 Vid hålets botten väntar verktyget, om så har angivits.
- 4 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning F och därifrån – om så har angivits – med FMAX till det andra Säkerhetsavståndet.

**Att beakta före programmering**

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbningsplanet med radiekompensering R0.

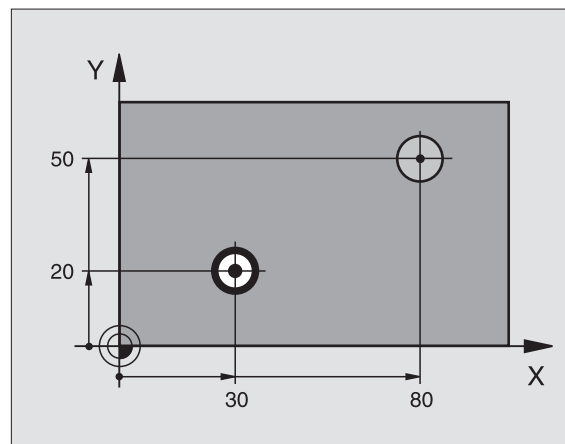
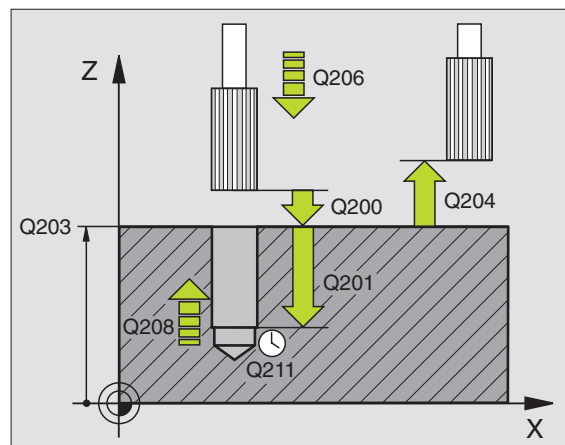
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid brotschning i mm/min
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet i mm/min. Om Q208 = 0 anges kommer återgången att ske med matning brotschning
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Exempel: NC-block

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	201	BROTSCHNING
		Q200=2		;SAEKERHETSAVSTAAND
		Q201=-15		;DJUP
		Q206=100		;MATNING DJUP
		Q211=0.5		;VAENTETID NERE
		Q208=250		;MATNING TILLBAKA
		Q203=+20		;K00RD. OEVERYTA
		Q204=100		;2. SAEKERHETSAVST.
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M9
15	L	Z+100		FMAX M2



URSVARVNING (cykel 202)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln kan bara användas i maskiner med reglerad spindel.

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Verktyget borrar ner till Djup med den programmerade bormatningen.
- 3 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – med roterande spindel för friskärning.
- 4 Därefter utför TNC:n en spindelorientering till den position som har definierats i parameter Q336.
- 5 Om frikörning har valts kommer TNC:n att förflytta verktyget 0,2 mm (fast värde) i den angivna riktningen.
- 6 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka och därifrån – om så har angivits – med FMAX till det andra Säkerhetsavståndet. Om Q214=0 sker returen på hålets vägg.

**Att beakta före programmering**

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

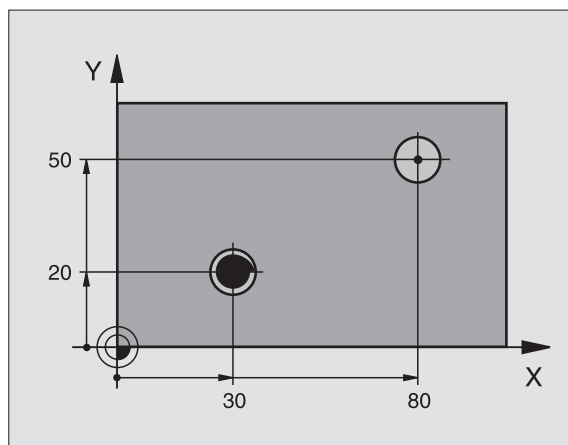
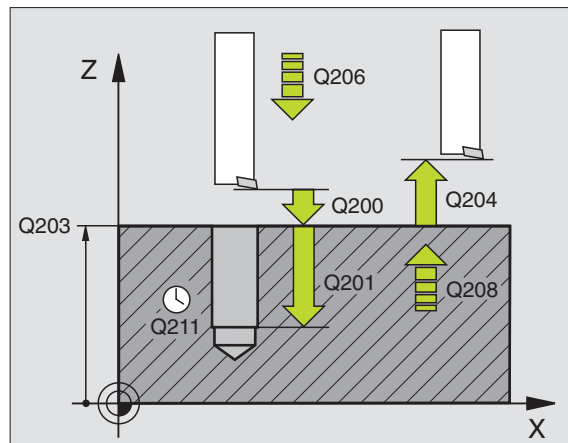
Vid cykelslutet återställer TNC:n kylvätske- och spindeltillståndet som var aktivt före cykelanropet.



Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid ursvarvning i mm/min
- ▶ **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- ▶ **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet i mm/min. Om Q208 = 0 anges kommer återgången att ske med nedmatningshastigheten
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Frikörningsriktning (0/1/2/3/4)** Q214: Bestämmer i vilken riktning TNC:n skall friköra verktyget vid hålets botten (efter spindelorientering)
 - 0 Ingen frikörning av verktyget
 - 1 Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
 - 2 Frikörning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
 - 3 Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
 - 4 Frikörning av verktyget i komplementaxelns plusriktning



Kollisionsrisk!

Välj frikörningsriktningen så att verktyget förflyttar sig från hålets innervägg.

Kontrollera i vilken riktning verktygsspetsen befinner sig efter att en spindelorientering till vinkeln som anges i Q336 har programmerats (t.ex. i driftart Manuell positionering). Välj vinkeln så att verktygsspetsen står parallellt med en koordinataxel.

Vid frikörningen tar TNC:n automatiskt hänsyn till en aktiv vridning av koordinatsystemet.

- ▶ **Vinkel för spindelorientering** Q336 (absolut): Vinkel som TNC:n skall positionera verktyget till före frikörningen

Exempel: NC-block

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 URSVARVNING
    Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q201=-15 ;DJUP
    Q206=100 ;MATNING DJUP
    Q211=0.5 ;VAENTETID NERE
    Q208=250 ;MATNING TILLBAKA
    Q203=+20 ;Koord. OEVERYTA
    Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q214=1 ;FRIKOERN.-RIKTNING
    Q336=0 ;SPINDELVINKEL
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```



UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den angivna Matningen F.
- 3 Om spånbrytning har angivits förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång. Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka, väntar där – om så har angivits – och förflyttar det slutligen tillbaka med FMAX till en position motsvarande säkerhetsavståndet över det första Skärdjupet.
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med Matning. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Minskningvärdet – om så har angivits.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrar djupet uppnås.
- 6 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för spånbrytning och förflyttas efter Väntetiden tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan TNC:n verktyget dit med FMAX.

**Att beakta före programmering:**

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



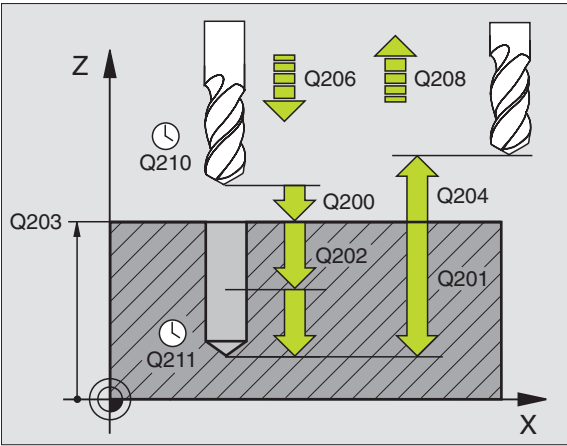
Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrar i mm/min
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- **Väntetid uppe** Q210: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet, efter det att TNC:n har lyft det ur hålet för urspåning
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Förminskningsvärde** Q212 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet Q202 vid varje ny ansättning
- **Ant. spånbrytningar innan återgång** Q213: Antal spånbrytningar innan TNC:n skall lyfta verktyget ur hålet för urspåning. För att bryta spånor lyfter TNC:n verktyget tillbaka med avstånd för spånbrytning Q256
- **Minsta skärdjup** Q205 (inkrementalt): Om man har valt ett förminskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning upp ur hålet i mm/min. Om man anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med matning Q206
- **Tillbakagång för spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning



Exempel: NC-block

11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL-BORR.	
Q200=2	;SAKERHETSAVSTAAND
Q201=-20	;DJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q210=0	;VAENTETID UPPE
Q203=+20	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q212=0.2	;FOERMINSKN.VAERDE
Q213=3	;ANTAL SPAANBRYTN.
Q205=3	;MINSTA SKAERDJUP
Q211=0.25	;VAENTETID NERE
Q208=500	;MATNING TILLBAKA
Q256=0.2	;AVST VID SPAANBRYT



BAKPLANING (cykel 204)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln kan bara användas i maskiner med reglerad spindel.

Cykeln fungerar endast med så kallade bakplaningsverktyg.

Med denna cykel skapar man försänkningar som är placerade på arbetsstyckets undersida.

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Där utför TNC:n en spindelorientering till 0°-positionen och förskjuter verktyget med excentermättet.
- 3 Därefter förs verktyget ner i det förborrade hålet med Matning förpositionering, tills skäret befinner sig på Säkerhetsavståndet under arbetsstyckets underkant.
- 4 TNC:n förflyttar då verktyget tillbaka till hålets centrum, startar spindeln och i förekommande fall även kylvåtskan för att därefter utföra förflyttningen till angivet Djup försänkning med Matning försänkning.
- 5 Om så har angivits väntar verktyget vid försänkningens botten och förflyttas sedan ut ur hålet, där genomförs en spindelorientering och en förskjutning på nytt med excentermättet.
- 6 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning förpositionering och därifrån – om så har angivits – med FMAX till det andra Säkerhetsavståndet.



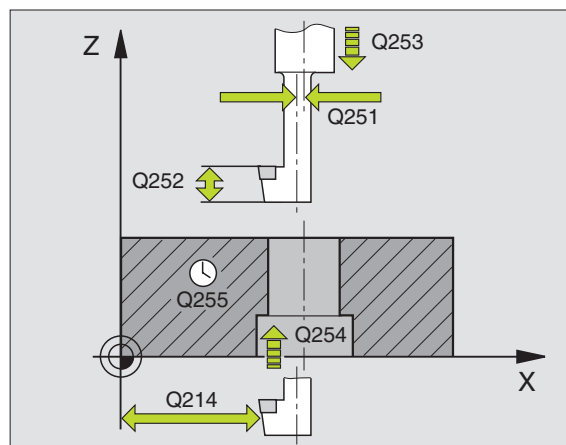
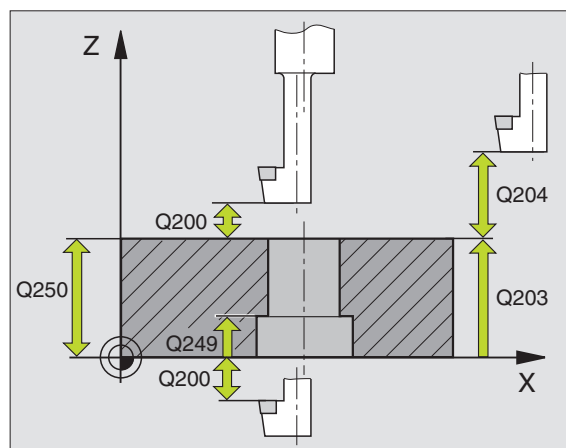
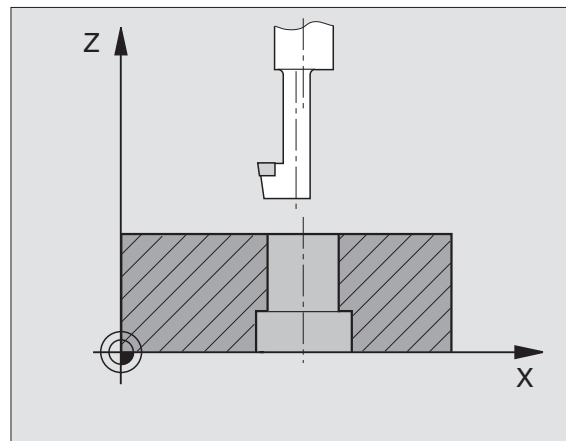
Att beakta före programmeringen:

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen vid försänkningen. Varning: Positivt förtecken försänker i spindelaxelns positiva riktning.

Ange verktygslängden så att måttet inte avser skären utan istället borrarstängens underkant.

Vid beräkningen av försänkningens startpunkt tar TNC:n hänsyn till borrarstängens skärlängd och materialets tjocklek.





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup försänkning** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets underkant – försänkningens botten. Positivt förtecken ger försänkning i spindelaxelns positiva riktning.
- **Materialtjocklek** Q250 (inkrementalt): Arbetsstyckets tjocklek
- **Excentermått** Q251 (inkrementalt): Borrstångens excentermått; hämtas från verktygets datablad
- **Skärhöjd** Q252 (inkrementalt): Avstånd borrstångens underkant – huvudskäret; värdet hämtas från verktygets datablad
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflytningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflytningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Väntetid** Q255: Väntetid i sekunder vid försänkningens botten
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Frikörningsriktning (0/1/2/3/4)** Q214: Bestämmer i vilken riktning TNC:n skall förskjuta verktyget med excentermättet (efter spindelorienteringen); Inmatning av 0 är inte tillåtet
 - 1 Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
 - 2 Frikörning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
 - 3 Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
 - 4 Frikörning av verktyget i komplementaxelns plusriktning

Exempel: NC-block

11 CYCL DEF 204 BAKPLANING	
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q249=+5	;DJUP FOERSAENKNING
Q250=20	;MATERIALTJOCKLEK
Q251=3.5	;EXCENTERMAATT
Q252=15	;SKAERHOEJD
Q253=750	;MATNING FOERPOS.
Q254=200	;MATNING FOERSAENKNING
Q255=0	;VAENTETID
Q203=+20	;Koord. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q214=1	;FRIKOERN.-RIKTNING
Q336=0	;SPINDELVINKEL





Kollisionsrisk!

Kontrollera i vilken riktning verktygsspetsen befinner sig efter att en spindelorientering till vinkeln som anges i Q336 har programmerats (t.ex. i driftart Manuell positionering). Välj vinkeln så att verktygsspetsen står parallellt med en koordinataxel. Välj frikörningsriktningen så att verktyget förflyttar sig från hålets innervägg.

- **Vinkel för spindelorientering** Q336 (absolut):
Vinkel som TNC:n skall positionera verktyget till före nedmatning och före lyftning ur hålet

UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel 205)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Om en fördjupad startpunkt har angivits, förflyttar TNC:n med den definierade positioneringsmatningen till säkerhetsavståndet över den fördjupade startpunkten.
- 3 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den angivna Matningen F.
- 4 Om spånbrytning har angivits förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång. Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därefter åter med FMAX till det angivna Säkerhetsavståndet för urspänning över det första skärdjupet.
- 5 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med Matning. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Minskningsvärdet – om så har angivits.
- 6 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrdjupet uppnås.
- 7 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för spånbrytning och förflyttas efter Väntetiden tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan TNC:n verktyget dit med FMAX.



Att beakta före programmering:

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

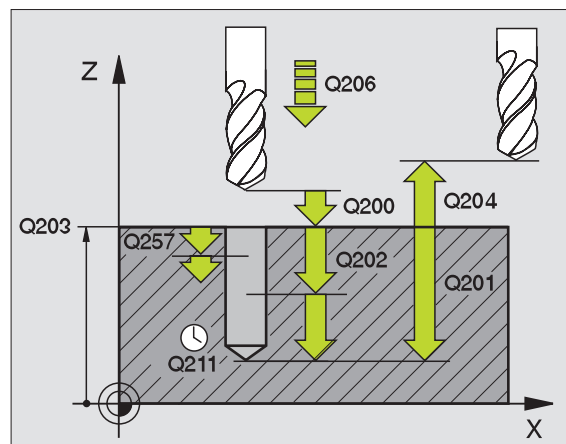




- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid borrar i mm/min
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Förminskningsvärde Q212** (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet Q202
- ▶ **Minsta skärdjup Q205** (inkrementalt): Om man har valt ett förminskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet
- ▶ **Säkerhetsavst. uppe vid urspänning Q258** (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet; Värde för det första skärdjupet
- ▶ **Säkerhetsavst. nere vid urspänning Q259** (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet; Värde för det sista skärdjupet



Om man anger ett annat värde för Q258 än för Q259 så kommer TNC:n att förändra förstopp-avståndet mellan det första skärdjupet och det sista skärdjupet linjärt.



- **Borrdjup för spånbrytning** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges
- **Tillbakagång för spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Fördjupad startpunkt** Q379 (inkrementalt i förhållande till arbetsstyckets yta): Startpunkt för den egentliga borrarbrytningen om förborring redan har utförts till ett bestämt djup med ett kortare verktyg. TNC:n utför förflyttningen från säkerhetsavståndet till den fördjupade startpunkten med **Matning förpositionering**
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid positionering från säkerhetsavståndet till en fördjupad startpunkt i mm/min. Endast verksam om Q379 inte är 0



När man anger en fördjupad startpunkt via Q379, kommer TNC:n bara att förändra startpunkten för ansättningsrörelsen. Returrörelsen förändras inte av TNC:n och utgår alltså från koordinaten för arbetsstyckets yta.

Exempel: NC-block

```

11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL-DJUPBORR.
      Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
      Q201=-80  ;DJUP
      Q206=150  ;MATNING DJUP
      Q202=15   ;SKAERDJUP
      Q203=+100 ;Koord. OEVERYTA
      Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
      Q212=0.5  ;FOERMINSKN.VAERDE
      Q205=3    ;MINSTA SKAERDJUP
      Q258=0.5  ;SAEKAVST UPPE URSPAN
      Q259=1    ;SAEKAVST NERE URSPAN
      Q257=5    ;BORRDJUP SPAANBRYT
      Q256=0.2  ;AVST VID SPAANBRYT
      Q211=0.25 ;VAENTETID NERE
      Q379=7.5  ;STARTPUNKT
      Q253=750  ;MATNING FOERPOS.

```



BORRFRÄSNING (cykel 208)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport FMAX till det angivna säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta och förflyttar till den angivna diametern på en rundningsbåge (om det finns utrymme).
- 2 Verktyget fräser med den angivna matningen F på en skruvlinje ner till det angivna borrhjupet.
- 3 När borrhjupet har uppnåtts utför TNC:n åter en förflyttning på en fullcirkel för att ta bort materialet som har blivit kvar efter nedmatningen.
- 4 Därefter positionerar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum.
- 5 Slutligen utför TNC:n en förflyttning tillbaka till säkerhetsavståndet med FMAX. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan TNC:n verktyget dit med FMAX.

**Att beakta före programmering:**

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbningsplanet med radiekompensering R0.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Om man har angivit en håldiameter som är samma som verktygsdiametern kommer TNC:n att borra direkt till det angivna djupet utan skruvlinjeinterpolering.



Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



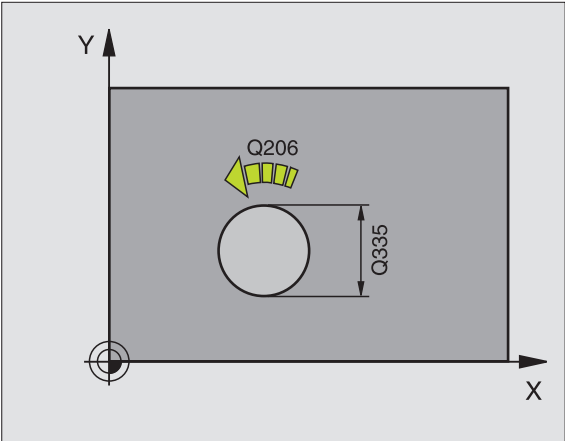
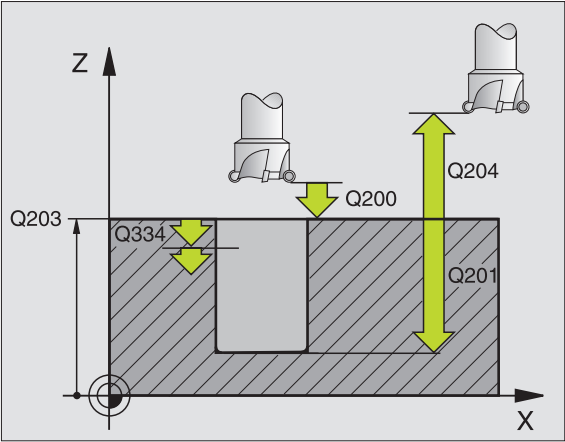
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygets underkant – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrarning på skruvlinjen mm/min
- **Nedmatning per skruvlinje** Q334 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt på en skruvlinje (=360°).



Beakta att ditt verktyg och även arbetsstycket skadas vid för stort skärdjup.

För att undvika inmatning av ett för stort skärdjup anger man verktygets största möjliga nedmatningsvinkel i verktygstabellens kolumn **ANGLE**, se "Verktogsdata", sida 98. TNC:n beräknar då automatiskt det maximalt tillåtna skärdjupet och ändrar i förekommande fall ditt inmatade värde.

- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Nomine11 diameter** Q335 (absolut): Hålets nominella diameter. Om man har angivit en bör-diameter som är samma som verktygsdiametern kommer TNC:n att borra direkt till det angivna djupet utan skruvlinjeinterpolering.
- **Förborrad diameter** Q342 (absolut): Om man anger ett värde i Q342 som är större än 0, utför TNC:n inte längre någon kontroll beträffande förhållandet mellan bör-diameter och verktygets diameter. Därigenom kan man fräsa hål som har mer än dubbelt så stor diameter som verktygets diameter.



Exempel: NC-block

12 CYCL DEF 208 BORRFRAESNING	
Q200=2	;SAEKRHETSAVSTAAND
Q201=-80	;DJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q334=1.5	;SKAERDJUP
Q203=+100	;Koord. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKRHETSAVST.
Q335=25	;NOMINELL DIAMETER
Q342=0	;FOERBORRAD DIAMETER



GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel 206)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Verktyget förflyttas i en sekvens direkt till borrhjupet.
- 3 Därefter växlas spindelns rotationsriktning och verktyget förflyttas, efter väntetiden, tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan TNC:n verktyget dit med FMAX.
- 4 Vid säkerhetsavståndet växlas spindelns rotationsriktning tillbaka på nytt.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Verktyget måste spännas upp i en verktygshållare med längdutjämningsmöjlighet. Den flytande gängtappshållaren kompenserar eventuella skillnader mellan matningshastigheten och spindelvarvtalet under gängningen.

Under det att cykeln exekveras är potentiometern för spindelvarvtals-override inte verksam. Potentiometern för matnings-override är verksam men inom ett begränsat område (definierat av maskintillverkaren, beakta maskinhandboken).

För högergånga skall spindeln startas med M3, för vänstergånga med M4.

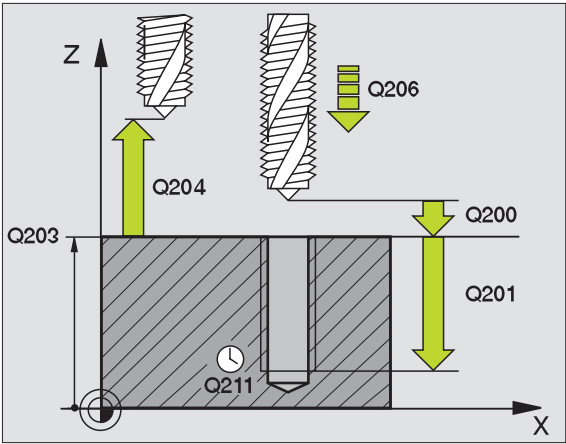


Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta; Riktvärde: 4x gängans stigning
- **Borrdjup** Q201 (gängans längd, inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Matning** F Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid gängningen
- **Väntetid nere** Q211: Ange ett värde mellan 0 och 0.5 sekunder för att förhindra verktygsbrott vid förflyttning tillbaka
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske



Beräkning av matning: $F = S \times p$

- F: Matning mm/min
- S: Spindelvarvtal (varv/min)
- p: Gångstigning (mm)

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängning, kommer TNC:n att presentera en softkey med vilken verktyget kan friköras.

Exempel: NC-block

25	CYCL DEF 206 GAENGNING NY
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q201=-20	;DJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q211=0.25	;VAENTETID NERE
Q203=+25	;Koord. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.

SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (cykel 207)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln kan bara användas i maskiner med reglerad spindel.

TNC:n utför gängningen, i ett eller i flera arbetssteg, utan att flytande gängtappshållare behöver användas.

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Verktyget förflyttas i en sekvens direkt till borrhjupet.
- 3 Därefter växlas spindelns rotationsriktning och verktyget förflyttas, efter väntetiden, tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan TNC:n verktyget dit med FMAX.
- 4 På säkerhetsavståndet stoppar TNC:n spindeln.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Cykelparametern Borrhjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

TNC:n beräknar matningshastigheten beroende av spindelvarvtalet. Om man använder potentiometern för spindel-override under gängningen, kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningshastigheten.

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

Vid cykelslutet stannar spindeln. Starta åter spindeln med M3 (alt. M4) före nästa bearbetning.



Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

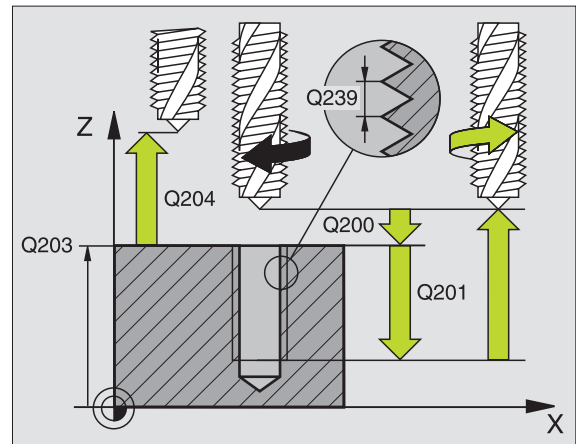
Varning kollisionrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Borrdjup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Stigning Q239**
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 += Högergänga
 -= Vänstergänga
- **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängningen, kommer TNC:n att visa softkey MANUELL FRIKÖRNING. Om man trycker på MANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningsknapp för den aktiva spindelaxeln.



Exempel: NC-block

26 CYCL DEF 207 SYNKR. GAENGNING NY

Q200=2 ; SAEKERHETSAVSTAAND

Q201=-20 ; DJUP

Q239=+1 ; GAENGSTIGNING

Q203=+25 ; KOORD. OEVERYTA

Q204=50 ; 2. SAEKERHETSAVST.

GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel 209)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln kan bara användas i maskiner med reglerad spindel.

TNC:n skär gängan i flera ansättningar ner till det angivna djupet. Via en parameter kan man fastlägga huruvida verktyget skall köras ur hålet helt och hållet vid spånbrytning eller inte.

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX och utför där en spindelorientering.
- 2 Verktyget förflyttas till det angivna skärdjupet, växlar spindelns rotationsriktning och förflyttas – beroende på definitionen – ett bestämt värde tillbaka eller upp ur hålet för urspåning.
- 3 Därefter växlas spindelns rotationsriktning på nytt och verktyget förflyttas till nästa skärdjup.
- 4 TNC:n upprepar detta förlopp (2 till 3) tills det angivna gängdjupet uppnås.
- 5 Därefter lyfts verktyget tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan TNC:n verktyget dit med FMAX.
- 6 På säkerhetsavståndet stoppar TNC:n spindeln.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

TNC:n beräknar matningshastigheten beroende av spindelvarvtalet. Om man använder potentiometern för spindel-override under gängningen, kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningshastigheten.

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

Vid cykelslutet stannar spindeln. Starta åter spindeln med M3 (alt. M4) före nästa bearbetning.



Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

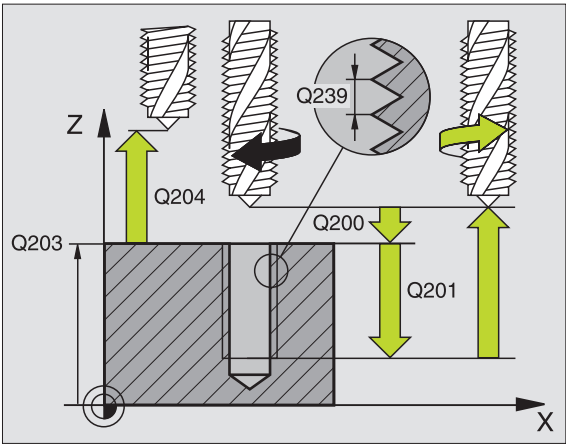
Varning kollisionrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Gängdjup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Stigning Q239**
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 += Högergänga
 -= Vänstergänga
- **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matningssträcka till spånbryt. Q257** (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning.
- **Tillbakagång för spånbrytning Q256**: TNC:n multiplicerar stigningen Q239 med det angivna värdet och lyfter tillbaka verktyget med detta framräknade värde. Om man anger Q256 = 0 kommer TNC:n att lyfta verktyget helt ur hålet för urspåning (till säkerhetsavståndet).
- **Vinkel för spindelorientering Q336** (absolut): Vinkel som TNC:n skall positionera verktyget till före gängförloppet. Därigenom kan man efterbearbeta gängan om så önskas.

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängningen, kommer TNC:n att visa softkey MANUELL FRIKÖRNING. Om man trycker på MANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningsknapp för den aktiva spindelaxeln.



Exempel: NC-block

26 CYCL DEF 209 GAENGNING SPAANBRYT.	
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q201=-20	;DJUP
Q239=+1	;GAENGSTIGNING
Q203=+25	;Koord. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q257=5	;BORRDJUP SPAANBRYT
Q256=+25	;AVST VID SPAANBRYT
Q336=50	;SPINDELVINKEL

Grunder för gängfräsning

Förutsättningar

- Maskinen bör vara utrustad med invändig kylvätsketillförsel genom spindeln (kylvätska min. 30 bar, tryckluft min. 6 bar).
- Eftersom det vid gängfräsning är vanligt att det uppstår deformationer av gängprofilen krävs ofta verktygsspecifika kompenseringar. Dessa kan man utläsa i verktygskatalogen eller fråga efter hos verktygstillverkaren. Kompenseringen sker i samband med TOOL CALL via delta-radien DR.
- Cyklerna 262, 263, 264 och 267 kan bara användas med medurs roterande verktyg. I cykel 265 kan man använda både medurs och moturs roterande verktyg.
- Arbetsriktningen framgår av följande inmatningsparametrar: Förtecken för gängans Stigning Q239 (+ = högergånga /- = vänstergånga) och Fräsmetod Q351 (+1 = medfräsning /-1 = motfräsning). Med ledning av följande tabell kan man utläsa förhållandet mellan inmatningsparametrarna vid medurs roterande verktyg.

Invändig gänga	Stigning	Fräsmetod	Arbetsriktning
högergånga	+	+1(RL)	Z+
vänstergånga	-	-1(RR)	Z+
högergånga	+	-1(RR)	Z-
vänstergånga	-	+1(RL)	Z-

Utvändig gänga	Stigning	Fräsmetod	Arbetsriktning
högergånga	+	+1(RL)	Z-
vänstergånga	-	-1(RR)	Z-
högergånga	+	-1(RR)	Z+
vänstergånga	-	+1(RL)	Z+



**Kollisionsrisk!**

Programmera alltid samma förtecken i de olika nedmatningsdjupen eftersom cyklerna innehåller flera sekvenser som är oberoende av varandra. Rangordningen som avgör arbetsriktningen finns beskriven i respektive cykel. Om man vill upprepa t.ex. ett försänkingsförlopp så anger man 0 i gängdjup, arbetsriktningen bestäms då via försänkingsdjupet.

Beteende vid verktygsbrott!

Om det sker ett verktygsbrott under gängskärningen så stoppar man programexekveringen, växlar till driftart Manuell positionering (MDI) och förflyttar där verktyget till hålets centrum med en linjär förflyttning. Därefter kan man friköra verktyget i verktygsaxeln och växla ut det.



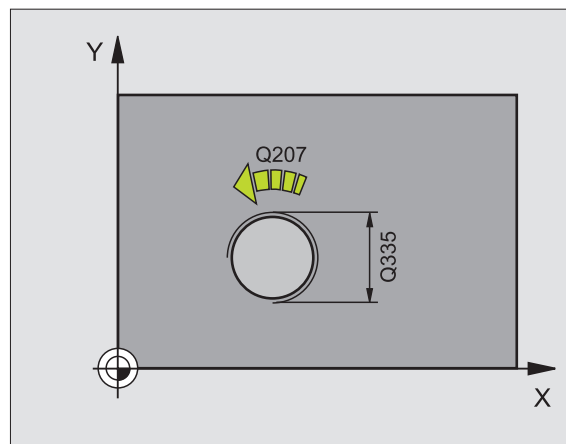
Vid gängfräsning hänför TNC:n den programmerade matningshastigheten till verktygsskåret. Eftersom TNC:n presenterar centrumbanans matningshastighet stämmer dock det presenterade värdet inte med det programmerade värdet.

Gängans rotationsriktning ändrar sig om man exekverar en gängfräsningscykel i kombination med cykel 8 SPEGLING där speglingen bara har definierats i en axel.



GÄNGFRÄSNING (cykel 262)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Verktyget förflyttas med programmerad Matning förpositionering till startnivån, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning, Fräsmetoden och Antal gånger per steg.
- 3 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter. Därvid utförs ytterligare en utjämningsförflyttning i verktygsaxeln före helix-framkörningsrörelsen, för att börja gängbanan på den angivna startnivån.
- 4 Beroende på parameter Antal gånger per steg fräser verktyget gängan i en kontinuerlig skruvlinjerörelse eller i flera förskjutna skruvlinjerörelser.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 6 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompenisering R0.

Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Gängdjup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Framkörningsrörelsen till gängans diameter sker på en halvcirkel ut från centrum. Om verktygsdiametern är mindre än gängans diameter med 4 gånger stigningen kommer en förpositionering i sidled att utföras.

Beakta att TNC:n utför en utjämningsrörelse i verktygsaxeln före framkörningsrörelsen. Utjämningsrörelsens storlek beror på gängans stigning. Tillse att det finns tillräckligt med plats i hålet!



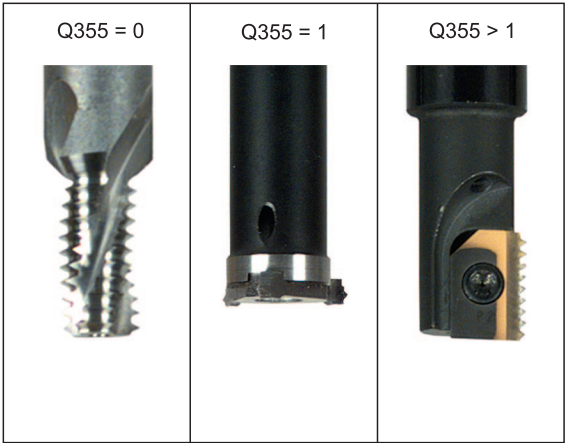
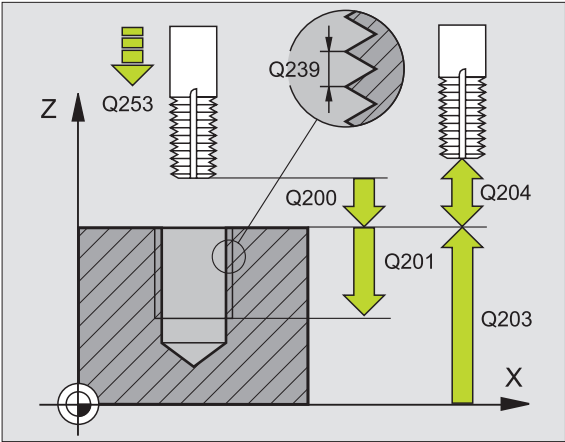
Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Hörgänga
 - = Vänstergänga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Gängor per steg** Q335: Antal gängor som verktyget skall förskjutas med (se bilden nere till höger):
 - 0 = en 360° skruvlinje till gängdjupet
 - 1 = kontinuerlig skruvlinje längs hela gängans längd
 - >1 = flera helixbanor med fram- och frånkörning, däremellan förskjuter TNC:n verktyget med Q355 gånger stigningen
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
 - +1 = Medfräsning
 - 1 = Motfräsning
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min



Exempel: NC-block

25 CYCL DEF 262 GAENGFRAESNING
Q335=10 ;NOMINELL DIAMETER
Q239=+1.5 ;STIGNING
Q201=-20 ;GAENGDJUP
Q355=0 ;GAENGOR PER STEG
Q253=750 ;MATNING FOERPOS.
Q351=+1 ;FRAESMETOD
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203=+30 ;KOORD. OEVERYTA
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.
Q207=500 ;MATNING FRAESNING



FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel 263)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.

Försänkning

- 2 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjupet minus säkerhetsavståndet och därifrån med Matning försänkning till Försänkingsdjupet.
- 3 Om ett Säkerhetsavstånd sida har angivits, positionerar TNC:n verktyget på samma sätt med Matning förpositionering till Försänkingsdjupet.
- 4 Beroende på platsförhållandet förflyttar därefter TNC:n verktyget från mitten och tangentiellt ut mot kärndiametern eller via en förpositionering i sidled och utför sedan en cirkelrörelse.

Försänkning framsida

- 5 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjup framsida.
- 6 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 7 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

Gängfräsning

- 8 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning och Fräsmetoden.
- 9 Efter detta förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter och fräser gängan med en 360°-skruvlinjerörelse.
- 10 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.



- 11** Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Förtecknet i cykelparameter Gängdjup, Försänkning djup resp. Djup framsida bestämmer arbetsriktningen. Arbetsriktningen bestäms enligt nedanstående ordningsföljd:

1. Gängdjup
2. Försänkning djup
3. Djup framsida

Om man anger 0 i en av djup-parametrarna kommer TNC:n inte att utföra detta arbetssteg.

Om man vill försänka med verktygets framsida så definierar man 0 i parameter Försänkingsdjup.

Programmera gängans djup minst en tredjedel av gängans stigning mindre än försänkingsdjupet.



Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

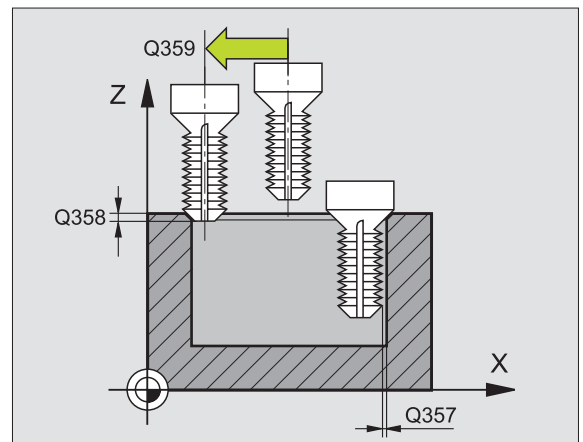
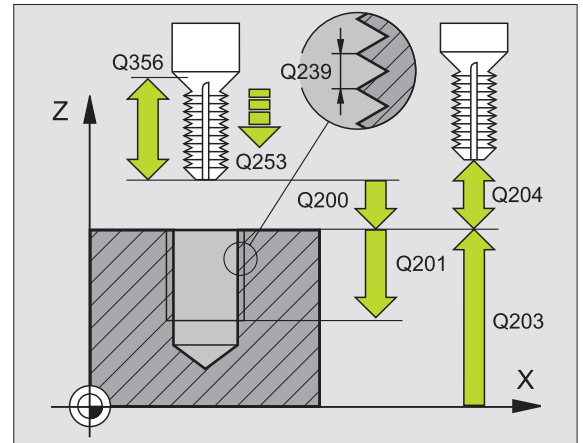
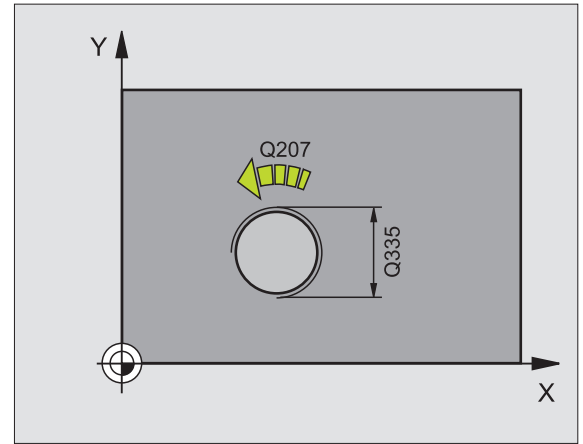
Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- ▶ **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Hörgänga
 - = Vänstergänga
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- ▶ **Försänkning djup** Q356 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
 - +1 = Medfräsning
 - 1 = Motfräsning
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ **Säkerhetsavstånd sida** Q357 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsskåret och hålets vägg
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt



- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

25 CYCL DEF 263 FOERSAENK-GAEGFRAES
Q335=10 ;NOMINELL DIAMETER
Q239=+1.5 ;STIGNING
Q201=-16 ;GAENGDJUP
Q356=-20 ;FOERSAENKNING DJUP
Q253=750 ;MATNING FOERPOS.
Q351=+1 ;FRAESMETOD
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND
Q357=0.2 ;SAEK.AVSTAAND SIDA
Q358=+0 ;DJUP FRAMSIDA
Q359=+0 ;OFFSET FRAMSIDA
Q203=+30 ;Koord. OEVERYTA
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.
Q254=150 ;MATNING FOERSAENKNING
Q207=500 ;MATNING FRAESNING



BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel 264)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.

Borrning

- 2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den angivna Nedmatningshastigheten.
- 3 Om spånbrytning har angivits förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång. Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därefter åter med FMAX till det angivna Säkerhetsavståndet för urspåning över det första skärdjupet.
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med matning.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrar djupet uppnås.

Försänkning framsida

- 6 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjup framsida.
- 7 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 8 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

Gängfräsning

- 9 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning och Fräsmetoden.
- 10 Efter detta förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter och fräser gängan med en 360°-skruvlinjerörelse.
- 11 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.

- 12** Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Förtecknet i cykelparameter Gängdjup, Försänkning djup resp. Djup framsida bestämmer arbetsriktningen. Arbetsriktningen bestäms enligt nedanstående ordningsföljd:

1. Gängdjup
2. Borrdjup
3. Djup framsida

Om man anger 0 i en av djup-parametrarna kommer TNC:n inte att utföra detta arbetssteg.

Programmera gängans djup minst en tredjedel av gängans stigning mindre än borrdjupet.



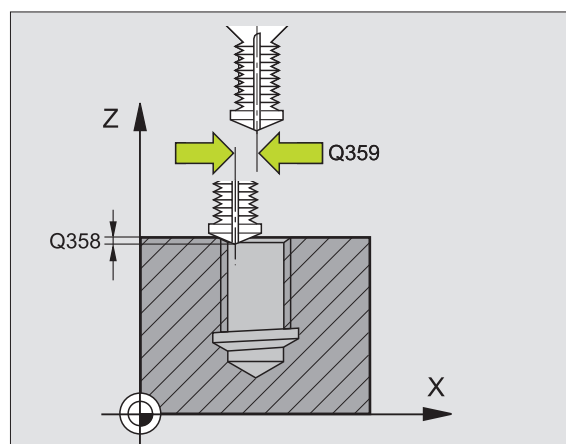
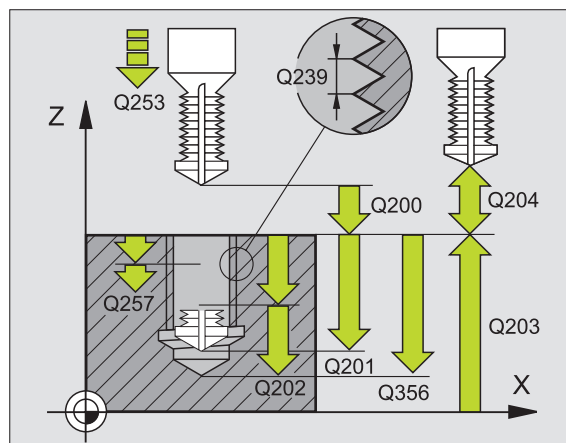
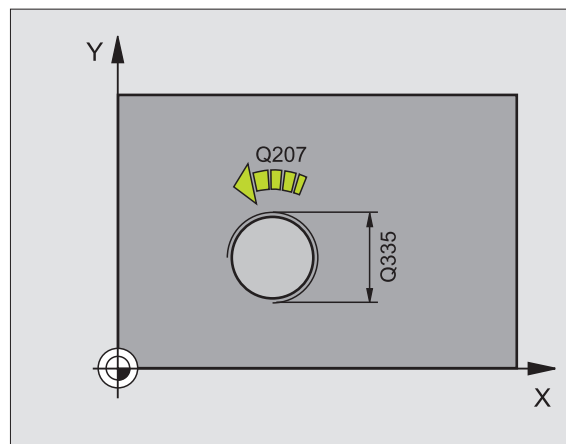
Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- ▶ **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Högergänga
 - = Vänstergänga
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- ▶ **Borrdjup** Q356 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
 - +1 = Medfräsning
 - 1 = Motfräsning
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- ▶ **Säkerhetsavst. uppe vid urspänning** Q258 (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet
- ▶ **Matningssträcka till spånbrytning** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges
- ▶ **Tillbakagång för spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrar i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

25 CYCL DEF 264 BORR-GAENGFRAESNING
Q335=10 ;NOMINELL DIAMETER
Q239=+1.5 ;STIGNING
Q201=-16 ;GAENGDJUP
Q356=-20 ;HAALDJUP
Q253=750 ;MATNING FOERPOS.
Q351=+1 ;FRAESMETOD
Q202=5 ;SKAERDJUP
Q258=0.2 ;SAEKAVST UPPE URSPAN
Q257=5 ;BORR DJUP SPAANBRYT
Q256=0.2 ;AVST VID SPAANBRYT
Q358=+0 ;DJUP FRAMSIDA
Q359=+0 ;OFFSET FRAMSIDA
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203=+30 ;Koord. OEVERYTA
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.
Q206=150 ;MATNING DJUP
Q207=500 ;MATNING FRAESNING



HELIX- BORRGÄNGFRÄSNING (cykel 265)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.

Försänkning framsida

- 2 Vid försänkning före gängningen förflyttas verktyget till Försänkingsdjup framsida med Matning försänkning. Vid försänkning efter gängningen förflyttar TNC:n verktyget till Försänkning djup med Matning förpositionering.
- 3 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 4 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

Gängfräsning

- 5 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå.
- 6 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter.
- 7 TNC:n förflyttar verktyget nedåt på en kontinuerlig skruvlinje tills gängdjupet uppnås.
- 8 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 9 Vid cyklens slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.

**Att beakta före programmering**

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Förtecknet i cykelparameter Gängdjup och Djup framsida bestämmer arbetsriktningen. Arbetsriktningen bestäms enligt nedanstående ordningsföljd:

1. Gängdjup
2. Djup framsida

Om man anger 0 i en av djup-parametrarna kommer TNC:n inte att utföra detta arbetssteg.

Om du ändrar gängdjupet, ändrar TNC:n automatiskt startpunkten för helix-förflyttningen.

Fräsmetoden (mot-/medfräsning) bestäms av gängan (höger-/vänstergänga) och verktygets rotationsriktning eftersom endast arbetsriktning från arbetsstyckets yta och in i detaljen är möjlig.



Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

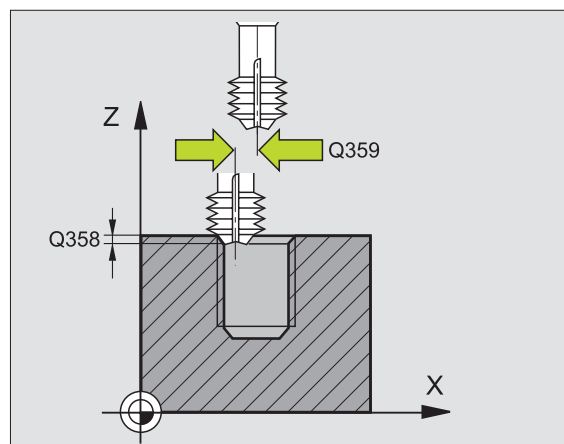
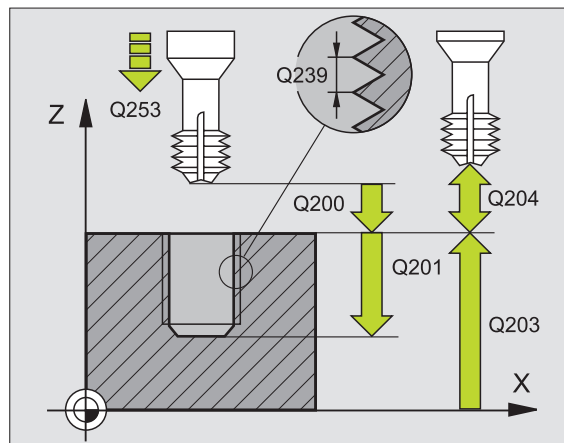
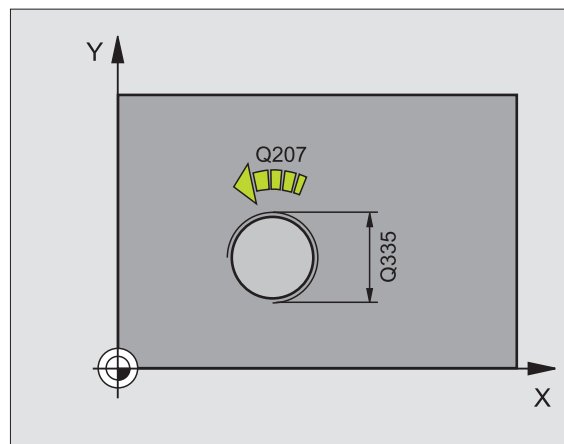
Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktuget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- ▶ **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Hörgänga
 - = Vänstergänga
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försäkningsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt
- ▶ **Försänkning** Q360: Utförande av fasen
 - 0 = före gängningen
 - 1 = efter gängningen
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta



- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

25 CYCL DEF 265 HELIX-BORRGAENGFRAE.
Q335=10 ;NOMINELL DIAMETER
Q239=+1.5 ;STIGNING
Q201=-16 ;GAENGDJUP
Q253=750 ;MATNING FOERPOS.
Q358=+0 ;DJUP FRAMSIDA
Q359=+0 ;OFFSET FRAMSIDA
Q360=0 ;FOERSAENKNING
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203=+30 ;Koord. OEVERYTA
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.
Q254=150 ;MATNING FOERSAENKNING
Q207=500 ;MATNING FRAESNING



UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel 267)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.

Försänkning framsida

- 2 TNC:n förflyttar verktyget i bearbetningsplanets huvudaxel från tappens centrum till startpunkten för försänkningen som skall utföras med verktygets framsida. Startpunktens läge erhålles från gängans radie, verktygsradien och stigningen.
- 3 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjup framsida.
- 4 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 5 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till startpunkten på en halvcirkel.

Gängfräsning

- 6 TNC:n positionerar verktyget till startpunkten om inte försänkning på framsidan utfördes först. Startpunkt gängfräsning = startpunkt försänkning framsida.
- 7 Verktyget förflyttas med programmerad Matning förpositionering till startnivån, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning, Fräsmetoden och Antal gånger per steg.
- 8 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter.
- 9 Beroende på parameter Antal gånger per steg fräser verktyget gängan i en kontinuerlig skruvlinjerörelse eller i flera förskjutna skruvlinjerörelser.
- 10 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.

- 11** Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (tappens centrum) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Den nödvändiga förskjutningen för försänkning framsida måste fastställas i förväg. Man måste ange värdet från tappens centrum till verktygets centrum (okompenserat värde).

Förtecknet i cykelparameter Gängdjup resp. Djup framsida bestämmer arbetsriktningen. Arbetsriktningen bestäms enligt nedanstående ordningsföljd:

1. Gängdjup
2. Djup framsida

Om man anger 0 i en av djup-parametrarna kommer TNC:n inte att utföra detta arbetssteg.

Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.



Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

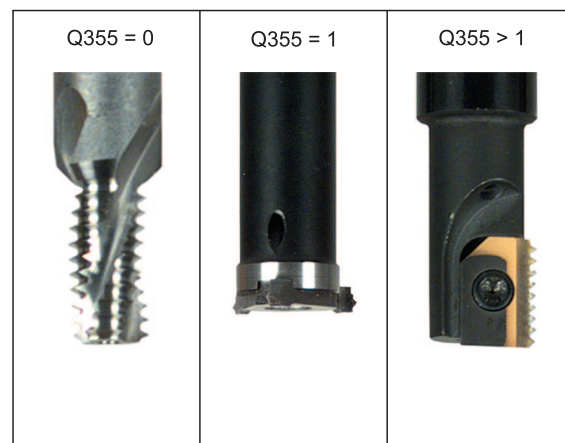
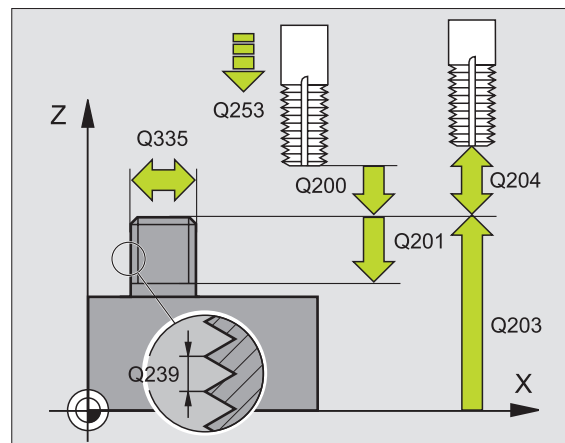
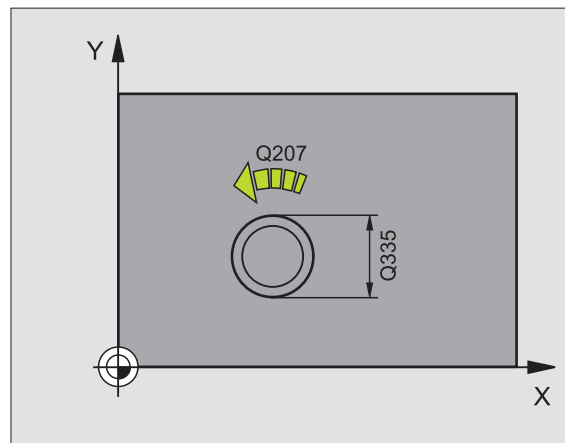
Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- ▶ **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Hörgänga
 - = Vänstergänga
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- ▶ **Gängor per steg** Q335: Antal gängor som verktyget skall förskjutas med (se bilden nere till höger):
 - 0 = en skruvlinje ner till gängdjupet
 - 1 = kontinuerlig skruvlinje längs hela gängans längd
 - >1 = flera helixbanor med fram- och frånkörning, däremellan förskjuter TNC:n verktyget med Q355 gånger stigningen
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
 - +1 = Medfräsning
 - 1 = Motfräsning



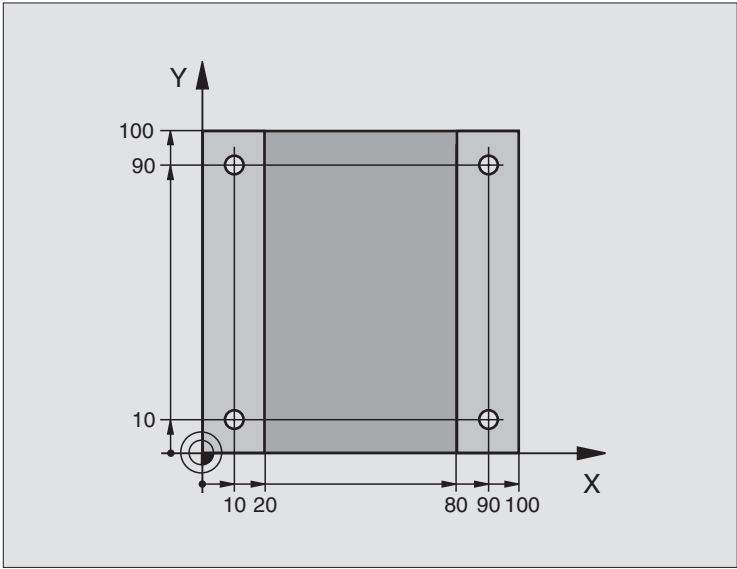
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försäkningsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från tappens mitt
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

25 CYCL DEF 267 UTVAENDIG GAENGFRAES
Q335=10 ;NOMINELL DIAMETER
Q239=+1.5 ;STIGNING
Q201=-20 ;GAENGDJUP
Q355=0 ;GAENGOR PER STEG
Q253=750 ;MATNING FOERPOS.
Q351=+1 ;FRAESMETOD
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND
Q358=+0 ;DJUP FRAMSIDA
Q359=+0 ;OFFSET FRAMSIDA
Q203=+30 ;Koord. OEVERYTA
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.
Q254=150 ;MATNING FOERSAENKNING
Q207=500 ;MATNING FRAESNING



Exempel: Borr-cykler



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-15 ;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	



7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Förflyttning till första hålet, Spindelstart
8 CYCL CALL	Cykelanrop
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Förflyttning till andra hålet, Cykelanrop
10 L X+90 R0 FMAX M99	Förflyttning till tredje hålet, Cykelanrop
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, Cykelanrop
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
13 END PGM C200 MM	



8.3 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

Översikt

Cykel	Softkey
4 URFRÄSNING (rektangulär) Grovbearbetningscykel utan automatisk förpositionering	
212 FICKA FINSKÄR (rektangulär) Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
213 Ö FINSKÄR (rektangulär) Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
5 CIRKELURFRÄSNING Grovbearbetningscykel utan automatisk förpositionering	
214 CIRKULÄR FICKA FINSKÄR Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
215 CIRKULÄR Ö FINSKÄR Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
210 SPÅR PENDLING Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse	
211 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse	



URFRÄSNING (cykel 4)

Cyklerna 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 befinner sig i cykelgruppen specialcykler. Välj softkey OLD CYCLS i den andra softkeyraden.

- 1 Verktyget matas ned i arbetsstycket vid startpositionen (fickans centrum) och förflyttas ner till det första Skärdjupet.
- 2 Därefter förflyttas verktyget i den längre sidans positiva riktning – vid kvadratiska fickor i Y-axelns positiva riktning – och utvidgar sedan fickan inifrån och ut.
- 3 Detta förlopp upprepas (1 till 2) tills det angivna Djupet uppnås.
- 4 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till startpositionen.



Att beakta före programmering

Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra i fickans centrum.

Förpositionera över fickans centrum med radiekompensering R0.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

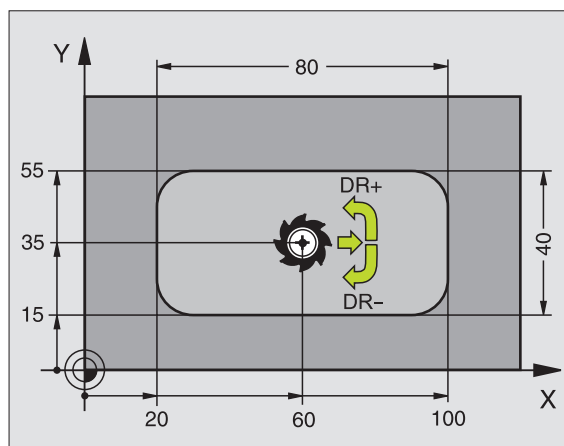
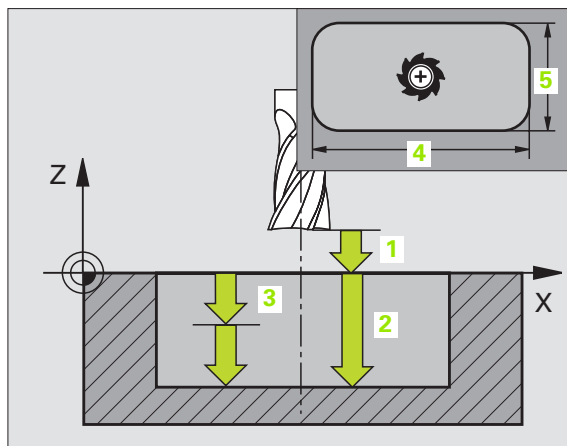
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

För den andra sidans längd gäller följande villkor: 2:a sidans längd större än [(2 x rundningsradien) + ansättningen i sida k].



Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Varning kollisionsrisk!



8.3 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

Exempel: NC-block

```

11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 URFRAESNING
13 CYCL DEF 2.1 AVST 2
14 CYCL DEF 4.2 DJUP -10
15 CYCL DEF 4.3 ARB DJ 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RADIE 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99
    
```





- ▶ **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup 2** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- ▶ **Skärdjup 3** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- ▶ **Nedmatningshastighet:** Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning
- ▶ **1. sidans längd 4:** Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **2. sidans längd 5:** Fickans bredd
- ▶ Matning F: Verktygets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet
- ▶ **Rotation medurs**
 - DR +: Medfräsning vid M3
 - DR -: Motfräsning vid M3
- ▶ **Rundningsradie:** Radie för fickans hörn.
Vid Radie = 0 är rundningsradien samma som verktygsradien

Beräkningar:

Ansättning i sida k = $K \times R$

- K: Överlappningsfaktor, definierad i maskinparameter PocketOverlap
- R: Fräsens radie

FICKA FINSKÄR (cykel 212)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och därefter till fickans centrum.
- 2 Från fickans centrum förflyttas verktyget i bearbetningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Vid beräkningen av startpunkten tar TNC:n hänsyn till tilläggsområdet och verktygsradien. I förekommande fall matar TNC:n ned i fickans centrum.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt bort från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till Säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till fickans centrum (slutposition = startposition).



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela fickan, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) och att en liten Nedmatningshastighet anges.

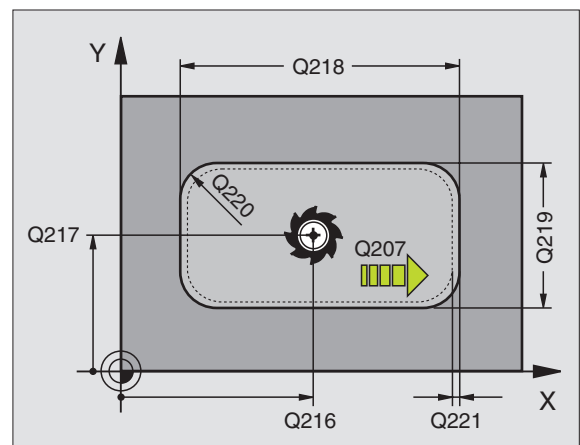
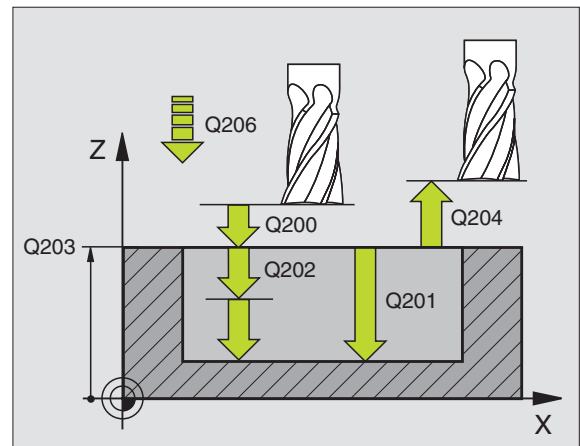
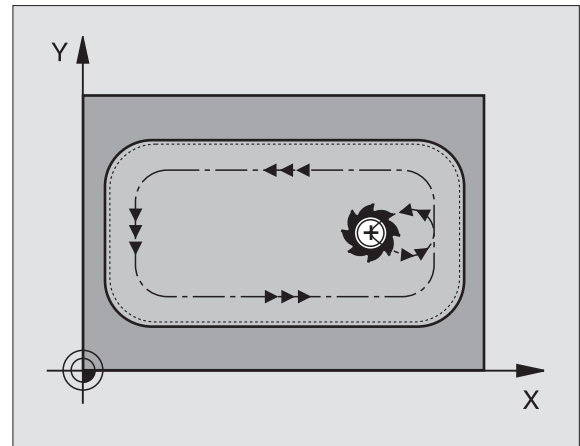
Fickans minsta storlek: tre gånger verktygsradien.



Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall man ange ett mindre värde än det som har definierats i Q207
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- ▶ **Matning fräsning Q207**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Centrum 1:a axel Q216** (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Centrum 2:a axel Q217** (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **1. sidans längd Q218** (inkrementalt): Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **2. sidans längd Q219** (inkrementalt): Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Hörnradie Q220**: Radie för fickans hörn. Om inget anges sätter TNC:n hörnradien lika med verktygsradien.
- ▶ **Tilläggsmått 1. axel Q221** (inkrementalt): Tilläggsmått för beräkning av förpositioneringen i bearbetningsplanets huvudaxel, utgående från fickans längd.

Exempel: NC-block

354	CYCL	DEF	212	FICKA	FINSKAER
	Q200=2			;SAEGERHETSAVSTAAND	
	Q201=-20			;DJUP	
	Q206=150			;MATNING DJUP	
	Q202=5			;SKAERDJUP	
	Q207=500			;MATNING FRAESNING	
	Q203=+30			;KOORD. OEVERYTA	
	Q204=50			;2. SAEGERHETSAVST.	
	Q216=+50			;CENTRUM 1. AXEL	
	Q217=+50			;CENTRUM 2. AXEL	
	Q218=80			;1. SIDANS LAENG	
	Q219=60			;2. SIDANS LAENG	
	Q220=5			;HOERNRADIE	
	Q221=0			;TILLAEGGSMAATT	



Ö FINSKÄR (cykel 213)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och därefter till öns centrum.
- 2 Från tappens centrum förflyttas verktyget i bearbetsningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Startpunkten befinner sig ca 3,5-gånger verktygsradien till höger om ön.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt bort från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetsningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cyklens slut förflyttar TNC:n verktyget med FMAX till Säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till tappens centrum (slutposition = startposition).



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetsningsplanet.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

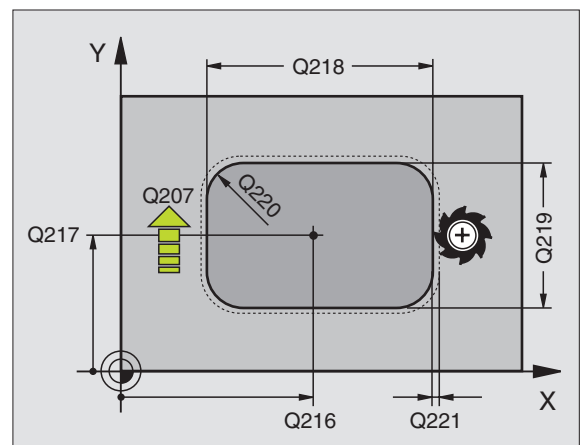
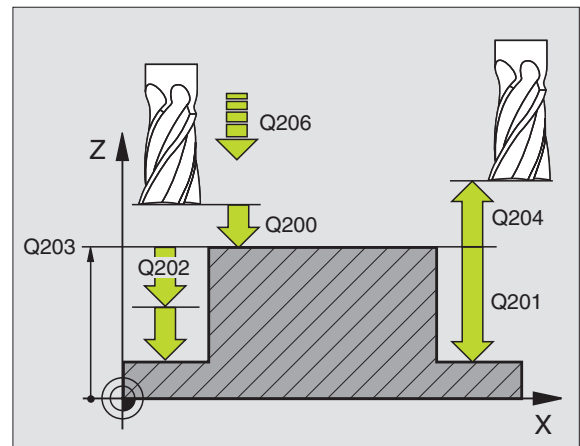
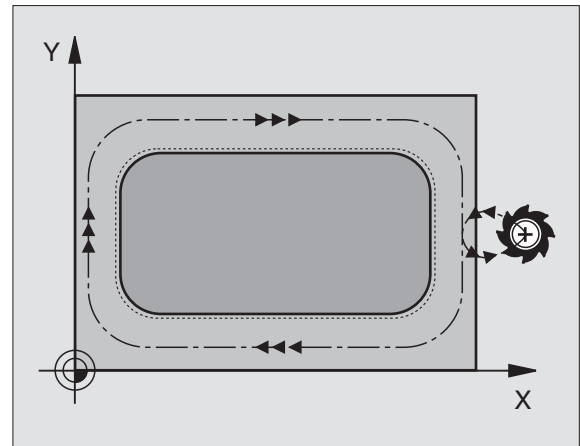
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela ön, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844). Ange i sådana fall en liten Nedmatningshastighet.



Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – tappens botten
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall ett litet värde anges, om nedmatningen sker i luften kan ett högre värde anges
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Ange ett värde som är större än 0
- ▶ **Matning fräsning Q207**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Centrum 1:a axel Q216** (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Centrum 2:a axel Q217** (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **1. sidans längd Q218** (inkrementalt): Tappens längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **2. sidans längd Q219** (inkrementalt): Tappens längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Hörnradie Q220**: Radie för tappens hörn
- ▶ **Tilläggsmått 1. axel Q221** (inkrementalt): Tilläggsmått för beräkning av förpositioneringen i bearbetningsplanets huvudaxel, utgående från tappens längd.

Exempel: NC-block

35 CYCL DEF 213 OE FINSKAER	
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q291=-20	;DJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q203=+30	;KOORD. OEVERYTA
Q294=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q216=+50	;CENTRUM 1. AXEL
Q217=+50	;CENTRUM 2. AXEL
Q218=80	;1. SIDANS LAENG
Q219=60	;2. SIDANS LAENG
Q220=5	;HOERNRADIE
Q221=0	;TILLAEGGSMAATT



CIRKULÄR FICKA (cykel 5)

Cyklerna 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 befinner sig i cykelgruppen specialcykler. Välj softkey OLD CYCLS i den andra softkeyraden.

- 1 Verktyget matas ned i arbetsstycket vid startpositionen (fickans centrum) och förflyttas ner till det första Skärdjupet.
- 2 Därefter följer verktyget den i bilden till höger beskrivna spiralformiga verktygsbanan med Matning F; för ansättning i sida k, se "URFRÄSNING (cykel 4)", sida 233
- 3 Detta förlopp upprepas tills det angivna Djupet uppnås.
- 4 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till startpositionen.



Att beakta före programmering

Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra i fickans centrum.

Förpositionera över fickans centrum med radiekompensering R0.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

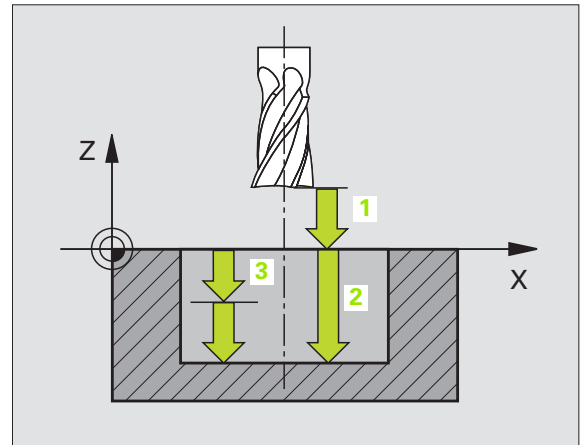
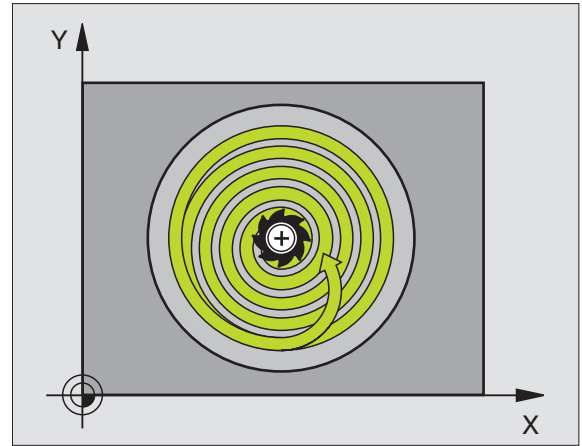


Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

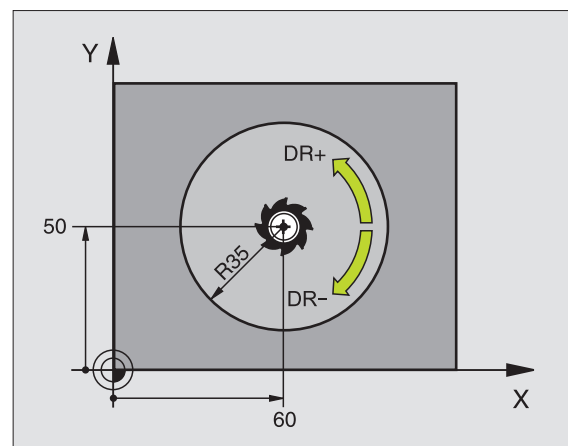
Varning kollisionsrisk!



- **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Fräsdjup 2**: Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- **Skärdjup 3** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup



- ▶ **Nedmatningshastighet:** Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning
- ▶ **Cirkelradie:** Cirkelfickans radie
- ▶ **Matning F:** Verktygets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet
- ▶ **Rotation medurs**
DR +: Medfräsning vid M3
DR -: Motfräsning vid M3



Exempel: NC-block

```
16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5.0 CIRKELURFRAESN
18 CYCL DEF 5.1 AVST 2
19 CYCL DEF 5.2 DJUP -12
20 CYCL DEF 5.3 ARB DJ 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RADIE 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99
```

CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel 214)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och därefter till fickans centrum.
- 2 Från fickans centrum förflyttas verktyget i bearbetsningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Vid beräkningen av startpunkten tar TNC:n hänsyn till rååmnets diameter och verktygets radie. Om rååmnets diameter anges till 0 kommer TNC:n att utföra nedmatningen i fickans mitt.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetsningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med FMAX till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet och sedan till fickans mitt (slutposition = startposition).



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetsningsplanet.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

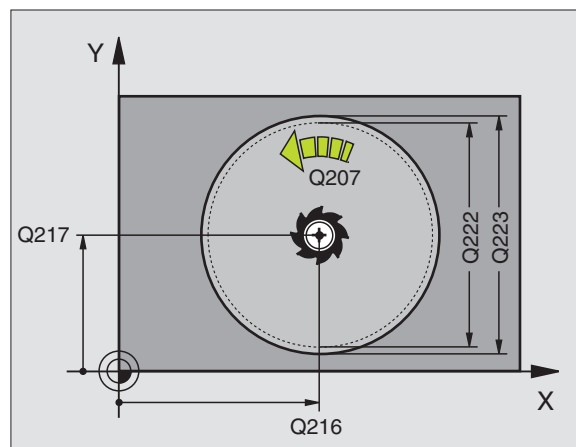
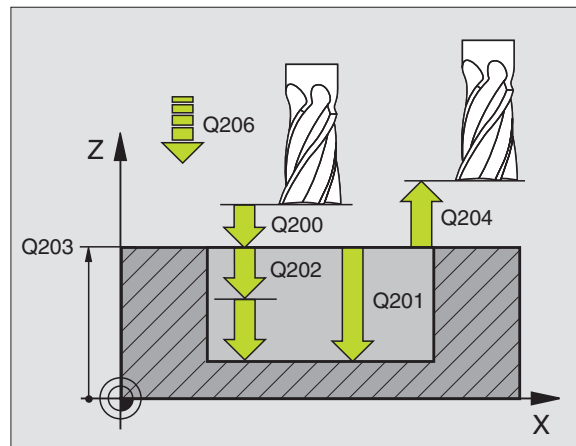
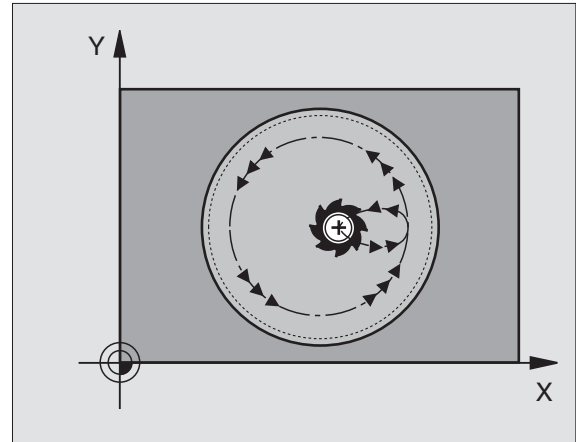
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela fickan, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) och att en liten Nedmatningshastighet anges.



Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall man ange ett mindre värde än det som har definierats i Q207
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt.
- ▶ **Matning fräsning Q207**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Centrum 1:a axel Q216** (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Centrum 2:a axel Q217** (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Rååmnets diameter Q222**: Den förbearbetade fickans diameter för beräkning av förpositioneringen; Ange ett mindre värde för rååmnets diameter än för diameter färdig detalj.
- ▶ **Diameter färdig detalj Q223**: Den färdigbearbetade fickans diameter; Ange ett större värde för diameter färdig detalj än för rååmnets diameter och större än verktygets diameter.

Exempel: NC-block

42	CYCL	DEF	214	C.FICKA	FINSKAER
	Q200=2			SAE	KERHETSAVSTAAND
	Q201=-20			DJUP	
	Q206=150			MATNING	DJUP
	Q202=5			SKAERDJUP	
	Q207=500			MATNING	FRAESNING
	Q203=+30			KOORD.	OEVERYTA
	Q204=50			2.	SAE
	Q216=+50			CENTRUM	1. AXEL
	Q217=+50			CENTRUM	2. AXEL
	Q222=79			RAAMNE	DIAMETER
	Q223=80			FAERDIG	DIAMETER



CIRKEL Ö FINSKÄR (cykel 215)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och därefter till tappens centrum.
- 2 Från tappens centrum förflyttas verktyget i bearbetsningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Startpunkten befinner sig ca 2-gånger verktygsradien till höger om ön.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt bort från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetsningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cyklens slut förflyttar TNC:n verktyget med FMAX till Säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till tappens fickans centrum (slutposition = startposition).



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetsningsplanet.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

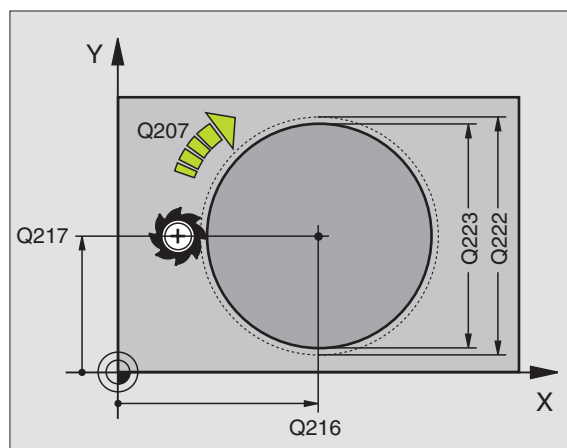
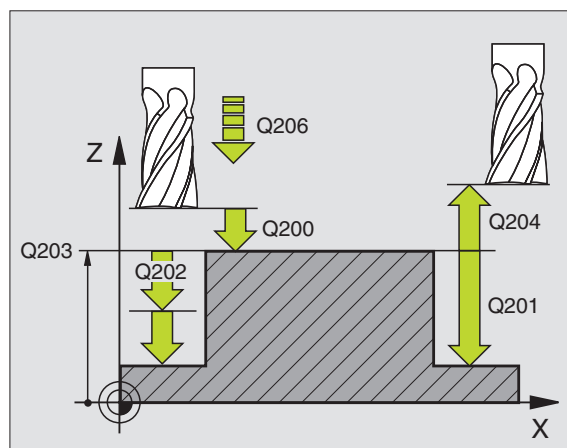
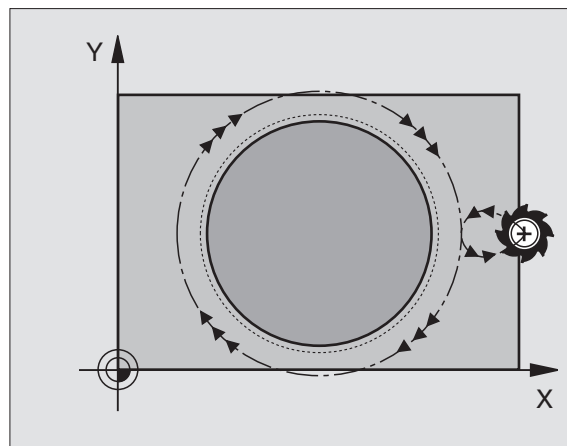
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela ön, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844). Ange i sådana fall en liten Nedmatningshastighet.



Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – tappens botten
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206:** Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall ett litet värde anges; om nedmatningen sker i luften kan ett högre värde anges
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- ▶ **Matning fräsning Q207:** Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Centrum 1:a axel Q216** (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Centrum 2:a axel Q217** (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Rååmnets diameter Q222:** Den förbearbetade tappens diameter för beräkning av förpositioneringen; Ange ett större värde för rååmnets diameter än för diameter färdig detalj.
- ▶ **Diameter färdig detalj Q223:** Den färdigbearbetade tappens diameter; Ange ett mindre värde för diameter färdig detalj än för rååmnets diameter

Exempel: NC-block

43	CYCL	DEF	215	CIRK.OE	FINSKAER
	Q200=2			SAE	KERHETSAVSTAAND
	Q201=-20			DJUP	
	Q206=150			MATNING	DJUP
	Q202=5			SKA	ERDJUP
	Q207=500			MATNING	FRAESNING
	Q203=+30			KOORD.	OEVERYTA
	Q204=50			2.	SAE
	Q216=+50			CENTRUM	1. AXEL
	Q217=+50			CENTRUM	2. AXEL
	Q222=81			RAAMNE	DIAMETER
	Q223=80			FAERDIG	DIAMETER



SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 210)

Grovbearbetning

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det andra Säkerhetsavståndet och därefter över den vänstra cirkelns centrum med snabbtransport; därifrån positionerar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta.
- 2 Verktyget förflyttas till arbetsstyckets yta med Matning fräsning; därifrån förflyttas fräsen i spårets längdriktning – samtidigt som det matas ner snett i materialet – till den högra cirkelns centrum.
- 3 Därefter förflyttas verktyget tillbaka till den vänstra cirkelns centrum, fortfarande under sned nedmatning; detta förlopp upprepas tills det programmerade fräsdjupet uppnås.
- 4 Vid fräsdjupet förflyttar TNC:n verktyget, för planfräsning, till spårets andra ände och sedan tillbaka till spårets mitt.

Finbearbetning

- 5 TNC:n positionerar verktyget till den vänstra spårcirkelns mittpunkt och därifrån på en halvcirkel tangentiellt till den vänstra spårändan; därefter finbearbetar TNC:n konturen med medfräsning (vid M3) och om så har angivits även med flera ansättningar.
- 6 Vid konturens slut förflyttas verktyget – tangentiellt från konturen – till den vänstra spårcirkelns mitt.
- 7 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX eller - om så har angivits - till det andra Säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

Vid grovbearbetning matas verktyget ner snett i materialet samtidigt som det pendlar från ena änden till den andra änden på spåret. Förborring är därför inte nödvändig.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Välj en fräsdiameter som är mindre än SPÅRETS BREDD och större än en tredjedel av SPÅRETS BREDD.

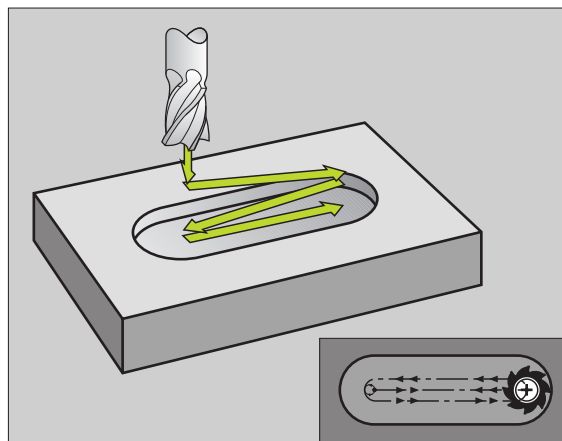
Välj fräsdiameter som är mindre än halva spårets längd: Annars kan TNC:n inte utföra pendlande nedmatning.



Varning kollisionsrisk!

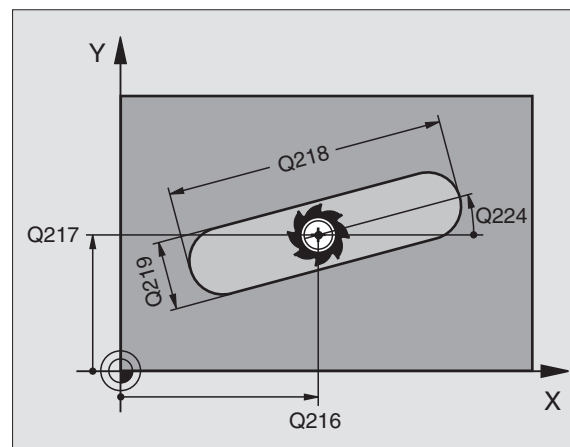
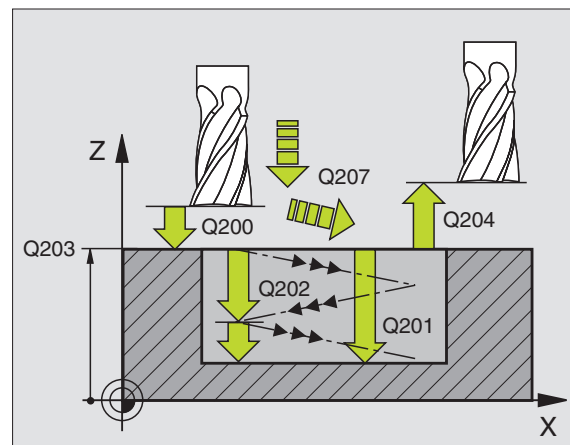
Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- ▶ **Matning fräsning Q207**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Totalt mått med vilket verktyget matas nedåt i spindelaxeln under en hel pendlingsrörelse
- ▶ **Bearbetningsomfång (0/1/2) Q215**: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grov- och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Z-koordinat vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Centrum 1:a axel Q216** (absolut): Spårets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Centrum 2:a axel Q217** (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **1. Sidans längd Q218** (värde parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel): Ange spårets längre sida
- ▶ **2. Sidans längd Q219** (värde parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel): Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen (fräsning av långhål)



- **Vridningsvinkel** Q224 (absolut): Vinkel till vilken hela spåret skall vridas; vridningscentrum ligger i spårets centrum
- **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning mot Djup i mm/min. Endast verksam vid finbearbetning om Skärdjup för finbearbetning har angivits

Exempel: NC-block

51 CYCL DEF 210 SPAAR PENDLING
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND
Q201=-20 ;DJUP
Q207=500 ;MATNING FRAESNING
Q202=5 ;SKAERDJUP
Q215=0 ;BEARBETNINGSSAETT
Q203=+30 ;Koord. OEVERYTA
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.
Q216=+50 ;CENTRUM 1. AXEL
Q217=+50 ;CENTRUM 2. AXEL
Q218=80 ;1. SIDANS LAENGD
Q219=12 ;2. SIDANS LAENGD
Q224=+15 ;VRIDNINGSVINKEL
Q338=5 ;SKAERDJUP FINBEARB.
Q206=150 ;MATNING DJUP



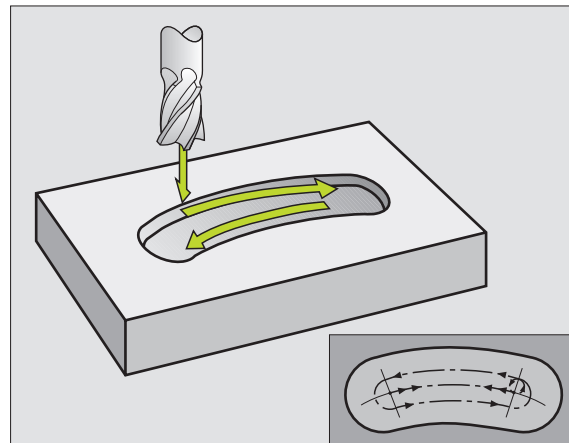
CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 211)

Grovbearbetning

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det andra Säkerhetsavståndet och därefter över den högra cirkelns centrum med snabbtransport. Därifrån positionerar TNC:n verktyget till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta.
- 2 Verktyget förflyttas med Matning fräsning till arbetsstyckets yta; därifrån förflyttas fräsen – samtidigt som den matas ner snett i materialet – till spårets andra ände.
- 3 Därefter förflyttas verktyget tillbaka till startpunkten, fortfarande under sned nedmatning; detta förlopp (2 till 3) upprepas tills det programmerade fräsdjupet uppnås.
- 4 Vid fräsdjupet förflyttar TNC:n verktyget, för planfräsning, till spårets andra ände.

Finbearbetning

- 5 Från spårets mitt förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt till den slutliga konturen; därefter finbearbetar TNC:n konturen med medfräsning (vid M3) och om så har angivits även med flera ansättningar. Finbearbetningens startpunkt ligger i den högra cirkelns centrum.
- 6 Vid konturens slut förflyttas verktyget tangentiellt bort från konturen.
- 7 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX eller - om så har angivits - till det andra Säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

Vid grovbearbetning matas verktyget ner i materialet med en HELIX-rörelse samtidigt som det pendlar från ena änden till andra änden på spåret. Förborring är därför inte nödvändig.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Välj en fräsdiameter som är mindre än SPÅRETS BREDD och större än en tredjedel av SPÅRETS BREDD.

Välj fräsdiameter som är mindre än halva spårets längd. Annars kan TNC:n inte utföra pendlande nedmatning.



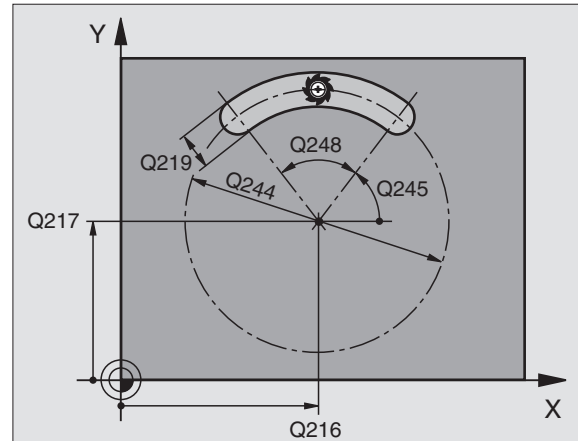
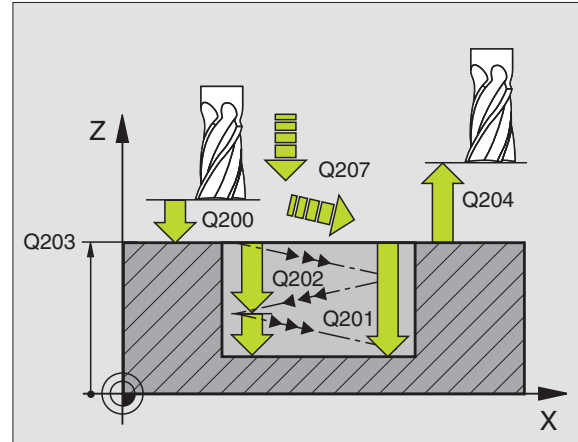
Med maskinparameter displayDepthErr väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktöget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktögets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Totalt mått med vilket verktöget matas nedåt i spindelaxeln under en hel pendlingsrörelse
- ▶ **Bearbetnings sätt** (0/1/2) Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grov- och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Z-koordinat vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Centrum 1:a axel** Q216 (absolut): Spårets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Centrum 2:a axel** Q217 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Cirkelsegment diameter** Q244: Ange cirkelsegmentets diameter
- ▶ **2. Sidans längd** Q219: Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen (fräsning av långhål)
- ▶ **Startvinkel** Q245 (absolut): Ange polär vinkel för startpunkten



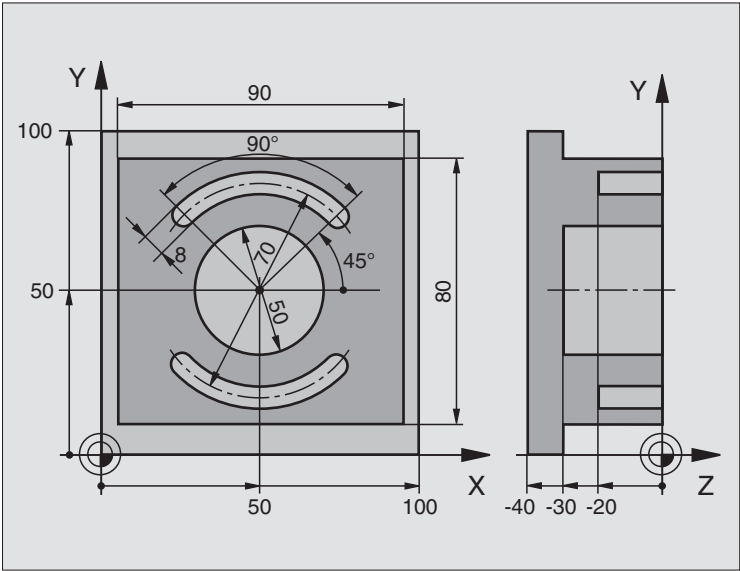
- **Spårets öppningsvinkel** Q248 (inkrementalt): Ange spårets öppningsvinkel
- **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning mot Djup i mm/min. Endast verksam vid finbearbetning om Skärdjup för finbearbetning har angivits

Exempel: NC-block

52	CYCL	DEF	211	CIRKEL	SPAAR
Q200=2				SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-20				DJUP	
Q207=500				MATNING	FRAESNING
Q202=5				SKAERDJUP	
Q215=0				BEARBETNINGSSAETT	
Q203=+30				KOORD.	OEVERYTA
Q204=50				2.	SAEKERHETSAVST.
Q216=+50				CENTRUM	1. AXEL
Q217=+50				CENTRUM	2. AXEL
Q244=80				CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q219=12				2.	SIDANS LAENGD
Q245=+45				STARTVINKEL	
Q248=90				OEPNINGSVINKEL	
Q338=5				SKAERDJUP	FINBEARB.
Q206=150				MATNING	DJUP



Exempel: Fräsning av fickor, öar och spår



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Verktygsdefinition grov/fin
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Verktygsdefinition spårfräs
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop grov/fin
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget



8.3 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

7 CYCL DEF 213 OE FINSKAER	Cykeldefinition utvändig bearbetning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-30 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q207=250 ;MATNING FRAESNING	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q216=+50 ;CENTRUM 1. AXEL	
Q217=+50 ;CENTRUM 2. AXEL	
Q218=90 ;1. SIDANS LAENGD	
Q219=80 ;2. SIDANS LAENGD	
Q220=0 ;HOERNRADIE	
Q221=5 ;TILLAEGGSMAATT	
8 CYCL CALL M3	Cykelanrop utvändig bearbetning
9 CYCL DEF 5.0 CIRKELURFRAESN	Cykeldefinition cirkelurfräsning
10 CYCL DEF 5.1 AVST 2	
11 CYCL DEF 5.2 DJUP -30	
12 CYCL DEF 5.3 ARB DJ 5 F250	
13 CYCL DEF 5.4 RADIE 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15 L Z+2 R0 F MAX M99	Cykelanrop cirkelurfräsning
16 L Z+250 R0 F MAX M6	Verktygsväxling
17 TOOL CALL 2 Z S5000	Verktygсанrop spårfräs
18 CYCL DEF 211 CIRKEL SPAAR	Cykeldefinition spår 1
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-20 ;DJUP	
Q207=250 ;MATNING FRAESNING	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q215=0 ;BEARBETNINGSSAETT	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q216=+50 ;CENTRUM 1. AXEL	
Q217=+50 ;CENTRUM 2. AXEL	
Q244=80 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q219=12 ;2. SIDANS LAENGD	
Q245=+45 ;STARTVINKEL	
Q248=90 ;OEPPNINGSVINKEL	



Q338=5 ;SKAERDJUP FINBEARB.	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
19 CYCL CALL M3	Cykelanrop spår 1
20 FN 0: Q245 = +225	Ny startvinkel för spår 2
21 CYCL CALL	Cykelanrop spår 2
22 L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
23 END PGM C210 MM	



8.4 Cykler för att skapa punktmönster

Översikt

TNC:n erbjuder två cykler med vilka man kan färdigställa punktmönster direkt:

Cykel	Softkey
220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL	
221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER	

Följande bearbetningscykler kan kombineras med cykel 220 och cykel 221:

- Cykel 200 BORRNING
- Cykel 201 BROTSCHNING
- Cykel 202 URSVARVNING
- Cykel 203 UNIVERSAL-BORRNING
- Cykel 204 BAKPLANING
- Cykel 205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING
- Cykel 206 GÄNGNING NY med flytande gängtappshållare
- Cykel 207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY utan flytande gängtappshållare
- Cykel 208 BORRFRÄSNING
- Cykel 209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING
- Cykel 212 FICKA FINSKÄR
- Cykel 213 Ö FINSKÄR
- Cykel 214 CIRKULÄR FICKA FINSKÄR
- Cykel 215 CIRKULÄR Ö FINSKÄR
- Cykel 262 GÄNGFRÄSNING
- Cykel 263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING
- Cykel 264 BORR-GÄNGFRÄSNING
- Cykel 265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING
- Cykel 267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING



PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220)

- 1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen till startpunkten för den första bearbetningen med snabbtransport.
Ordningsföljd:
 - 2. Säkerhetsavståndet (spindelaxel), förflyttning till
 - Förflyttning till startpunkten i bearbetningsplanet
 - Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)
- 2 Från denna position utför TNC:n den senast definierade bearbetningscykeln.
- 3 Därefter positionerar TNC:n verktyget, med rätlinjeförflyttning eller med en cirkulär förflyttning, till startpunkten för nästa bearbetning; Verktyget befinner sig då på Säkerhetsavståndet (eller det andra Säkerhetsavståndet).
- 4 Detta förlopp (1 till 3) upprepas tills alla bearbetningarna har utförts.



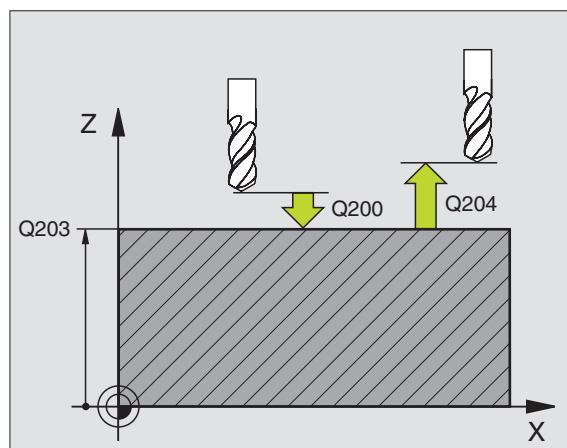
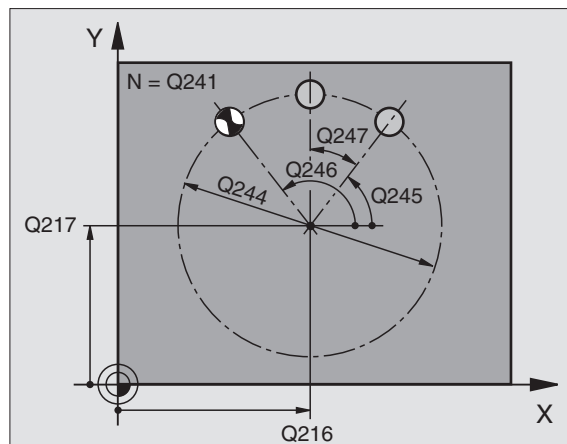
Att beakta före programmering

Cykel 220 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel 220 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 209, 212 till 215, 251 till 265 och 267 med cykel 220 så kommer Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet att hämtas från cykel 220.



- **Centrum 1. axel** Q216 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Centrum 2. axel** Q217 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Cirkelsegment diameter** Q244: Cirkelsegmentets diameter
- **Startvinkel** Q245 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och startpunkten för den första bearbetningen på cirkelsegmentet
- **Slutvinkel** Q246 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och startpunkten för den sista bearbetningen på cirkelsegmentet (gäller inte vid fullcirkel); ange en Slutvinkel som skiljer sig från Startvinkel; om man anger en Slutvinkel som är större än Startvinkel så utförs bearbetningen moturs, annars medurs



- **Vinkelsteg** Q247 (inkrementalt): Vinkel mellan två bearbetningar på cirkelsegmentet; om Vinkelsteg är lika med noll så beräkna TNC:n själv Vinkelsteget ur Startvinkel, Slutvinkel och Antal bearbetningar; om ett Vinkelsteg anges så tar TNC:n inte hänsyn till Slutvinkel; förtecknet för Vinkelsteg bestämmer bearbetningsriktningen (- = Medurs)
- **Antal bearbetningar** Q241: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske; ange ett positivt värde
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
0: Förflyttning till säkerhetsavståndet mellan bearbetningarna
1: Förflyttning till det andra säkerhetsavståndet mellan bearbetningarna
- **Förflyttningstyp? Rätlinje=0/Cirkel=1**
Q365:Bestämmer med vilken konturfunktion verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
0: Förflyttning på en rätlinje mellan bearbetningarna
1: Cirkulär förflyttning på cirkelsegmentets diameter mellan bearbetningarna

Exempel: NC-block

53	CYCL	DEF	220	MOENSTER	CIRKEL
	Q216	=+50		;CENTRUM	1. AXEL
	Q217	=+50		;CENTRUM	2. AXEL
	Q244	=80		;CIRK.SEG.-	DIAMETER
	Q245	=+0		;STARTVINKEL	
	Q246	=+360		;SLUTVINKEL	
	Q247	=+0		;VINKELSTEG	
	Q241	=8		;ANTAL	BEARBETNINGAR
	Q200	=2		;SAEKERHETS	AVSTAAND
	Q203	=+30		;KOORD.	OEVERTYA
	Q204	=50		;2. SAEKERHETS	AVST.
	Q301	=1		;FLYTТА	TILL S. HOEJD
	Q365	=0		;FOERFLYT	TNINGSTYP



PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221)



Att beakta före programmering

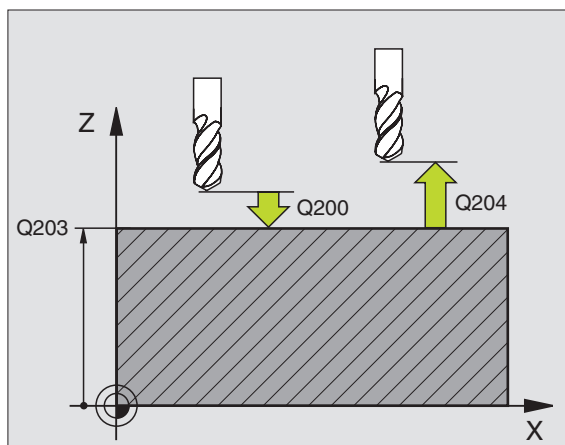
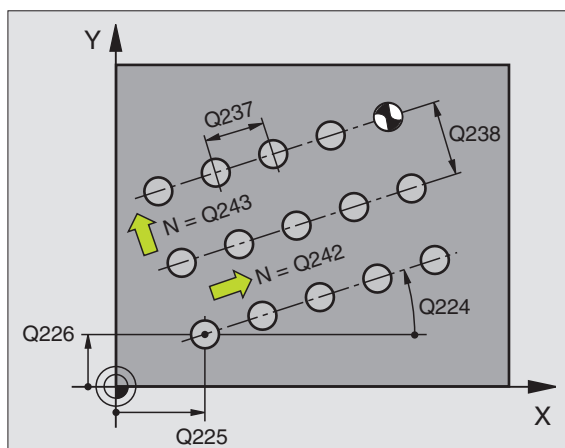
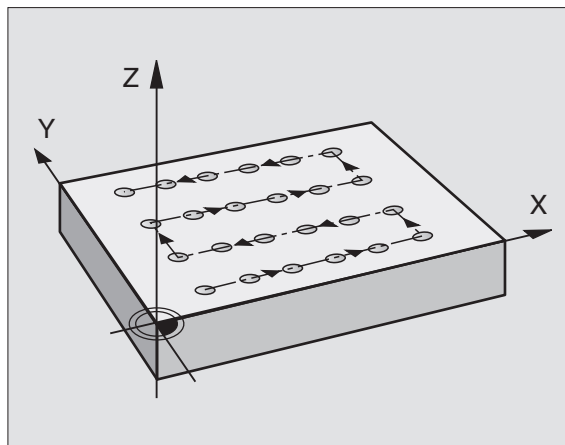
Cykel 221 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel 221 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 209, 212 till 215, 265 till 267 med cykel 221 så hämtas Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet från cykel 221.

- 1 TNC:n positionerar automatiskt verktyget från den aktuella positionen till startpunkten för den första bearbetningen.

Ordningsföljd:

2. Säkerhetsavståndet (spindelaxel), förflyttning till
3. Förflyttning till startpunkten i bearbetningsplanet
4. Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)
5. Från denna position utför TNC:n den senast definierade bearbetningscykeln.
6. Därefter positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns positiva riktning till startpunkten för nästa bearbetning; verktyget befinner sig då på Säkerhetsavståndet (eller på det andra Säkerhetsavståndet).
7. Detta förlopp (1 till 3) upprepas tills alla bearbetningarna på den första raden har utförts; verktyget befinner sig vid den sista punkten i den första raden.
8. Därefter förflyttar TNC:n verktyget till den andra radens sista punkt och utför där bearbetningen.
9. Därifrån positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns negativa riktning till startpunkten för nästa bearbetning.
10. Detta förlopp (6) upprepas tills alla bearbetningarna på den andra raden har utförts.
11. Efter detta förflyttar TNC:n verktyget till startpunkten på nästa rad.
12. Med den beskrivna pendlande rörelsen kommer alla andra rader att utföras.





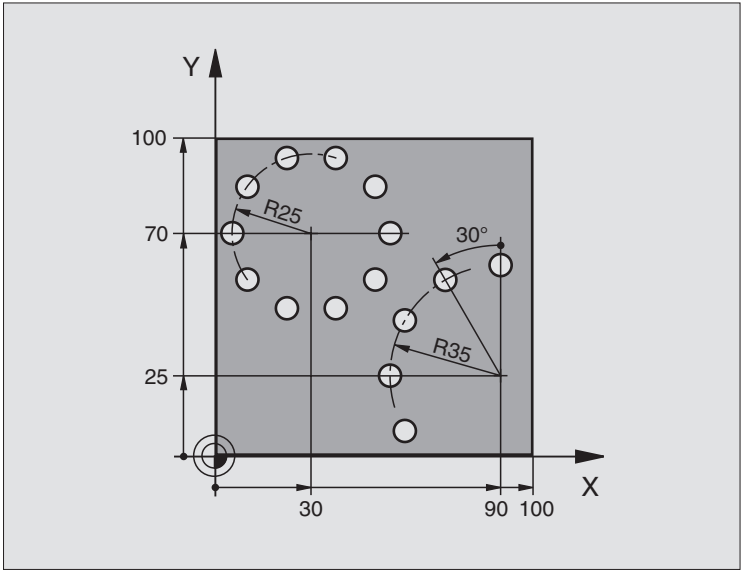
- **Startpunkt 1. axel** Q225 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Startpunkt 2. axel** Q226 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Avstånd 1. axel** Q237 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda punkterna inom raden
- **Avstånd 2. axel** Q238 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda raderna
- **Antal kolumner** Q242: Antal bearbetningar per rad
- **Antal rader** Q243: Antal rader
- **Vridningsvinkel** Q224 (absolut): Vinkel som hela hålbilden skall vridas med; vridningscentrum ligger i startpunkten
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
 - 0:** Förflyttning till säkerhetsavståndet mellan bearbetningarna
 - 1:** Förflyttning till det andra säkerhetsavståndet mellan bearbetningarna

Exempel: NC-block

54	CYCL	DEF	221	MOENSTER	LINJER
	Q225=	+15		;STARTPUNKT	1. AXEL
	Q226=	+15		;STARTPUNKT	2. AXEL
	Q237=	+10		;AVSTAAND	1. AXEL
	Q238=	+8		;AVSTAAND	2. AXEL
	Q242=	6		;ANTAL	KOLUMNER
	Q243=	4		;ANTAL	RADER
	Q224=	+15		;VRIDNINGSVINKEL	
	Q200=	2		;SAEKERHETSAVSTAAND	
	Q203=	+30		;KOORD.	OEVERYTA
	Q204=	50		;2. SAEKERHETSAVST.	
	Q301=	1		;FLYTТА	TILL S. HOEJD



Exempel: Hålcirkel



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borrar
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=4 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.25 ;VAENTETID NERE	



7 CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 1, CYCL 200 anropas automatiskt,
Q216=+30 ;CENTRUM 1. AXEL	Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220
Q217=+70 ;CENTRUM 2. AXEL	
Q244=50 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q245=+0 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=+0 ;VINKELSTEG	
Q241=10 ;ANTAL BEARBETNINGAR	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q301=1 ;FLYTТА TILL S. HOEJD	
Q365=0 ;FOERFLYTTNINGSTYP	
8 CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 2, CYCL 200 anropas automatiskt,
Q216=+90 ;CENTRUM 1. AXEL	Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220
Q217=+25 ;CENTRUM 2. AXEL	
Q244=70 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q245=+90 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=30 ;VINKELSTEG	
Q241=5 ;ANTAL BEARBETNINGAR	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q301=1 ;FLYTТА TILL S. HOEJD	
Q365=0 ;FOERFLYTTNINGSTYP	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
10 END PGM BOHRB MM	



8.5 SL-cykler

Grunder

Med SL-cyklerna kan man sammansätta komplexa konturer som består av upp till 12 delkonturer (fickor eller öar). De individuella delkonturerna definierar man i form av underprogram. Från listan med delkonturer (underprogramnummer), som man anger i cykel 14 KONTUR, beräknar TNC:n den sammansatta konturen.



Minnesutrymmet för cykeln är begränsat. Du kan programmera maximalt 1000 konturelement i en cykel.

SL-cykler utför internt omfattande och komplexa beräkningar samt de därav resulterande bearbetningarna. Utför alltid ett grafiskt programtest före exekveringen för säkerhets skull! Därigenom kan du på ett enkelt sätt konstatera om den av TNC:n beräknade bearbetningen förlöper på ett korrekt sätt.

Underprogrammets egenskaper

- Koordinatomräkningar är tillåtna. Om de programmeras inom delkonturerna, är de även verksamma i efterföljande underprogram, men behöver inte återställas efter cykelanropet.
- TNC:n ignorerar matning F och tilläggsfunktioner M
- TNC:n identifierar en ficka om man programmerar förflyttning på insidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering RR.
- TNC:n identifierar en ö om man programmerar förflyttning på utsidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering RL.
- Underprogrammen får inte innehålla några koordinater i spindelaxeln.
- Om du använder Q-parametrar så utför de olika beräkningarna och tilldelningarna inom respektive konturunderprogram

Exempel: Schema: Arbeta med SL-cykler

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 KONTURDATA ...
...
16 CYCL DEF 21 FOERBORRNING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 GROVSKAER ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```



Bearbetningscyklernas egenskaper

- TNC:n positionerar automatiskt verktyget till Säkerhetsavstånd före varje cykel.
- Varje djupnivå fräses utan lyftning av verktyget eftersom fräsningen sker runt öar.
- Radien på "Innerhörn" kan programmeras – verktyget stannar inte, fräsmärken undviks (gäller för den yttersta verktygsbanan vid urfräsning och finskär sida).
- Vid finskär sida förflyttar TNC:n verktyget till konturen på en tangentiellt anslutande cirkelbåge.
- Även vid finskär botten förflyttar TNC:n verktyget till arbetsstycket på en tangentiellt anslutande cirkelbåge (t.ex: spindelaxel Z: cirkelbåge i planet Z/X).
- TNC:n bearbetar konturen genomgående med medfräsning alternativt med motfräsning.

Måttuppgifterna för bearbetningen såsom fräsdjup, tilläggsmått och säkerhetsavstånd anges centralt i cykel 20 som KONTURDATA.

Översikt SL-cykler

Cykel	Softkey	Sida
14 KONTUR (obligatorisk)		Sida 264
20 KONTURDATA (obligatorisk)		Sida 268
21 FÖRBORRNING (valbar)		Sida 269
22 GROVSKÄR (obligatorisk)		Sida 270
23 FINSKÄR DJUP (valbar)		Sida 271
24 FINSKÄR SIDA (valbar)		Sida 272

Ytterligare cykler:

Cykel	Softkey	Sida
25 KONTURLINJE		Sida 273
27 CYLINDERMANTEL		Sida 275
28 CYLINDERMANTEL spårfräsning		Sida 277
29 CYLINDERMANTEL kamfräsning		Sida 280



KONTUR (cykel 14)

I cykel 14 KONTUR listar man underprogrammen som skall överlagras för att skapa den slutgiltiga sammansatta konturen.



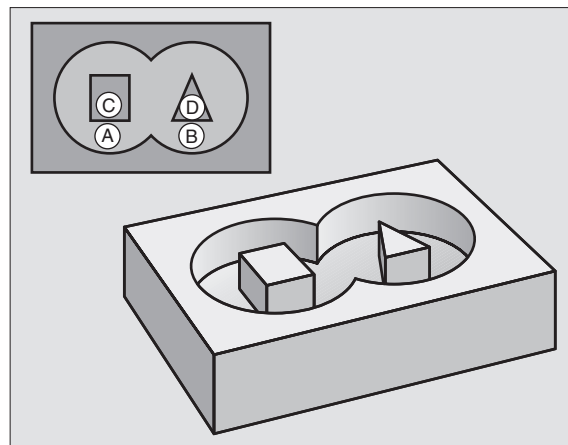
Att beakta före programmering

Cykel 14 är DEF-aktiv, detta innebär att den aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

I cykel 14 kan man lista maximalt 12 underprogram (delkonturer).

14
LBL 1...N

- **Labelnummer för kontur:** Ange alla labelnummer för de olika underprogrammen som skall överlagras för att skapa en kontur. Bekräfta varje nummer med knappen ENT och avsluta sedan inmatningen med knappen END.



Överlagrade konturer

Man kan överlagra fickor och öar för att skapa en ny kontur. Därigenom kan en fickas yta ökas med en överlagrad ficka eller minskas med en överlagrad ö.

Underprogram: Överlappande fickor



De efterföljande programexemplen är konturunderprogram som anropas i ett huvudprogram från cykel 14 KONTUR.

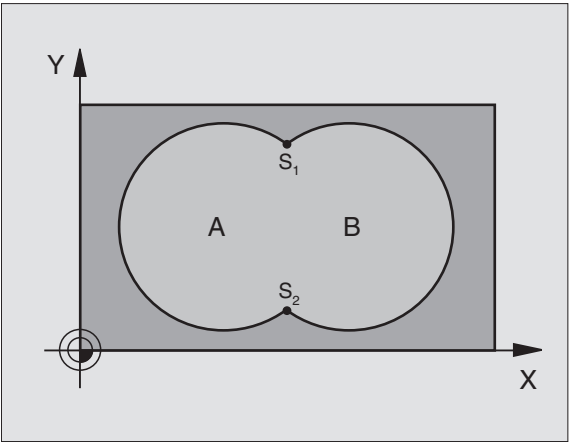
Fickan A och B överlappar varandra.
TNC:n beräknar skärningspunkterna S_1 och S_2 , du behöver inte programmera dem.
Fickorna har programmerats som fullcirklar.

Underprogram 1: Ficka A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Underprogram 2: Ficka B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```



Exempel: NC-block

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4
```



"Summa"-yta

Båda delytorna A och B inklusive den gemensamt överlappade ytan skall bearbetas:

- Ytorna A och B måste vara fickor
- Den första fickan (i cykel 14) måste börja utanför den andra

Yta A:

51	LBL	1
52	L	X+10 Y+50 RR
53	CC	X+35 Y+50
54	C	X+10 Y+50 DR-
55	LBL	0

Yta B:

56	LBL	2
57	L	X+90 Y+50 RR
58	CC	X+65 Y+50
59	C	X+90 Y+50 DR-
60	LBL	0

"Differens"-yta

Ytan A skall bearbetas förutom den av B överlappade delen:

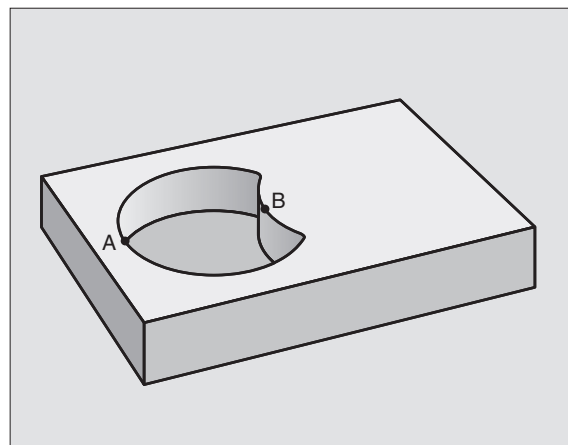
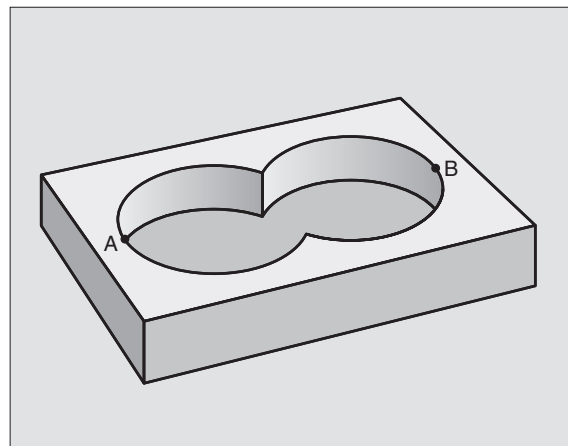
- Ytan A måste vara en ficka och B måste vara en ö
- A måste börja utanför B
- B måste börja innanför A

Yta A:

51	LBL	1
52	L	X+10 Y+50 RR
53	CC	X+35 Y+50
54	C	X+10 Y+50 DR-
55	LBL	0

Yta B:

56	LBL	2
57	L	X+90 Y+50 RL
58	CC	X+65 Y+50
59	C	X+90 Y+50 DR-
60	LBL	0



"Snitt"-yta

Den av A och B överlappade ytan skall bearbetas. (Ytor som bara täcks av en ficka skall lämnas obearbetade.)

- A och B måste vara fickor
- A måste börja inuti B

Yta A:

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Yta B:

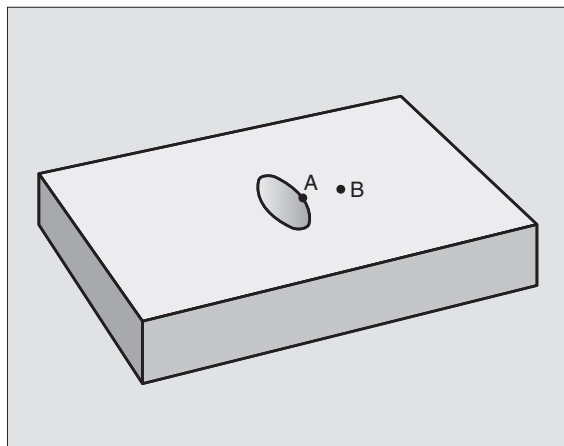
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



KONTURDATA (cykel 20)

I cykel 20 anger man bearbetningsinformation för underprogrammen som innehåller delkonturerna.

**Att beakta före programmering**

Cykel 20 är DEF-aktiv, detta innebär att cykel 20 aktiveras direkt efter sin definition i bearbetningsprogrammet.

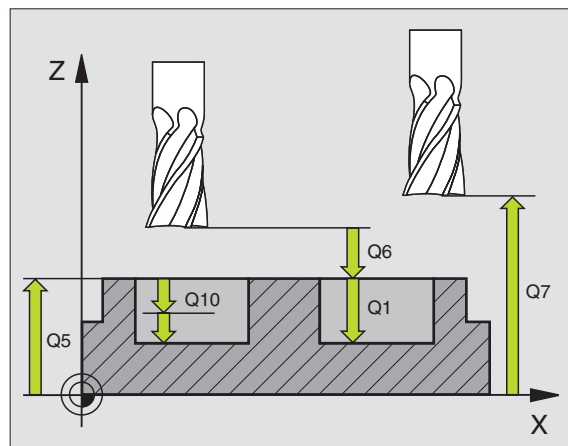
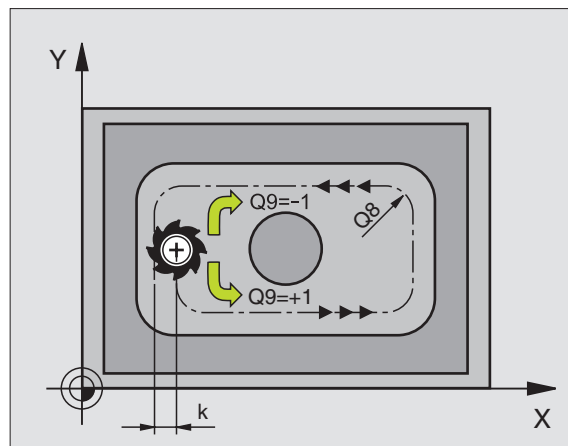
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n respektive cykel på djup 0.

Den i cykel 20 angivna bearbetningsinformationen gäller för cykel 21 till 24.

Om man använder SL-cykler i Q-parameterprogram, får inte parameter Q1 till Q20 användas som programparametrar.

20
KONTUR-
DATA

- **Fräsdjup Q1** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten.
- **Banöverlapp** Faktor Q2: Q2 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k.
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet.
- **Tillägg för finskär djup** Q4 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten.
- **Koordinat arbetsstyckets yta** Q5 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta.
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Säkerhetshöjd** Q7 (absolut): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske (för mellanpositioneringar och återgång vid cykelslut)
- **Radie innerhörn** Q8: Rundningsradie för inner-"hörn"; Det angivna värdet avser verktygscentrumets bana.
- **Rotationsriktning ? Medurs = -1** Q9:
 - medurs (Q9 = -1 motfräsning för fickor och öar)
 - moturs (Q9 = +1 medfräsning för fickor och öar)

**Exempel: NC-block**

```

57 CYCL DEF 20 KONTURDATA
Q1=-20 ;FRAESDJUP
Q2=1 ;BANOEVERLAPP
Q3=+0.2 ;TILLAEGG SIDA
Q4=+0.1 ;TILLAEGG DJUP
Q5=+30 ;KOORD. OEVERYTA
Q6=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND
Q7=+80 ;SAEKERHETSHOEJD
Q8=0.5 ;RUNDNINGSRADIE
Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING
  
```

FÖRBORRNING (cykel 21)



TNC:n tar inte hänsyn till ett eventuellt deltavärde **DR** som har programmerats i **TOOL CALL**-blocket vid beräkningen av instickspunkten.

Vid avsmalnande ställen kan TNC:n i vissa lägen inte förborra med ett verktyg som är större än grovbearbetningsverktyget.

Cykelförlopp

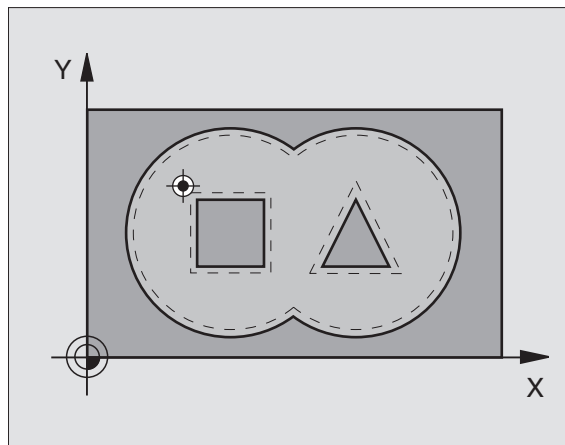
- 1 Verktyget borrar från den aktuella positionen till det första Skärdjupet med den angivna Matningen F.
- 2 Därefter lyfter TNC:n verktyget till startpositionen med snabbtransport FMAX och återför det sedan tillbaka till det första Skärdjupet minus stoppavståndet t.
- 3 Styrsystemet beräknar själv stoppavståndet:
 - Borrdjup upp till 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Borrdjup över 30 mm: $t = \text{borrdjup}/50$
 - maximalt stoppavstånd: 7 mm
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen F.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (1 till 4) tills det angivna Borrdjupet uppnås.
- 6 Vid hålets botten stannar TNC:n verktyget under Väntetiden för spånbrytning, för att slutligen lyfta verktyget till startpositionen med FMAX.

Användningsområde

Cykel 21 FÖRBORRNING tar hänsyn till Tilläggsnitt finiskär sida och Tilläggsnitt finiskär djup samt urfräsningsverktygets radie då nedmatningspunkten beräknas. Nedmatningspunkten är samtidigt startpunkt för urfräsningen.



- ▶ **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt (förtecken vid negativ arbetsriktning "-")
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q11: Borrmattning i mm/min
- ▶ **Grovskär verktygsnummer** Q13: Numret på verktyget som skall användas vid grovbearbetningen



Exempel: NC-block

58 CYCL DEF 21 FOERBORRNING

Q10=+5 ;SKAERDJUP

Q11=100 ;MATNING DJUP

Q13=1 ;GROVSKAERSVERKTYG



GROVSKÄR (cykel 22)

- 1 TNC:n förflyttar verktyget till en position ovanför nedmatningspunkten; hänsyn tas till Tilläggsmått finskär sida.
- 2 På det första Skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, konturen inifrån och ut.
- 3 Först frifräses öarnas konturer (här: C/D) för att därefter utvidga fickan utåt mot fickornas konturer (här: A/B).
- 4 I nästa steg förflyttar TNC:n verktyget till nästa skärdjup och upprepar urfräsningsförloppet tills det programmerade djupet har uppnåtts.
- 5 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till säkerhetshöjden.

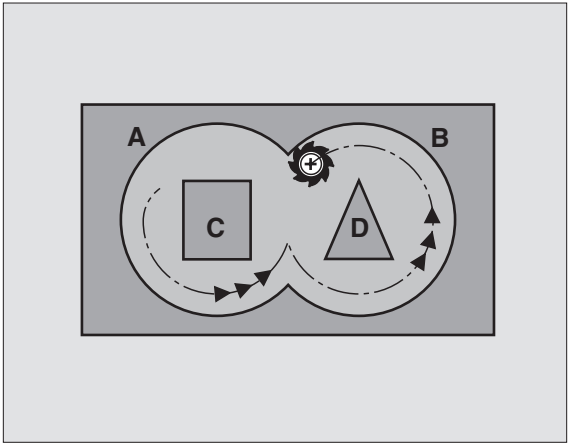


Att beakta före programmering

I förekommande fall skall en borrarande fräs med ett skär över centrum användas (DIN 844), alt. förbörning via cykel 21.

Man bestämmer nedmatningsbeteendet i cykel 22 via parameter Q19 samt i verktygstabellen med kolumnerna ANGLE och LCUTS:

- Om Q19=0 är definierat så matar TNC:n ner vinkelrätt, även om en nedmatningsvinkel (ANGLE) har definierats för det aktiva verktyget
- Om du definierar ANGLE=90°, matar TNC:n ner vinkelrätt. Pendlingsmatning Q19 används då som nedmatningshastighet
- Om pendlingsmatning Q19 har definierats i cykel 22 och ANGLE har definierats mellan 0.1 och 89.999 i verktygstabellen, matar TNC:n ner pendlande med angiven ANGLE
- Om pendlingsmatning har definierats i cykel 22 och ingen ANGLE finns angiven i verktygstabellen, kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande



Exempel: NC-block

59 CYCL DEF 22 GROVSKAER		
Q10=+5	;SKAERDJUP	
Q11=100	;MATNING DJUP	
Q12=350	;MATNING FRAESNING	
Q18=1	;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150	;MATNING PENDLING	
Q208=99999	;MATNING TILLBAKA	





- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet nedåt i mm/min
- **Matning fräsning** Q12: Fräsmatning i mm/min
- **Förbearbetningsverktyg nummer** Q18: Nummer på verktyget som TNC:n redan har använt för förurfräsning. Om ingen tidigare urfräsning har utförts anges "0"; om man anger ett nummer här, utför TNC:n endast urfräsning vid de delar som inte kunde bearbetas med förbearbetningsverktyget. Om det inte går att förflytta verktyget i sidled till det område som skall efterbearbetas kommer TNC:n att utföra mata ner enligt Q19; på grund av detta måste man ange skärlängden LCUTS och nedmatningsvinkeln ANGLE för verktyget i verktygstabellen TOOL.T, se "Verktogsdata", sida 98. Om detta inte har definierats kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- **Matning pendling** Q19: Pendlingsmatning i mm/min
- **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning efter bearbetningen i mm/min. Om man anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med matning Q12

FINSKÄR DJUP (cykel 23)

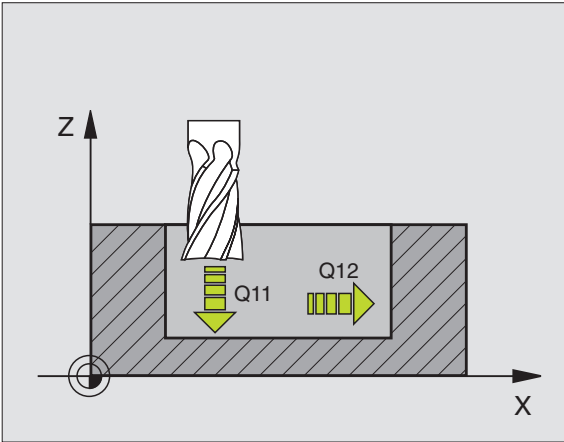


TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten påverkas av utrymmesförhållandena i fickan.

TNC:n förflyttar verktyget mjukt (vertikal tangentiell cirkelbåge) ner till ytan som skall bearbetas. Vid trånga utrymmen förflyttar TNC:n verktyget vinkelrätt till botten. Därefter fräses det vid grovbearbetningen kvarlämnade finskärmåttet bort.



- **Nedmatningshastighet** Q11: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning
- **Matning fräsning** Q12: Fräsmatning



Exempel: NC-block

60 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP	
Q11=100	;MATNING DJUP
Q12=350	;MATNING FRAESNING



FINSKÄR SIDA (cykel 24)

TNC:n förflyttar verktyget på en tangentiellt anslutande cirkelbåge fram till delkonturerna. Varje delkontur finbearbetas separat.



Att beakta före programmering

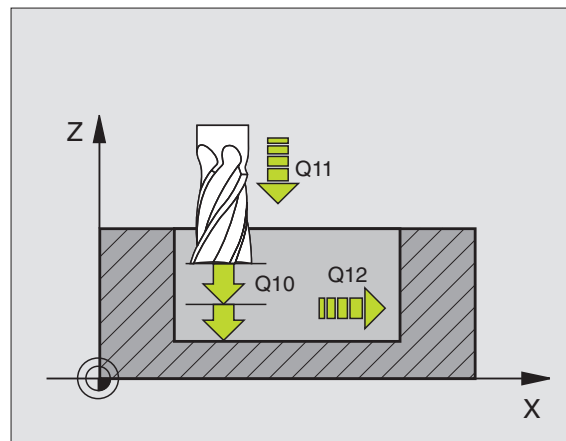
Summan av Tillägg för finskär sida (Q14) och finbearbetningsverktygets radie måste vara mindre än summan av Tillägg för finskär sida (Q3, cykel 20) och grovbearbetningsverktygets radie.

Om cykel 24 används utan att urfräsning med cykel 22 har utförts först, gäller ändå ovanstående beräkning; i formeln skall då värdet "0" användas för radien på grovbearbetningsverktyget.

TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten beror på fickans utrymmesförhållande och det i cykel 20 programmerade tilläggsmåttet.



- **Rotationsriktning ? Medurs = -1 Q9:**
Bearbetningsriktning:
+1:Rotation moturs
-1:Rotation medurs
- **Skärdjup Q10** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet Q11:** Matning nedåt
- **Matning fräsning Q12:** Fräsmatning
- **Tillägg för finskär sida Q14** (inkrementalt): Inmatningsmöjlighet för arbetsmån vid upprepade finskär; den sista arbetsmånen kommer att fräsas bort om man anger Q14 = 0



Exempel: NC-block

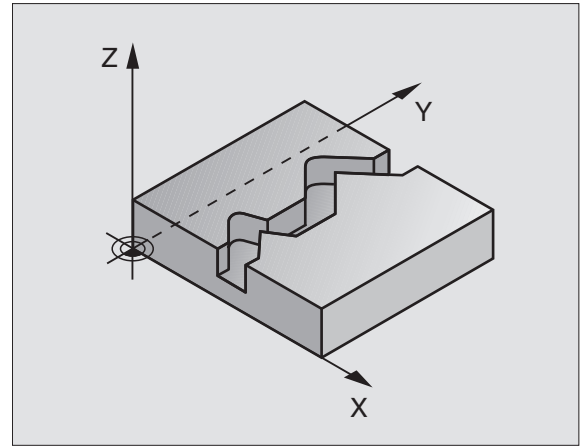
61	CYCL DEF 24	FINSKAER SIDA
Q9=+1	;ROTATIONSRIKTNING	
Q10=+5	;SKAERDJUP	
Q11=100	;MATNING DJUP	
Q12=350	;MATNING FRAESNING	
Q14=+0	;TILLAEGG SIDA	

KONTURLINJE (cykel 25)

Med denna cykel kan "öppna" konturer bearbetas i kombination med cykel 14 KONTUR: Konturens början och slut sammanfaller inte.

Cykeln 25 KONTURLINJE erbjuder betydande fördelar gentemot vanliga positioneringsblock vid bearbetning av en öppen kontur:

- TNC:n övervakar bearbetningen för att undvika underskärning och konturskador. Kontrollera konturen med testgrafiken innan programkörning.
- Om verktygsradien är stor så måste eventuellt konturens innerhörn efterbearbetas.
- Bearbetningen kan genomgående utföras med medfräsning eller motfräsning. Fräsmetoden bibehålles även om konturen speglas.
- Vid flera ansättningar kan TNC:n förflytta verktyget fram och tillbaka längs med konturen: därigenom reduceras bearbetningstiden.
- Man kan ange en arbetsmån vilket möjliggör flera arbetssteg för grov- respektive finbearbetning.



Att beakta före programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

TNC:n tar bara hänsyn till den första Labeln i cykel 14 KONTUR.

Minnesutrymmet för cykeln är begränsat. Du kan programmera maximalt 1000 konturelement i en cykel.

Cykel 20 **KONTURDATA** behövs inte.

Positioner som programmeras inkrementalt direkt efter cykel 25 utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.

Exempel: NC-block

```

62 CYCL DEF 25 KONTURLINJE
  Q1=-20 ;FRAESDJUP
  Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA
  Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA
  Q7=+50 ;SAEKERHETSHOEJD
  Q10=+5 ;SKAERDJUP
  Q11=100 ;MATNING DJUP
  Q12=350 ;MATNING FRAESNING
  Q15=-1 ;FRAESMETOD
  
```



Varning kollisionsrisk!

För att undvika kollisioner:

- Programmera inte några inkrementala mått direkt efter cykel 25, eftersom inkrementala mått utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.
- Kör till en definierad (absolut) position i alla huvudaxlar eftersom verktygets position vid cykelns slut inte är samma position som vid cykelns start.



- **Fräsdjup Q1** (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och konturens botten
- **Tillägg för finskär sida Q3** (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet
- **Koord. arbetsstyckets yta Q5** (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta i förhållande till arbetsstyckets nollpunkt

- ▶ **Säkerhetshöjd** Q7 (absolut): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske; verktygets återgångsposition vid cykelns slut.
- ▶ **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- ▶ **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet
- ▶ **Fräsmetod? (Motfräsning = -1)** Q15:
Medfräsning: Inmatning = +1
Motfräsning: Inmatning = -1
Växling mellan med- och motfräsning vid flera ansättningar: Inmatning = 0

CYLINDERMANTEL (cykel 27, software-option 1)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

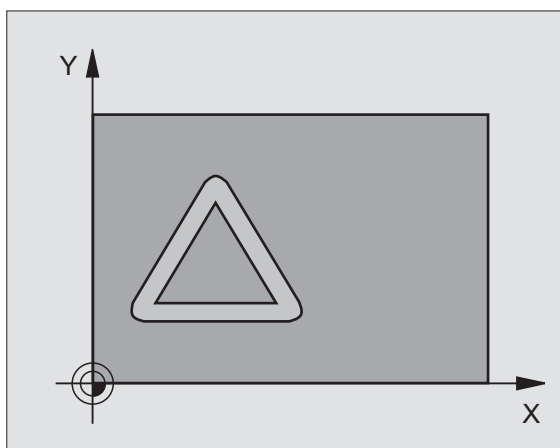
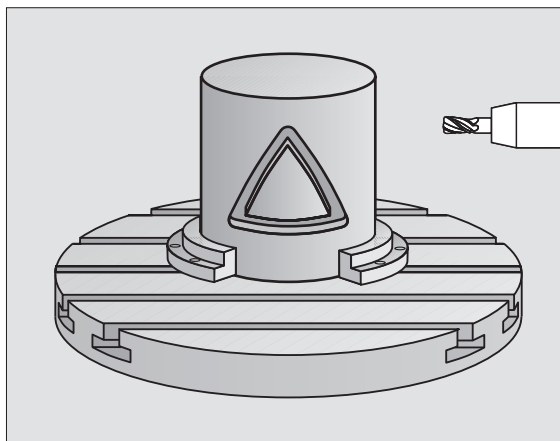
Med denna cykel kan en normalt definierad kontur projiceras på en cylindermantel. Använd cykel 28 om du vill fräsa styrspår på cylindern.

Konturen beskriver man i ett underprogram som anges i cykel 14 (KONTUR).

I underprogrammet beskriver du alltid konturen med koordinaterna X och Y, oberoende av vilka rotationsaxlar din maskin är försedd med. Konturbeskrivningen är därmed oberoende av din maskins konfiguration. Som konturfunktioner står L, CHF, CR, RND och CT till förfogande.

Måttuppgifterna för vinkelaxeln (X-koordinaterna) kan anges antingen i grader eller i mm (tum) (väljes i Q17 vid cykeldefinitionen).

- 1 TNC:n förflyttar verktyget till en position ovanför nedmatningspunkten; hänsyn tas till Tilläggs mått finskär sida.
- 2 På det första Skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs den programmerade konturen.
- 3 Vid konturens slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet och tillbaka till nedmatningspunkten.
- 4 Steg 1 till 3 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.
- 5 Därefter förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet.





Att beakta före programmering

Programmera alltid båda koordinaterna i konturunderprogrammets första NC-block.

Minnesutrymmet för cykeln är begränsat. Du kan programmera maximalt 1000 konturelement i en cykel.

Cykeln kan bara utföras med negativt djup. Vid inmatning av positivt djup kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Använd en borrande fräs med ett skär över centrum (DIN 844).

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

Spindelaxelns rörelse måste vara vinkelrät mot rundbordsaxeln. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Denna cykel kan man även utföra vid 3D-vridet bearbetningsplan.



- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermantel och konturens botten
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i det utrullade mantelplanet; tilläggs måttet verkar i radiekompenseringens riktning
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets och cylindermantelns yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet
- **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas
- **Måttenhet? Grad =0 MM/INCH=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater (X-koordinater) i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)

Exempel: NC-block

63 CYCL DEF 27 CYLINDERMANTEL	
Q1=-8	;FRAESDJUP
Q3=+0	;TILLAEGG SIDA
Q6=+2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q10=+3	;SKAERDJUP
Q11=100	;MATNING DJUP
Q12=350	;MATNING FRAESNING
Q16=25	;RADIE
Q17=0	;MAATTYP



CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel 28, software-option 1)



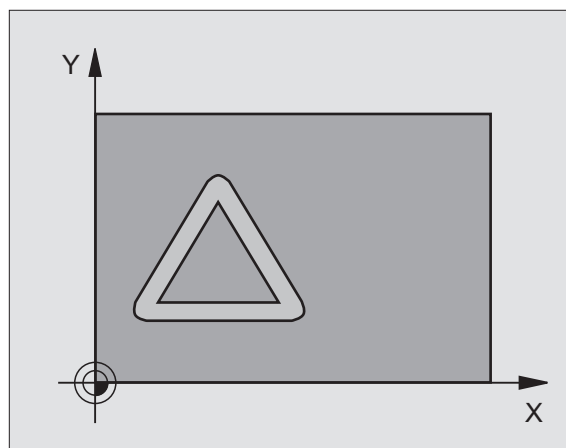
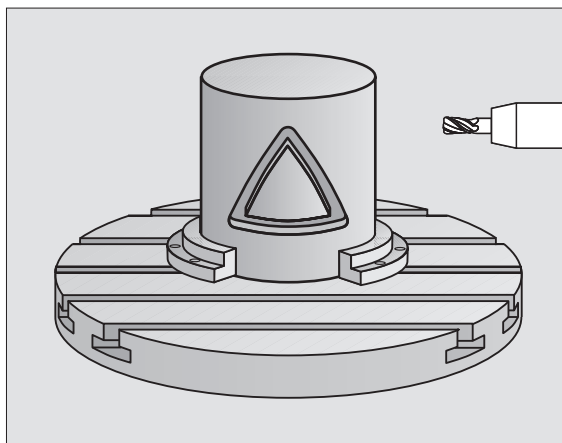
Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan ett normalt definierat spår projiceras på en cylinders mantel. I motsats till 27 ansätter TNC:n verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggarna, vid aktiv radiekompensering, är så gott som parallella i förhållande till varandra. Helt parallella väggar erhåller du om du använder ett verktyg som är exakt så stort som spårets bredd.

Ju mindre verktyget är i förhållande till spårets bredd, desto större blir avvikelserna som uppstår vid cirkelbågar och sneda linjer. För att minimera dessa rörelsebetingade avvikelser, kan du via parameter Q21 definiera en tolerans, med vilken TNC:n approximerar spåret som skall tillverkas med ett spår som tillverkas med ett verktygs vars diameter motsvarar spårets diameter.

Programmera konturens centrumpunktsbana med uppgift om verktygsradiekompenseringen. Via radiekompenseringen bestämmer man om TNC:n skall tillverka spåret via med- eller motfräsning.

- 1 TNC:n positionerar verktyget till en position över nedmatningspunkten.
- 2 På det första skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs spårets vägg; därvid tas hänsyn till Tilläggsmått finskär sida.
- 3 Vid konturens slut förskjuter TNC:n verktyget till den motsatta spårväggen och förflyttar tillbaka till nedmatningspunkten.
- 4 Steg 2 och 3 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.
- 5 Om du har definierat en tolerans Q21 så utför TNC:n efterbearbetningen för att åstadkomma så parallella spårväggar som möjligt.
- 6 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till säkerhetshöjden i verktygsaxeln.





Att beakta före programmering

Programmera alltid båda cylindermantel-koordinaterna i konturunderprogrammets första NC-block.

Minnesutrymmet för cykeln är begränsat. Du kan programmera maximalt 1000 konturelement i en cykel.

Cykeln kan bara utföras med negativt djup. Vid inmatning av positivt djup kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844).

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

Spindelaxelns rörelse måste vara vinkelrät mot rundbordsaxeln. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Denna cykel kan man även utföra vid 3D-vridet bearbetningsplan.





- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermantel och konturens botten
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av spårets väggar. Tillägget för finskär minskar spårets bredd med det dubbla angivna värdet.
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets och cylindermantelns yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet
- **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas
- **Måttenhet? Grad =0 MM/INCH=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater (X-koordinater) i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)
- **Spårbredd** Q20: Bredd för spåret som skall tillverkas
- **Tolerans?** Q21: Om du använder ett verktyg som är mindre än den programmerade spårbredden Q20, uppstår rörelsebetingade avvikelser på spårets vägg vid cirklar och sneda linjer. När du har definierat tolerans Q21, så approximerar TNC:n spåret i ett efterföljande fräsförlopp på ett sådant sätt som om spåret skulle ha frästs med ett verktyg som är exakt lika stort som spårets bredd. Med Q21 definierar du den tillåtna avvikelsen från detta idealiska spår. Antalet efterbearbetningssteg beror på cylinderradien, det använda verktyget och spårets djup. Ju mindre tolerans som har definierats desto exaktare blir spåret, men istället tar efterbearbetningen också längre tid.
Rekommendation: Använd tolerans 0.02 mm.
Funktion inaktiv: Ange 0 (grundinställning)

Exempel: NC-block

63 CYCL DEF 28 CYLINDERMANTEL	
Q1=-8	;FRAESDJUP
Q3=+0	;TILLAEGG SIDA
Q6=+2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q10=+3	;SKAERDJUP
Q11=100	;MATNING DJUP
Q12=350	;MATNING FRAESNING
Q16=25	;RADIE
Q17=0	;MAATTYP
Q20=12	;SPAARBREDD
Q21=0	;TOLERANS



CYLINDERMANTEL kamfräsning (cykel 29, software-option 1)

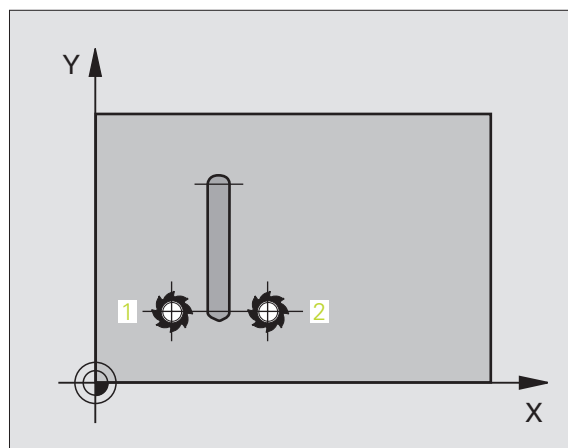
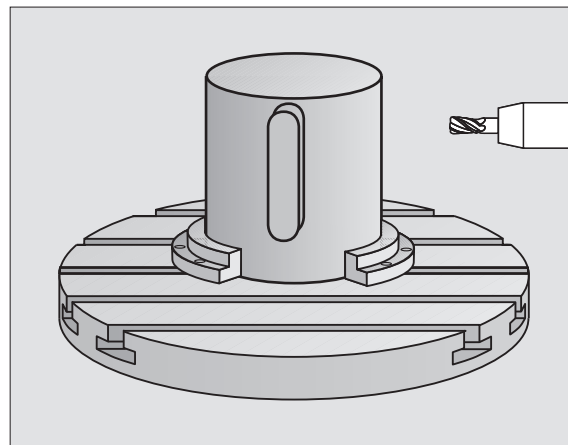


Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan ett normalt definierat kam projiceras på en cylinders mantel. TNC:n ansätter verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggarna, vid aktiv radiekompensering, alltid är parallella i förhållande till varandra. Programmera kammens centrpunktsbana med uppgift om verktygsradiekompenseringen. Via radiekompenseringen bestämmer du om TNC:n skall tillverka kammen via med- eller motfräsning.

Vid kammens slut lägger TNC:n alltid till en halvcirkel, vars radie motsvarar halva kammens bredd.

- 1 TNC:n positionerar verktyget till en position över bearbetningens startpunkt. TNC:n beräknar startpunkten utifrån kammens bredd och verktygets diameter. Den ligger förskjuten motsvarande halva kammens bredd och verktygets diameter bredvid den punkt som har definierats först i konturunderprogrammet. Radiekompenseringen avgör om starten sker till vänster (**1**, RL=medfräsning) eller till höger om kammen (**2**, RR=motfräsning)
- 2 Efter det att TNC:n har positionerat till det första skärdjupet, förflyttas verktyget på en cirkelbåge med fräsmatning Q12 tangentiellt till kammens vägg. I förekommande fall tas även hänsyn till tilläggsmåttet för finskär.
- 3 På det första skärdjupet fräser verktyget med fräsmatning Q12 längs med kammens vägg, ända tills hela kammen har framställts.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från kammens vägg tillbaka till startpunkten för bearbetningen.
- 5 Steg 2 till 4 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.
- 6 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till säkerhetshöjden i verktygsaxeln eller till den position som programmerades senast före cykeln.





Att beakta före programmering

Programmera alltid båda cylindermantel-koordinaterna i konturunderprogrammets första NC-block.

Kontrollera att verktyget verkligen har tillräckligt mycket utrymme i sidled för fram- och frånkörningsrörelsen.

Minnesutrymmet för cykeln är begränsat. Du kan programmera maximalt 1000 konturelement i en cykel.

Cykeln kan bara utföras med negativt djup. Vid inmatning av positivt djup kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

Spindelaxelns rörelse måste vara vinkelrät mot rundbordsaxeln. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Denna cykel kan man även utföra vid 3D-vridet bearbningsplan.



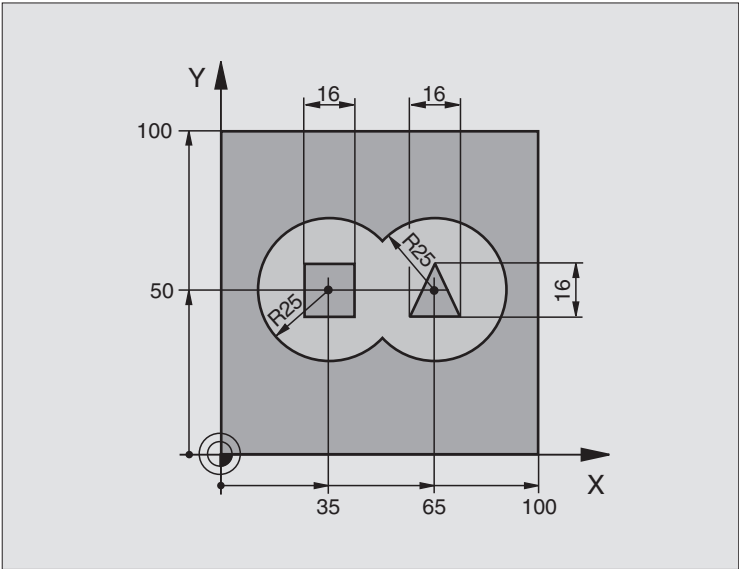
- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermantel och konturens botten
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av kammens väggar. Tillägget för finskär ökar kammens bredd med det dubbla angivna värdet.
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets och cylindermantelns yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbningsplanet
- **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas
- **Måttenhet? Grad =0 MM/INCH=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater (X-koordinater) i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)
- **Kambredd** Q20: Bredd för kammen som skall tillverkas

Exempel: NC-block

63 CYCL DEF 29 CYLINDERMANTEL KAM	
Q1=-8	;FRAESDJUP
Q3=+0	;TILLAEGG SIDA
Q6=+2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q10=+3	;SKAERDJUP
Q11=100	;MATNING DJUP
Q12=350	;MATNING FRAESNING
Q16=25	;RADIE
Q17=0	;MAATTYP
Q20=12	;KAMBREDD



Exempel: Förborra, grovbearbeta och finbearbeta överlagrade konturer



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Verktygsdefinition borr
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Verktygsdefinition grov/fin
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktygsanrop borr
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Lista underprogram för kontur
8 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20.0 KONTURDATA	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
Q3=+0.5 ;TILLAEGG SIDA	
Q4=+0.5 ;TILLAEGG DJUP	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q6=2 ;SAKERHETSAVSTAAND	
Q7=+100 ;SAKERHETSHOEJD	
Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	

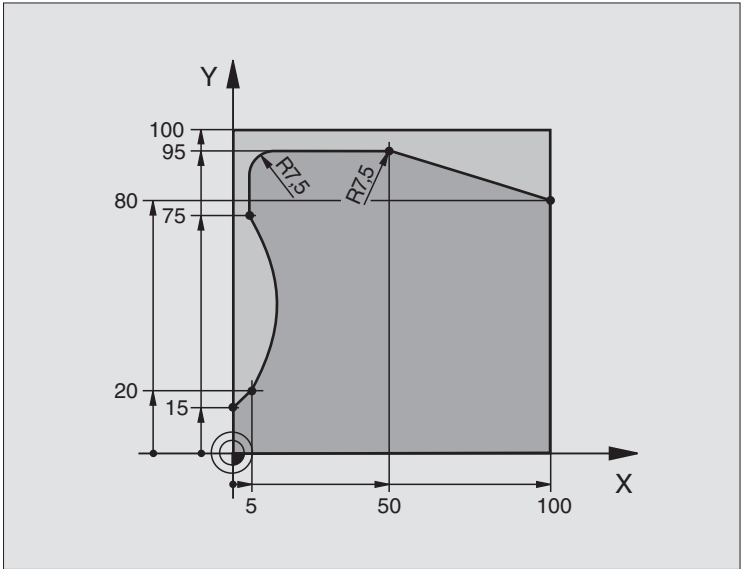
10 CYCL DEF 21.0 FOERBORRNING	Cykeldefinition förborring
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=250 ;MATNING DJUP	
Q13=2 ;GROVSKAERSVERKTYG	
11 CYCL CALL M3	Cykelanrop förborring
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Verktygsanrop grov/fin
14 CYCL DEF 22.0 GROVSKAER	Cykeldefinition urfräsning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q208=30000;MATNING TILLBAKA	
15 CYCL CALL M3	Cykelanrop urfräsning
16 CYCL DEF 23.0 FINSKAER DJUP	Cykeldefinition finskär djup
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
Q208=30000;MATNING TILLBAKA	
17 CYCL CALL	Cykelanrop finskär djup
18 CYCL DEF 24.0 FINSKAER SIDA	Cykeldefinition finskär sida
Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING	
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=400 ;MATNING FRAESNING	
Q14=+0 ;TILLAEGG SIDA	
19 CYCL CALL	Cykelanrop finskär sida
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut



21 LBL 1	Underprogram för kontur 1: vänster ficka
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Underprogram för kontur 2: höger ficka
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Underprogram för kontur 3: vänster fyrkantig ö
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Underprogram för kontur 4: höger trekantig ö
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	



Exempel: Konturlinje



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Verktysdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Verktysanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
7 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
8 CYCL DEF 25 KONTURLINJE	Definiera bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q5=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q7=+250 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
Q15=+1 ;FRAESMETOD	
9 CYCL CALL M3	Cykelanrop
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut



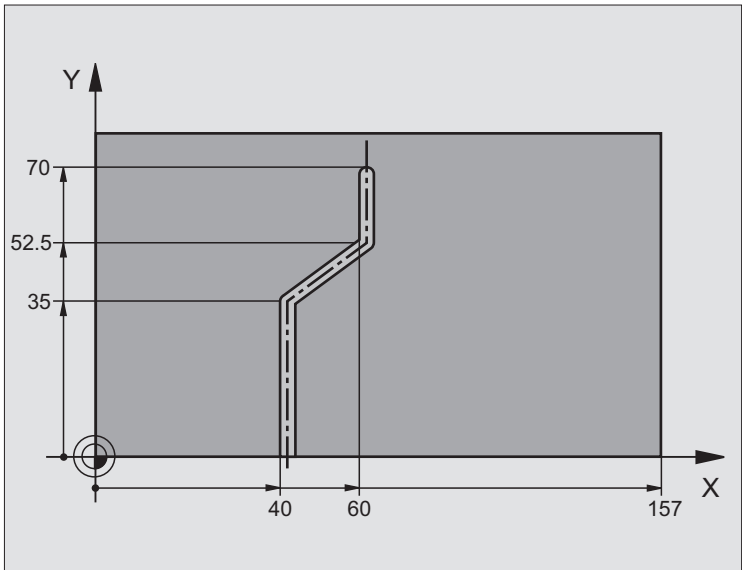
11 LBL 1	Underprogram för kontur
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	



Exempel: Cylindermantel med cykel 27

Anmärkning:

- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.
- Beskrivning av centumpunktens bana i konturunderprogrammet



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Verktygsdefinition
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Verktygsanrop, verktygsaxel Y
3 L Y+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
4 L X+0 R0 FMAX	Positionera verktyget till rundbordets centrum
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 CYLINDERMANTEL	Definiera bearbetningsparametrar
Q1=-7 ;FRAESDJUP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q6=2 ;SAKERHETSAVSTAAND	
Q10=4 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=250 ;MATNING FRAESNING	
Q16=25 ;RADIE	
Q17=1 ;MAATTYP	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Förpositionera rundbord
9 CYCL CALL	Cykelanrop
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
11 LBL 1	Konturunderprogram, beskrivning av centumpunktens bana



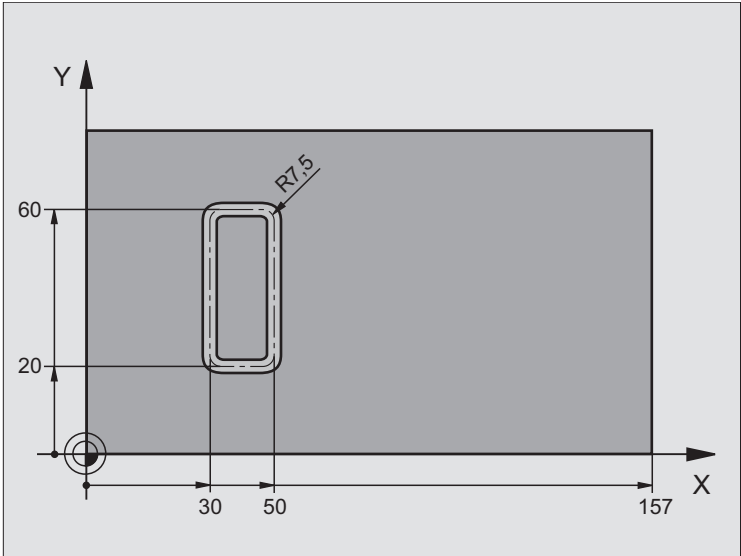
12 L X+40 Y+0 RR	Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1)
13 L Y+35	
14 L X+60 Y+52.5	
15 L Y+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	



Exempel: Cylindermantel med cykel 28

Anmärkning:

- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Verktysdefinition
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Verktysanrop, verktysaxel Y
3 L X+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
4 L X+0 R0 FMAX	Positionera verktyget till rundbordets centrum
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 CYLINDERMANTEL	Definiera bearbetningsparametrar
Q1=-7 ;FRAESDJUP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q10=-4 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=250 ;MATNING FRAESNING	
Q16=25 ;RADIE	
Q17=1 ;MAATTYP	
Q20=10 ;SPAARBREDD	
Q21=0.02 ;TOLERANS	Efterbearbetning aktiv
8 L C+0 R0 FMAX M3	Förpositionera rundbord
9 CYCL CALL	Cykelanrop
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut



11 LBL 1	Underprogram för kontur
12 L X+40 Y+20 RL	Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1)
13 L X+50	
14 RND R7.5	
15 L Y+60	
16 RND R7.5	
17 L IX-20	
18 RND R7.5	
19 L Y+20	
20 RND R7.5	
21 L X+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	



8.6 Cykler för ytor

Översikt

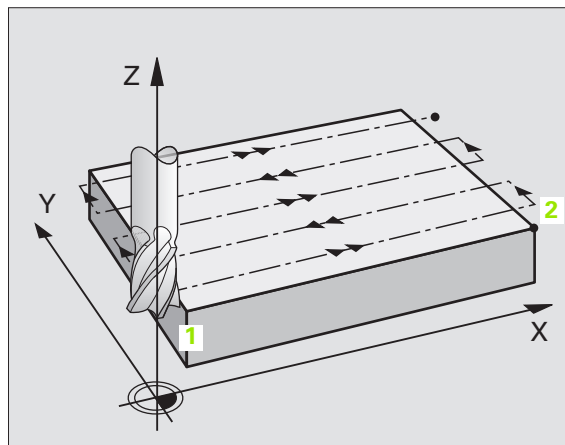
TNC:n erbjuder fyra cykler med vilka ytor med följande egenskaper kan bearbetas:

- Plana rektangulära ytor
- Ytor placerade i snett plan
- Godtyckligt tippade
- Vridna

Cykel	Softkey
230 PLANING För plana rektangulära ytor	
231 LINJALYTA För icke rektangulära, tippade eller vridna ytor	
232 PLANFRÄSNING För plana rektangulära ytor, med uppgift om arbetsmån och flera skärdjup	

PLANING (cykel 230)

- 1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport FMAX från den aktuella positionen i bearbetningsplanet till startpunkten **1**; TNC:n förskjuter då verktyget med verktygsradien åt vänster och uppåt.
- 2 Därefter förflyttas verktyget med FMAX i spindelaxeln till Säkerhetsavstånd och förflyttas därifrån med Nedmatningshastighet till den programmerade startpositionen i spindelaxeln.
- 3 Därefter förflyttas verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**; slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av den programmerade startpunkten, den programmerade längden och verktygsradien.
- 4 TNC:n förskjuter verktyget med Matning sidled till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden och antalet fräsbågar.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i 1:a axelns negativa riktning.
- 6 Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
- 7 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavstånd med FMAX.



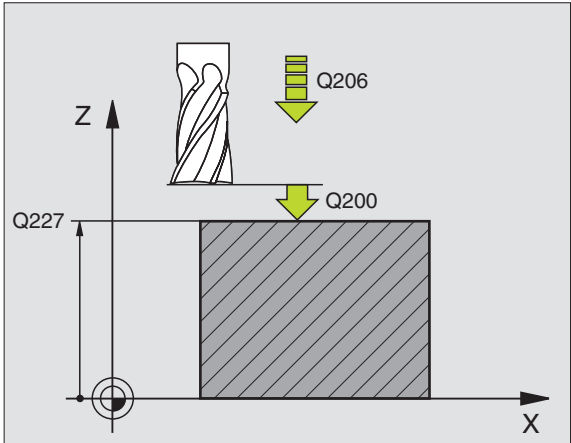
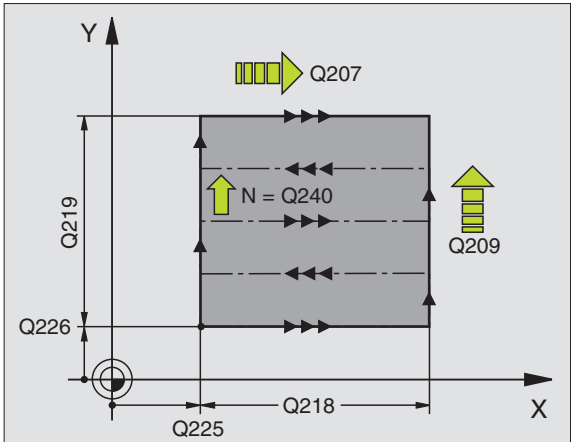
Att beakta före programmering

TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen först i bearbetningsplanet och därefter i spindelaxeln till startpunkten.

Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.



- **Startpunkt 1. axel** Q225 (absolut): Min-punkt-kordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för ytan som skall planas
- **Startpunkt 2. axel** Q226 (absolut): Min-punkt-kordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för ytan som skall planas
- **Startpunkt 3. axel** Q227 (absolut): Höjd i spindelaxeln vid vilken planingen skall ske
- **1. Sidans längd** Q218 (inkrementalt): Längd i bearbetningsplanets huvudaxel för ytan som skall planas, utgående från Startpunkt 1:a axel
- **2. Sidans längd** Q219 (inkrementalt): Längd i bearbetningsplanets komplementaxel för ytan som skall planas, utgående från Startpunkt 2:a axel
- **Antal skär** Q240: Antal rader, på bredden, som TNC:n skall förflytta verktyget på
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning från Säkerhetsavstånd till fräsdjupet i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Matning tvär** Q209: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning till nästa rad i mm/min; om förflyttningen i sidled sker i materialet anges ett mindre Q209 än Q207; om förflyttningen sker utanför materialet kan Q209 vara större än Q207
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och fräsdjupet för positionering vid cykelns början och cykelns slut



Exempel: NC-block

71 CYCL DEF 230 PLANING
Q225=+10 ;STARTPUNKT 1. AXEL
Q226=+12 ;STARTPUNKT 2. AXEL
Q227=+2.5 ;STARTPUNKT 3. AXEL
Q218=150 ;1. SIDANS LAENGD
Q219=75 ;2. SIDANS LAENGD
Q240=25 ;ANTAL SKAER
Q206=150 ;MATNING DJUP
Q207=500 ;MATNING FRAESNING
Q209=200 ;MATNING TVAER
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND



LINJALYTA (cykel 231)

- 1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten **1**.
- 2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**.
- 3 Därifrån förflyttar TNC:n verktyget, med snabbtransport FMAX, motsvarande verktygsdiametern i positiv spindelaxelriktning och sedan åter tillbaka till startpunkten **1**.
- 4 Vid startpunkten **1** förflyttar TNC:n verktyget åter till det sist utförda Z-värdet.
- 5 Sedan förskjuter TNC:n verktyget i alla tre axlarna från punkt **1**, i riktning mot punkt **4**, till nästa rad.
- 6 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till slutpunkten på denna rad. Slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av punkt **2** och en förskjutning i riktning mot punkt **3**.
- 7 Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
- 8 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till verktygsradien över den högsta angivna punkten i spindelaxeln.

Fräsbanor

Startpunkten och därmed även fräsriktningen är fritt valbar eftersom TNC:n lägger den första fräsbanan från punkt **1** mot punkt **2** och hela ytan från punkt **1** / **2** mot punkt **3** / **4**. Man kan placera punkt **1** i det hörn på ytan som man önskar.

Ytfinheten vid användandet av ett cylindriskt verktyg kan optimeras enligt följande:

- Genom dykande verktygsbanor (koordinat i spindelaxeln punkt **1** större än koordinat i spindelaxeln punkt **2**) vid ytor med liten lutning.
- Genom klättrande verktygsbanor (koordinat i spindelaxeln punkt **1** mindre än koordinat i spindelaxeln punkt **2**) vid ytor med stor lutning.
- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt **1** mot punkt **2**) i den riktning där den största lutningen ligger.

Ytfinheten vid användandet av en radiefräs kan optimeras enligt följande:

- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt **1** mot punkt **2**) vinkelrätt mot den riktning där den största lutningen ligger.

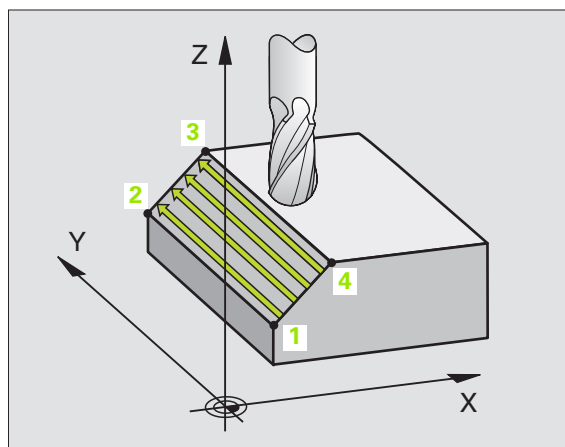
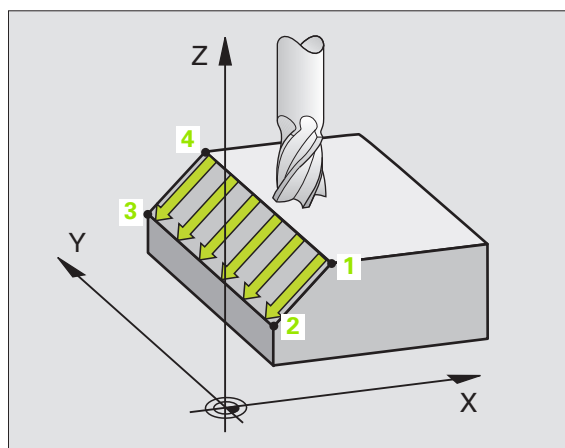
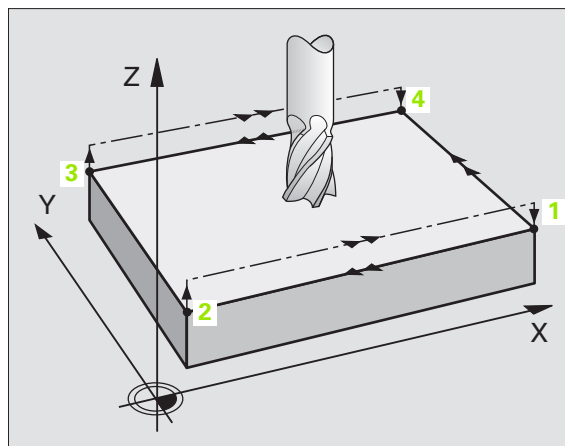


Att beakta före programmering

TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten **1**. Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

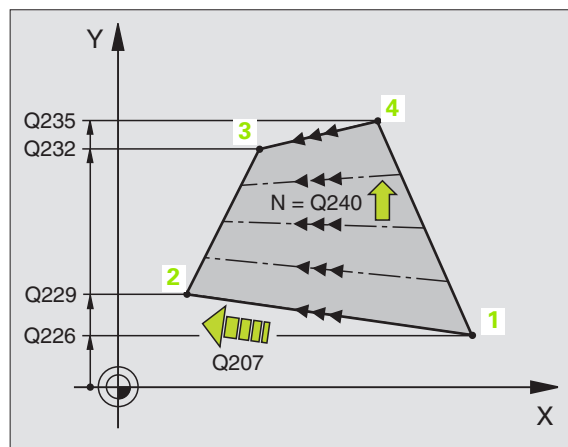
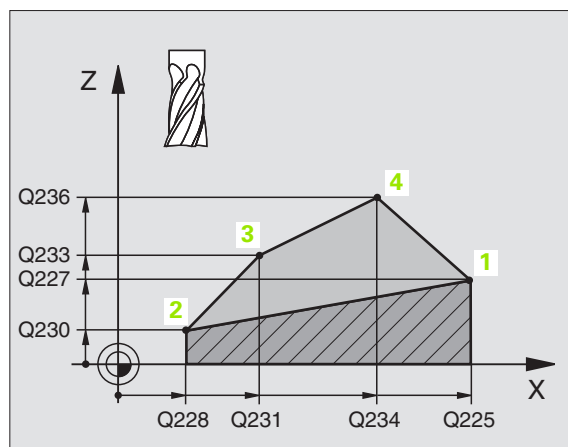
TNC:n förflyttar verktyget mellan de angivna positionerna med radiekompensering R0.

I förekommande fall skall en borrarande fräs med ett skär över centrum användas (DIN 844).





- **Startpunkt 1. axel** Q225 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 2. axel** Q226 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 3. axel** Q227 (absolut): Koordinat i spindelaxeln för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 1. axel** Q228 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 2. axel** Q229 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 3. axel** Q230 (absolut): Koordinat i spindelaxeln för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **3. Punkt 1. axel** Q231 (absolut): Koordinat för punkt 3 i bearbetningsplanets huvudaxel
- **3. Punkt 2. axel** Q232 (absolut): Koordinat för punkt 3 i bearbetningsplanets komplementaxel
- **3. Punkt 3. axel** Q233 (absolut): Koordinat för punkt 3 i spindelaxeln



- **4. Punkt 1. axel** Q234 (absolut): Koordinat för punkt **4** i bearbetningsplanets huvudaxel
- **4. Punkt 2. axel** Q235 (absolut): Koordinat för punkt **4** i bearbetningsplanets komplementaxel
- **4. Punkt 3. axel** Q236 (absolut): Koordinat för punkt **4** i spindelaxeln
- **Antal skär** Q240: Antal fräsbanor som TNC:n skall förflytta verktyget på mellan punkt **1** och **4**, resp. mellan punkt **2** och **3**
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. TNC:n utför den första fräsbanan med halva det programmerade värdet.

Exempel: NC-block

72 CYCL DEF 231 LINJALYTA
Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. AXEL
Q226=+5 ;STARTPUNKT 2. AXEL
Q227=-2 ;STARTPUNKT 3. AXEL
Q228=+100 ;2. PUNKT 1. AXEL
Q229=+15 ;2. PUNKT 2. AXEL
Q230=+5 ;2. PUNKT 3. AXEL
Q231=+15 ;3. PUNKT 1. AXEL
Q232=+125 ;3. PUNKT 2. AXEL
Q233=+25 ;3. PUNKT 3. AXEL
Q234=+15 ;4. PUNKT 1. AXEL
Q235=+125 ;4. PUNKT 2. AXEL
Q236=+25 ;4. PUNKT 3. AXEL
Q240=40 ;ANTAL SKAER
Q207=500 ;MATNING FRAESNING



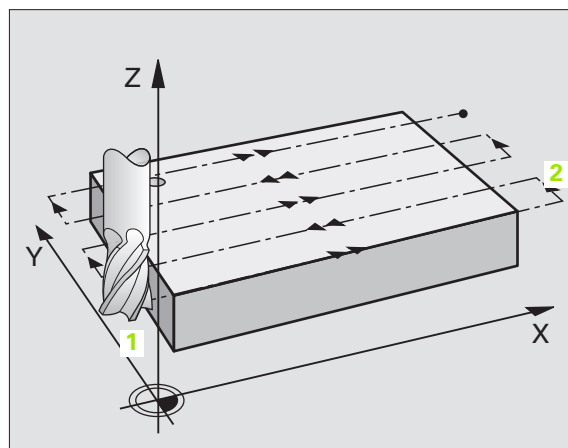
PLANFRÄSNING (cykel 232)

Med cykel 232 kan du planfräsa en yta med flera ansättningar och med hänsyn tagen till arbetsmån för finskär. Därtill står tre olika bearbetningsstrategier till förfogande:

- **Strategi Q389=0:** Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled utanför ytan som skall bearbetas
 - **Strategi Q389=1:** Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled innanför ytan som skall bearbetas
 - **Strategi Q389=2:** Radvis bearbetning, retur och ansättning i sidled med positioneringsmatning
- 1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport FMAX från den aktuella positionen med positioneringslogik till startpunkten **1**: Om den aktuella positionen i spindelaxeln är större än det andra säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n först verktyget i bearbetningsplanet och sedan i spindelaxeln, annars först till det andra säkerhetsavståndet och sedan i bearbetningsplanet. Startpunkten i bearbetningsplanet ligger förskjuten med verktygsradien och säkerhetsavståndet i sidled bredvid arbetsstycket
 - 2 Därefter förflyttas verktyget med positioneringsmatning i spindelaxeln till det av TNC:n beräknade första skärdjupet.

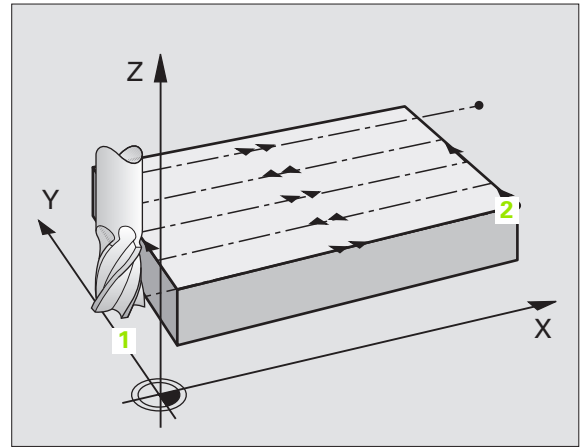
Strategi Q389=0

- 3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**. Slutpunkten ligger **utanför** ytan, TNC:n beräknar den utifrån den programmerade startpunkten, den programmerade längden, det programmerade säkerhetsavståndet i sidled och verktygsradien
- 4 TNC:n förskjuter verktyget i sidled med Matning förpositionering till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i riktning mot startpunkten **1**.
- 6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup
- 7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd.
- 8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär
- 9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med FMAX till det andra säkerhetsavståndet.



Strategi Q389=1

- 3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**. Slutpunkten ligger **inne på** ytan, TNC:n beräknar den utifrån den programmerade startpunkten, den programmerade längden och verktygsradien
- 4 TNC:n förskjuter verktyget i sidled med Matning förpositionering till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i riktning mot startpunkten **1**. Förskjutningen till nästa rad sker åter inne på arbetsstycket
- 6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup
- 7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd.
- 8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär
- 9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med FMAX till det andra säkerhetsavståndet.



8.6 Cykler för ytor

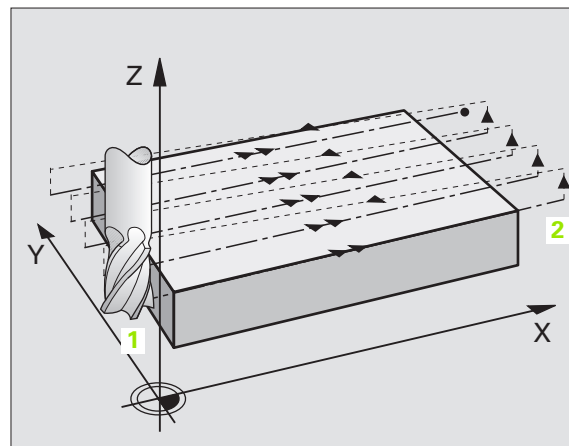
Strategi Q389=2

- 3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**. Slutpunkten ligger utanför ytan, TNC:n beräknar den utifrån den programmerade startpunkten, den programmerade längden, det programmerade säkerhetsavståndet i sidled och verktygsradien
- 4 TNC:n förflyttar verktyget i spindelaxeln till säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet och förflyttar det med matning förpositionering direkt tillbaka till startpunkten för nästa rad. TNC:n beräknar förskjutningen utifrån den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn
- 5 Därefter förflyttas verktyget åter till det aktuella skärdjupet och sedan åter i riktning mot slutpunkten **2**.
- 6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup
- 7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd.
- 8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär
- 9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med FMAX till det andra säkerhetsavståndet.

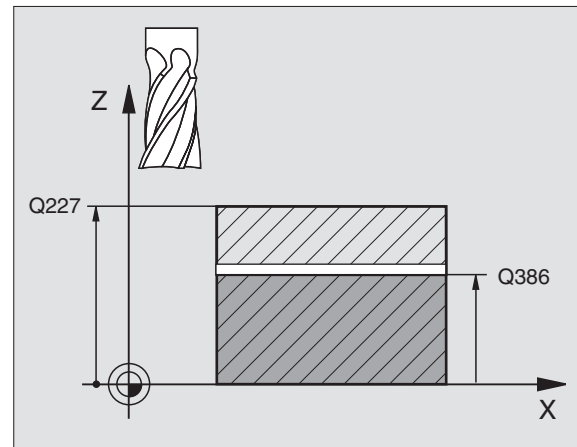
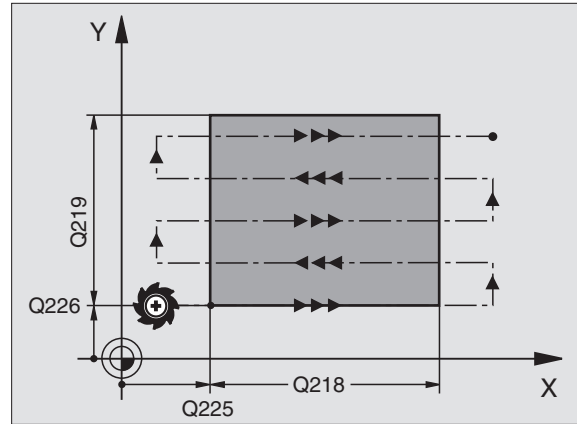


Att beakta före programmering

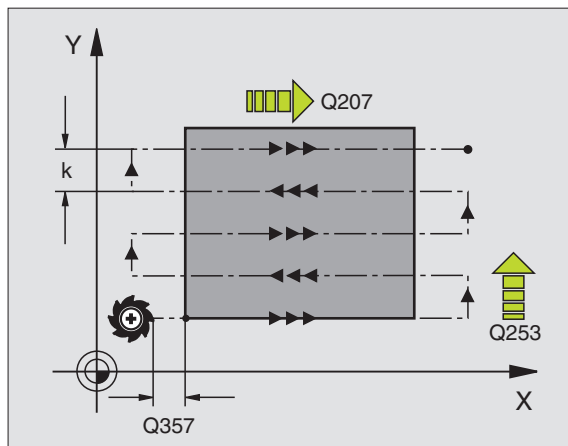
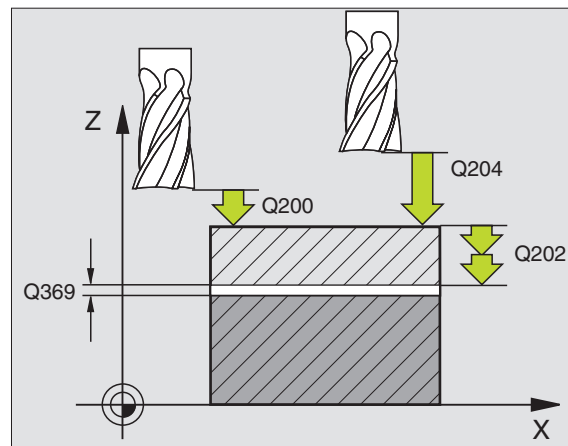
Ange säkerhetsavstånd Q204 på ett sådant sätt att kollision med arbetsstycket eller spännanordningar inte kan ske.



- **Bearbetningsstrategi (0/1/2)** Q389: Bestämmer hur TNC:n skall bearbeta ytan:
0: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med positioneringsmatning utanför ytan som skall bearbetas
1: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med fräsmatning inne på ytan som skall bearbetas
2: Radvis bearbetning, retur och ansättning i sidled med positioneringsmatning
- **Startpunkt 1. axel** Q225 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för startpunkten på ytan som skall bearbetas
- **Startpunkt 2. axel** Q226 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 3. axel** Q227 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta, utifrån vilken de olika skärdjupen skall beräknas
- **Slutpunkt 3. axel** Q386 (absolut): Koordinat i spindelaxeln som ytan skall planfräsas till
- **1. sidans längd** Q218 (inkrementalt): Längd på ytan som skall bearbetas i bearbetningsplanets huvudaxel
Via förtecknet kan du bestämma den första fräsbans riktning i förhållande till **Startpunkt 1. axel**
- **2. sidans längd** Q219 (inkrementalt): Längd på ytan som skall bearbetas i bearbetningsplanets komplementaxel
Via förtecknet kan du bestämma den första tvärförskjutningens riktning i förhållande till **Startpunkt 2. axel**



- **Maximalt skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget **maximalt** skall stegas nedåt. TNC:n beräknar det faktiska skärdjupet utifrån differensen mellan slutpunkten och startpunkten i verktygsaxeln – med hänsyn tagen till arbetsmån för finskär – så att bearbetningarna hela tiden sker med samma skärdjup.
- **Finbearbetsmån djup** Q369 (inkrementalt): Värde som den sista ansättningen skall utföras med
- **Maximal banöverlappningsfaktor** Q370: **Maximal** ansättning i sidled k. TNC:n beräknar den faktiska ansättningen utifrån den andra sidans längd (Q219) och verktygsradien, så att bearbetningen hela tiden sker med konstant ansättning i sidled. Om du har skrivit in en radie R2 i verktygstabellen (t.ex. skärplattans radie för en planfräs), reducerar TNC:n ansättningen i sidled i motsvarande grad
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Matning finbearbetning** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning av det sista skärdjupet i mm/min
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning till startpositionen och vid förflyttning till nästa rad i mm/min; om du förflyttar i sidled inne i materialet (Q389=1), utför TNC:n sidoansättningen med fräsmatning Q207



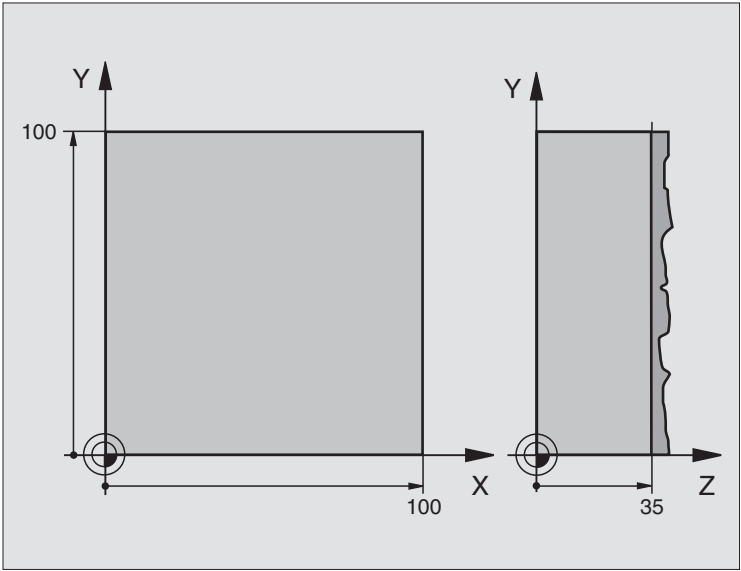
- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och startpositionen i verktygsaxeln. Om du fräser med bearbetningsstrategi Q389=2, utför TNC:n förflyttningen till nästa rads startpunkt på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet
- **Säkerhetsavstånd sida Q357** (inkrementalt): Verktygets avstånd i sidled från arbetsstycket vid förflyttning till det första skärdjupet och avstånd som sidoansättningen sker på vid bearbetningsstrategi Q389=0 och Q389=2
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Exempel: NC-block

71	CYCL DEF 232	PLANFRAESNING
Q389=2	;STRATEGI	
Q225=+10	;STARTPUNKT 1. AXEL	
Q226=+12	;STARTPUNKT 2. AXEL	
Q227=+2.5	;STARTPUNKT 3. AXEL	
Q386=-3	;SLUTPUNKT 3. AXEL	
Q218=150	;1. SIDANS LAENGD	
Q219=75	;2. SIDANS LAENGD	
Q202=2	;MAX. SKAERDJUP	
Q369=0.5	;TILLAEGG DJUP	
Q370=1	;MAX. OEVERLAPPNING	
Q207=500	;MATNING FRAESNING	
Q385=800	;MATNING FINSKAER	
Q253=2000	;MATNING FOERPOS.	
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q357=2	;SAEK.AVSTAAND SIDA	
Q204=2	;2. SAEKERHETSAVST.	



Exempel: Planing



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 230 PLANING	Cykeldefinition planing
Q225=+0 ;START 1. AXEL	
Q226=+0 ;START 2. AXEL	
Q227=+35 ;START 3. AXEL	
Q218=100 ;1. SIDANS LAENGD	
Q219=100 ;2. SIDANS LAENGD	
Q240=25 ;ANTAL SKAER	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q207=400 ;MATNING FRAESNING	
Q209=150 ;MATNING TVAER	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	

7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Förpositionering i närheten av startpunkten
8 CYCL CALL	Cykelanrop
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
10 END PGM C230 MM	



8.7 Cykler för koordinatomräkning

Översikt

När en kontur har programmerats kan TNC:n förändra dess position på arbetsstycket, dess storlek och läge med hjälp av koordinatomräkningar. TNC:n erbjuder följande cykler för omräkning av koordinater:

Cykel	Softkey
7 NOLLPUNKT Konturer förskjuts direkt i programmet eller från nollpunktstabeller	
8 SPEGLING Konturer speglas	
10 VRIDNING Konturer vrids i bearbetningsplanet	
11 SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras	
26 AXELSPECIFIK SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras med axelspecifika skalfaktorer	

Koordinatomräkningarnas varaktighet

Aktivering: En koordinatomräkning aktiveras vid dess definition – den behöver och skall inte anropas. Den är verksam tills den återställs eller definieras på nytt.

Återställning av koordinatomräkningar:

- Definiera cykeln på nytt med dess grundvärde, t.ex. Skalfaktor 1,0
- Utför tilläggsfunktionerna M02, M30 eller blocket END PGM (avhängigt maskinparameter "clearMode")
- Välj ett nytt program

NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel 7)

Med hjälp av NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING kan man upprepa bearbetningssekvenser på godtyckliga ställen på arbetsstycket.

Verkan

Efter en cykeldefinition NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING hänförs alla koordinatuppgifter till den nya nollpunkten. Varje axels förskjutning presenteras av TNC:n i den utökade statuspresentationen. Det är även tillåtet att ange rotationsaxlar.



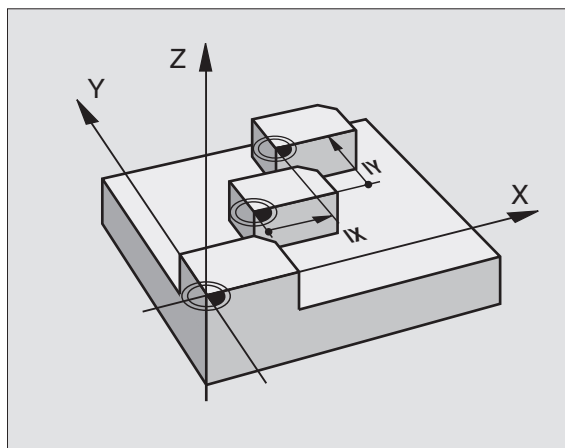
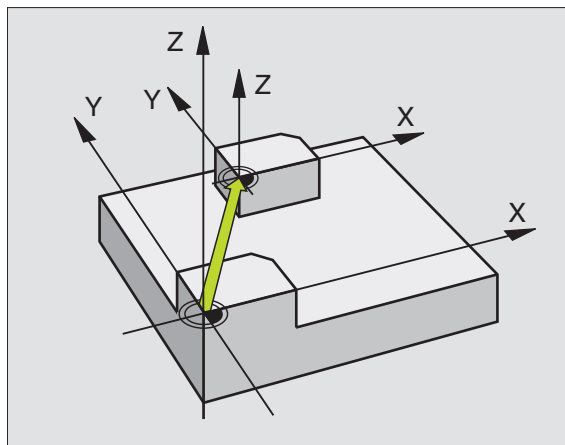
- **Förskjutning:** Den ny nollpunktens koordinater anges; absoluta värden anges i förhållande till arbetsstyckets utgångspunkt, arbetsstyckets utgångspunkt har definierats genom inställning av origos läge; inkrementala värden anges i förhållande till den sist aktiverade nollpunkten – denna kan i sin tur ha varit förskjuten

Återställning

En nollpunktsförskjutning upphävs genom att en ny nollpunktsförskjutning med koordinatvärdena $X=0$, $Y=0$ och $Z=0$ anges.

Statuspresentation

- Den stora positionspresentationen utgår ifrån den aktiva (förskjutna) nollpunkten
- Alla koordinater som presenteras i den utökade statuspresentationen (positioner, nollpunkter) utgår från den manuellt inställda utgångspunkten



Exempel: NC-block

```
13 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
```

```
14 CYCL DEF 7.1 X+60
```

```
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

```
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabell (cykel 7)



Vilken nollpunktstabell som används beror på vilken driftart det handlar om och är valbar:

- Driftarter för programkörning: Tabellen "zeroshift.d"
- Driftart programtest: Tabellen "simzeroshift.d"

Nollpunkter från nollpunktstabellen utgår från den aktuella utgångspunkten.

Koordinatvärdena från nollpunktstabellen är uteslutande absoluta.

Nya rader kan bara infogas i tabellens slut.

Användningsområde

Nollpunktstabeller använder man exempelvis vid

- Ofta förekommande bearbetningssekvenser på olika positioner på arbetsstycket eller
- Ofta förekommande förskjutning till samma nollpunkter

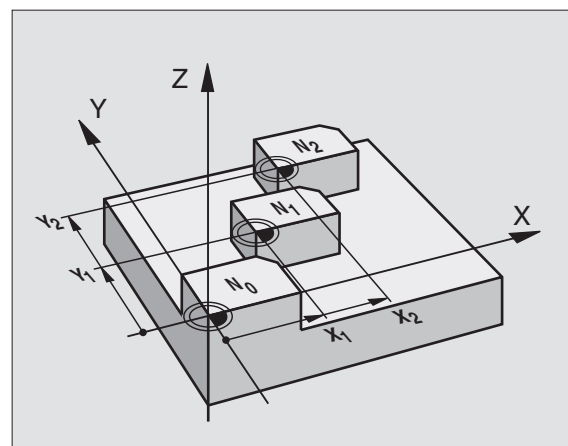
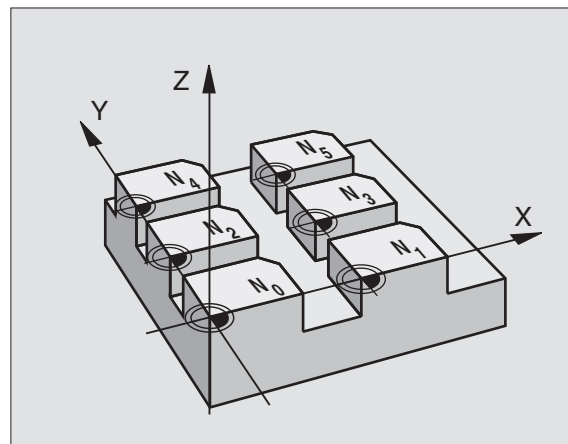
I ett och samma program kan nollpunktsförskjutningen programmeras både direkt i cykeldefinitionen och anropas från en nollpunktstabell.



- **Förskjutning:** Antingen anges nollpunktens nummer eller en Q-parameter; Om man anger en Q-parameter så aktiverar TNC:n det nollpunktsnummer som står i Q-parametern

Återställning

- Från nollpunktstabellen kan en förskjutning till koordinaterna X=0; Y=0 etc. anropas
- En förskjutning till koordinaterna X=0; Y=0 etc. anges direkt i cykeldefinitionen.



Exempel: NC-block

```
77 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
```

```
78 CYCL DEF 7.1 #5
```


Nollpunktstabellen editerar man i driftart **Programinmatning/Editering**

Nollpunktstabellen väljer man i driftart **Programinmatning/Editering**.



- Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT, se "Filhantering: Grunder", sida 59
- Visa nollpunktstabeller: Tryck på softkeys VÄLJ TYP och VISA .D
- Välj önskad tabell eller ange ett nytt filnamn
- Editera fil. Softkeyraden visar då följande funktioner:

Funktion	Softkey
Gå till tabellens början	
Gå till tabellens slut	
Bläddra en sida uppåt	
Bläddra en sida nedåt	
Infoga rad (endast möjligt i tabellens slut)	
Radera rad	
Söka	
Flytta markören till radens början	
Flytta markören till radens slut	
Kopiera aktuellt värde	
Infoga kopierat värde	
Infoga ett definierbart antal rader (nollpunkter) vid tabellens slut	



Konfigurera nollpunktstabell

Om du inte vill definiera någon nollpunkt för en av de aktiva axlarna, trycker du på knappen DEL. TNC:n raderar då siffervärdet från det aktuella inmatningsfältet.

Lämna nollpunktstabell

Visa en annan filtyp i filhanteringen och välj önskad fil.



Efter det att du har ändrat ett värde i en nollpunktstabell, måste du spara ändringen med knappen ENT. Annars kommer i förekommande fall ändringen inte att beaktas vid exekvering av ett program.

Statuspresentation

I den utökade statuspresentationen visas den aktiva nollpunktsförskjutningens värden. (se "Koordinatmräkningar" på sidan 36):

MANUELL DRIFT

EDITERA TABELL

X [mm]

F11: tnc:\nc_prog\screen\zeroshift.dRAD: 0>>

D	X	Y	Z	A	B
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

BORJAN

SLUT

SIDA

SIDA

INFOGA

RADERA

SOEK



SPEGLING (cykel 8)

TNC:n kan utföra en bearbetnings spegelbild i bearbetningsplanet.

Verkan

Speglingen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar de speglade axlarna i den utökade statuspresentationen.

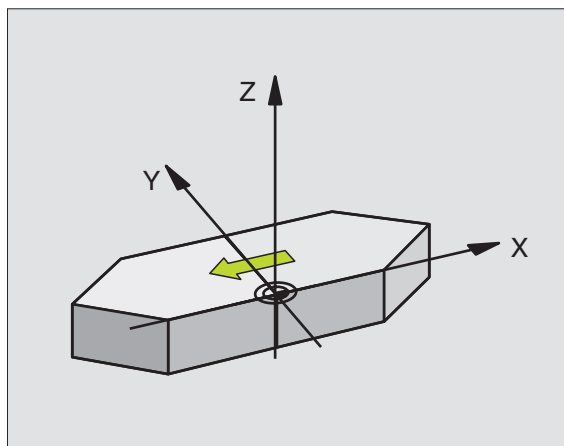
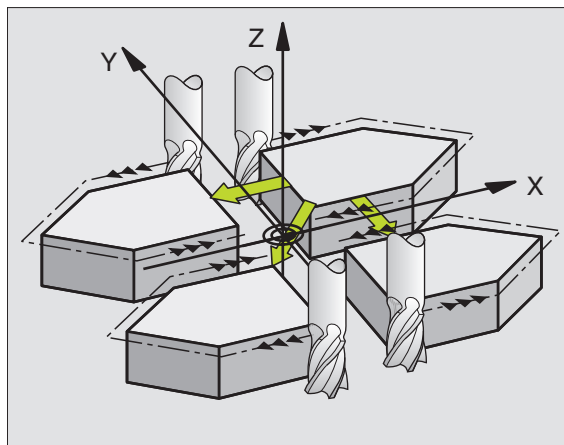
- Om endast en axel speglas kommer verktygets bearbetningsriktning att ändras. Detta gäller inte för bearbetningscykler.
- Om två axlar speglas bibehålles bearbetningsriktningen.

Resultatet av speglingen påverkas av nollpunktens position:

- Nollpunkten ligger på konturen som skall speglas: Detaljen speglas direkt vid nollpunkten;
- Nollpunkten ligger utanför konturen som skall speglas: detaljen förskjuts även till en annan position;



Om man endast speglar en axel kommer verktygets bearbetningsriktning att ändra sig i fräscyklerna med 200-nummer.

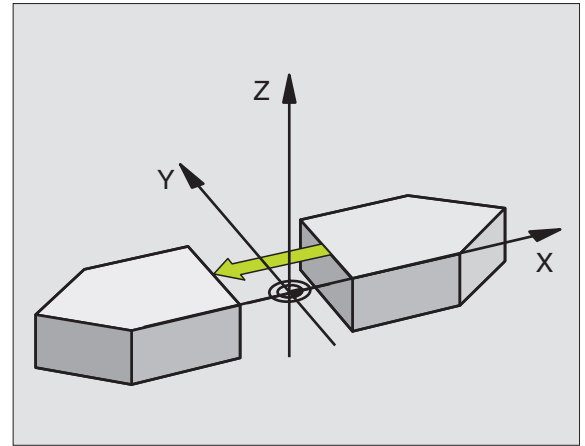




- **Speglad axel?:** Ange axlarna som skall speglas; man kan spegla alla axlar – inkl. rotationsaxlar – med undantag för spindelaxeln och den därtill hörande komplementaxeln. Det är tillåtet att ange maximalt tre axlar.

Återställning

Programmera cykel SPEGLING på nytt och besvara dialogfrågan med NO ENT.



Exempel: NC-block

```
79 CYCL DEF 8.0 SPEGLING
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

VRIDNING (cykel 10)

I ett program kan TNC:n vrida koordinatsystemet runt den aktuella nollpunkten i bearbetningsplanet.

Verkan

Vridningen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n presenterar den aktiva vridningsvinkeln i den utökade statuspresentationen.

Referensaxel för vridningsvinkel:

- X/Y-plan X-axel
- Y/Z-plan Y-axel
- Z/X-plan Z-axel



Att beakta före programmering

TNC:n upphäver en aktiverad radiekompensering genom definitionen av cykel 10. Programmera i förekommande fall radiekompenseringen på nytt.

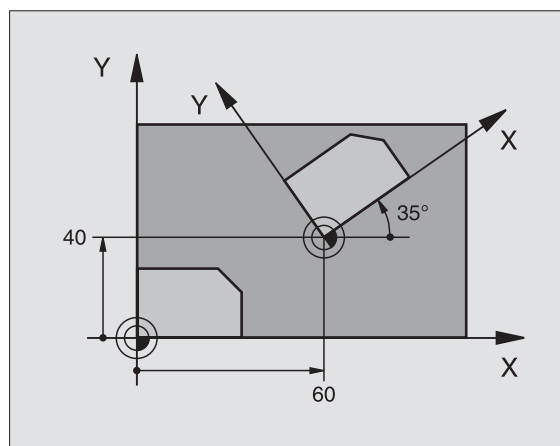
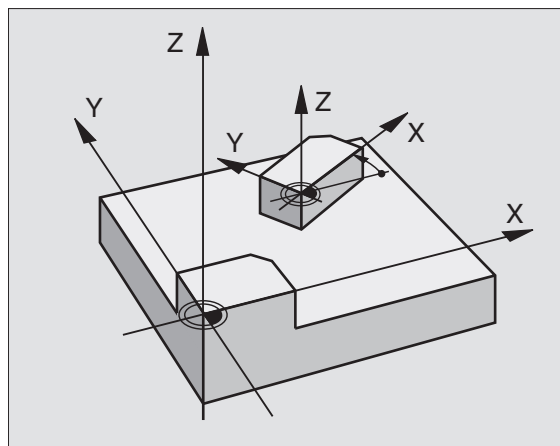
Efter det att man har definierat cykel 10 måste bearbetningsplanets båda axlar förflyttas för att aktivera vridningen.



- **Vridning:** Ange vridningsvinkel i grader (°).
Inmatningsområde: -360° till +360° (absolut eller inkrementalt)

Återställning

Programmera cykel VRIDNING på nytt med vridningsvinkel 0°.



Exempel: NC-block

```

12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 VRIDNING
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

```



SKALFAKTOR (cykel 11)

I ett program kan TNC:n förstora eller förminska konturer. På detta sätt kan man exempelvis ta hänsyn till krymp- eller arbetsmån.

Verkan

Skalfaktorn aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar den aktiva skalfaktorn i den utökade statuspresentationen.

Skalfaktorn verkar

- på alla tre koordinataxlarna samtidigt
- i cyklers måttuppgifter

Förutsättning

Innan en förstoring alternativt en förminskning bör nollpunkten förskjutas till en kant eller ett hörn på konturen.



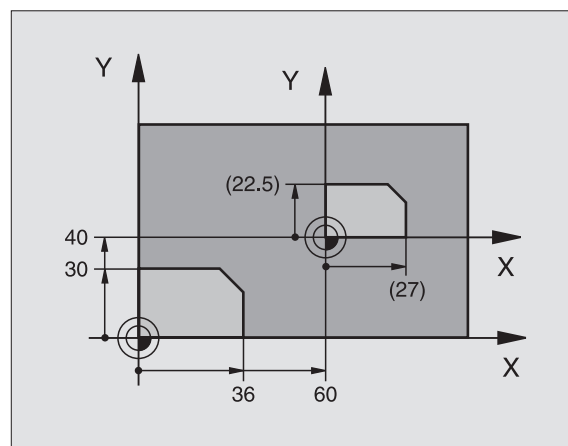
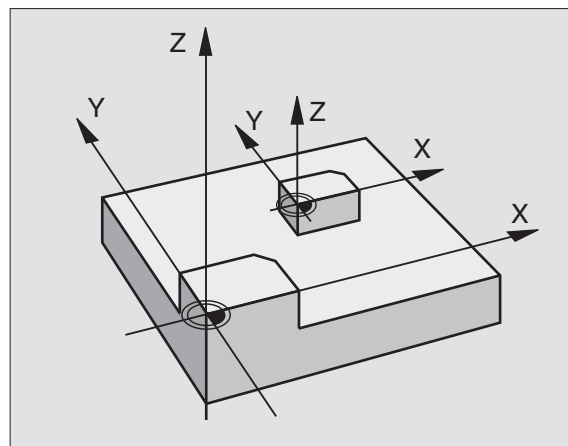
- **Faktor?:** Ange faktor SCL (eng.: scaling); TNC:n multiplicerar koordinater och radier med SCL (som beskrivits i "Verkan")

Förstoring: SCL större än 1 till 99,999 999

Förminskning: SCL mindre än 1 till 0,000 001

Återställning

Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1.



Exempel: NC-block

```

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 SKALFAKTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1

```

SKALFAKTOR AXELSP. (cykel 26)



Att beakta före programmering

Koordinataxlar med positioner för cirkelbågar får inte förstöras eller förminskas med olika faktorer.

Man kan ange en egen axelspecifik skalfaktor för varje koordinataxel.

Dessutom kan koordinaterna för skalfaktorernas centrum programmeras.

Konturen dras ut från eller trycks ihop mot det programmerade centrumet, alltså inte nödvändigtvis – som i cykel 11 SKALFAKTOR – från den aktuella nollpunkten.

Verkan

Skalfaktorn aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar den aktiva skalfaktorn i den utökade statuspresentationen.



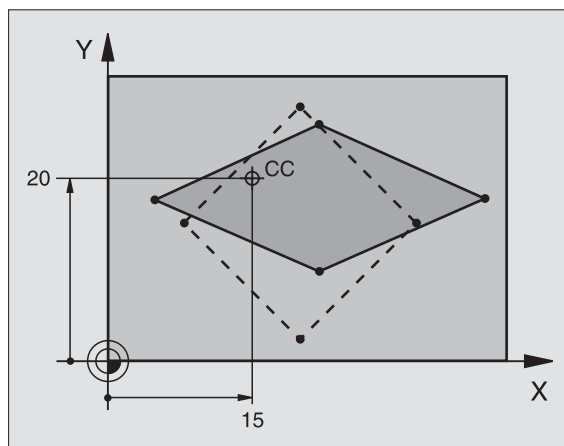
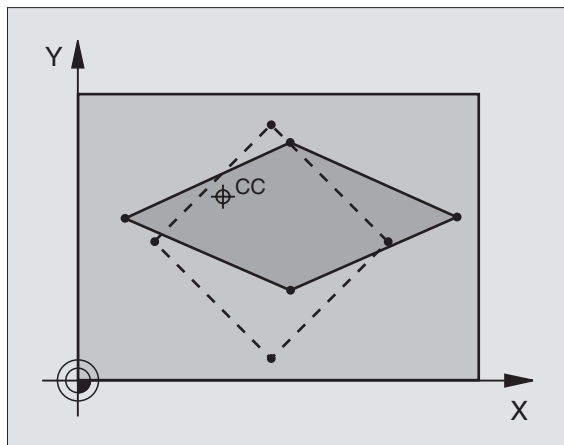
► **Axel och faktor:** Koordinataxel(axlar) och faktor(er) för den axelspecifika förstoringen eller förminskningen. Ange ett positivt värde – maximalt 99,999 999

► **Medelpunktskoordinater:** Centrum för den axelspecifika förstoringen eller förminskningen.

Koordinataxlarna väljs med softkeys.

Återställning

Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1 för respektive axel.



Exempel: NC-block

```
25 CALL LBL 1
```

```
26 CYCL DEF 26.0 SKALFAKTOR AXELSP.
```

```
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
```

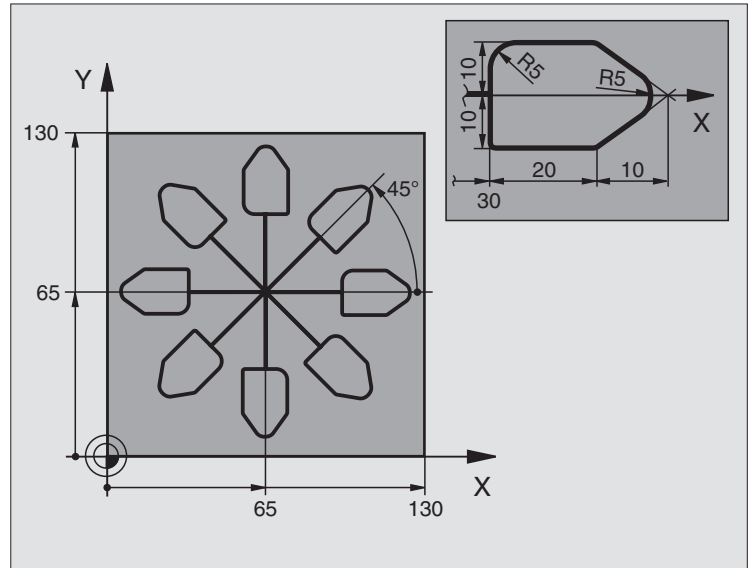
```
28 CALL LBL 1
```



Exempel: Cykler för koordinatomräkning

Programförlopp

- Koordinatomräkning i huvudprogram
- Bearbetning i underprogram, se "Underprogram", sida 321



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Nollpunktsförskjutning till centrum
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Anropa fräsbearbetning
10 LBL 10	Sätt märke för programdelsupprepning
11 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning med 45° inkrementalt
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Anropa fräsbearbetning
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Återhopp till LBL 10; totalt sex gånger
15 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	återställ nollpunktsförskjutning.
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
21 LBL 1	Underprogram 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definition av fräsbearbetningen
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	



8.8 Specialcykler

VÄNTETID (cykel 9)

Programexekveringen stoppas under VÄNTETIDENS längd. En väntetid kan exempelvis användas för spånbrytning.

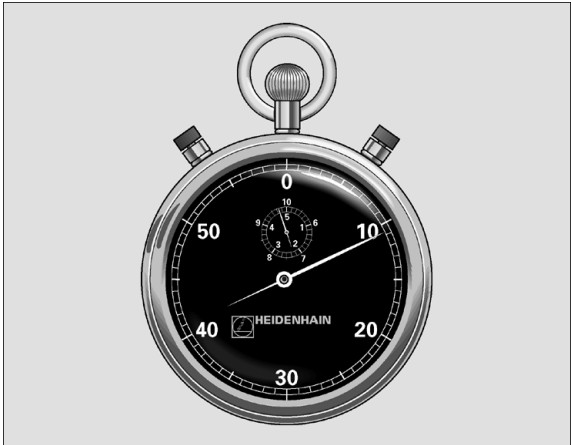
Verkan

Cykeln aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Modala tillstånd (varaktiga) såsom exempelvis spindelrotation påverkas inte av väntetiden.



► **Väntetid i sekunder:** Ange väntetid i sekunder

Inmatningsområde 0 till 3 600 s (1 timme) i 0,001 s-steg



Exempel: NC-block

```
89 CYCL DEF 9.0 VAENTETID
```

```
90 CYCL DEF 9.1 V.TID 1.5
```

PROGRAMANROP (cykel 12)

Man kan likställa godtyckliga bearbetningsprogram, såsom exempelvis speciella borrarcykler eller geometrimoduler, med bearbetningscykler. Man anropar dessa program på ungefär samma sätt som cyklerna.



Att beakta före programmering

Det anropade programmet måste finnas på TNC:ns hårddisk.

Om man bara anger programnamnet, måste det i cykeln angivna programmet finnas i samma katalog som det anropande programmet.

Om det i cykeln angivna programmet inte finns i samma katalog som det anropande programmet, måste man ange hela sökvägen, t.ex. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Om man vill ange ett DIN/ISO-program i cykeln så skall filtypen .I skrivas in efter programnamnet.

12
PGM
CALL

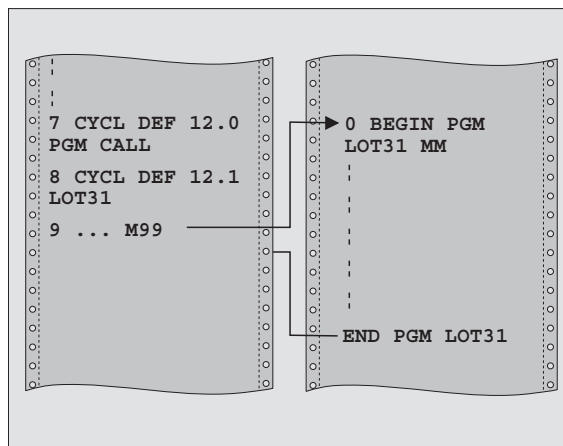
- **Programnamn:** Ange namnet på programmet som skall anropas och i förekommande fall även sökvägen.

Programmet anropar man sedan med

- CYCL CALL (separat block) eller
- M99 (blockvis) eller
- M89 (utförs efter varje positioneringsblock)

Exempel: Programanrop

Ett anropbart program 50 skall anropas från ett annat program med hjälp av cykelanrop.



Exempel: NC-block

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

SPINDELORIENTERING (cykel 13)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.



I bearbetningscyklerna 202, 204 och 209 används cykel 13 internt. I sitt NC-program behöver man ta hänsyn till att man i förekommande fall måste programmera cykel 13 på nytt efter de ovan nämnda bearbetningscyklerna.

TNC:n kan styra en verktygsmaskins huvudspindel och positionera den till bestämda vinklar.

Spindelorienteringen behövs exempelvis

- vid verktygsväxlersystem med fast växlarposition för verktyget
- för att rikta in sändar- och mottagarfönstret i 3D-avkännarsystem med infraröd överföring

Verkan

TNC:n positionerar spindeln till den i cykeln definierade vinkeln genom att M19 eller M20 programmeras (maskinberoende).

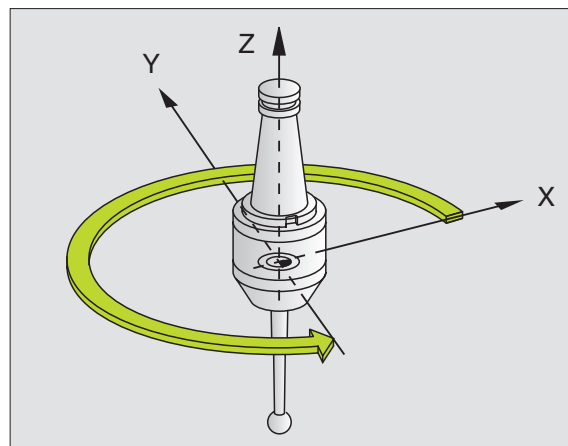
Om man programmerar M19 alt. M20 utan att först ha definierat cykel 13 så positionerar TNC:n huvudspindeln till ett vinkelvärde som har definierats av maskintillverkaren (se maskinhandboken).



- **Orienteringsvinkel:** Ange vinkel i förhållande till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel.

Inmatningsområde: 0 till 360°

Inmatningssteg: 0,1°

**Exempel: NC-block**

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING
```

```
94 CYCL DEF 13.1 VINKEL 180
```



9

**Programmering:
Underprogram och
programdelsupprepning**



9.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar

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 bearbetningsprogrammet med ett märke LBL, en förkortning för LABEL (eng. för märke).

LABEL tilldelas ett nummer mellan 1 och 65,534 eller ett av dig definierbart namn. Varje individuellt LABEL-nummer, resp. LABEL-namn, får bara anges en gång i programmet med LABEL SET. Antalet Label-namn som kan anges begränsas endast av det interna minnet.



Använd ett och samma Label-nummer resp. Label-namn endast en gång!

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

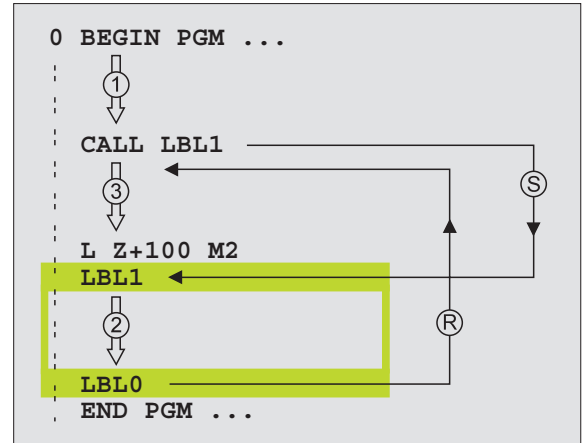
9.2 Underprogram

Arbetssätt

- 1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till ett anrop av underprogram CALL LBL.
- 2 Från detta ställe utför TNC:n det anropade underprogrammet fram till underprogrammets slut LBL 0.
- 3 Därefter återupptar TNC:n exekveringen av bearbetningsprogrammet vid blocket efter anropet av underprogrammet CALL LBL.

Programmering - anmärkning

- Ett huvudprogram kan innehålla upp till 254 underprogram.
- Man kan anropa underprogram i en godtycklig ordningsföljd och så ofta som önskas.
- Ett underprogram får inte anropa sig själv.
- Programmera underprogram i slutet av huvudprogrammet (efter blocket med M02 alt. M30).
- Om ett underprogram placeras innan blocket med M02 eller M30 i bearbetningsprogrammet så kommer det att utföras minst en gång även om det inte anropas.



Programmering underprogram



- Markera början: Tryck på knappen LBL SET
- Ange underprogramnummer
- Markera slutet: Tryck på knappen LBL SET och ange Label-nummer "0"

Anropa underprogram



- Anropa underprogram: Tryck på knappen LBL CALL
- **Label-nummer:** Ange det anropade underprogrammets label-nummer. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " " för att växla till textinmatning
- **Upprepning REP:** Hoppa över dialogfrågan med knappen NO ENT. Upprepning REP skall endast användas vid programdelsupprepning.



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



9.3 Programdelsupprepningar

Label LBL

Programdelsupprepningar börjar med ett märke LBL (LABEL). En programdelsupprepning avslutas med CALL LBL /REP.

Arbetssätt

- 1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till slutet på programdelen (CALL LBL /REP).
- 2 Därefter upprepar TNC:n programdelen mellan anropad LABEL och label-anropet CALL LBL /REP, så många gånger som man har angivit i REP.
- 3 Därefter försätter TNC:n vidare i exekveringen av bearbetningsprogrammet.

Programmering - anmärkning

- Man kan upprepa en programdel upp till 65 534 gånger efter varandra.
- TNC:n kommer alltid att utföra programdelar en gång mer än antalet programmerade upprepningar.

Programmering programdelsupprepning

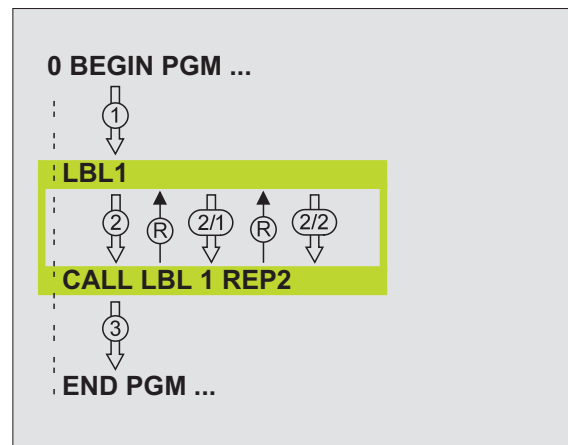


- Markera början: Tryck på knappen LBL SET och ange sedan LABEL-nummer för programdelen som skall upprepas. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " för att växla till textinmatning
- Mata in programdelen

Anropa programdelsupprepning



- Tryck på knappen LBL CALL, ange Label-nummer för programdelen som skall upprepas samt ange antalet upprepningar REP.



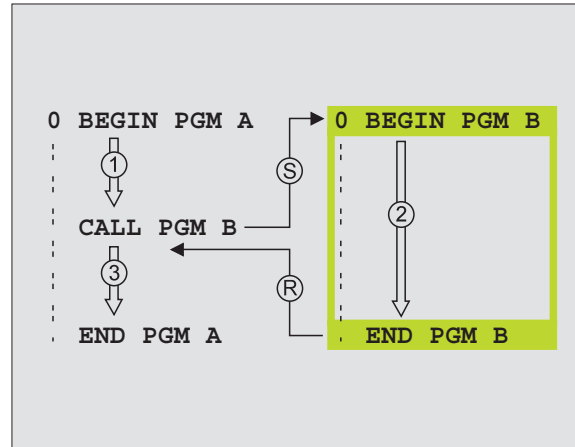
9.4 Godtyckligt program som underprogram

Arbetssätt

- 1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till dess att ett annat program anropas med CALL PGM.
- 2 Efter detta utför TNC:n det anropade programmet fram till dess slut.
- 3 Därefter återupptar TNC:n exekveringen av det anropande bearbetningsprogrammet från blocket som befinner sig efter programanropet.

Programmering - anmärkning

- TNC:n behöver inga LABELs för att använda ett annat godtyckligt program som underprogram.
- Det anropade programmet får inte innehålla tilläggsfunktionerna M2 eller M30. Om du har definierat underprogram med Label i det anropade underprogrammet, kan du istället för M2 resp. M30 använda hoppfunktionen **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, för att tillse att denna programdel hoppas över.
- Det anropade programmet får inte innehålla några anrop **CALL PGM** tillbaka till det anropande programmet (kedja utan slut).



Anropa godtyckligt program som underprogram



- ▶ Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL
- ▶ Tryck på softkey PROGRAM
- ▶ Ange namnet och sökvägen till programmet som skall anropas, bekräfta med knappen END



Om man bara anger programnamnet, måste det anropade programmet finnas i samma katalog som det anropande programmet.

Om det anropade programmet inte finns i samma katalog som det anropande programmet måste man ange hela sökvägen, t.ex. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Om ett DIN/ISO-program skall anropas så anger man filtypen .I efter programnamnet.

Man kan också anropa ett godtyckligt program med cykel **12 PGM CALL**.

Vid ett **PGM CALL** är Q-parametrar principiellt globalt verksamma. Beakta att ändringar av Q-parametrar i det anropade programmet därför i förekommande fall även påverkar det anropande programmet.

9.5 Länkning av underprogram

Länkningstyper

- Underprogram i underprogram
- Programdelsupprepning i programdelsupprepning
- Upprepa underprogram
- Programdelsupprepning i underprogram

Länkningsdjup

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

- Maximalt länkningsdjup för underprogram: ca. 64 000
- Maximalt länkningsdjup för anrop av huvudprogram: Antalet är inte begränsat utan beror istället på det tillgängliga arbetsminnet.
- Man kan länka programdelsupprepningar ett godtyckligt antal gånger

Underprogram i underprogram

Exempel NC-block

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



Programexekvering

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

Upprepning av programdelsupprepning

Exempel NC-block

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

Programexekvering

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



Upprepning av underprogram

Exempel NC-block

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Början på programdelsupprepning 1
11 CALL LBL 2	Underprogramanrop
12 CALL LBL 1 REP 2	Programdel mellan detta block och LBL1
...	(block 10) upprepas 2 gång
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Huvudprogrammets sista block med M2
20 LBL 2	Början på underprogrammet
...	
28 LBL 0	Slut på underprogrammet
29 END PGM UPGREP MM	

Programexekvering

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

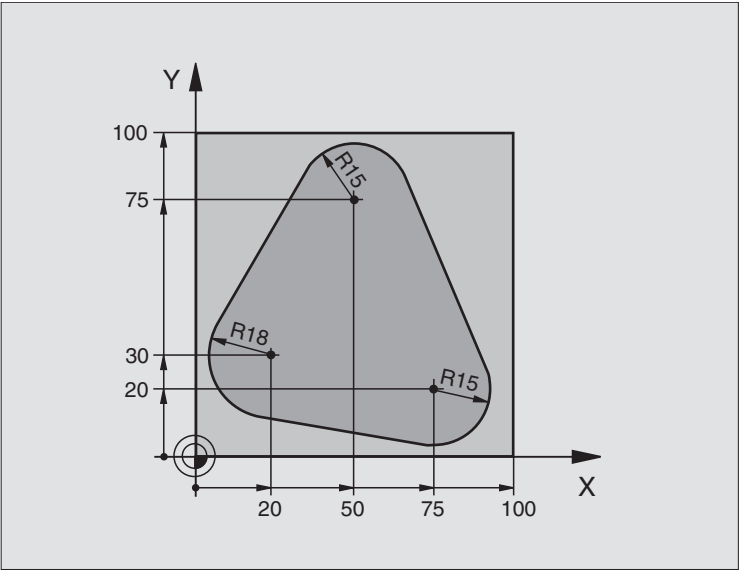


9.6 Programmeringsexempel

Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar

Programförlopp

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



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Förpositionering i bearbetningsplanet
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Förpositionering till arbetsstyckets överkant



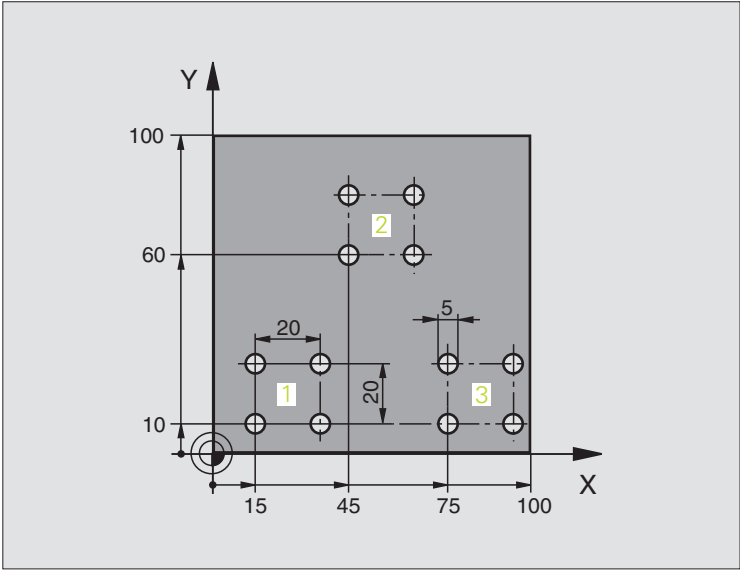
8 LBL 1	Märke för programdelsupprepning
9 L IZ-4 R0 FMAX	Inkrementalt skärdjup (ansättning i luften)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Förflyttning till konturen
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Förflyttning från konturen
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Frikörning
20 CALL LBL 1 REP 4	Återhopp till LBL 1; totalt fyra gånger
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
22 END PGM PGMWDH MM	



Exempel: Hålbilder

Programförlopp

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



0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Verktysdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktysanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borrar
Q200=2 ;SAKERHETSAVSTAAND	
Q201=-10 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAKERHETSAVST.	
Q211=0.25 ;VAENTETID NERE	



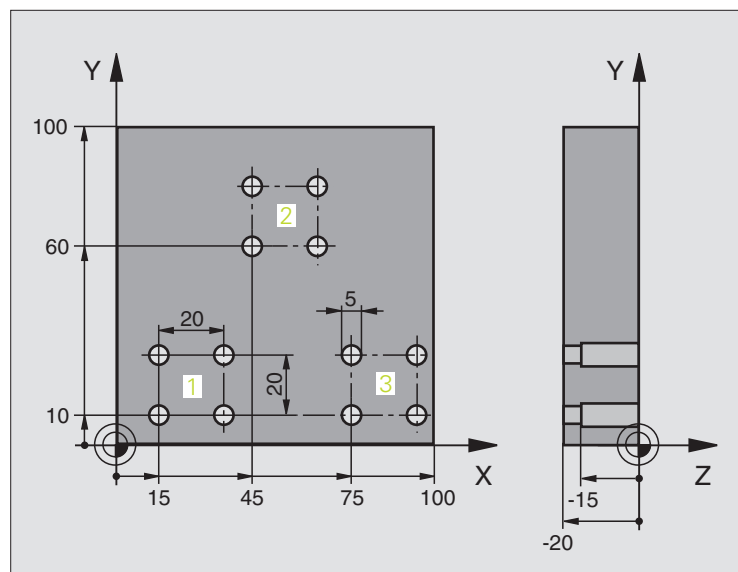
7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
8 CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
10 CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
12 CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Slut på huvudprogrammet
14 LBL 1	Början på underprogram 1: Hålbild
15 CYCL CALL	Hål 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
19 LBL 0	Slut på underprogram 1
20 END PGM UP1 MM	



Exempel: Hålbild med flera verktyg

Programförlopp

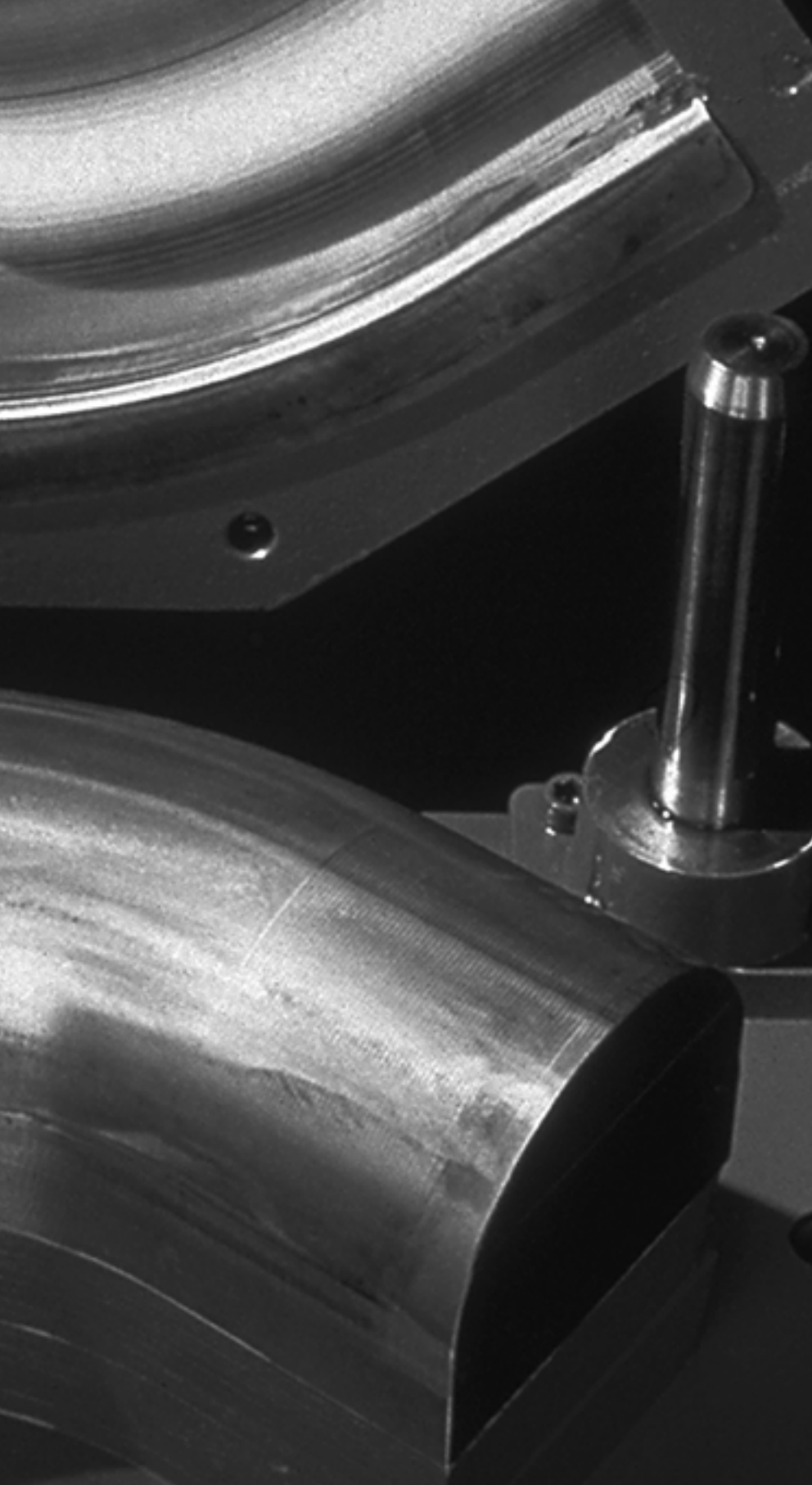
- Bearbetningscykler programmeras i huvudprogrammet
- Anropa komplett hålbild (underprogram 1)
- Förflyttning till hålbilder i underprogram 1, anropa hålbild (underprogram 2)
- Hålbilden programmeras bara en gång i underprogram 2



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Verktysdefinition centrumborr
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Verktysdefinition borr
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Verktysdefinition brotsch
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktysanrop centrumborr
7 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
8 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition centrumborring
Q200=2 ;SAKERHETSAVSTAAND	
Q202=-3 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=3 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAKERHETSAVST.	
Q211=0.25 ;VAENTETID NERE	
9 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Verktygsanrop borr
12 FN 0: Q201 = -25	Nytt djup för borr
13 FN 0: Q202 = +5	Nytt skärdjup för borr
14 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling
16 TOOL CALL 3 Z S500	Verktygsanrop brotsch
17 CYCL DEF 201 BROTSCHNING	Cykeldefinition brotschning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q211=0.5 ;VAENTETID NERE	
Q208=400 ;MATNING TILLBAKA	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
18 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Slut på huvudprogrammet
20 LBL 1	Början på underprogram 1: Kompletta hålbild
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
22 CALL LBL 2	Anropa underprogram 2 för hålbild
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
24 CALL LBL 2	Anropa underprogram 2 för hålbild
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
26 CALL LBL 2	Anropa underprogram 2 för hålbild
27 LBL 0	Slut på underprogram 1
28 LBL 2	Början på underprogram 2: Hålbild
29 CYCL CALL	Håll ett med aktiv bearbetningscykel
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
33 LBL 0	Slut på underprogram 2
34 END PGM UP2 MM	





10

**Programmierung:
Q-Parametrar**



10.1 Princip och funktionsöversikt

Med Q-parametrar kan man definiera en hel detaljfamilj i ett enda gemensamt bearbetningsprogram. Detta görs genom att man programmerar variabler istället för siffervärden: Q-parametrar.

Q-parametrar kan representera exempelvis:

- Koordinatvärden
- Matningshastigheter
- Spindelvarvtal
- Cykeldata

Förutom detta kan man med Q-parametrar exempelvis programmera konturer som definieras med hjälp av matematiska funktioner eller ställa logiska villkor för att bearbetningssekvenser skall utföras eller inte. I kombination med FK-programmeringen kan man även använda Q-parametrar vid konturer som inte är NC-anpassade vad beträffar sin måttsättning.

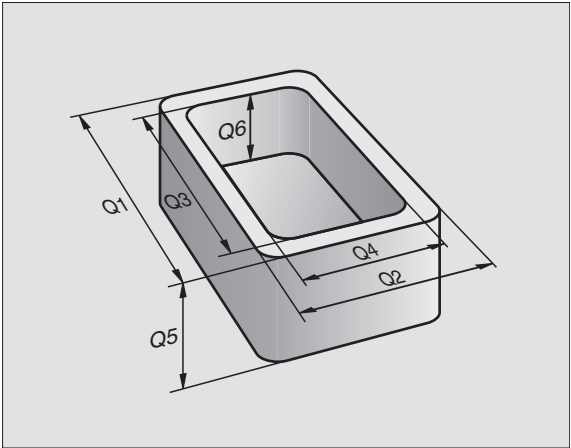
En Q-parameter kännetecknas av bokstaven Q och ett nummer mellan 0 och 1999. Q-parametrarna är uppdelade i olika huvudgrupper:

Betydelse	Område
Fritt användbara parametrar, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q1600 till Q1999
Fritt användbara parametrar, under förutsättning att överlappningar med SL-cykler inte kan inträffa, globalt verksamma för alla program	Q0 till Q99
Parametrar för specialfunktioner i TNC:n	Q100 till Q199
Parametrar som uteslutande används för cykler, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q200 till Q1399
Parametrar som framför allt används för CALL-aktiva maskintillverkarcykler, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q1400 till Q1499
Parametrar som framför allt används för DEF-aktiva maskintillverkarcykler, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q1500 till Q1599

Dessutom står även **QS**-parametrar till förfogande (**S** står för String), med vilka du även kan hantera texter i TNC:n. I princip gäller samma område för **QS**-parametrar som för Q-parametrar (se ovanstående tabell).



Beakta att även vid **QS**-parametrar är området **QS100** till **QS199** reserverat för interna texter.



Programmeringsanvisning

Q-parametrar och siffervärden får blandas vid inmatningen av ett bearbetningsprogram.



Vissa Q-parametrar tilldelas alltid automatiskt samma data av TNC:n, exempelvis tilldelar TNC:n Q-parameter Q108 den aktuella verktygsradien, se "Fasta Q-parametrar", sida 389.

Kalla upp Q-parameterfunktioner

När ett bearbetningsprogram matas in trycker man på knappen "Q" (i fältet för sifferinmatning och axelval under +/- -knappen). Då presenterar TNC:n följande softkeys:

Funktionsgrupp	Softkey	Sida
Matematiska grundfunktioner	GRUND- FUNKTION.	Sida 339
Vinkelfunktioner	TRIGO- NOMETRI	Sida 341
Funktion för cirkelberäkning	CIRKEL- BERÄK- NING	Sida 343
IF/THEN-bedömning, hopp	HOPP	Sida 344
Specialfunktioner	DIVERSE FUNKTION.	Sida 347
Formel direkt programmerbar	FORMEL	Sida 377
Formel för strängparameter	STRING FORMULR	Sida 381



10.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffrvärden

Med Q-parameterfunktionen FN0: TILLDELNING kan man tilldela Q-parametrar siffrvärden. Detta gör det möjligt att mata in variabla Q-parametrar istället för siffrvärden i bearbningsprogrammet.

Exempel NC-block

15 FN0: Q10=25	Tilldelning
...	Q10 får värdet 25
25 L X +Q10	motsvarar L X +25

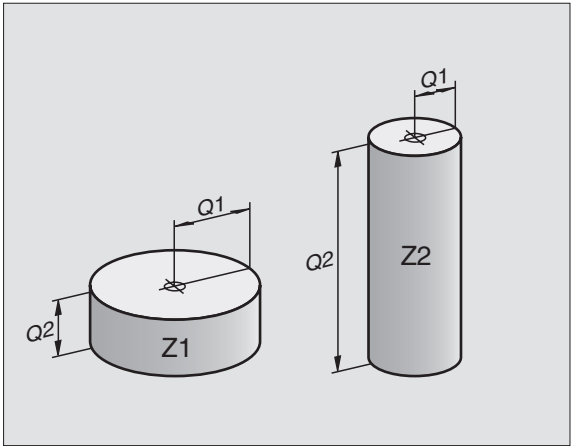
För en detaljfamilj kan man exempelvis programmera karaktäristiska arbetsstyckes-dimensioner som Q-parametrar.

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



10.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner

Användningsområde

- Med Q-parametrar kan man programmera matematiska grundfunktioner i bearbetningsprogrammet:
- ▶ Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar de olika Q-parameterfunktionerna.
 - ▶ Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.. TNC:n visar följande softkeys:

Översikt

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

Till höger om "="-tecknet får man ange:

- två tal
- två Q-parametrar
- ett tal och en Q-parameter

Q-parametrarna och siffervärdena i beräkningarna kan anges med både positivt och negativt förtecken.



Programmering av matematiska grundfunktioner

Exempel:

Q

Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q

GRUND-FUNKTION.

Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.

FN0
X = Y

Välj Q-parameterfunktion TECKEN: Tryck på softkey FN0 X = Y

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

5 **ENT** Ange Q-parameterns nummer: 5

1. VÄRDE ELLER PARAMETER?

10 **ENT** Tilldela Q5 siffervärdet 10

Q

Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q

GRUND-FUNKTION.

Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.

FN3
X * Y

Välj Q-parameterfunktion MULTIPLIKATION: Tryck på softkey FN3 X * Y

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

12 **ENT** Ange Q-parameterns nummer: 12

1. VÄRDE ELLER PARAMETER?

Q5 **ENT** Ange Q5 som första värde

2. VÄRDE ELLER PARAMETER?

7 **ENT** Ange 7 som andra värde

Exempel: Programblock i TNC:n

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7

10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri)

Definitioner

Sinus, cosinus och tangens beskriver förhållandet mellan sidorna i en rätvinklig triangel. Där motsvarar:

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Där:

- c är sidan mitt emot den räta vinkeln
- a är sidan mittemot vinkeln α
- b är den tredje sidan

Med tangens kan TNC:n beräkna vinkeln:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Exempel:

$$a = 25 \text{ mm}$$

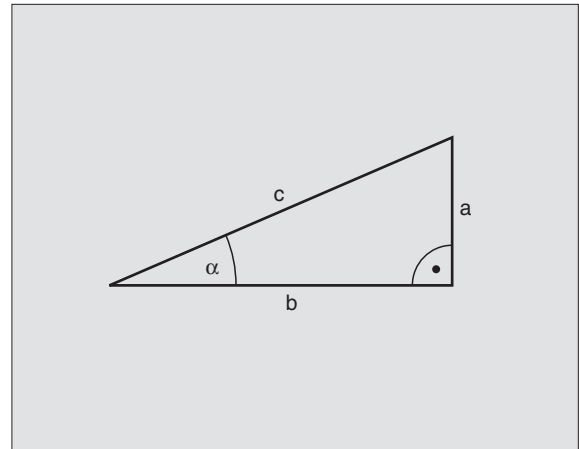
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0.5 = 26.57^\circ$$

Dessutom gäller:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (med } a^2 = a \times a)$$

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



Programmera vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerna presenteras när man har tryckt på softkey TRIGONOMETRI. TNC:n presenterar då softkeys enligt nedanstående tabell.

Programmering: Jämförelse "Exempel: Programmering av matematiska grundfunktioner"

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



10.5 Cirkelberäkningar

Användningsområde

Med funktionerna för cirkelberäkning kan man låta TNC:n beräkna cirkelcentrum och cirkelradie via tre eller fyra punkter på cirkeln. Beräkning av en cirkel med hjälp av fyra punkter är noggrannare.

Användning: Exempelvis kan dessa funktioner användas när man vill bestämma ett håls eller ett cirkelsegments läge och storlek med hjälp av de programmerbara avkännarfunktionerna.

Funktion	Softkey
FN23: CIRKELDATA beräknas med tre cirkelpunkter t.ex. FN23: Q20 = CDATA Q30	FN23 3 PUNKTER PA CIRKEL

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

TNC:n 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.

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

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

TNC:n 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 FN23 och FN24 även automatiskt skriver över de två efterföljande parametrarna utöver resultatparametrarna.



10.6 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar

Användningsområde

Vid IF/THEN - bedömning jämför TNC:n en Q-parameter med en annan Q-parameter eller ett siffervärde. Om det programmerade villkoret är uppfyllt så fortsätter TNC:n bearbetningsprogrammet vid den efter villkoret programmerade LABELn (LABEL se "Markera underprogram och programdelsupprepningar", sida 320). Om villkoret inte är uppfyllt så fortsätter TNC:n programexekveringen vid nästa block.

Om man vill anropa ett annat program som underprogram så programmerar man ett PGM CALL efter LABELn.

Ovillkorligt hopp

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

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

IF/THEN - bedömning programmering

IF/THEN - villkoren presenteras genom att trycka på softkey HOPP. TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
FN9: OM LIKA, HOPP t.ex. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Om båda värdena eller parametrarna är lika, hoppa till angiven label	
FN10: OM OLIKA, HOPP t.ex. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Om båda värdena eller parametrarna är olika, hoppa till angiven label	
FN11: OM STÖRRE ÄN, HOPP t.ex. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Om första värdet eller parametern är större än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label	
FN12: OM MINDRE ÄN, HOPP t.ex. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Om första värdet eller parametern är mindre än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label	

Använda begrepp och förkortningar

IF	(eng.):	Om
EQU	(eng. equal):	Lika
NE	(eng. not equal):	Inte lika
GT	(eng. greater than):	Större än
LT	(eng. less than):	Mindre än
GOTO	(eng. go to):	Gå till

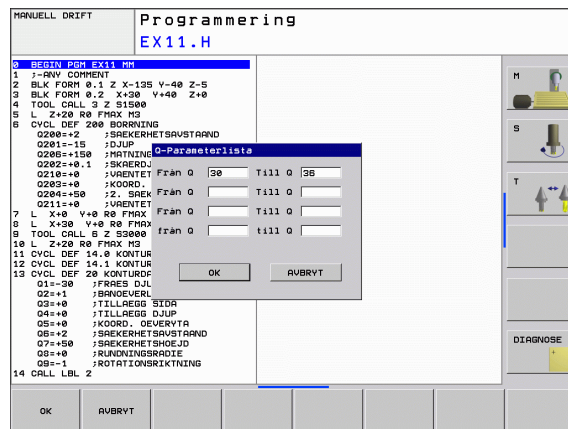


10.7 Kontrollera och ändra Q-parametrar

Tillvägagångssätt

Du kan kontrollera och även ändra Q-parametrar i alla driftarter (ej ändring i Programtest) vid skapande, testning och exekvering.

- ▶ I förekommande fall, stoppa programkörningen (t.ex. tryck på den externa STOPP-knappen och softkey INTERNT STOPP) alt. stoppa programtestet.
 - ▶ Kalla upp Q-parameterfunktioner: Tryck på softkey Q INFO i driftart Programinmatning/editering
 - ▶ TNC:n öppnar ett överlagrat fönster i vilket du kan ange det önskade området för presentation av Q-parametrar resp. string-parametrar
 - ▶ Välj bildskärmsuppdelning Program + Status i driftart Program enkelblock, Program blockföljd eller Programtest
 - ▶ Välj softkey Program + Q-PARAM
 - ▶ Välj softkey Q PARAMETER LISTA
 - ▶ TNC:n öppnar ett överlagrat fönster i vilket du kan ange det önskade området för presentation av Q-parametrar resp. string-parametrar
 - ▶ Med softkey Q PARAMETER KONTROLL (endast tillgänglig i Manuell drift, Programkörning blockföljd och Programkörning enkelblock) kan du kontrollera individuella Q-parametrar. För att tilldela ett nytt värde skriver du över det presenterade värdet och bekräftar med OK.



10.8 Specialfunktioner

Översikt

Specialfunktionerna visas efter det att man har tryckt på softkey SPECIAL-FUNKTION. TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey	Sida
FN14:ERROR Kalla upp felmeddelanden	FN14 ERROR=	Sida 348
FN16:F-PRINT Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde	FN16 F-PRINT	Sida 350
FN18:SYS-DATUM READ Läsa systemdata	FN18 SYS-DATA LR5	Sida 353
FN19:PLC Överför värde till PLC	FN19 PLC=	Sida 361
FN20:WAIT FOR NC och PLC synkronisering	FN20 VÄNTA PA	Sida 362
FN29:PLC Skicka över upp till åtta värden till PLC	FN29 PLC	Sida 364
FN37:EXPORT Exportera lokala Q-parametrar eller QS-parametrar till ett anropande program	FN37 EXPORT	Sida 365



FN14: ERROR: Kalla upp ett felmeddelande

Med funktionen FN14: ERROR kan programstyrda meddelanden som har förprogrammerats av maskintillverkaren alt. av HEIDENHAIN kallas upp: Om TNC:n kommer till ett block med FN 14 under programkörning eller programtest stoppas programexekveringen och ett meddelande visas. Därefter måste programmet startas på nytt. Felnummer: se tabellen nedan.

Område felnummer	Standard-dialog
0 ... 299	FN 14: Felnummer 0 299
300 ... 999	Maskinberoende dialog
1000 ... 1099	Interna felmeddelanden (se tabellen till höger)



Maskintillverkaren kan ändra standardbeteendet för funktion **FN14:ERROR**. Beakta anvisningarna i din maskinhandbok!

Exempel NC-block

TNC:n skall presentera ett meddelande som finns lagrat under felnummer 254

180 FN14: ERROR = 254

Fel-nummer	Text
1000	Spindel?
1001	Verktygssaxel saknas
1002	Verktygssradie för liten
1003	Verktygssradie för stor
1004	Område överskridet
1005	Startposition ej korrekt
1006	VRIDNING ej tillåten
1007	SKALFAKTOR ej tillåten
1008	SPEGLING ej tillåten
1009	Förskjutning ej tillåtet
1010	Matning ej programmerad
1011	Inmatat värde fel
1012	Förtecken fel
1013	Vinkel ej tillåten
1014	Kan ej köra till beröringspunkt
1015	För många punkter
1016	Indata motsägelsefulla
1017	CYKEL ofullständig
1018	Yta fel definierad
1019	Fel axel programmerad
1020	Fel varvtal
1021	Radiekompensering odefinierad
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	Q218 måste vara större än Q219
1033	CYCL 210 ej tillåten
1034	CYCL 211 ej tillåten
1035	Q220 för stor
1036	Ange Q223 större än Q222

Felnummer	Text
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: Efterarb. axel 1
1057	Ö för stor: Efterarb. axel 2
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 i mätcykel odefinierad!
1079	Verktogsaxel ej tillåten



Felnummer	Text
1080	Beräknat värde felaktigt
1081	Motsägelsefulla mätpunkter
1082	Säker höjd felaktigt angiven
1083	Nedmatningstyp motsägelsefull
1084	Bearbetningscykeln ej tillåten
1085	Raden är skrivskyddad
1086	Tilläggsmått större än Djup
1087	Ingen spetsvinkel definierad
1088	Motsägelsefulla data
1089	Spårläge 0 ej tillåtet
1090	Ange ansättning som inte är 0

FN16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text och Q-parametervärde

Med funktionen FN16: F-PRINT kan man mata ut Q-parametrars värden och felmeddelanden formaterat via datasnittet, exempelvis till en skrivare. Om man lagrar värdena internt eller skickar ut dem till en dator, kommer TNC:n att spara informationen i den fil som man definierar i FN 16-blocket.

För att mata ut formaterade texter och Q-parametrars värden skapar man först en textfil med TNC:ns texteditor i vilken man definierar utskriftens format och vilka Q-parametrar som skall matas ut.

Exempel på en textfil som definierar utskriftsformatet:

```
"MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT";

"DATUM: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;

"UHRZEIT: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;

"_____";

"ANTAL MAETVAERDEN: = 1";

"*****",#

"X1 = %9.3LF", Q31;

"Y1 = %9.3LF", Q32;

"Z1 = %9.3LF", Q33;

"*****";
```



För att skapa textfilen använder man sig av följande formateringsfunktioner:

Specialtecken	Funktion
"....."	Definiera utmatningsformat för texter och variabler mellan citationstecken
%9.3LF	Definiera format för Q-parameter: 9 tecken totalt (inkl. decimalpunkt) därav 3 decimaler, long, floating (decimaltal)
%S	Format för textvariabel
,	Skiljetecken mellan utmatningsformat och parameter
;	Tecken för blockslut, avslutar raden

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

Nyckelord	Funktion
CALL_PATH	Skickar med sökvägen till NC-programmet i vilken FN16-funktionen finns. Exempel: "Mätprogram: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Stänger filen som man skriver till med FN16. Exempel: M_CLOSE;
L_ENGLISCH	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_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_ALL	Utmatning av text oberoende av dialogspråk
HOURL	Antal timmar från realtidsklockan



Nyckelord	Funktion
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 realtidsklockan
YEAR2	Årtal tvåställt från realtidsklockan
YEAR4	Årtal fyrställt från realtidsklockan

I ett bearbetningsprogram programmerar man FN16: F-PRINT för att aktivera utskriften:

```
96 FN16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.TXT
```

TNC:n kommer då att skicka ut filen PROT1.TXT via det seriella datasnittet:

MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT

DATUM: 27:11:2001

KLOCKAN: 8:56:34

ANTAL MAETVAERDEN : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



Om man använder FN 16 flera gånger i programmet, lagrar TNC:n alla texterna i filen som man angav i den första FN 16-funktionen. Utmatningen av filen sker först när TNC:n läser blocket END PGM, när man trycker på knappen NC-Stopp eller när man stänger filen med M_CLOSE.

Programmera formatfilen och protokollfilen med extension i FN16-blocket.

Om man bara anger protokollfilens filnamn och inte hela sökvägen, kommer TNC:n att spara protokollfilen i samma katalog som NC-programmet med FN16-funktionen befinner sig.

Man kan mata ut maximalt 32 Q-parametrar per rad i formatbeskrivningsfilen.



FN18: SYS-DATUM READ: Läs systemdata

Med funktionen FN 18: SYS-DATUM READ kan man läsa systemdata och lägga in dem i Q-parametrar. Valet av systemdata sker med ett gruppnummer (ID-Nr.), ett nummer och i vissa fall även ett index.

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
Programinfo, 10	3	-	Nummer på aktiv bearbetningscykel
	103	Q-parameter-nummer	Relevant inom NC-cykler; för kontroll, om den under IDX angivna Q-parametern har angivits explicit i tillhörande CYCLE DEF.
System hoppadress, 13	1	-	Label som systemet hoppar till vid M2/M30 istället för att avsluta det aktuella programmet, värde = 0: M2/M30 fungerar som normalt
	2	-	Label som anropas vid FN14: ERROR med reaktion NC-CANCEL, istället för att avbryta programmet med ett fel. Det i FN14-kommandot programmerade felnumret kan läsas under ID992 NR14. Värde = 0: FN14 fungerar som vanligt.
	3	-	Label som anropas vid ett internt server-fel (SQL, PLC, CFG), istället för att avbryta programmet med ett fel. Värde = 0: Serverfel fungerar som vanligt.
Maskinstatus, 20	1	-	Aktivt verktygsnummer
	2	-	Förberett verktygsnummer
	3	-	Aktiv verktygsaxel 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programmerat spindelvarvtal
	5	-	Aktivt spindeltillstånd: -1=odefinierat, 0=M3 aktiv, 1=M4 aktiv, 2=M5 efter M3, 3=M5 efter M4
	8	-	Kylvätsketillstånd: 0=från, 1=till
	9	-	Aktiv matning
	10	-	Det förberedda verktygets index
	11	-	Det aktiva verktygets index
	11	-	Det aktiva verktygets index
Kanaldata, 25	1	-	Kanalnummer
Cykelparameter, 30	1	-	Säkerhetsavstånd aktiv bearbetningscykel
	2	-	Borrdjup/fräsdjup aktiv bearbetningscykel
	3	-	Skärdjup aktiv bearbetningscykel
	4	-	Nedmatningshastighet aktiv bearbetningscykel
	5	-	Första sidans längd cykel Rektangulär ficka



Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	6	-	Andra sidans längd cykel Rektangulär ficka
	7	-	Första sidans längd cykel Spår
	8	-	Andra sidans längd cykel Spår
	9	-	Radie cykel Cirkelurfräsning
	10	-	Matning fräsning aktiv bearbetningscykel
	11	-	Rotationsriktning aktiv bearbetningscykel
	12	-	Väntetid aktiv bearbetningscykel
	13	-	Gängans stigning cykel 17, 18
	14	-	Finskärmått aktiv bearbetningscykel
	15	-	Urfräsningsvinkel aktiv bearbetningscykel
	15	-	Urfräsningsvinkel aktiv bearbetningscykel
	21	-	Avkänningsvinkel
	22	-	Avkänningssträcka
	23	-	Avkänningshastighet
Modala tillstånd, 35	1	-	Måttsättning: 0 = absolut (G90) 1 = inkrementalt (G91)
Data för SQL-tabeller, 40	1	-	Resultatkod för det senaste SQL-kommandot
Data från verktygstabellen, 50	1	VKT-Nr.	Verktöglängd
	2	VKT-Nr.	Verktögsradie
	3	VKT-Nr.	Verktögsradie R2
	4	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktöglängd DL
	5	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktögsradie DR
	6	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktögsradie DR2
	7	VKT-Nr.	Verktyg spärrat (0 eller 1)
	8	VKT-Nr.	Nummer på systerverktyg
	9	VKT-Nr.	Maximal livslängd TIME1
	10	VKT-Nr.	Maximal livslängd TIME2
	11	VKT-Nr.	Aktuell livslängd CUR. TIME
	12	VKT-Nr.	PLC-status



Gruppenamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	13	VKT-Nr.	Maximal skärlängd LCUTS
	14	VKT-Nr.	Maximal nedmatningsvinkel ANGLE
	15	VKT-Nr.	TT: Antal skär CUT
	16	VKT-Nr.	TT: Förslitningstolerans längd LTOL
	17	VKT-Nr.	TT: Förslitningstolerans radie RTOL
	18	VKT-Nr.	TT: Rotationsriktning DIRECT (0=positiv/-1=negativ)
	19	VKT-Nr.	TT: Förskjutning i planet R-OFFS
	20	VKT-Nr.	TT: Förskjutning längd L-OFFS
	21	VKT-Nr.	TT: Brott-tolerans längd LBREAK
	22	VKT-Nr.	TT: Brott-tolerans radie RBREAK
	23	VKT-Nr.	PLC-värde
	24	VKT-Nr.	Avkännarens centrumförskjutning huvudaxel CAL-OF1
	25	VKT-Nr.	Avkännarens centrumförskjutning komplementaxel CAL-OF2
	26	VKT-Nr.	Spindelvinkel vid kalibrering CAL-ANG
	27	VKT-Nr.	Verktygstyp för platstabel
	28	VKT-Nr.	Maximalt varvtal NMAX
Data från platstabellen, 51	1	Plats-nr.	Verktygsnummer
	2	Plats-nr.	Specialverktyg: 0=nej, 1=ja
	3	Plats-nr.	Fast plats: 0=nej, 1=ja
	4	Plats-nr.	Spärrad plats: 0=nej, 1=ja
	5	Plats-nr.	PLC-status
Ett verktygs platsnummer i platstabellen, 52	1	VKT-Nr.	Platsnummer
	2	VKT-Nr.	Verktygets magasinnummer
Värde programmerat direkt efter TOOL CALL, 60	1	-	Verktygsnummer T
	2	-	Aktiv verktygsaxel 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Spindelvarvtal S



10.8 Specialfunktioner

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	4	-	Tilläggsmått verktygslängd DL
	5	-	Tilläggsmått verktygsradie DR
	6	-	Automatiskt TOOL CALL 0 = Ja, 1 = Nej
	7	-	Tilläggsmått verktygsradie DR2
	8	-	Verktygsindex
	9	-	Aktiv matning
Värde programmerat direkt efter TOOL DEF, 61	1	-	Verktygsnummer T
	2	-	Längd
	3	-	Radie
	4	-	Index
	5	-	Programmerade verktygsdata i TOOL DEF 1 = Ja, 0 = Nej
Aktiv verktygskompensering, 200	1	1 = utan tilläggsmått 2 = med tilläggsmått 3 = med tilläggsmått och tilläggsmått från TOOL CALL	Aktiv radie
	2	1 = utan tilläggsmått 2 = med tilläggsmått 3 = med tilläggsmått och tilläggsmått från TOOL CALL	Aktiv längd
	3	1 = utan tilläggsmått 2 = med tilläggsmått 3 = med tilläggsmått och tilläggsmått från TOOL CALL	Rundningsradie R2
Aktiva omräkningar, 210	1	-	Grundvridning i driftart MANUELL
	2	-	Programmerad vridning med cykel 10
	3	-	Aktiv speglingsaxel



Gruppenamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
			0: Spegling ej aktiv
			+1: X-axel speglad
			+2: Y-axel speglad
			+4: Z-axel speglad
			+64: U-axel speglad
			+128: V-axel speglad
			+256: W-axel speglad
			Kombinationer = summan av de enskilda axlarna
	4	1	Aktiv skalfaktor X-axel
	4	2	Aktiv skalfaktor Y-axel
	4	3	Aktiv skalfaktor Z-axel
	4	7	Aktiv skalfaktor U-axel
	4	8	Aktiv skalfaktor V-axel
	4	9	Aktiv skalfaktor W-axel
	5	1	3D-ROT A-axel
	5	2	3D-ROT B-axel
	5	3	3D-ROT C-axel
	6	-	3D-vridning av bearbetningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en programkörningsdriftart
	7	-	3D-vridning av bearbetningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en manuell driftart
Aktiv nollpunktsförskjutning, 220	2	1	X-axel
		2	Y-axel
		3	Z-axel
		4	A-axel
		5	B-axel
		6	C-axel
		7	U-axel
		8	V-axel
		9	W-axel



Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
Förflyttningsområde, 230	2	1 till 9	Negativt mjukvarugränsläge axel 1 till 9
	3	1 till 9	Positivt mjukvarugränsläge axel 1 till 9
	5	-	Mjukvarugränsläge på eller av: 0 = på, 1 = av
Bör-position i REF-system, 240	1	1	X-axel
		2	Y-axel
		3	Z-axel
		4	A-axel
		5	B-axel
		6	C-axel
		7	U-axel
		8	V-axel
		9	W-axel
Aktuell position i aktivt koordinatsystem, 270	1	1	X-axel
		2	Y-axel
		3	Z-axel
		4	A-axel
		5	B-axel
		6	C-axel
		7	U-axel
		8	V-axel
		9	W-axel
Brytande avkännarsystem TS, 350	50	1	Typ av avkännare
		2	Rad i avkännartabellen
	51	-	Effektiv längd
	52	1	Effektiv kulradie
		2	Rundningsradie
	53	1	Centrumförskjutning (huvudaxel)
		2	Centrumförskjutning (komplementaxel)



Gruppsnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	54	-	Spindelorienteringens vinkel i grader (centrumförskjutning)
	55	1	Snabbtransport
		2	Mätmatning
	56	1	Maximal mätsträcka
		2	Säkerhetsavstånd
	57	1	Spindelorientering möjlig 0 = nej, 1 = ja
Utgångspunkt från avkännarcykel, 360	1	1 till 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Senaste utgångspunkt från en manuell avkännarcykel resp. senaste avkänningspunkt från Cykel 0 utan avkännarlängd, men med kompensering för avkännarens radie (arbetsstyckets koordinatsystem)
	2	1 till 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Senaste utgångspunkt från en manuell avkännarcykel resp. senaste avkänningspunkt från Cykel 0 utan avkännarlängd och utan kompensering för avkännarens radie (maskinens koordinatsystem)
	3	1 till 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Mätresultat från avkännarcykel 0 och 1 utan kompensering för avkännarens radie och längd
	4	1 till 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Senaste utgångspunkt från en manuell avkännarcykel resp. senaste avkänningspunkt från Cykel 0 utan avkännarlängd och utan kompensering för avkännarens radie (arbetsstyckets koordinatsystem)
	10	-	Spindelorientering
Värde från den aktiva nollpunktstabellen i aktivt koordinatsystem, 500	Rad	Kolumn	Läsa värde
Läsa data från det aktuella verktyget, 950	1	-	Verktyslängd L
	2	-	Verktysradie R
	3	-	Verktysradie R2
	4	-	Tilläggsmått verktyslängd DL
	5	-	Tilläggsmått verktysradie DR
	6	-	Tilläggsmått verktysradie DR2
	7	-	Verktyg spärrat TL 0 = Ej spärrat, 1 = Spärrat
	8	-	Nummer på systerverktyget RT



Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	9	-	Maximal livslängd TIME1
	10	-	Maximal livslängd TIME2
	11	-	Aktuell livslängd CUR. TIME
	12	-	PLC-status
	13	-	Maximal skärlängd 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
	23	-	PLC-värde
	24	-	Verktygstyp TYP 0 = Fräs, 21 = Avkännarsystem
	34	-	Lift off
Avkännarcykler, 990	1	-	Framkörningsbeteende: 0 = Standardbeteende 1 = Effektiv radie, säkerhetsavstånd noll
	2	-	0 = Avkännarövervakning från 1 = Avkännarövervakning till
Exekveringstatus, 992	10	-	Blockläsning aktiv 1 = ja, 0 = nej
	11	-	Sökfás
	14	-	Nummer på det senaste FN14-felet
	16	-	Äkta exekvering aktiv 1 = Exekvering, 2 = Simulering

Exempel: Spara Z-axelns aktiva skalfaktor i Q25

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3



FN19: PLC: Överför värde till PLC

Med funktionen FN 19: PLC kan man överföra upp till två siffervärden eller Q-parametrar till PLC.

Inkrement och enheter: 0,1 μm alt. 0,0001°

Exempel: Överför siffervärdet 10 (motsvarar 1 μm alt. 0,001°) till PLC

56 FN19: PLC=+10/+Q3



FN20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering



Denna funktion får endast användas efter överenskommelse med Er maskintillverkare!

Med funktionen FN20: WAIT FOR kan man under programexekveringen utföra en synkronisering mellan NC och PLC. NC:n stoppar exekveringen tills villkoret, som man har programmerat i FN20-blocket, har uppfyllts. I samband med detta kan TNC:n kontrollera följande PLC-operander:

PLC-operand	Förkortning	Adressområde
Märkare	M	0 till 4999
Ingång	I	0 till 31, 128 till 152 64 till 126 (första PL 401 B) 192 till 254 (andra PL 401 B)
Utgång	O	0 till 30 32 till 62 (första PL 401 B) 64 till 94 (andra PL 401 B)
Räknare	C	48 till 79
Timer	T	0 till 95
Byte	B	0 till 4095
Ord	W	0 till 2047
Dubbelord	D	2048 till 4095

Med TNC 320 introducerar HEIDENHAIN för första gången ett styrsystem med ett utökat interface för kommunikation mellan PLC och NC. Det handlar det om ett nytt symboliskt Application Programmer Interface (**API**). Det tidigare vanliga PLC-NC-gränssnittet existerar fortfarande parallellt och användas om så önskas. Maskintillverkaren väljer om det nya eller det gamla TNC-API används. Ange namnet på den symboliska operanden i form av en sträng, för att utvärdera den symboliska operandens definierade status.

I FN 20-blocket är följande villkor tillåtna:

Villkor	Förkortning
Lika	==
Mindre än	<
Större än	>
Mindre/lik	<=
Större/lik	>=

Exempel: Stoppa programexekveringen tills PLC:n sätter merket 4095 till 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

Exempel: Stoppa programexekveringen tills PLC:n sätter den symboliska operanden till 1

```
32 FN20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```



FN29: PLC: Överför värde till PLC

Med funktionen FN 29: PLC kan man överföra upp till åtta siffervärden eller Q-parametrar till PLC.

Inkrement och enheter: 0,1 µm alt. 0,0001°

Exempel: Överför siffervärdet 10 (motsvarar 1µm alt. 0,001°) till PLC

```
56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```

FN37: EXPORT

Funktionen FN37: EXPORT behöver du om du tillverkar egna cykler och vill lägga in dem i TNC:n. Q-parameter 0-99 är endast lokalt verksamma i cyklerna. Detta betyder att Q-parametrarna bara är verksamma i det program som de har definierats i. Med funktionen FN 37: EXPORT kan du exportera lokalt verksamma Q-parametrar till ett annat (anropande) program.

Exempel: Den lokala Q-parametern Q25 exporteras

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

Exempel: De lokala Q-parametrarna Q25 till Q30 exporteras

```
56 FN37: EXPORT Q25 - Q30
```



TNC:n exporterar det värde som parametern har vid tidpunkten för EXPORT-kommandot.

Parametern exporteras bara till det omedelbart (närmaste) anropande programmet.



10.9 Tabellåtkomst med SQL-instruktioner

Introduktion

Du programmerar tabellåtkomst i TNC:n med SQL-instruktioner inom ramen för en "Transaktion". En transaktion består av flera SQL-instruktioner, vilka säkerställer en ordnad bearbetning av tabelluppgifterna.



Tabeller konfigureras av maskintillverkaren. Därvid bestäms även de namn och beteckningar som krävs som parametrar för SQL-instruktionerna.

Begrepp som används längre fram:

- **Tabell:** En tabell består av x Kolumner och y Rader. Den finns lagrad som en fil i TNC:ns filhantering och adresseras med sökvägen och filnamnet (=tabellnamnet). Istället för adressering via sökvägen och filnamnet kan synonymer användas.
- **Kolumner:** Kolumnernas antal och beteckningar bestäms vid konfigureringen av tabellen. Kolumnbeteckningen används för adressering vid olika SQL-instruktioner.
- **Rader:** Antalet rader är variabelt. Du kan lägga till nya rader. Inga radnummer eller liknande används. Du kan dock välja ut (selektera) rader med ledning av deras kolumninnehåll. Radering av rader är endast möjligt i tabelleditorn – inte via NC-programmet.
- **Cell:** En kolumn från en rad.
- **Tabelluppgift:** Innehåll i en cell
- **Result-set:** Under en Transaktion förvaltas de selekterade raderna och kolumnerna i Result-set. Du kan betrakta Result-set som ett "buffertminne" som temporärt tar upp mängden med selekterade rader och kolumner. (Result-set = engelska för resultatmängd).
- **Synonym:** Med detta begrepp betecknas en tabells namn, vilket används istället för sökvägen och filnamnet. Synonymer bestäms av maskintillverkaren i konfigurationsdata.

En transaktion

I princip består en transaktion av aktionerna:

- Adressera tabellen (fil), selektera rader och överföra till Result-set.
- Läs rader från Result-set, ändra och/eller lägga till nya rader.
- Avsluta transaktionen. Vid ändringar/kompletteringar överförs raderna från Result-set till tabellen (filen).

Det behövs dock ytterligare aktioner, med vilka tabelluppgifter kan bearbetas i NC-programmet och en parallell ändring av samma tabellrader förhindras. Detta resulterar i följande **förlopp för en transaktion**:

- 1 En Q-parameter specificeras för varje kolumn som skall bearbetas. Q-parametern tilldelas till kolumnen – den blir "bunden" (**SQL BIND...**).
- 2 Adressera tabellen (fil), selektera rader och överföra till Result-set. Dessutom definierar du vilka kolumner som skall överföras till Result-set (**SQL SELECT...**).

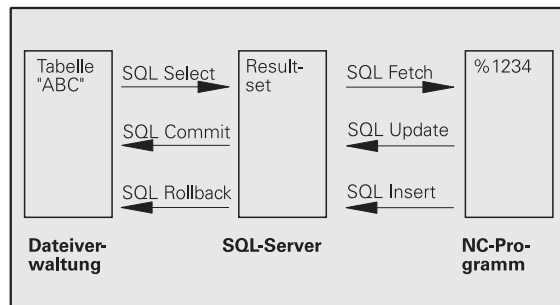
Du kan "spärra" de selekterade raderna. Då kan andra processer endast få läsande åtkomst till dessa rader, dock inte ändra tabelluppgifterna. Du skall alltid spärra de selekterade raderna när ändringar skall utföras (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

- 3 Läs rader från Result-set, ändra och/eller lägga till nya rader:
 - Överför en rad från Result-set till Q-parametrar i ditt NC-program (**SQL FETCH...**)
 - Förbered ändringar i Q-parametrarna och överför till en rad i Result-set (**SQL UPDATE...**)
 - Förbered en ny tabellrad i Q-parametrarna och lämna över som ny rad till Result-set (**SQL INSERT...**)
- 4 Avsluta transaktionen.
 - Tabelluppgifterna ändras/kompletteras: Data överförs från Result-set till tabellen (filen). De är nu sparade i filen. Eventuella spärrar tas bort, Result-set frigges (**SQL COMMIT...**).
 - Tabelluppgifter ändras/kompletteras **inte** (endast läsåtkomst): Eventuell spärr återställs, Result-set frigges (**SQL ROLLBACK... UTAN INDEX**).

Du kan bearbeta flera transaktioner parallellt med varandra.



Avsluta ovillkorligen en påbörjad transaktion – även om den enbart används för läsande åtkomst. Endast på detta sätt säkerställs att ändringar/kompletteringar inte går förlorade, spärrar upphävs och Result-set frigges.



Result-set

De selekterade raderna inom Result-set numreras stigande med början vid 0. Denna numrering kallas för **Index**. Vid läs- och skrivåtkomst anges index för att rikta kommunikationen mot en specifik rad i Result-set.

Oftast är det fördelaktigt att lägga in raderna sorterade i Result-set. Det är möjligt genom att definiera en tabellkolumn som innehåller sorteringskriteriet. Dessutom väljs en stigande eller fallande ordningsföljd (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

De selekterade raderna, som överförs till Result-set, adresseras med **HANDLE**. Alla följande SQL-instruktioner använder denna Handle som referens för "Mängden selekterade rader och kolumner".

När en transaktion avslutas frigges denna Handle åter (**SQL COMMIT...** eller **SQL ROLLBACK...**). Den är då inte längre giltig.

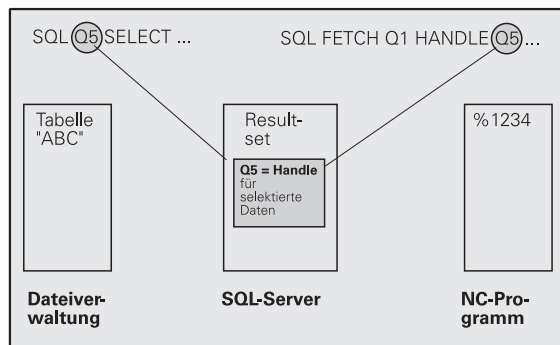
Du kan samtidigt bearbeta flera Result-sets. SQL-servern delar ut en ny Handle för varje Select-instruktion.

"Binda" Q-parametrar till kolumner

NC-programmet har ingen direkt åtkomst till tabelluppgifterna i Result-set. Data måste överföras till Q-parametrar. Omvänt bearbetas data först i Q-parametrarna och överförs sedan till Result-set.

Med **SQL BIND ...** bestämmer du vilka tabellkolumner som skall kopieras till vilka Q-parametrar. Q-parametrar "binds" (tilldelas) till kolumnerna. Kolumnerna som inte är "bundna" till Q-parametrar, tas inte hänsyn till vid läs-/skrivförloppet.

Om en ny tabellrad genereras med **SQL INSERT...**, beläggs kolumner som inte är "bundna" till Q-parametrar med default-värden.



Programmera SQL-instruktioner

Man programmerar SQL-instruktioner i driftart Programinmatning/Editering:

SQL

- ▶ Välj SQL-funktioner: Tryck på softkey SQL
- ▶ Välj SQL-instruktioner via softkey (se översikten) eller tryck på softkey **SQL EXECUTE** och programmera SQL-instruktioner

Översikt softkeys

Funktion	Softkey
SQL EXECUTE Programmera "Select-instruktion"	SQL EXECUTE
SQL BIND "Bind" (tilldela) Q-parametrar till tabellkolumner	SQL BIND
SQL FETCH Läsa tabellrader från Result-set samt lägga in dem i Q-parametrar	SQL FETCH
SQL UPDATE Lägga in data från Q-parametrar i en befintlig tabellrad i Result-set	SQL UPDATE
SQL INSERT Lägga in data från Q-parametrar i en ny tabellrad i Result-set	SQL INSERT
SQL COMMIT Överföra tabellrader från Result-set till tabellen och avsluta transaktionen.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ INDEX ej programmerat: Kasta tidigare ändringar/ kompletteringar och avsluta transaktionen. ■ INDEX programmerat: Den indexerade raden behålls i Result-set – alla andra rader tas bort från Result-set. Transaktionen avslutas inte.	SQL ROLLBACK



SQL BIND

SQL BIND "binder" en Q-parameter till en tabellkolumn. SQL-instruktionerna Fetch, Update och Insert utvärderar denna "bindning" (tilldelning) vid dataöverföringen mellan Result-set och NC-programmet.

En **SQL BIND** utan tabell- eller kolumnnamn upphäver bindningen. Bindningen slutar som senast vid NC-programmets slut resp. underprogrammets slut.



- Du kan programmera ett valfritt antal "bindningar". Vid läs-/skrivförlopp tas bara hänsyn till kolumner som har angivits i Select-instruktionen.
- **SQL BIND...** måste programmeras **före** Fetch-, Update- eller Insert-instruktionerna. Du kan programmera en Select-instruktion utan föregående Bind-instruktion.
- Om du listar kolumner i Select-instruktionen, som inte har någon "bindning" programmerad, leder detta till ett fel vid läs-/skrivförlopp (programavbrott).

SQL BIND

- ▶ **Parameter-Nr för resultat:** Q-parameter som skall "bindas" (tilldelas) till tabellkolumnen.
- ▶ **Databas: Kolumnnummer:** Ange tabellnamnet och kolumnbeteckningen – separerade av en ".".
Tabellnamn: Synonym eller sökväg och filnamn för denna tabell. Synonym anges direkt – sökväg och filnamn anges inom enkla anföringstecken.
Kolumnbeteckning: Tabellkolumnens beteckning som har bestämts i konfigurationsdata

Exempel: Bind Q-parameter till tabellkolumn

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Exempel: Ta bort bindning

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```


SQL SELECT

SQL SELECT selekterar tabellrader och överför dem till Result-set.

SQL-servern lägger in data radvis i Result-set. Raderna börjar med 0 och har en stigande numrering. Dessa radnummer, **INDEX**, används vid SQL-kommandona Fetch och Update.

I optionen **SQL SELECT...WHERE...** anger man selekteringskriterier. Därmed kan antalet rader som skall överföras begränsas. Om inte denna option används kommer alla rader i tabellen att laddas.

I optionen **SQL SELECT...ORDER BY...** anger man sorteringskriterier. Det består av kolumnbeteckningen och kodordet för stigande/fallande sortering. Om denna option inte används kommer raderna att läggas in i en slumpmässig ordningsföljd.

Med optionen **SQL SELECT...FOR UPDATE** spärrar man de selekterade raderna för andra applikationer. Andra applikationer kan även i fortsättningen läsa dessa rader, dock inte ändra dem. Använd ovillkorligen denna option när du skall utföra ändringar i tabelluppgifterna.

Tomt Result-set: Om inte några rader finns tillgängliga som motsvarar selekteringskriteriet, levererar SQL-servern en giltig Handle men inga tabelluppgifter.

Exempel: Selektera alla tabellrader

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Exempel: Selektering av tabellraden med option WHERE

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"
```

Exempel: Selektering av tabellraderna med option WHERE och Q-parametrar

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR=: 'Q11' "
```

Exempel: Tabellnamn definierat via sökväg och filnamn

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM 'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"
```



- **Parameter-Nr för resultat:** Q-parameter för Handle. SQL-servern levererar en Handle för denna grupp rader och kolumner som har selekterats med Select-instruktionen.

Vid fel (selekteringen kunde inte genomföras) levererar SQL-server tillbaka "1".

"0" betecknar en ogiltig Handle.

- **Databas: SQL-kommandotext:** med följande element:

SELECT (nyckelord): SQL-kommandots beteckning

Beteckningar för tabellkolumnerna som skall överföras – separera flera kolumner med "," (se exempel). Till alla här angivna kolumner måste Q-parametrar vara "bundna".

FROM Tabellnamn: Synonym eller sökväg och filnamn för denna tabell. Synonym anges direkt – sökväg och tabellnamn anges inom enkla anföringstecken (se exempel).

Option:

WHERE Selektionskriterium: Ett selektionskriterium består av kolumnbeteckning, villkor (se tabellen) och jämförelsevärde. Man kopplar ihop flera selektionskriterier med logiska OCH resp. ELLER. Man programmerar jämförelsevärdet direkt eller via en Q-parameter. En Q-parameter inleds med ":" och placeras inom enkla anföringstecken (se exempel).

Option:

ORDER BY Kolumnbeteckning **ASC** för stigande sortering – eller

ORDER BY Kolumnbeteckning **DESC** för fallande sortering

Om varken **ASC** eller **DESC** programmeras, gäller stigande sortering som grundinställning.

De selekterade raderna läggs upp sorterade enligt den angivna kolumnen.

Option:

FOR UPDATE (nyckelord): Spärra de selekterade raderna för skrivande åtkomst från andra processer.

Villkor	Programmering
lika	= ==
olika	!= <>
mindre	<
mindre eller lika	<=
större	>
större eller lika	>=
Sammankoppla flera villkor:	
Logiskt OCH	AND
Logiskt ELLER	OR



SQL FETCH

SQL FETCH läser de med **INDEX** adresserade raderna från Result-set och lägger in tabelluppgifterna i de "föbundna" (tilldelade) Q-parametrarna. Result-set adresseras med **HANDLE**.

SQL FETCH tar hänsyn till alla kolumner som har angivits vid Select-instruktionen.

- SQL FETCH
- **Parameter-nr för resultat:** Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:
0: inget fel har inträffat
1: fel har inträffat (felaktig Handle eller för stort Index)
 - **Databas: SQL-åtkomst-ID:** Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).
 - **Databas: Index till SQL-resultat:** Radnummer inom Result-set. Tabelluppgifterna i denna rad läses och överförs till de "föbundna" Q-parametrarna. Om du inte anger Index, läses den första raden (n=0). Radnummer anges direkt eller så programmerar du en Q-parameter som innehåller Index.

Exempel: Radnumret överförs till Q-parametern

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Exempel: Radnummer programmeras direkt

```
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```



SQL UPDATE

SQL UPDATE överför de data som har förberetts i Q-parametrarna till den med **INDEX** adresserade raden i Result-set. Den befintliga raden i Result-set skrivs över fullständigt.

SQL UPDATE tar hänsyn till alla kolumner som har angivits vid Select-instruktionen.

SQL UPDATE

- **Parameter-nr för resultat:** Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:
0: inget fel har inträffat
1: Fel har inträffat (felaktig Handle, för stort Index, värdeområdet överskridet/underskridet eller felaktigt dataformat)
- **Databas: SQL-åtkomst-ID:** Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).
- **Databas: Index till SQL-resultat:** Radnummer inom Result-set. De i Q-parametrarna förberedda tabelluppgifterna skrivs in i denna rad. Om du inte anger Index, skrivs till den första raden (n=0). Radnummer anges direkt eller så programmerar du en Q-parameter som innehåller Index.

Exempel: Radnumret överförs till Q-parametern

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Exempel: Radnummer programmeras direkt

```
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT genererar en ny rad i Result-set och överför data som har förberetts i Q-parametrarna till den nya raden.

SQL INSERT tar hänsyn till alla kolumner som har angivits i Select-instruktionen – tabellkolumner som inte fanns med vid Select-instruktionen fylls på med default-värden.

SQL INSERT

- **Parameter-nr för resultat:** Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:
0: inget fel har inträffat
1: Fel har inträffat (felaktig Handle, värdeområdet överskridet/underskridet eller felaktigt dataformat)
- **Databas: SQL-åtkomst-ID:** Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).

Exempel: Radnumret överförs till Q-parametern

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```



SQL COMMIT

SQL COMMIT överför alla rader som finns tillgänglig i Result-set tillbaka till tabellen. En med **SELCT...FOR UPDATE** inställd spärr upphävs.

Den vid instruktionen **SQL SELECT** utdelade Handle förlorar sin giltighet.

SQL COMMIT

- **Parameter-nr för resultat:** Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:
0: inget fel har inträffat
1: Fel har inträffat (felaktig Handle eller samma uppgifter i kolumner där entydiga uppgifter krävs)
- **Databas: SQL-åtkomst-ID:** Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).

SQL ROLLBACK

Utförandet av **SQL ROLLBACK** beror på om **INDEX** har programmerats:

- **INDEX** ej programmerat: Result-set skrivs **inte** tillbaka till tabellen (eventuella ändringar/kompletteringar går förlorade). Transaktionen avslutas – den vid **SQL SELECT** utdelade Handle förlorar sin giltighet. Typiska användningsområden: Du avslutar en transaktion med enbart läsande åtkomst.
- **INDEX** programmerat: Den indexerade raden behålls – alla andra rader tas bort från Result-set. Transaktionen avslutas **inte**. En med **SELCT...FOR UPDATE** inställd spärr behålls för den indexerade raden – den upphävs för alla andra rader.

SQL ROLLBACK

- **Parameter-nr för resultat:** Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:
0: inget fel har inträffat
1: Fel har inträffat (felaktig Handle)
- **Databas: SQL-åtkomst-ID:** Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).
- **Databas: Index till SQL-resultat:** Rad som skall behållas i Result-set. Radnummer anges direkt eller så programmerar du en Q-parameter som innehåller Index.

Exempel:

11	SQL BIND Q881	"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12	SQL BIND Q882	"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13	SQL BIND Q883	"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14	SQL BIND Q884	"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .		
20	SQL Q5	"SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .		
30	SQL FETCH Q1	HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .		
40	SQL UPDATE Q1	HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .		
50	SQL COMMIT Q1	HANDLE Q5

Exempel:

11	SQL BIND Q881	"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12	SQL BIND Q882	"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13	SQL BIND Q883	"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14	SQL BIND Q884	"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .		
20	SQL Q5	"SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .		
30	SQL FETCH Q1	HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .		
50	SQL ROLLBACK Q1	HANDLE Q5



10.10 Formel direkt programmerbar

Inmatning av formel

Via softkeys kan man mata in matematiska formler, som innehåller flera räkneoperationer, direkt i bearbetningsprogrammet.

Formlerna visas då man trycker på softkey FORMEL. TNC:n visar följande softkeys i flera softkeyrader:

Matematisk funktion	Softkey
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)	)
Värde i kvadrat (eng. square) t.ex. Q15 = SQ 5	SQ
Kvadratroten ur (eng. square root) t.ex. Q22 = SQRT 25	SQRT
Sinus för en vinkel t.ex. Q44 = SIN 45	SIN
Cosinus för en vinkel t.ex. Q45 = COS 45	COS
Tangens för en vinkel t.ex. Q46 = TAN 45	TAN
Arcus-Sinus Omvänd funktion till sinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående katet/hypotenus t.ex. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arcus-Cosinus Omvänd funktion till cosinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan närliggande katet/hypotenus t.ex. Q11 = ACOS Q40	ACOS



Matematisk funktion	Softkey
Arcus-Tangens Omvänd funktion till tangens; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående/närliggande katet t.ex. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Potens för ett värde t.ex. Q15 = 3^3	^
Konstant PI (3,14159) t.ex. Q15 = PI	PI
Naturlig logaritm (LN) för ett tal Bastal 2,7183 t.ex. Q15 = LN Q11	LN
Logaritm för ett tal, bastal 10 t.ex. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponentialfunktion, 2,7183 upphöjt till n t.ex. Q1 = EXP Q12	EXP
Negering av ett tal (multiplikation med -1) t.ex. Q2 = NEG Q1	NEG
Ta bort decimaler Skapa integer t.ex. Q3 = INT Q42	INT
Absolutvärde för ett tal t.ex. Q4 = ABS Q22	ABS
Ta bort siffror före decimalkomma Fraktion t.ex. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Kontrollera ett tals förtecken t.ex. Q12 = SGN Q50 Vid returvärde Q12 = 1, så är Q50 >= 0 Vid returvärde Q12 = -1, så är Q50 < 0	SGN
Beräkna modulovärde (divisionsrest) t.ex. Q12 = 400 % 360 Resultat: Q12 = 40	%



Räkneregler

För programmering av matematiska funktioner gäller följande regler:

Punkt- före streckräkning

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Räknesteg $5 * 3 = 15$
2. Räknesteg $2 * 10 = 20$
3. Räknesteg $15 + 20 = 35$

eller

$$13 \quad Q2 = SQ \ 10 - 3^3 = 73$$

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

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

ENT 25 Ange parameternummer

▷ **ATAN** Växla softkeyrad och välj funktionen arcus-tangens

◁ **⌈** Växla softkeyrad och välj vänster parentes

Q 12 Ange Q-parameternummer 12

/ Välj division

Q 13 Ange Q-parameternummer 13

, **END** Välj höger parentes och avsluta formelinmatningen

Exempel NC-block

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.11 String-parameter

Funktioner för strängbearbetning

Stränghantering (eng. string = teckenkedja) via **QS**-parametrar kan användas för att skapa variabla teckenkedjor. Sådana teckenkedjor kan du exempelvis mata ut via funktionen **FN16:F-PRINT** för att skapa variabla protokoll.

Du kan tilldela en teckenkedja (bokstäver, siffror, specialtecken, styrtecken och mellanslag) till den strängparameter. De tilldelade respektive inlästa värdena kan du även bearbeta ytterligare och kontrollera med funktionerna som beskrivs längre fram.

I funktionerna **STRING FORMEL** respektive **FORMEL** finns olika funktioner för bearbetning av strängparametrar samlade.

Funktionerna i STRING FORMEL	Softkey	Sida
Tilldela String-parameter	STRING	Sida 382
Koppla ihop string-parametrar		Sida 382
Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter	TOCHAR	Sida 383
Kopiera en delsträng från en String-parameter	SUBSTR	Sida 384

Stängfunktioner i FORMEL -funktionen	Softkey	Sida
Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde	TONUMB	Sida 385
Kontrollera en string-parameter	INSTR	Sida 386
Kontrollera en string-parameters längd	STRLEN	Sida 387
Jämför alfabetisk ordningsföljd	STRCMP	Sida 388



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 dessa. För att göra detta använder du kommandot DECLARE STRING.



- ▶ Välj TNC specialfunktioner: Tryck på knappen SPEC FCT



- ▶ Välj funktionen DECLARE



- ▶ Välj softkey STRING

Exempel NC-block:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "ARBETSSTYCKE"
```

Koppla ihop string-parametrar

Med kopplingsoperatoren (strängparameter || strängparameter) kan du koppla samman flera strängparametrar med varandra.



- ▶ Välj Q-parameterfunktioner



- ▶ Välj funktionen STRING FORMEL
- ▶ Ange numret på strängparametern som TNC:n 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: TNC:n presenterar kopplingssymbolen ||
- ▶ Bekräfta med knappen ENT
- ▶ Ange numret på strängparametern som den **andra** delsträngen finns lagrad i, bekräfta med knappen ENT:
- ▶ Uppreppa förloppet ända tills du har valt alla delsträngar som skall kopplas ihop, avsluta med knappen END

Exempel: QS10 skall innehålla den kompletta texten från QS12, QS13 och QS14

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Parameterinnehåll:

- QS12: Arbetsstycke
- QS13: Status:
- QS14: Defekt
- QS10: Arbetsstycke status: Defekt

Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter

Med funktionen **TOCHAR** omvandlar TNC:n ett numeriskt värde till en strängparameter. På detta sätt kan du koppla ihop siffervärden med strängvariabler.



► Välj Q-parameterfunktioner



► Välj funktionen STRING FORMEL



- Välj funktionen för att omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter
- Ange ett tal eller önskad Q-parameter som TNC:n skall omvandla, bekräfta med knappen ENT
- Om så önskas kan antalet decimaler som TNC:n skall omvandla anges, bekräfta med knappen ENT
- Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

Exempel: Omvandla parameter Q50 till strängparameter QS11, använd 3 decimaler

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



Kopiera en delsträng från en String-parameter

Med funktionen **SUBSTR** kan du kopiera ut ett definierbart område.



- ▶ Välj Q-parameterfunktioner
- ▶ Välj funktionen STRING FORMEL
- ▶ Ange numret på parameteren som TNC:n skall spara kopierade teckenföljden i, bekräfta med knappen ENT
- ▶ 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



Beakta att det första tecknet i en sträng internt är placerad på det 0:e stället.

Exempel: Från strängparametern QS10 läses en fyra tecken lång delsträng (LEN4) som börjar vid den tredje positionen (BEG2).

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



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 TNC:n att presentera ett felmeddelande.



► Välj Q-parameterfunktioner



► Välj funktionen FORMEL

► Ange numret på parameteren som TNC:n skall spara det numeriska värdet i, bekräfta med knappen ENT



► Växla softkeyrad



► Välj funktionen för att omvandla en strängparameter till ett numeriskt värde

► Ange numret på QS-parameteren som TNC:n skall omvandla, bekräfta med knappen ENT

► Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

Exempel: Omvandla strängparameter QS11 till en numerisk parameter Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```



Kontrollera en string-parameter

Med funktionen **INSTR** kan du kontrollera om resp. var en strängparameter finns i en annan strängparameter.



- ▶ Välj Q-parameterfunktioner
- ▶ Välj funktionen FORMEL
- ▶ Ange numret på Q-parametern som TNC:n skall spara den position som den sökta texten börjar på, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Växla softkeyrad
- ▶ 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 TNC:n skall genomsöka, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Ange numret på stället från vilket TNC:n skall söka delsträngen, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END



Om TNC:n inte hittar delsträngen som söks, sparar den värdet 0 i resultatparametern.

Om den sökta delsträngen förekommer på flera ställen, levererar TNC:n tillbaka det första stället som delsträngen befinner sig på.

Exempel: Genomsök QS10 efter den i parameter QS13 lagrade texten. Börja sökningen från den tredje positionen

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


Kontrollera en string-parameters längd

Funktionen **STRLEN** levererar tillbaka textens längd som finns sparad i en valbar strängparameter.



► Välj Q-parameterfunktioner



► Välj funktionen FORMEL

► Ange numret på Q-parametern som TNC:n skall spara den fastställda stränglängden i, bekräfta med knappen ENT



► Växla softkeyrad



► Välj funktionen för att fastställa textlängden i en strängparameter

► Ange numret på QS-parametern som TNC:n skall fastställa längden i, bekräfta med knappen ENT

► Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

Exempel: Fastställ längden i QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Jämför alfabetisk ordningsföljd

Med funktionen **STRCOMP** kan du jämföra den alfabetiska ordningsföljden i strängparametrar.



- Välj Q-parameterfunktioner



- Välj funktionen FORMEL
- Ange numret på Q-parametern som TNC:n skall spara jämförelseresultatet i, bekräfta med knappen ENT



- Växla softkeyrad



- Välj funktionen för att jämföra strängparametrar
- Ange numret på den första QS-parametern som TNC:n skall jämföra, bekräfta med knappen ENT
- Ange numret på den andra QS-parametern som TNC:n skall jämföra, bekräfta med knappen ENT
- Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END



TNC:n levererar tillbaka följande resultat:

- **0**: De jämförda QS-parametrarna är identiska
- **+1**: Den första QS-parametern ligger **före** den andra QS-parametern alfabetiskt
- **-1**: Den första QS-parametern ligger **efter** den andra QS-parametern alfabetiskt

Exempel: Jämför den alfabetiska ordningsföljden mellan QS12 och QS14

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

10.12 Fasta Q-parametrar

Q-parametrarna Q100 till Q122 tilldelas automatiskt värden av TNC:n. Dessa Q-parametrar innehåller:

- Värden från PLC
- Uppgifter om verktyg och spindel
- Uppgifter om driftstatus o.s.v.

Värden från PLC: Q100 till Q107

TNC:n använder parametrarna Q100 till Q107 för att överföra värden från PLC till ett NC-program.

Aktiv verktygsradie: Q108

Q108 tilldelas det aktuella värdet för verktygsradien. Q108 är sammansatt av:

- Verktygsradie R (verktygstabell eller TOOL DEF-block)
- Delta-värde DR från verktygstabellen
- Delta-värde DR från TOOL CALL-blocket

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
M03: Spindel TILL, medurs	Q110 = 0
M04: Spindel TILL, moturs	Q110 = 1
M05 efter M03	Q110 = 2
M05 efter M04	Q110 = 3

Kylvätska till/från: Q111

M-funktion	Parametervärde
M08: Kylvätska TILL	Q111 = 1
M09: Kylvätska FRÅN	Q111 = 0

Överlappningsfaktor: Q112

TNC:n tilldelar Q112 överlappningsfaktorn för fickurfräsning (MP7430).

Måttenheter i program: Q113

Värdet i parameter Q113 påverkas, vid länkning av program med PGM CALL, av måttenheter i det programmet som utför det första anropet av ett annat program (huvudprogrammet).

Måttenheter i huvudprogrammet	Parametervärde
Metriskt system (mm)	Q113 = 0
Tum (inch)	Q113 = 1

Verktyslängd: Q114

Q114 tilldelas det aktuella värdet för verktyslängden.

Koordinater efter avkänning under programkörning

Parametrarna Q115 till Q119 innehåller spindelpositionens uppmätta koordinater 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

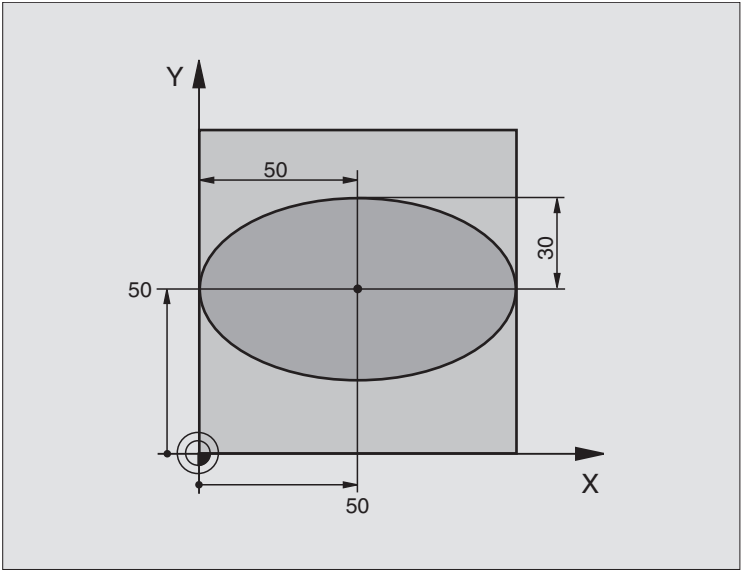


10.13 Programmeringsexempel

Exempel: Ellips

Programförlopp

- Ellipskonturen approximeras med många korta rätta linjer (definierbart via Q7). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Fräsriktningen bestäms man med start- och slutvinkeln i planet:
Medurs bearbetningsriktning:
Startvinkel > Slutvinkel
Bearbetningsriktning moturs:
Startvinkel < Slutvinkel
- Ingen kompensering sker för verktygsradien



0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centrum X-axel
2 FN 0: Q2 = +50	Centrum Y-axel
3 FN 0: Q3 = +50	Halvaxel X
4 FN 0: Q4 = +30	Halvaxel Y
5 FN 0: Q5 = +0	Startvinkel i planet
6 FN 0: Q6 = +360	Slutvinkel i planet
7 FN 0: Q7 = +40	Antal beräkningssteg
8 FN 0: Q8 = +0	Vridningsposition för ellipsen
9 FN 0: Q9 = +5	Fräsdjup
10 FN 0: Q10 = +100	Nedmatningshastighet
11 FN 0: Q11 = +350	Fräsmatning
12 FN 0: Q12 = +2	Säkerhetsavstånd för förpositionering
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Verktygsdefinition
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
17 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget



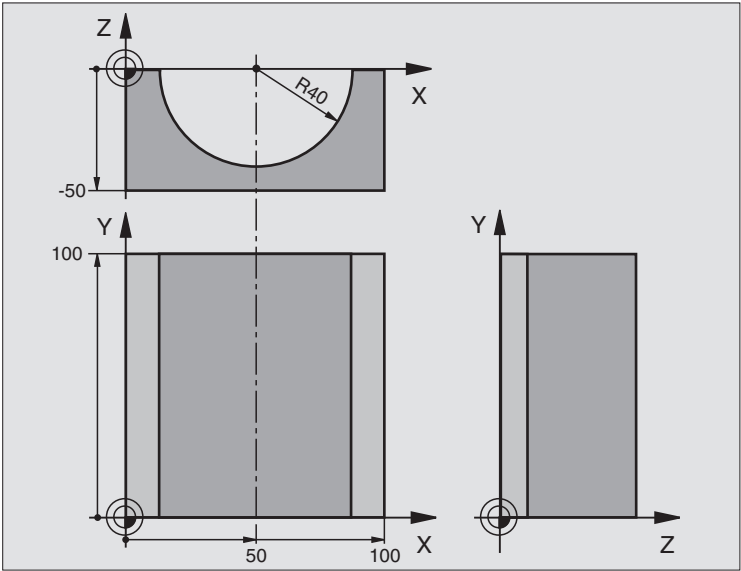
18 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
20 LBL 10	Underprogram 10: Bearbetning
21 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Förskjut nollpunkten till ellipsens centrum
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning till vridningsposition i planet
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beräkna vinkelsteg
27 Q36 = Q5	Kopiera startvinkel
28 Q37 = 0	Ställ in stegräknare
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna X-koordinat för startpunkt
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna Y-koordinat för startpunkt
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Förflyttning till startpunkt i planet
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Förpositionering till säkerhetsavstånd i spindelaxeln
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Förflyttning till bearbetningsdjupet
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Uppdatera vinkel
36 Q37 = Q37 + 1	Uppdatera stegräknare
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna aktuell X-koordinat
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna aktuell Y-koordinat
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Förflyttning till nästa punkt
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	återställ nollpunktsförskjutning.
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 R0 FMAX	Förflyttning till säkerhetshöjd
47 LBL 0	Slut på underprogram
48 END PGM ELLIPSE MM	



Exempel: Konkav cylinder med radiefräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med radiefräs, 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)
- Fräsriktningen bestämmer man med start- och slutvinkeln i rummen:
Medurs bearbningsriktning:
Startvinkel > Slutvinkel
Bearbningsriktning moturs:
Startvinkel < Slutvinkel
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centrum X-axel
2 FN 0: Q2 = +0	Centrum Y-axel
3 FN 0: Q3 = +0	Centrum Z-axel
4 FN 0: Q4 = +90	Startvinkel i rummen (plan Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Slutvinkel i rummen (plan Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Cylinderradie
7 FN 0: Q7 = +100	Cylinderns längd
8 FN 0: Q8 = +0	Vridningsposition i planet X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Arbetsmån cylinderradie
10 FN 0: Q11 = +250	Nedmatningshastighet
11 FN 0: Q12 = +400	Matning fräsning
12 FN 0: Q13 = +90	Antal beräkningssteg
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råämnesdefinition
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktygsdefinition
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
17 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
18 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
19 FN 0: Q10 = +0	Återställ tilläggs måttet



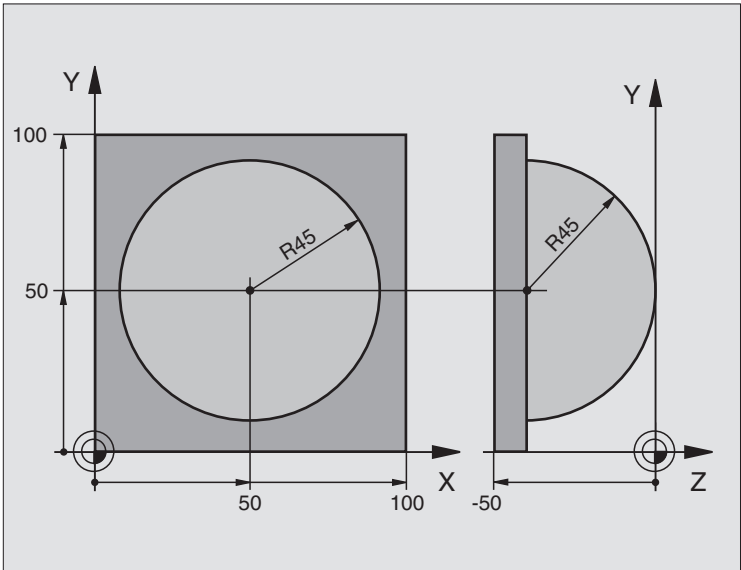
20 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
22 LBL 10	Underprogram 10: Bearbetning
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Beräkna tilläggsmått och verktyg i förhållande till cylinderradie
24 FN 0: Q20 = +1	Ställ in stegräknare
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Beräkna vinkelsteg
27 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Förskjut nollpunkten till cylinderns centrum (X-axel)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning till vridningsposition i planet
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Förpositionering i planet till cylinderns centrum
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Förpositionering i spindelaxeln
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Sätt Pol i Z/X-planet
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Förflyttning till cylinderns startposition, sned nedmatning i material
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Längsgående fräsning i riktning Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Uppdatera stegräknare
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Uppdatera rymdvinkel
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Kontrollera om redan färdigt, om ja hoppa till slutet
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Förflyttning till approximerad "Båge" för nästa längsgående bana
43 L Y+0 R0 FQ12	Längsgående fräsning i riktning Y-
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Uppdatera stegräknare
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Uppdatera rymdvinkel
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	återställ nollpunktsförskjutning.
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Slut på underprogram
55 END PGM ZYLIN	



Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs

Programförlopp

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



0 BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centrum X-axel
2 FN 0: Q2 = +50	Centrum Y-axel
3 FN 0: Q4 = +90	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Vinkelsteg i rymden
6 FN 0: Q6 = +45	Kulradie
7 FN 0: Q8 = +0	Startvinkel för vridningsläge i planet X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Slutvinkel för vridningsläge i planet X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Vinkelsteg i planet X/Y för grovbearbetning
10 FN 0: Q10 = +5	Tilläggsmått för kulradien för grovbearbetning
11 FN 0: Q11 = +2	Säkerhetsavstånd för förpositionering i spindelaxeln
12 FN 0: Q12 = +350	Matning fräsning
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råämnesdefinition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Verktygsdefinition
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
17 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget



18 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
19 FN 0: Q10 = +0	Återställ tilläggsmåttet
20 FN 0: Q18 = +5	Vinkelsteg i planet X/Y för finbearbetning
21 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
23 LBL 10	Underprogram 10: Bearbetning
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Beräkna Z-koordinat för förpositionering
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korrigera kulradie för förpositionering
27 FN 0: Q28 = +Q8	Kopiera vridningsläge i planet
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Ta hänsyn till tilläggsmåttet vid kulradie
29 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Förskjut nollpunkten till kulans centrum
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Beräkna startvinkel för vridningsläge i planet
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Förpositionering i spindelaxeln
36 CC X+0 Y+0	Sätt Pol i X/Y-planet för förpositionering
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Förpositionering i planet
38 CC Z+0 X+Q108	Sätt Pol i Z/X-planet, förskjuten med verktygsradien
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Förflyttning till djupet



40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12	Förflyttning uppåt på approximerad "Båge"
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Uppdatera rymdvinkel
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Kontrollera om en båge är färdig, om inte hoppa tillbaka till LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Förflyttning till slutvinkel i rymden
45 L Z+Q23 R0 F1000	Frikörning i spindelaxeln
46 L X+Q26 R0 FMAX	Förpositionering för nästa båge
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Uppdatera vridningsläge i planet
48 FN 0: Q24 = +Q4	Återställ rymdvinkel
49 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Aktivera nytt vridningsläge
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Kontrollera om ej färdig, om ej färdig hoppa tillbaka till LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	återställ nollpunktsförskjutning.
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Slut på underprogram
60 END PGM KUGEL MM	





HEIDENHAIN

Manueller
Betrieb

Programm-Einspeisung

```
3 TOOL CALL 1 Z S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787
8 L X+10.538 Y+23.930
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.707
11 L X+7.153 Y+59.553
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5
```

BLOCK
MARKIEREN

BLOCK
LÖSCHEN

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK
KOPIEREN

11

**Programtest
och programkörning**



11.1 Grafik

Användningsområde

I driftarterna för programkörning och i driftarten programtest kan TNC:n simulera en bearbetning grafiskt. Via softkeys väljer man:

- Vy ovanifrån
- Presentation i 3 plan
- 3D-framställning

TNC-grafiken motsvarar ett arbetsstycke som bearbetats med ett cylinderformigt verktyg. Vid aktiv verktygstabell kan man även simulera bearbetning med en radiefräs. För att göra detta anger man $R2 = R$ i verktygstabellen.

TNC:n presenterar inte någon grafik:

- om det aktuella programmet inte har någon giltig råämnesdefinition
- om inte något program har valts



Man kan inte använda den grafiska simuleringen vid programsekvenser respektive program som innehåller rörelser i rotationsaxlar. I dessa fall kommer TNC:n att visa ett felmeddelande.

Översikt: Presentationssätt

I driftarterna för programkörning och i driftarten för programtest visar TNC:n följande softkeys:

Visning	Softkey
Vy ovanifrån	
Presentation i 3 plan	
3D-framställning	

Begränsningar under programkörning

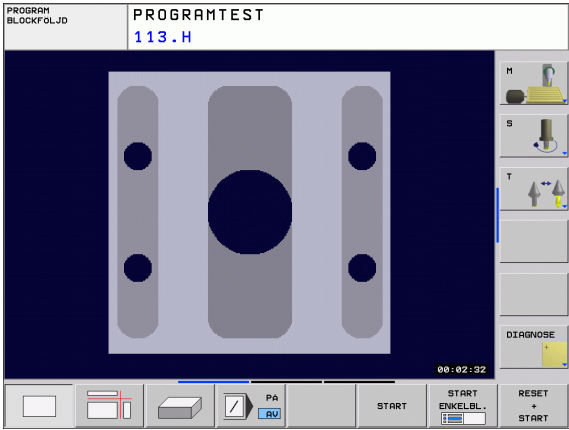
Bearbetningen kan inte presenteras grafiskt samtidigt som TNC:ns processor redan är belastad med komplicerade bearbetningsuppgifter eller bearbetning av stora ytor. Exempel: Planing över hela råämnet med ett stort verktyg. TNC:n fortsätter inte grafikpresentationen och presenterar istället texten **ERROR** i grafikfönstret. Däremot fortlöper bearbetningen.

Vy ovanifrån

Denna grafiska simulering är den som utförs snabbast



- Välj vy ovanifrån med softkey
- För presentationen av djupet i denna grafik gäller:
"Ju djupare desto mörkare"



Presentation i 3 plan

Presentationen visas i vy ovanifrån med två snitt, motsvarande en teknisk ritning.

Vid presentation i tre plan finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se "Delförstoring", sida 404.

Dessutom kan man förskjuta snittytorna med hjälp av softkeys:



- ▶ Välj softkeyn för presentation av arbetsstycket i tre plan

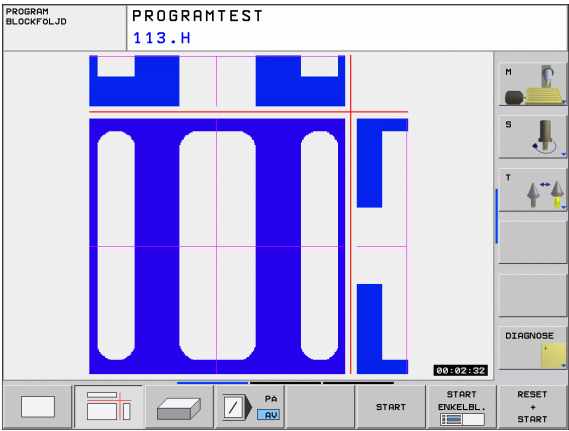


- ▶ Växla softkeyraden och välj softkey för snittytorna
- ▶ TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkeys	
Förskjut den vertikala snittytan åt höger eller vänster		
Förskjut den vertikala snittytan framåt eller bakåt		
Förskjut den horisontala snittytan uppåt eller nedåt		

Snittytans position visas i bildskärmen i samband med förskjutningen.

Snittyternas grundinställning är vald på ett sådant sätt att de ligger i arbetsstyckets centrum sett i bearbetningsplanet och i arbetsstyckets mitt i verktygsaxeln.



3D-framställning

TNC:n avbildar arbetsstycket tredimensionellt.

3D-framställningen kan vridas runt den vertikala axeln och tippas runt den horisontala axeln. Råämnets ytterkanter, som de såg ut innan den grafiska simuleringen, kan presenteras i form av en ram.

Råämnets ytterkanter, som de såg ut innan den grafiska simuleringen, kan presenteras i form av en ram.

I driftart Programtest finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se "Delförstoring", sida 404.



► Välj 3D-framställning med softkey.

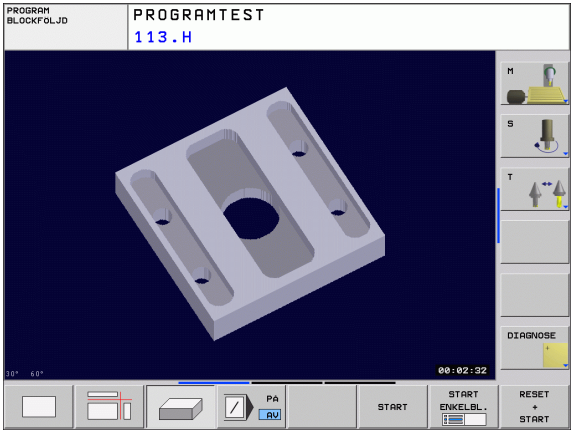
Vridning av 3D-framställning

► Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av funktionen vridning visas



► Välj funktionen för vridning:

Funktion	Softkeys
Vertikal vridning av grafiken i 15°-steg	 
Horisontell tippning av grafiken i 15°-steg	 



Delförstoring

Man kan ändra delförstoringen i driftart Programtest och i någon av programkörningsdriftarterna vid presentationssätten 3 plan samt 3D-framställning.

För att kunna göra detta måste den grafiska simuleringen alt. programexekveringen vara stoppad. En delförstoring är alltid aktiv i alla presentationssätten.

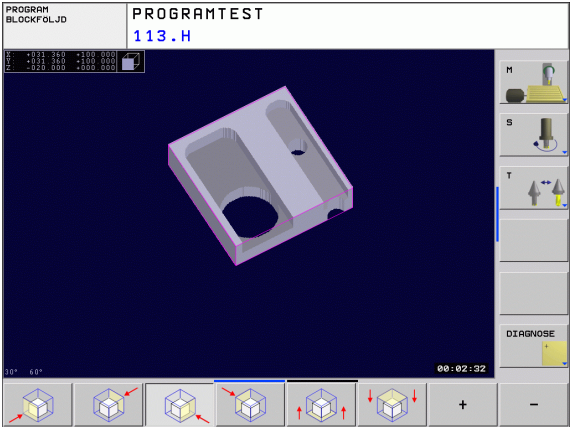
Ändra delförstoring

Softkeys se tabell

- Om det behövs, stoppa den grafiska simuleringen
- Växla softkeyrad i driftart Programtest alt. någon av programkörningsdriftarterna, tills softkey för delförstoring visas.



- Välj funktioner för delförstoring
- Välj sida på arbetsstycket med softkey (se tabellen nedan)
- Förminska eller förstora råämne: Håll softkey FÖRMINSKA alt. FÖRSTORA intryckt
- Växla softkeyrad och välj softkey ÖVERFÖR FÖRSTORING
- Starta programtest eller programkörning på nytt med softkey START (RESET + START återställer det ursprungliga råämnet)



Koordinater vid detaljförstoringen

TNC:n visar under detaljförstoringen den valda arbetsstyckessidan och koordinaterna i varje axel för den kvarvarande blockformen.

Funktion	Softkeys	
Välj vänster/höger sida på arbetsstycket		
Välj främre/bakre sida på arbetsstycket		
Välj övre/undre sida på arbetsstycket		
Snittytan för förminskning eller förstoring av råämnet förskjuts		
Godkänn delförstoring/förminskning		



Ingen hänsyn tas till tidigare simulerade bearbetningar efter inställning av en ny arbetsstyckesförstoring. TNC:n visar det redan bearbetade området som råämne.



Upprepa grafisk simulering

En grafisk simulering av ett bearbetningsprogram kan upprepas ett godtyckligt antal gånger. Därför kan grafiken eller en förstordad del återställas till råämnet.

Funktion	Softkey
Återskapa det obearbetade råämnet som det presenterades i den sista delförstoringen	RÅÄMNE SOM BLK FORM
Återställ delförstoring så att TNC:n visar det bearbetade eller obearbetade arbetsstycket enligt programmerade BLK-form	RÅÄMNE SOM BLK FORM



Med softkey RÅÄMNE SOM BLK FORM visar TNC:n åter råämnet med programmerad storlek.



Beräkning av bearbetningstid

Driftarter för programkörning

Tiden från programstart till programslut visas. Vid avbrott i programexekveringen stoppas tidsräkningen.

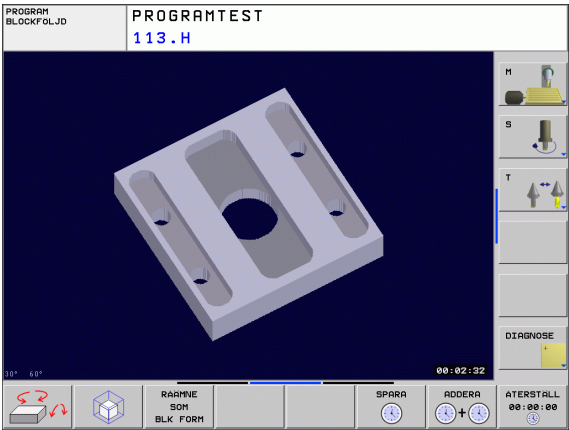
Programtest

Tiden som visas beräknas från tidsåtgången som TNC:n behöver för att utföra verktygsrörelserna med den programmerade matningen. Den av TNC:n beräknade tiden är endast under vissa villkor avsedd för kalkylering av bearbetningstiden eftersom TNC:n inte tar hänsyn till maskinberoende tider (såsom exempelvis för verktygsväxling).

Kalla upp stoppur-funktion

Växla softkeyrad, tills TNC:n visar följande softkeys med stoppur-funktioner:

Stoppur-funktioner	Softkey
Lagring av visad tid	
Summan av lagrad och visad tid presenteras	
Återställning av visad tid	



11.2 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet

Användningsområde

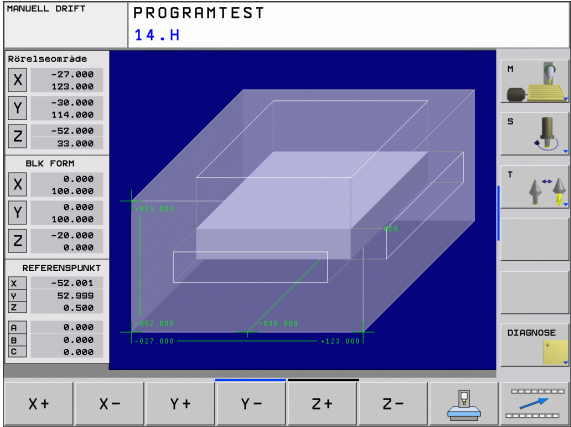
I driftart Programtest kan man grafiskt kontrollera rååmnets resp. utgångspunktens position i maskinens bearbetningsutrymme. Med denna funktion kan även övervakning av maskinens arbetsområde aktiveras för driftart Programtest: För dessa funktioner trycker man på softkey **RÅÅMNE I ARB.-RUM**. Med softkey **SW-ändl. överv.** (andra softkeyraden) kan du aktivera resp. deaktivera funktionen.

Ytterligare en transparent box representerar rååmnet, vars dimensioner listas i tabellen **BLK FORM**. Dimensionerna hämtar TNC:n från definitionen av rååmnet i det valda programmet. Rååmnesboxen definierar inmatnings-koordinatsystemet, vars nollpunkt ligger innanför rörelseområdesboxen.

Var rååmnet befinner sig inom arbetsområdet är vid detaljerad övervakning av bearbetningsutrymmet utan betydelse för programtestet. Om du ändå aktiverar övervakningen av bearbetningsutrymmet, måste rååmnet förskjutas "grafiskt" på ett sådant sätt att rååmnet ligger inom bearbetningsutrymmet. Använd de i tabellen listade softkeys för att göra detta.

Därutöver kan du aktivera den aktuella utgångspunkten för driftart Programtest (se följande tabell, sista raden).

Funktion	Softkeys	
Förskjut rååmne i positiv/negativ X-riktning	X+	X-
Förskjut rååmne i positiv/negativ Y-riktning	Y+	Y-
Förskjut rååmne i positiv/negativ Z-riktning	Z+	Z-
Visa rååmnet i förhållande till den inställda utgångspunkten		
Aktivering resp. deaktivering av övervaningsfunktionen	SW-ändl. överv.	



11.3 Funktioner för presentation av program

Översikt

I driftarterna för programkörning och i driftarten programtest visar TNC:n softkeys, med vilka man kan bläddra sida för sida i bearbetningsprogrammet:

Funktioner	Softkey
Bläddra en bildskärmssida tillbaka i programmet	
Bläddra en bildskärmssida framåt i programmet	
Gå till programbörjan	
Gå till programslutet	



11.4 Programtest

Användningsområde

I driftart Programtest simulerar man programs och programdelars förlopp, för att undvika fel vid programkörningen. TNC:n hjälper dig att finna följande feltyper:

- geometriska motsägelser
- saknade uppgifter
- ej utförbara hopp
- förflyttning utanför bearbetningsområdet

Dessutom kan man använda följande funktioner:

- Programtest blockvis
- Hoppa över block
- Funktioner för grafisk simulering
- Beräkning av bearbetningstid
- Utökad statuspresentation

TNC:n kan inte simulera alla förflyttningsrörelser som faktiskt kan utföras i den grafiska simuleringen, t.ex.

- Förflyttningsrörelser vid verktygsväxlingen som maskintillverkaren har definierat i ett verktygsväxlingsmakro eller via PLC
- Positioneringar som maskintillverkaren har definierat i ett M-funktionsmakro
- Positioneringar som maskintillverkaren utför via PLC
- Positioneringar som utför en palettväxling

HEIDENHAIN rekommenderar därför att alla program körs in med viss försiktighet, även om programtestet inte har resulterat i några felmeddelanden eller att inga synbara skador på arbetsstycket kunde upptäckas.

TNC:n startar av princip ett programtest efter ett verktygsanrop alltid på följande position:

- I bearbetningsplanet vid den i **BLK FORM** definierade **MIN**-punkten
- I verktygsaxeln 1 mm över den i **BLK FORM** definierade **MAX**-punkten

När du anropar samma verktyg, simulerar TNC:n programmet vidare från den senaste, före verktygsanropet programmerade positionen.

För att även erhålla ett entydigt beteende vid programkörningen skall du alltid köra till en position efter en verktygsväxling som TNC:n kan positionera till bearbetningen från utan risk för kollision.



Utföra programtest

Vid aktivt centralt verktygsregister måste man välja en verktygstabell som skall användas för programtestet (status S). För att göra detta väljer man en verktygstabell i driftart Programtest med filhanteringen (PGM MGT).



- ▶ Välj driftart Programtest
- ▶ Välj filhantering med knappen PGM MGT och välj sedan filen som skall testas eller
- ▶ Välj programmets början: Välj med knappen GOTO rad "0" och bekräfta med knappen ENT

TNC:n visar följande softkeys:

Funktioner	Softkey
Återställ råämnet och testa hela programmet	
Testa hela programmet	
Testa varje block individuellt	
Stoppa programtestet (softkeyn visas endast när ett programtest har startats)	

Du kan när som helst stoppa och sedan återuppta programtestet – även inne i bearbetningscykler. För att kunna återuppta programtestet får du inte utföra följande saker:

- Välja ett annat block med knappen GOTO
- Göra ändringar i programmet
- Växla driftart
- Välja ett nytt program



11.5 Programkörning

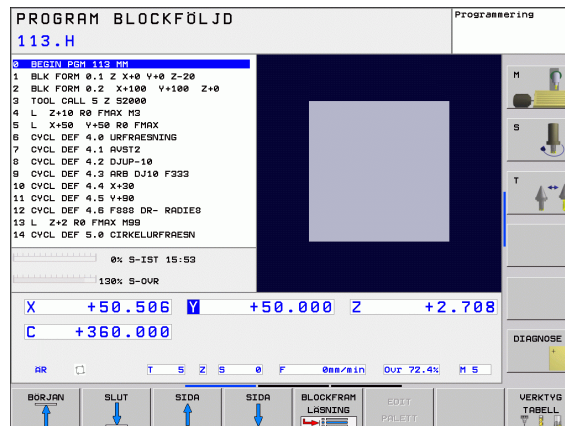
Användningsområde

I driftarten Program blockföljd utför TNC:n ett bearbetningsprogram kontinuerligt fram till programslutet eller tills bearbetningen avbryts.

I driftarten Program enkelblock utför TNC:n ett block i taget då man trycker på den externa START-knappen.

Följande TNC-funktioner kan användas i driftarterna för programkörning:

- Avbrott i programkörningen
- Programkörning från ett bestämt block
- Hoppa över block
- Editera verktygstabell TOOL.T
- Kontrollera och ändra Q-parametrar
- Överlagra handrattsrörelser
- Funktioner för grafisk simulering
- Utökad statuspresentation



Körning av bearbetningsprogram

Förberedelse

- 1 Spänn fast arbetsstycket på maskinbordet
- 2 Inställning av utgångspunkt
- 3 Välj nödvändiga tabell- och palettfiler (status M)
- 4 Välj bearbetningsprogram (status M)



Matning och spindelvarvtal kan ändras med override-potentiometrarna.

Via softkey FMAX kan man reducera hastigheten vid snabbtransport när NC-programmet skall köras in. Det angivna värdet är även aktivt efter en avstängning/påslag av maskinen. För att återställa den ursprungliga snabbtransporthastigheten måste man knappa in detta siffervärde igen.

Program blockföljd

- Starta bearbetningsprogrammet med den externa START-knappen.

Program enkelblock

- Starta varje enskilt block i bearbetningsprogrammet individuellt med den externa START-knappen.



Stoppa bearbetningen

Det finns olika möjligheter att stoppa en programkörning:

- Programmerat stopp
- Extern STOPP-knapp

Om TNC:n registrerar ett fel under programkörningen så stoppas bearbetningen automatiskt.

Programmerat stopp

Stopp kan programmeras direkt i bearbetningsprogrammet. TNC:n avbryter programexekveringen när bearbetningsprogrammet har utförts fram till ett block som innehåller någon av följande uppgifter:

- STOP (med eller utan tilläggsfunktion)
- Tilläggfunktioner M0, M2 eller M30
- Tilläggfunktion M6 (bestäms av maskintillverkaren)

Stoppa med extern STOPP-knapp

- ▶ Tryck på extern STOPP-knapp: Blocket som TNC:n utför vid tidpunkten då knappen trycks in, kommer inte att slutföras; i statuspresentationen blinkar NC-stoppsymbolen (se tabellen)
- ▶ Om bearbetningen inte skall återupptas, återställer man TNC:n med softkey INTERNT STOPP: NC-stopp-symbolen i statuspresentationen släcks. I detta läge kan programmet startas om från början.

Symbol	Betydelse
	Program är stoppat

Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott

Vid ett avbrott i bearbetningen kan maskinaxlarna förflyttas på samma sätt som i driftart Manuell drift.

Användningsexempel:

Frikörning av spindeln efter verktygsbrott

- ▶ Stoppa bearbetningen
- ▶ Frige de externa riktningsknapparna: Tryck på softkey MANUELL FÖRFLYTTNING.
- ▶ Förflytta maskinaxlarna med de externa riktningsknapparna



I vissa maskiner måste man även trycka på den externa START-knappen, efter softkey MANUELL FÖRFLYTTNING, för att frige de externa riktningsknapparna. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Fortsätt programkörning efter ett avbrott



Om man stoppar programkörningen under en bearbetningscykel måste återstarten ske i cykelns början. TNC:n måste då upprepa redan utförda bearbetningssteg.

Om programkörningen stoppas inom en programdelsupprepning eller inom ett underprogram, måste återstarten till avbrottsstället utföras med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK.

Om bearbetningen avbryts lagrar TNC:n:

- information om det sist anropade verktyget
- aktiva koordinatomräkningar (t.ex. nollpunktsförskjutning, vridning, spegling)
- det sist definierade cirkelcentrumets koordinater



Beakta att lagrade data förblir aktiva ända tills man återställer dem (t.ex. genom att välja ett nytt program).

Den lagrade informationen används för återkörning till konturen efter manuell förflyttning av maskinaxlarna i samband med ett avbrott (softkey ÅTERSKAPA POSITION).

Fortsätt programkörning med START-knappen

Genom att trycka på den externa START-knappen kan programkörningen återupptas, om den stoppades på något av följande sätt:

- Tryckning på den externa STOPP-knappen
- Programmerat stopp

Fortsätt programkörning efter ett fel

Vid icke blinkande felmeddelanden:

- ▶ Åtgärda felorsaken
- ▶ Radera felmeddelandet: Tryck på knappen CE
- ▶ Starta om programmet eller fortsätt bearbetningen från stället där avbrottet inträffade

Vid "Fel i datainformationen":

- ▶ Växla till MANUELL DRIFT
- ▶ Tryck på softkey OFF
- ▶ Åtgärda felorsaken
- ▶ Nystart

Vid återkommande fel, notera felmeddelandet och kontakta er service-representant.



Godtyckligt startblock i program (block scan)



Funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK måste anpassas och friges av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK (block scan) kan man starta ett bearbetningsprogram från ett fritt valbart block N. TNC:n läser internt igenom programmets bearbetningssekvenser fram till det valda blocket. TNC:n kan simulera bearbetningen av arbetsstycket grafiskt.

När ett program har avbrutits med ett INTERNT STOPP, föreslår TNC:n automatiskt det avbrutna blocket N som återstartsblock.



Blockläsningen får inte påbörjas i ett underprogram.

Alla nödvändiga program, tabeller och palettfiler måste väljas i någon av driftarterna för programkörning (status M).

Om programmet innehåller ett programmerat stopp innan återstartsblocket kommer blockläsningen att stoppas där. Tryck på den externa START-knappen för att fortsätta blockläsningen.

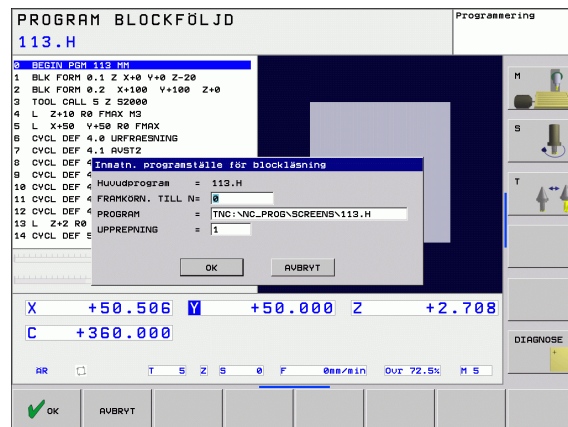
Under blockframläsningen är användaravläsning inte möjlig.

Efter en blockläsning förflyttas verktyget till den beräknade positionen med funktionen ÅTERSKAPA POSITION.

Verktygets längdkompensering blir verksam först efter verktygsanropet och ett efterföljande positioneringsblock. Detta gäller även när du bara har ändrat verktygslängden.



TNC:n hoppar över alla avkännarcykler vid en blockframläsning. Resultatparametrar som dessa cykler skriver till får i förekommande fall inte några värden.



- Välj det aktuella programmets första block som början för blockframläsningen: Ange GOTO "0"

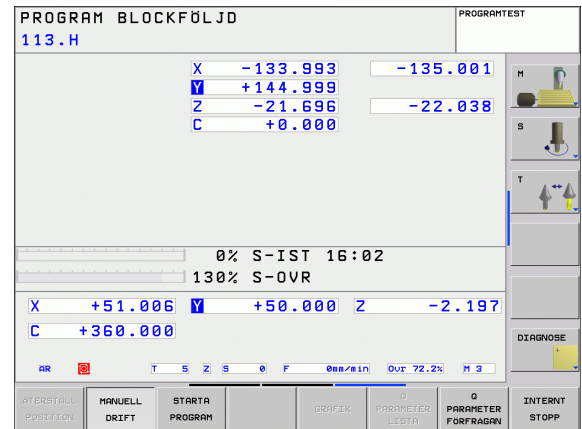


- Välj blockframläsning: Tryck på softkey FRAMKÖRNING TILL BLOCK N
- **Framkörning till N:** Ange numret på blocket N som blockläsningen skall utföras till
- **Program:** Ange namnet på programmet som innehåller blocket N
- **Upprepning:** Ange antal upprepningar som skall utföras i blockläsningen, om N befinner sig inom en programdelsupprepning
- Starta blockläsning: Tryck på extern START-knapp
- Framkörning till konturen (se föregående avsnitt)

Återkörning till konturen

Med funktionen ÅTERSKAPA POSITION återför TNC:n verktyget till arbetsstyckets kontur i följande situationer:

- Återkörning till konturen efter att maskinaxlarna har förflyttats under ett avbrott, som har utförts utan ett INTERNT STOPP
- Återkörning till konturen efter en blockläsning med FRAMKÖRNING TILL BLOCK, exempelvis efter ett avbrott med INTERNT STOPP
- Välj återkörning till konturen: Tryck på softkey ÅTERSKAPA POSITION
- I förekommande fall, återskapa maskinstatus
- Förflytta axlarna i den ordningsföljd som TNC:n föreslår i bildskärmen: Tryck på den externa START-knappen eller
- Kör axlarna i valfri ordningsföljd: Tryck på softkey FRAMKÖRNING X, FRAMKÖRNING Z osv. och aktivera respektive förflyttning med den externa START-knappen
- Återuppta bearbetningen: Tryck på extern START-knapp



11.6 Automatisk programstart

Användningsområde



För att kunna utföra en automatisk programstart måste TNC:n vara förberedd för detta av Er maskintillverkare, beakta maskinhandboken.



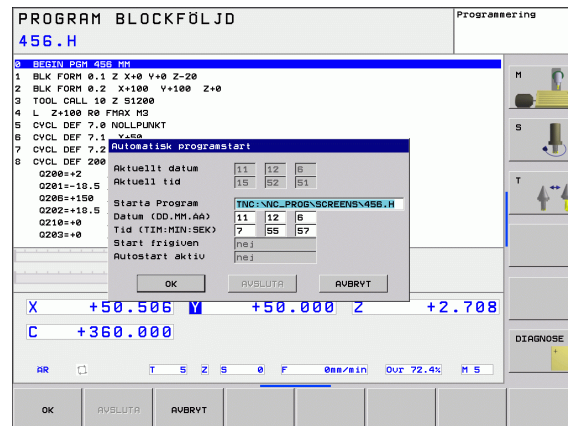
Varning livsfara!

Funktionen Autostart får inte användas i maskiner som inte har ett slutet bearbetningsutrymme.

Via softkey AUTOSTART (se bilden uppe till höger) kan man, i någon av driftarterna för Programkörning, starta det program som är aktivt i den aktuella driftarten vid en valbar tidpunkt:



- Växla in fönstret för definition av starttidpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Tid (Tim:Min:Sek)**: Klockslag när programmet skall startas
- **Datum (DD.MM.ÅÅ)**: Datum när programmet skall startas
- För att aktivera starten: Tryck på softkey OK



11.7 Hoppa över block

Användningsområde

I programtest eller programkörning kan block, som vid programmeringen har markerats med ett "/"-tecken, hoppas över:



- Utför inte respektive testa inte programblock med "/"-tecken: Ändra softkey till PÅ



- Utföra respektive testa programblock med "/"-tecken: Ställ in softkey på AV



Denna funktion fungerar inte på TOOL DEF-block.

Den sista valda inställningen kvarstår även efter ett strömavbrott.

Infoga "/"-tecknet

- Välj det block som överhoppningstecknet skall infogas vid i driftart **Programinmatning/Editering**



- Välj softkey BLOCK INKOPPLING

Radering av "/"-tecknet

- Välj det block som överhoppningstecknet skall raderas från i driftart **Programinmatning/Editering**



- Välj softkey BLOCK UTSLÄCKNING



11.8 Valbart programkörningsstopp

Användningsområde

Man kan välja om TNC:n skall stoppa programexekveringen respektive programtestet vid block som ett M01 har programmerats i. Om man använder M01 i driftart Programkörning kommer TNC:n inte att stänga av spindeln och kylvätskan.



- Stoppa inte programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M01: Välj softkey till AV



- Stoppa programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M01: Välj softkey till PÅ



12

MOD-funktioner



12.1 Välj MOD-funktion

Med MOD-funktionerna kan man välja ytterligare presentations- och inmatningsmöjligheter. Vilka MOD-funktioner som erbjuds beror på vilken driftart som är aktiv.

Välja MOD-funktioner

Välj driftart, i vilken MOD-funktionerna önskas ändras.



► Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD.

Ändra inställningar

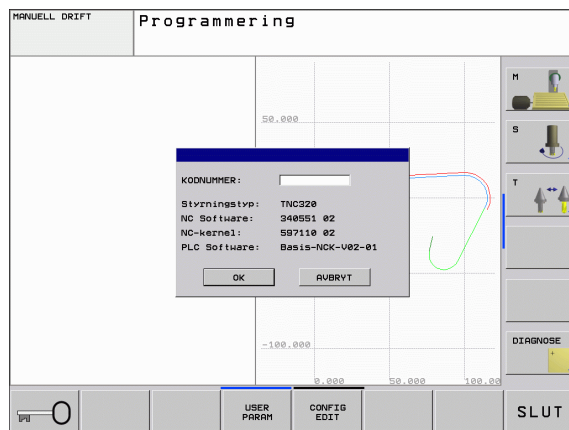
► Välj MOD-funktion i den presenterade menyn med pilknapparna.

För att ändra en inställning står – beroende på den valda funktionen – tre möjligheter till förfogande:

- Ange siffervärdet direkt
- Ändra inställning genom att trycka på knappen ENT
- Ändra inställning via ett fönster med alternativ. När flera inställningsmöjligheter finns tillgängliga, kan man genom att trycka på knappen GOTO växla in ett fönster, i vilket alla inställningsmöjligheterna visas samtidigt. Välj den önskade inställningen direkt genom att trycka på pilknapparna och därefter bekräfta sedan med knappen ENT. Om man inte vill ändra inställningen stänger man fönstret med knappen END.

Lämna MOD-funktioner

► Avsluta MOD-funktioner: Tryck på softkey SLUT eller knappen END.



Översikt MOD-funktioner

Beroende av den valda driftarten kan följande ändringar utföras:

Programinmatning/Editering:

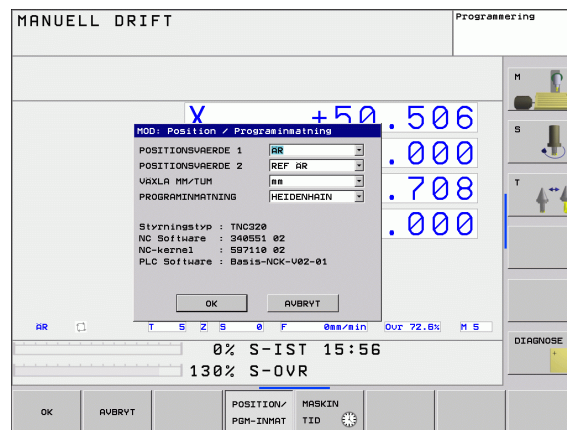
- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- I förekommande fall, maskinspecifika användarparametrar

Programtest:

- Visa olika software-nummer
- Visa aktiv verktygstabell i Programtest
- Visa aktiv nollpunktstabell i Programtest

Alla andra driftarter:

- Visa olika software-nummer
- Välja positionspresentation
- Välja måttenhet (mm/tum)
- Välja programmeringsspråk för \$MDI
- Välja axlar för överföring av är-position
- Visa drifttid



12.2 Mjukvarunummer

Användningsområde

Följande mjukvarunummer visas i TNC:ns bildskärm efter det att MOD-funktioner har valts:

- **Styrsystemstyp:** Styrsystemets beteckning (administreras av HEIDENHAIN)
- **NC-software-nummer:** NC-programvarans nummer (hanteras av HEIDENHAIN)
- **NC Kern:** NC-programvarans nummer (hanteras av HEIDENHAIN)
- **PLC software:** PLC-software-nummer eller namn (hanteras av din maskintillverkare)



12.3 Välja typ av positionsindikering

Användningsområde

Man kan påverka presentationen av koordinater som sker i driftarterna Manuell drift och Programkörning:

Bilden till höger visar olika positioner för verktyget

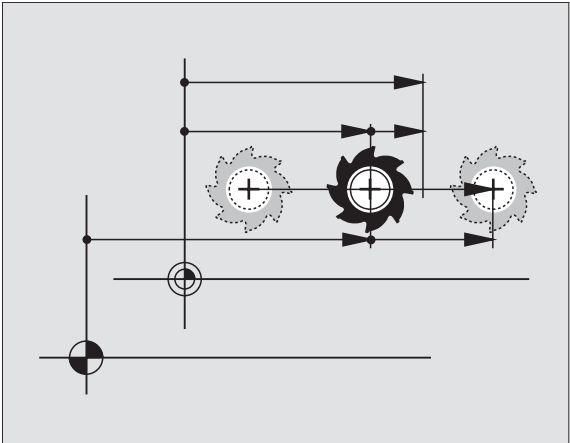
- Utgångsposition
- Verktygets målposition
- Arbetsstyckets nollpunkt
- Maskinens nollpunkt

Följande typer av koordinater kan väljas för TNC:ns positionspresentation:

Funktion	Presentation
Bör-position; värdet som TNC:n för tillfället arbetar mot	BÖRV
Är-position; momentan verktygsposition	ÄR
Referensposition; är-position i förhållande till maskinens nollpunkt	REF ÄR
Referensposition; bör-position i förhållande till maskinens nollpunkt	REF BÖR
Släpfel; differens mellan bör- och är-position	SLÄP
Restväg till den programmerade positionen; differens mellan är- och mål-position	RESTV

Med MOD-funktionen Positionsvärde 1 kan man välja olika typer av positionsvärden för den vanliga statuspresentationen.

Med MOD-funktionen Positionsvärde 2 kan man välja olika typer av positionsvärden för den utökade statuspresentationen.



12.4 Välja måttenhet

Användningsområde

Med denna MOD-funktion definierar man om TNC:n skall presentera koordinater i mm eller tum.

- Metriskt måttssystem: t.ex. $X = 15,789$ (mm) MOD-funktionen Växla mm/tum = mm. Värdet visas med tre decimaler.
- Tum måttssystem: t.ex. $X = 0,6216$ (tum) MOD-funktionen Växla mm/tum = tum. Värdet visas med fyra decimaler

Om man har tum-presentation aktiv visar TNC:n även matningen i tum/min. I ett tum-program måste man ange en högre matning med faktor 10.



12.5 Visa drifttid

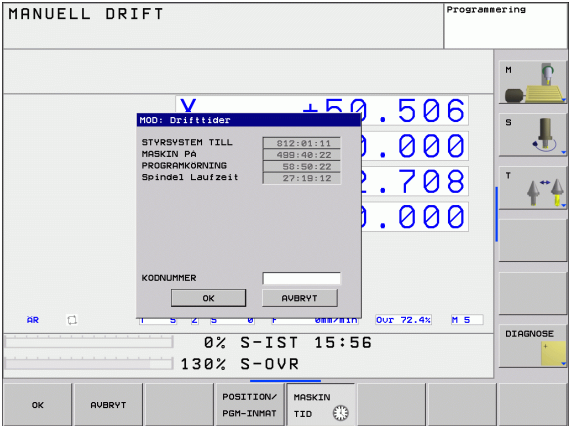
Användningsområde



Maskintillverkaren kan även presentera andra tider. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Via softkey MASKINTID kan man presentera av olika drifttider:

Drifttid	Betydelse
Styrsystem PÅ	Styrsystemets drifttid sedan installation
Maskin PÅ	Maskinens drifttid sedan installation
Programkörning	Drifttid för styrd drift sedan installation



12.6 Ange kodnummer

Användningsområde

TNC:n kräver ett kodnummer för följande funktioner:

Funktion	Kodnummer
Kalla upp användarparametrar	123
Frige tillgång till Ethernet-konfiguration	NET123
Frige specialfunktioner vid programmering av Q-parametrar	555343



12.7 Inställning av datasnitt

Seriellt datasnitt i TNC 320

TNC 320 använder automatiskt överföringsprotokollet LSV2 för seriell dataöverföring. LSV2-protokollet är fast inställt och kan förutom inställning av Baud-Rate (maskinparameter **baudRateLsv2**) inte förändras. Du kan även sätta upp andra överföringssätt (datasnitt). Den senare beskrivna inställningsmöjligheterna är då bara verksamma för respektive nydefinierade datasnittet.

Användningsområde

För inställning av ett datasnitt väljer man filhanteraren (PGM MGT) och trycker på knappen MOD. Tryck åter på knappen MOD och ange kodnummer 123. TNC:n visar användarparametern **GfgSerialInterface**, i vilken du kan ange följande inställningar:

Inställning av RS-232-datasnitt

Öppna katalogen RS232. TNC:n visar följande inställningsmöjligheter:

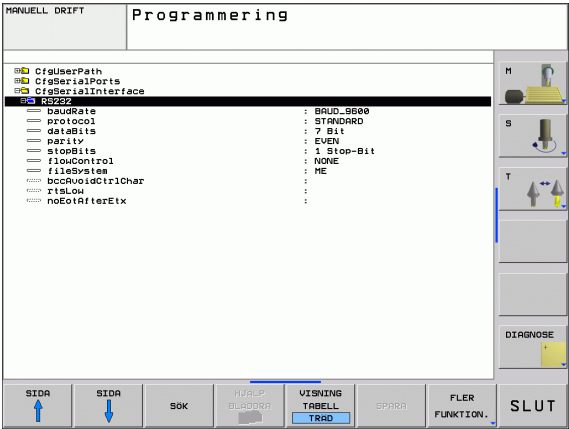
Inställning av BAUD-RATE (baudRate)

BAUD-RATE (dataöverföringshastighet) kan väljas mellan 110 och 115.200 Baud.

Inställning av protokoll (protocol)

Dataöverföringsprotokollet styr dataflödet i en seriell överföring. (jämförbar med MP 5030)

Dataöverföringsprotokoll	Urval
Standard dataöverföring	STANDARD
Blockvis dataöverföring	BLOCKWISE
Överföring utan protokoll	RAW_DATA



Inställning av databitar (dataBits)

Med inställningen dataBits definierar du om ett tecken med 7 eller 8 databitar skall överföras.

Kontrollera paritet (parity)

Med paritetsbiten detekteras överföringsfel. Paritetsbiten kan bildas på tre olika sätt.

- Ingen paritetsbildning (NONE): Man gör avkall på möjligheten att detektera fel
- Jämn paritet (EVEN): Här föreligger ett fel om mottagaren vid sin utvärdering konstaterar ett ojämnt antal satta bitar
- Ojämn paritet (ODD): Här föreligger ett fel om mottagaren vid sin utvärdering konstaterar ett jämnt antal satta bitar

Inställning av stopp-bitar (stopBits)

Med en start- och en eller två stopp-bitar möjliggörs en synkronisering i mottagaren vid varje överfört tecken i samband med den seriella dataöverföringen.

Inställning av handskakning (flowControl)

Med handskakningen utövar de två enheterna en kontroll över dataöverföringen. Man skiljer mellan mjukvaruhandskakning och hårdvaruhandskakning.

- Ingen dataflödeskontroll (NONE): Handshake är inte aktiv
- Hardware-Handshake (RTS_CTS): Överföringsstopp via RTS aktiv
- Software-Handshake (XON_XOFF): Överföringsstopp via DC3 (XOFF) aktiv



Välj driftart för den externa enheten (fileSystem)



I driftarterna FE2 och FEX kan man inte använda funktionerna "inläsning av alla program", "inläsning av erbjudet program" och "inläsning av katalog".

Extern enhet	Driftart	Symbol
PC med HEIDENHAIN överföringsprogramvara TNCremoNT	LSV2	
HEIDENHAIN diskettenhet	FE1	
Främmande enhet såsom skrivare, remsläsare/stans, PC utan TNCremoNT	FEX	



Programvara för dataöverföring

Man bör använda HEIDENHAIN programvara TNCremoNT för överföring av filer från och till TNC:n. Med TNCremoNT kan man kommunicera med alla HEIDENHAIN-styrssystem via det seriella datasnittet eller via Ethernet-datasnittet.



Du kan ladda ner den senaste versionen av TNCremo NT utan kostnad från HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Systemförutsättningar för TNCremoNT:

- PC med 486 processor eller bättre
- Operativsystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte arbetsminne
- 5 MByte ledigt på hårddisken
- Ett ledigt seriellt datasnitt eller uppkoppling via TCP/IP-nätverk

Installation under Windows

- Starta installationsprogrammet SETUP.EXE från filhanteraren (utförskaren)
- Följ anvisningarna i setup-programmet

Starta TNCremoNT under Windows

- Klicka på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN applikationer>, <TNCremoNT>

När man startar TNCremoNT för första gången försöker TNCremoNT att upprätta förbindelse till TNC:n.

Dataöverföring mellan TNC och TNCremoNT

Kontrollera att TNC:n är ansluten till rätt seriella datasnitt på din dator, alt. till nätverket.

När man har startat TNCremoNT ser man, i huvudfönstrets övre del **1**, alla filer som finns lagrade i den aktiva katalogen. Via <Fil>, <Byt katalog> kan man välja en godtycklig enhet alternativt en annan katalog i datorn.

Om man vill styra dataöverföringen från PC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

- ▶ Välj <Fil>, <Skapa förbindelse>. TNCremoNT tar nu emot fil- och katalogstrukturen från TNC:n och presenterar denna i huvudfönstrets undre del **2**.
- ▶ För att överföra en fil från TNC:n till PC:n väljer man filen i TNC-fönstret genom musklick och drar den markerade filen med nedtryckt musknapp till PC-fönstret **1**.
- ▶ För att överföra en fil från PC:n till TNC:n väljer man filen i PC-fönstret genom musklick och drar den markerade filen med nedtryckt musknapp till TNC-fönstret **2**.

Om man vill styra dataöverföringen från TNC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

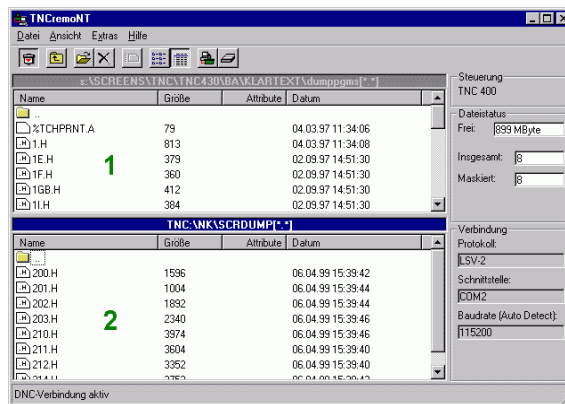
- ▶ Välj <Extras>, <TNCserver>. TNCremoNT startar då serverdriften och kan mottaga filer från TNC:n resp. skicka filer till TNC:n.
- ▶ Välj funktionen för filhantering i TNC:n via knappen PGM MGT (se "Dataöverföring till/från en extern dataenhet" på sidan 70) och överför de önskade filerna.

Avsluta TNCremoNT

Välj menypunkt <Fil>, <Avsluta>



Beakta även hjälpfunktionen i TNCremoNT, i denna förklaras alla funktionerna. Via knappen F1 kallas den upp.



12.8 Ethernet-datasnitt

Introduktion

TNC:n är standardmässigt utrustad med ett ethernet-kort för att man därigenom skall kunna ansluta styrsystemet som Client i sitt nätverk. TNC:n överför data via Ethernet-kortet med

- **smb**-protokoll (**s**erver **m**essage **b**lock) för Windows-operativsystem, eller
- **TCP/IP**-protokoll-familjen (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) och med hjälp av NFS (Network File System).

Anslutningsmöjligheter

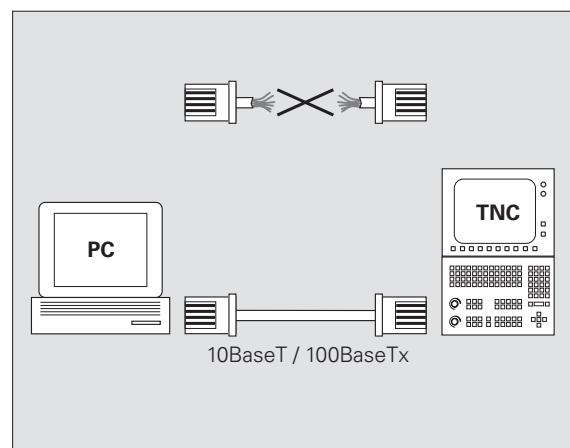
Man kan ansluta TNC:ns ethernet-kort till sitt nätverk eller direkt till en PC via RJ45-anslutningen (X26, 100BaseTX resp. 10BaseT). Anslutningen är galvaniskt frångesild styrningselektroniken.

Vid 100BaseTX resp. 10BaseT-anslutning använder man twisted pair-kabel för att ansluta TNC:n till sitt nätverk.



Den maximala längden mellan TNC:n och knutpunkten beror på kabelns kvalitet, mantlingen och på typen av nätverk (100BaseTX eller 10BaseT).

Du kan ganska enkelt ansluta TNC:n direkt till en PC som är utrustad med ett Ethernet-kort. För att göra detta ansluter du TNC:n (anslutning X26) till PC:n med en korsad ethernet-kabel (handelsbeteckning: korsad Patchkabel eller korsad STP-kabel)

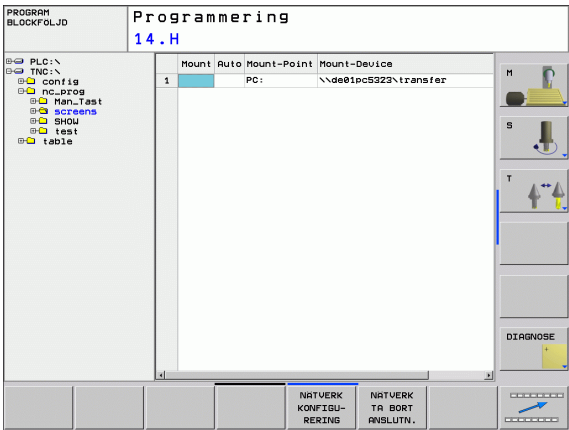


Ansluta styrsystemet till nätverket

Funktionsöversikt för nätverkskonfiguration

► Välj softkey **Nätverk** i filhanteringen (PGM MGT)

Funktion	Softkey
Upprätta förbindelse med det valda nätverket. Efter anslutningen visas en bock under Mount som bekräftelse.	ANSLUT ENHET
Avsluta förbindelsen till ett nätverk.	TA BORT ENHET
Aktivera resp. deaktivera Automount-funktionen (= automatisk anslutning till nätverket vid uppstarta av styrsystemet). Statusen för funktionen visas med en bock under Auto i nätverkstabellen.	AUTOMAT. ANSLUTN.
Med Ping-funktionen kontrollerar du om en anslutning är tillgänglig till en nätverksmedlem. Inmatning av adressen sker via fyra decimaltal som är separerade med punkter(Dotted-decimal-notation).	PING
TNC:n växlar in ett fönster med information om de aktiva nätverksanslutningarna.	NETWORK INFO
Konfigurerar åtkomsten till nätverksenheter. (valbar först efter inmatning av MOD-lösenord NET123)	DEFINE NETWORK CONNECTN.
Öppnar dialogfönstret för editering av data för en befintlig nätverksanslutning. (valbar först efter inmatning av MOD-lösenord NET123)	EDIT NETWORK CONNECTN.
Konfigurerar styrsystemets nätverksadress. (valbar först efter inmatning av MOD-lösenord NET123)	CONFIGURE NETWORK
Tar bort en befintlig nätverksanslutning. (valbar först efter inmatning av MOD-lösenord NET123)	DELETE NETWORK CONNECTN.



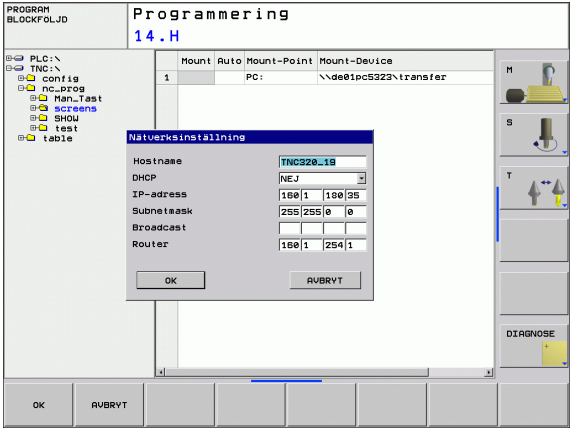
Konfigurera styrsystemets nätverksadress

- ▶ Anslut TNC:n (kontakt X26) till nätverket eller en PC
- ▶ Välj softkey **Nätverk** i filhanteringen (PGM MGT).
- ▶ Tryck på MOD-knappen. Ange sedan lösenordet **NET123**.
- ▶ Tryck på softkey **KONFIGURERA NÄTVERK** för inmatning av allmänna nätverksinställningar (se bilden i mitten till höger)
- ▶ Ett dialogfönster öppnas för nätverkskonfigurationen

Inställning	Betydelse
HOSTNAME	Under detta namn meddelar sig styrsystemet i nätverket. Om du använder dig av en Hostname-server, måste du skriva in ett Fully Qualified Hostnamn här. Om man inte anger något namn här kommer styrsystemet att använda en så kallad NUL-identifiering.
DHCP	DHCP = D ynamic H ost C onfiguration P rotocol Ställ in JA i rullgardinsmenyn så erhåller styrsystemet sin nätverksadress (IP-adress), Subnetmask, Default-router och en eventuellt nödvändig Broadcast-adress automatiskt från en DHCP-server som befinner sig i nätverket. DHCP-servern identifierar styrsystemet med ledning av Hostnamnet. Ditt firmanätverk måste vara anpassat för denna funktion. Fråga din nätverksadministratör.
IP-ADRESS	Styrsystemets nätverksadress: I vart och ett av de fyra inmatningsfälten som ligger bredvid varandra kan du mata in tre tecken för IP-adressen. Med knappen ENT hoppar du till nästa fält. Din nätverksspecialist bestämmer styrsystemets nätverksadress.
SUBNET-MASK	Används för att skilja mellan nätverkets nät- och host-ID: Styrsystemets subnet-mask bestäms av din nätverksspecialist.
BROADCAST	Styrsystemets broadcastadress; behövs bara om den avviker från standardinställningen. Standardinställningen skapas av Nät- och Host-ID, där alla bitar är satta till 1
ROUTER	Nätverksadress defaultrouter: Uppgiften behövs bara om ditt nätverk består av flera olika delnät som är förbundna med varandra via Router.



Den inmatade nätverkskonfigurationen blir aktiv först efter en omstart av styrsystemet. Efter stängning av nätverkskonfiguration via växlingsknappen alt. softkey OK utför styrsystemet efter bekräftelse en omstart.



Konfigurera nätverksåtkomst till andra enheter (mount)

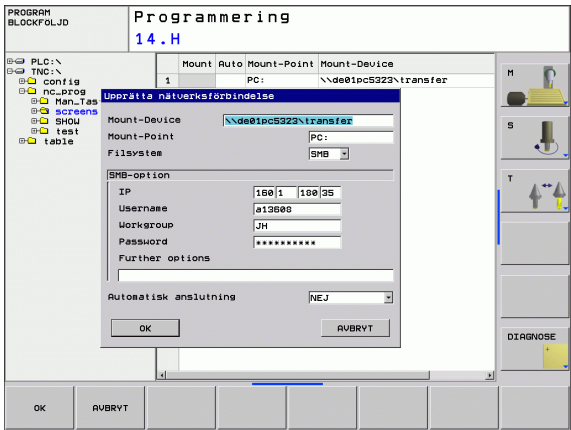


Låt en nätverksspecialist konfigurera TNC:n.

Parametrarna **username**, **workgroup** och **password** behöver inte anges i alla Windows-operativsystem.

- ▶ Anslut TNC:n (kontakt X26) till nätverket eller en PC
- ▶ Välj softkey **Nätverk** i filhanteringen (PGM MGT).
- ▶ Tryck på MOD-knappen. Ange sedan lösenordet **NET123**.
- ▶ Tryck på softkey **DEFINIERA NÄTVERKS-ANSLUTNING**
- ▶ Ett dialogfönster öppnas för nätverkskonfigurationen

Inställning	Betydelse
Mount-Device	■ Anslutning via NFS: Katalognamn som skall "monteras". Denna skapas av enhetens nätverksadress, ett kolon, slash och katalogens namn. Inmatning av nätverksadressen sker via fyra decimaltal som är separerade med punkter (Dotted-decimal-notation) t. ex. 160.1.180.4:/PC. Beakta stora och små bokstäver vid inmatning av sökvägen ■ Anslutning till en enskild windows-dator via SMB: Ange datorns nätverksnamn och utdelade namn, t.ex. \\PC1791NT\\PC
Mount-Point	Enhetsnamn: Det enhetsnamn som anges här visas i styrsystemets filhantering för det anslutna nätverket, t.ex. WORLD: (namnet måste sluta med ett kolon!)
Filsystem	Typ av filsystem: ■ NFS: Network File System ■ SMB: Windows-nätverk
NFS-option	rsize: Paketstorlek för datamottagande i byte wsize: Paketstorlek för datasändning i byte time0: Tid i tiondels sekunder, efter vilken styrsystemet upprepar en av servern icke besvarad Remote Procedure Call soft: Vid JA upprepas Remote Procedure Call ända tills NFS-servern svarar. Om NEJ anges upprepas den inte



Inställning	Betydelse
SMB-option	Optioner som avser filsystemstyp SMB: Optioner anges utan mellanslag, endast separerade av komma. Beakta stora och små bokstäver. Optioner: ip: IP-adress till Windows-PC:n som styrsystemet skall anslutas till username: Användarnamn som styrsystemet skall logga in med workgroup: Arbetsgrupp som styrsystemet skall loggas in under password: Lösenord som styrsystemet skall logga in med (maximalt 80 tecken) Ytterligare SMB-optioner: Inmatningsmöjlighet för ytterligare optioner för Windows-nätverket
Automatisk anslutning	Automount (JA oder NEJ): Här bestämmer du om styrsystemet skall anslutas automatiskt till nätverket vid uppstart. Enheter som inte monteras automatiskt kan när som helst monteras i filhanteraren.



Uppgiften om protokollet utgår vid iTNC 530, den använder överföringsprotokoll enligt RFC 894.



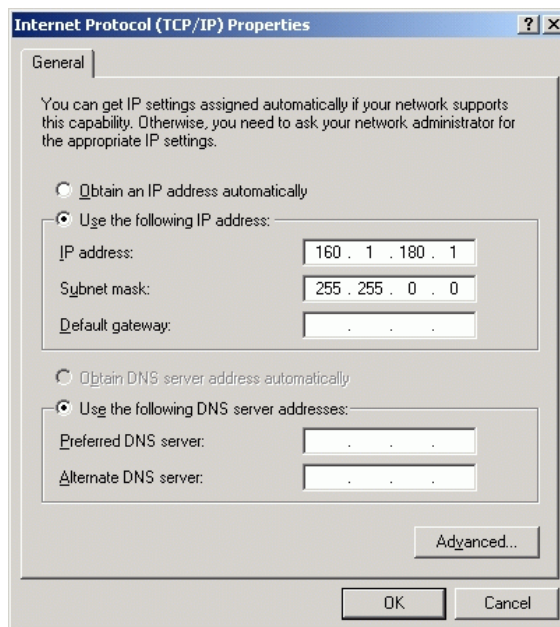


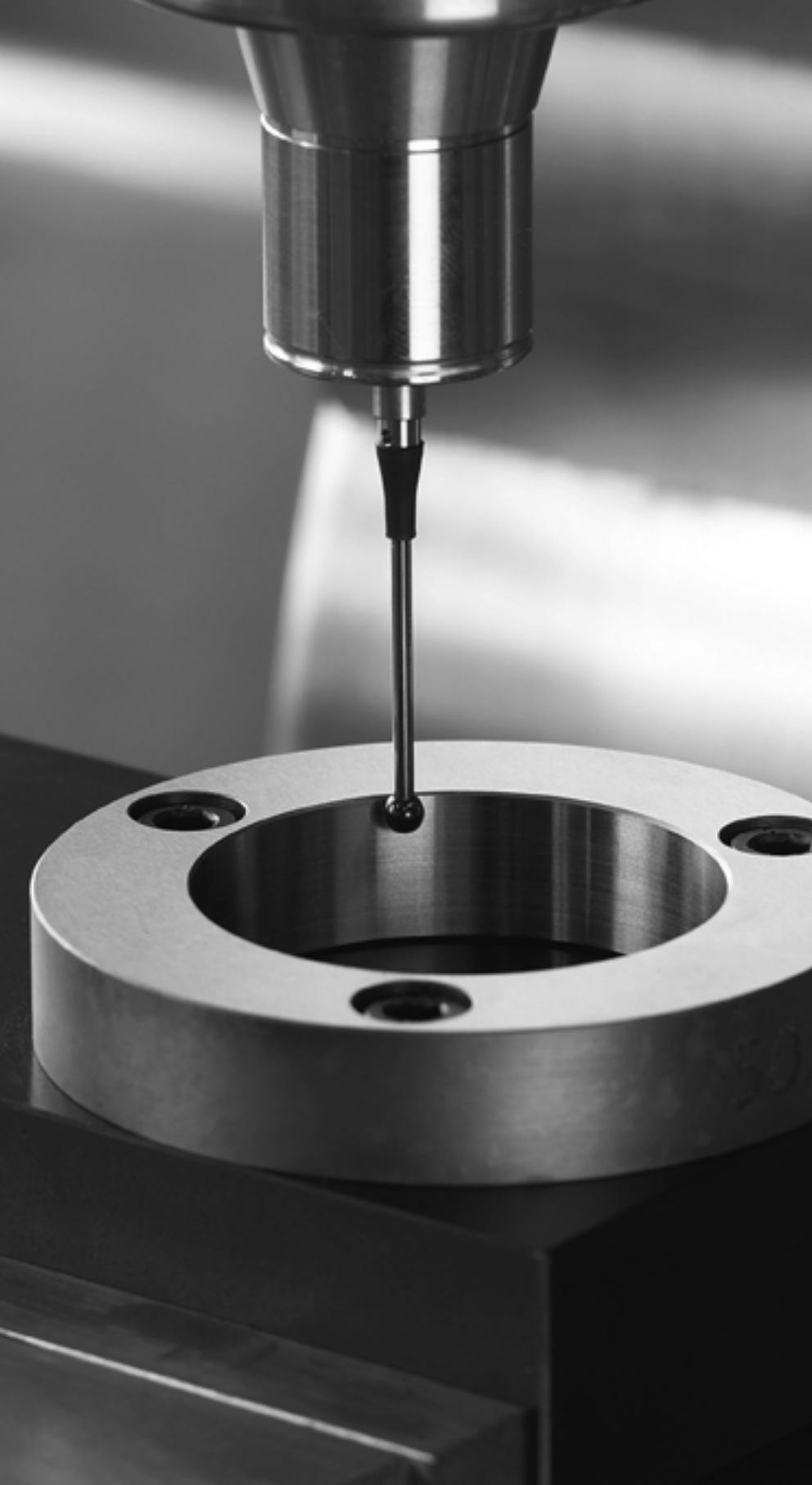
Förutsättning:

Nätverkskortet måste redan vara installerat och fungera i PC:n.

Om PC:n, som skall anslutas till iTNC:n, redan är uppkopplad mot företagets nätverk, bör du behålla PC:ns nätverksadress och istället anpassa TNC:ns nätverksadress.

- ▶ Välj nätverksinställningar via <Start>, <Inställningar>, <Nätverks- och fjärranslutningar>
- ▶ Klicka med höger musknapp på symbolen <LAN-anslutning> och därefter, i den presenterade menyn, på <Egenskaper>
- ▶ Dubbelklicka på <Internet Protocol (TCP/IP)> för att ändra IP-inställningarna (se bilden uppe till höger)
- ▶ Om den inte redan är aktiv, välj optionen <Använd följande IP-adress>
- ▶ I inmatningsfältet <IP-adress> anger man samma IP-adress som man redan har skrivit in i iTNC:n under de PC-specifika nätverksinställningarna, t.ex. 160.1.180.1
- ▶ I inmatningsfältet <Nätmask> skriver man in 255.255.0.0
- ▶ Bekräfta inställningarna med <OK>
- ▶ Spara nätverkskonfigurationen med <OK>, i förekommande fall måste man starta om Windows





13

**Avkännarcykler i
driftarterna Manuell och
El. handratt**



13.1 Introduktion

Översikt

I driftart Manuell drift står följande funktioner till förfogande:

Funktion	Softkey	Sida
Kalibrering av effektiv längd		Sida 441
Kalibrering av effektiv radie		Sida 442
Grundvridning via en rät linje		Sida 444
Inställning av utgångspunkt i en valbar axel		Sida 446
Inställning av hörn som utgångspunkt		Sida 447
Inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt		Sida 448
Hantering av avkännarsystemets data		Sida 448

Välj avkännarcykel

► Välj driftart Manuell drift eller El. handratt



► Välj avkännarfunktioner: Tryck på softkey AVKÄNNARFUNKTIONER. TNC:n visar ytterligare softkeys: Se tabellen ovan



► Välj avkännarcykel: t.ex. tryck på softkey AVKÄNNING ROT, TNC:n presenterar den tillhörande menyn i bildskärmen



13.2 Kalibrering av brytande avkännarsystem

Introduktion

Avkännarsystemet måste kalibreras vid

- Installation
- Om mätspetsen går av
- Byte av mätspets
- Förändring av avkänningshastigheten
- Förändringar såsom exempelvis temperaturförändringar i maskinen

Vid kalibrering beräknar TNC:n mätspetsens "effektiva" längd och mätkulans "effektiva" radie. Vid kalibrering av 3D-avkännarsystemet används en kontrollring med känd höjd och innerradie. Kontrollringen spänns fast på maskinbordet.

Kalibrering av effektiv längd

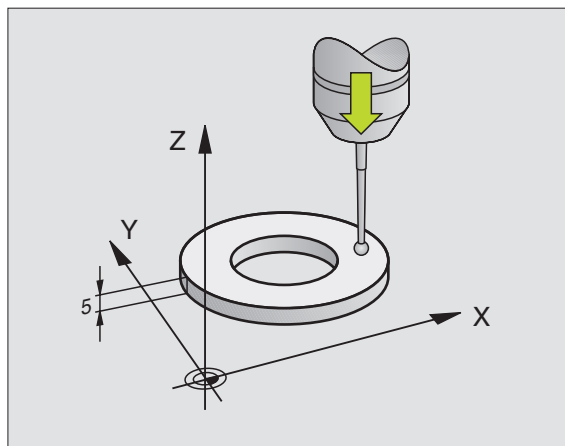


Avkännarsystemets effektiva längd utgår alltid från verktygens utgångspunkt. Oftast har maskintillverkaren bestämt att spindenosens är verktygens utgångspunkt.

- Ställ in utgångspunkten i spindelaxeln så att maskinbordet motsvarar: $Z=0$.



- Välj kalibreringsfunktion för avkännarsystemets längd: Tryck på softkey AVKÄNNARFUNKTION och KAL L. TNC:n presenterar ett menyfönster med fyra inmatningsfält.
- Referenspunkt: Ange kontrollringens höjd
- Man behöver inte mata in något i menypunkterna Effektiv kulradie och Effektiv längd
- Förflytta avkännarsystemet till en position precis ovanför kontrollringens överkant
- Om det behövs, ändra avkänningsriktning: Välj med softkey eller pilknapparna
- Känn av överkanten: Tryck på extern START-knapp



Kalibrering av effektiv radie och kompensering för kulans centrumförskjutning

Avkännarsystemets centrum överensstämmer oftast inte helt exakt med spindelns centrum. Förskjutningen mellan avkännarens centrum och spindelns centrum kan kompenseras matematiskt med hjälp av denna kalibreringsfunktion.

Vid kalibreringen av mittförskjutningen roterar TNC:n 3D-avkännarsystemet med 180°.

Om du har aktiverat avkännarsystemsföljning (TRACK), orienterar TNC:n avkännarsystemet så att det alltid känner av med samma ställe på mätkulan.

Gör på följande sätt vi manuell kalibrering:

- Positionera mätspetsens kula i Manuell drift till hålet i kontrollringen



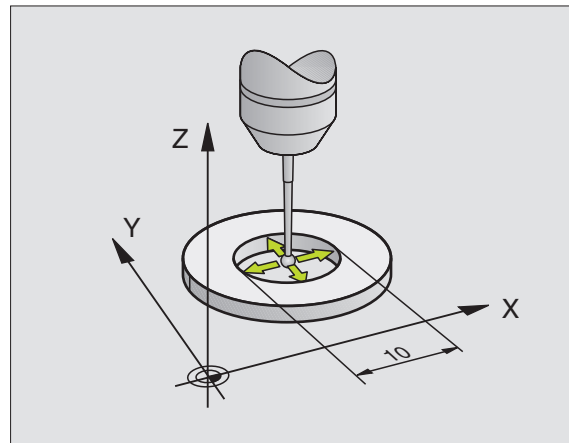
- Välj kalibreringsfunktion för avkännarens kulradie och avkännarens centrumförskjutning: Tryck på softkey KAL R
- Ange kontrollringens radie
- Avkänning: Tryck på den externa START-knappen fyra gånger. 3D-avkännarsystemet känner av en position i hålet i varje axelriktning och beräknar den effektiva kulradien
- Om man vill avsluta kalibreringsfunktionen nu: Tryck på softkey SLUT



TNC:n måste förberedas av maskintillverkaren för att kunna bestämma mätkulans centrumförskjutning. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!



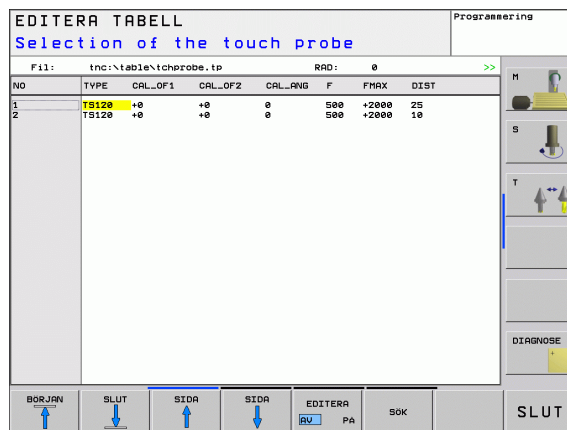
- Bestämma mätkulans centrumförskjutning: Tryck på softkey 180°. TNC:n roterar avkännarsystemet med 180°
- Avkänning: Tryck 4 x på extern START-knapp. 3D-avkännarsystemet känner av en position i hålet i varje axelriktning och beräknar mätkulans centrumförskjutning



13.2 Kalibrering av brytande avkännarsystem



Hänsyn tas till de uppmätta kalibreringsvärdena först efter ett (i förekommande fall ett förnyat) verktygsanrop.



13.3 Kompensering för snett placerat arbetsstycke

Introduktion

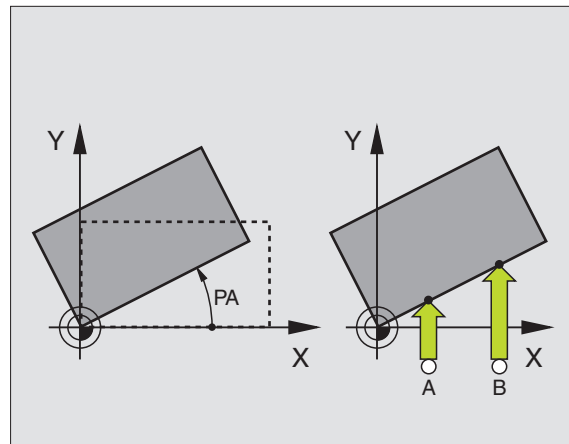
Med funktionen "Basplanets vinkel" kan TNC:n matematiskt kompensera för ett snett placerat arbetsstycke.

Då TNC:n gör detta justeras vridningsvinkeln så att den överensstämmer med en av arbetsstyckets kanter i förhållande till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel. Se bilden till höger.



Välj alltid avkänningsriktning vinkelrätt mot vinkelreferensaxeln vid uppmätning av basplanets vinkel.

För att säkerställa att basplanets vinkel beräknas korrekt i programkörning måste bearbetningsplanets båda koordinater programmeras i det första positioneringsblocket.



Uppmätning av grundvridning



- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- ▶ Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten
- ▶ Välj avkänningsriktning vinkelrätt mot vinkelreferensaxeln: Välj axel och riktning via softkey
- ▶ Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- ▶ Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den andra avkänningspunkten
- ▶ Avkänning: Tryck på extern START-knapp. TNC:n mäter upp grundvridningen och presenterar vinkeln efter dialogen **Vridningsvinkel =**
- ▶ För att aktivera det presenterade värdet som grundvridning, tryck på softkey SÄTT GRUNDVRIDNING

Visa grundvridning

Grundvridningens vinkel visas vid förnyat val av AVKÄNNING ROT i fältet för vridningsvinkel. TNC:n visar även vridningsvinkeln i den utökade statuspresentationen (STATUS POS.)

I statuspresentationen visas en symbol för vridet basplan då TNC:n förflyttar maskinaxlarna enligt det vridna basplanet.



I inmatningsfältet **Avkänningsytans vinkel** kan du korrigera mätningens resultat med en känd vinkel. Därigenom kan du mäta upp grundvridningen på en valfri yta och skapa en referens till den önskade uppriktningen.

Upphäv vridning av basplanet

- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- Ange vridningsvinkel "0", bekräfta med knappen ENT
- Tryck på softkey SÄTT GRUNDVRIDNING



13.4 Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem

Introduktion

Funktionerna för inställning av utgångspunkten på ett upprikat arbetsstycke väljs med följande softkeys:

- Inställning av utgångspunkt i godtycklig axel med AVKÄNNING POS
- Inställning utgångspunkt i ett hörn med AVKÄNNING P
- Inställning av utgångspunkt i ett cirkelcentrum med AVKÄNNING CC

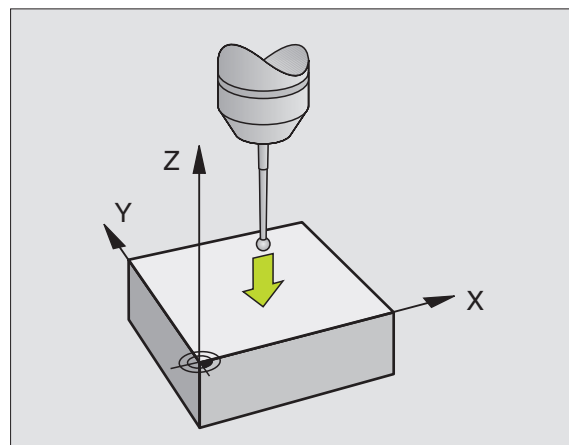


Beakta att vid en aktiv nollpunktsförskjutning kommer TNC:n alltid att registrera det uppmätta värdet uifrån från aktiv Preset (resp. från den i driftart Manuell senast inställda utgångspunkten), trots att nollpunktsförskjutning inkluderas i positionspresentationen.

Inställning av utgångspunkt i en godtycklig axel (se bilden till höger)



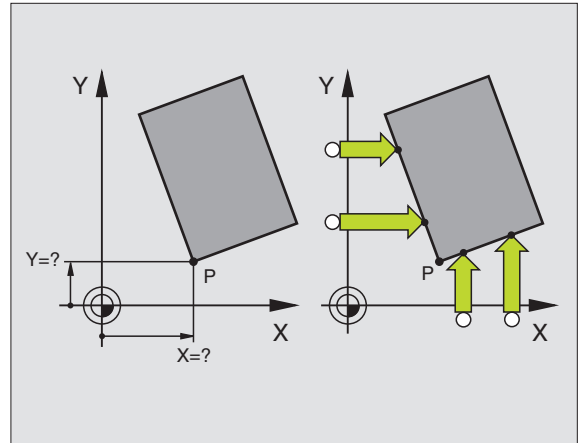
- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av avkänningspunkten
- Välj samtidigt avkänningsriktning och axel, i vilken utgångspunkten skall ställas in, t.ex. avkänning i Z med riktning Z–: Välj via softkey
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- **Utgångspunkt:** Ange börkoordinat (t.ex. 0), bekräfta med softkey SÄTT UTGÅNGSPUNKT
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på knappen END



Hörn som utgångspunkt – Överför punkter som redan registrerats vid avkänning av basplanets vinkel (se bilden till höger)



- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING P
- Välj avkänningsriktning: Välj med softkey
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- Känn av två punkter på arbetsstyckets båda sidor
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- **Utgångspunkt:** Ange utgångspunktens båda koordinater i menyfönstret, bekräfta med softkey SÄTT UTGÅNGSPUNKT
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på knappen END



Cirkelcentrum som utgångspunkt

Med denna funktion kan utgångspunkten sättas till centrum på ett borrarat hål, cirkulär ficka, cylinder, tapp, cirkulär ö mm.

Invändig cirkel:

TNC:n känner av cirkelns innervägg i alla fyra koordinat-axelriktningarna.

Vid brutna cirklar (cirkelbågar) kan avkänningsriktningen väljas godtyckligt.

- Positionera avkännarens kula till en position ungefär i cirkelns centrum.

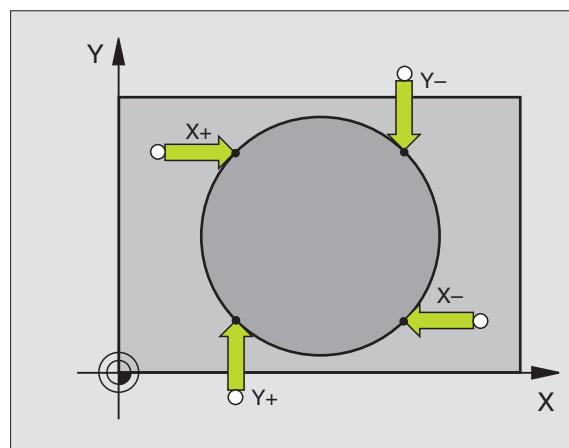
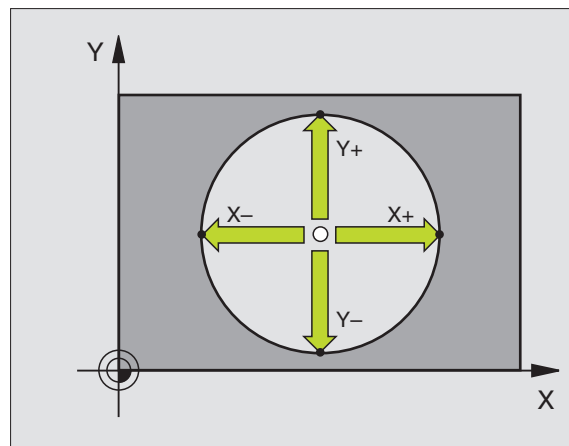


- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING CC
- Avkänning: Tryck fyra gånger på extern START-knapp. Avkännsystemet känner av fyra punkter efter varandra på cirkelns innervägg.
- **Utgångspunkt:** Ange cirkelcentrumets båda koordinater i menyfönstret, bekräfta med softkey SÄTT UTGÅNGSPUNKT
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på knappen END

Utvändig cirkel:

- Positionera avkännarens kula till en position utanför cirkeln i närheten av den första avkänningspunkten.
- Välj avkänningsriktning: Välj med lämplig softkey
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- Upprepa avkänningsförloppet för de kvarvarande tre punkterna. Se bilden nere till höger
- **Utgångspunkt:** Ange utgångspunktens koordinater, bekräfta med softkey SÄTT UTGÅNGSPUNKT
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på knappen END

Efter avkänningen presenterar TNC:n de aktuella koordinaterna för cirkelns centrum samt cirkelns radie PR.



13.5 Mätning av arbetsstycke med 3D-avkännarsystem

Introduktion

Man kan även använda avkännarsystemet i driftarterna Manuell och El. handratt för att utföra enklare mätningar på arbetsstycket. För mer komplexa mätuppgifter står talrika programmerbara avkännarfunktioner till förfogande (se „Automatisk mätning av arbetsstycket“ på sidan 454). Med ett 3D-avkännarsystem kan följande mätas:

- positioners koordinater och därifrån
- mått och vinklar på arbetsstycket

Uppmätning av en positions koordinat på ett uppriktat arbetsstycke



- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- ▶ Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av avkänningspunkten
- ▶ Välj samtidigt avkänningsriktning och axel, i vilken koordinaten skall mätas: Välj med lämplig softkey.
- ▶ Starta avkänningen: Tryck på extern START-knapp

TNC:n visar avkänningspunktens koordinat i menyfältet Referenspunkt.

Uppmätning av en hörnpunkts koordinater i bearbetningsplanet

Bestäm hörnpunktens koordinater: Se "Hörn som utgångspunkt – Överför punkter som redan registrerats vid avkänning av basplanets vinkel (se bilden till höger)", sida 447. TNC:n visar det avkända hörnets koordinater i menyfältet Referenspunkt.



Uppmätning av arbetsstyckets dimensioner



- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- ▶ Förflytta avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten A
- ▶ Välj avkänningsriktning med softkey
- ▶ Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- ▶ Notera värdet som visas som Referenspunkt (endast om den tidigare inställda utgångspunkten skall återställas efter mätningen)
- ▶ Referenspunkt: Ange "0"
- ▶ Avsluta dialogen: Tryck på knappen END
- ▶ Välj avkännarfunktion på nytt: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- ▶ Förflytta avkännarsystemet till en position i närheten av den andra avkänningspunkten B
- ▶ Välj avkänningsriktning med softkey: Samma axel som vid den första mätningen men med motsatt riktning.
- ▶ Avkänning: Tryck på extern START-knapp

Värdet som visas i menyfältet Referenspunkt är avståndet mellan de båda punkterna i koordinataxeln.

Återställning av utgångspunkten till värdet som gällde innan längdmätningen

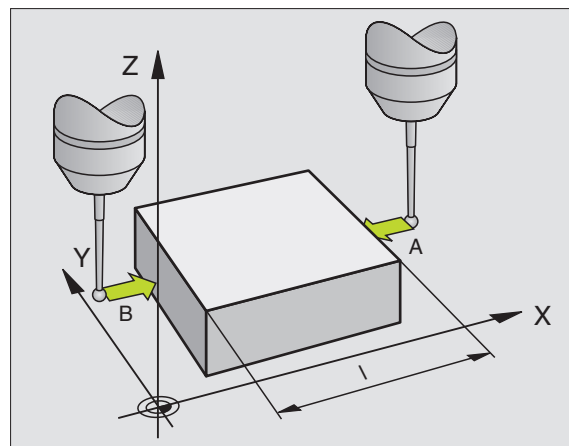
- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- ▶ Känn av den första avkänningspunkten på nytt
- ▶ Återställ Referenspunkt till värdet som tidigare noterades
- ▶ Avsluta dialogen: Tryck på knappen END

Vinkelmätning

Med ett 3D-avkännarsystem kan man mäta en vinkel i bearbetningsplanet. Följande kan mätas:

- vinkel mellan vinkelreferensaxeln och arbetsstyckets kant eller
- vinkel mellan två kanter

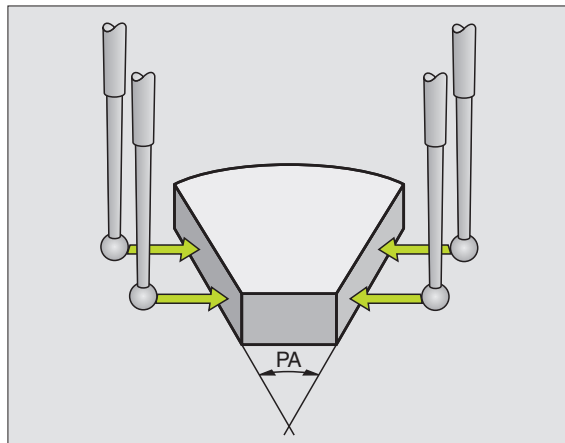
Den uppmätta vinkeln visas som ett värde på maximalt 90°.



Mätning av vinkel mellan vinkelreferensaxeln och en kant på arbetsstycket

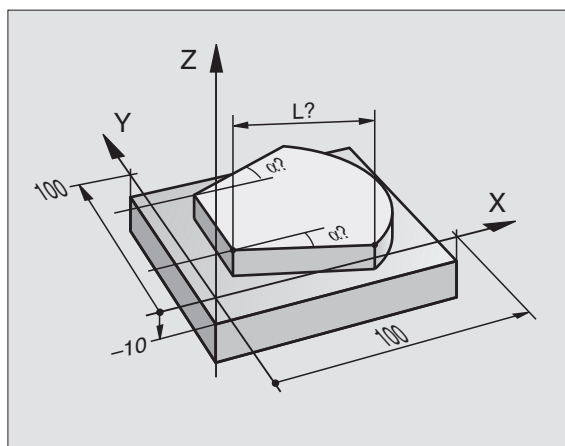


- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- Vridningsvinkel: Notera den presenterade Vridningsvinkeln, om den tidigare inställda vridningsvinkeln skall återställas efter mätningen.
- Utför grundvridning mot den sida som skall mätas (se „Kompensering för snett placerat arbetsstycke” på sidan 444)
- Visa vinkeln mellan vinkelreferensaxeln och arbetsstyckets kant som Vridningsvinkel med softkey AVKÄNNING ROT.
- Upphäv grundvridning eller återställ ursprunglig grundvridning
- Återställ Vridningsvinkel till det noterade värdet



Mätning av vinkel mellan två sidor på arbetsstycket

- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- Vridningsvinkel: Notera den presenterade Vridningsvinkeln, om den tidigare inställda vridningsvinkeln skall återställas efter mätningen.
- Utför grundvridning mot den första sidan (se „Kompensering för snett placerat arbetsstycke” på sidan 444)
- Mät även den andra sidan på samma sätt som vid grundvridning, ändra inte Vridningsvinkel till 0!
- Visa vinkeln mellan de två sidorna på arbetsstycket som vinkel PA med softkey AVKÄNNING ROT
- Upphäv grundvridning eller återställ till den ursprungliga grundvridningen: Återställ Vridningsvinkel till noterat värde



13.6 Administration av avkännarsystemets data

Introduktion

För att täcka in ett så stort användningsområde som möjligt, ger dig avkännartabellen flera inställningsmöjlighet för att bestämma grundbeteende vid avkänningscyklerna. Tryck på softkey AVKÄNNAR-SYSTEM TABELL för att öppna tabellen för administration av avkännarsystem.

Avkännartabell: Avkännardata

Förkortn.	Inmatning	Dialog
T	Avkännarsystemets nummer: Detta nummer ange du i verktygstabellen (kolumn: TP_NO) vid det tillhörande verktygsnumret	–
TYPE	Selektering av vilket avkännarsystem som används	Selektering av avkännarsystem?
CAL_OF1	Förskjutning av avkännarsystemet i förhållande till spindelaxeln i huvudaxeln	Avkännare CC-offset huvudaxel?
CAL_OF2	Förskjutning av avkännarsystemet i förhållande till spindelaxeln i komplementaxeln	Avkännare CC-offset kompl.axel?
CAL_ANG	TNC:n orienterar avkännarsystemet till orienteringsvinkeln (om orientering kan utföras) före kalibrering resp. avkänning	Spindelvinkel vid kalibrering?
F	Matning som TNC:n skall använda vid avkänning av arbetsstycket	Avkänningsmatning?
FMAX	Matning som avkännarsystemet förpositioneras med resp. positioneras mellan mätpunkterna	Snabbtransport i avkännarcykel?
DIST	Om mätstiftet inte påverkas inom den i definierade sträckan kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande	Maximal mätsträcka?
SET_UP	Säkerhetsavstånd för förpositionering vid avkännarcykler	Säkerhetsavstånd?
F_PREPOS	Förpositionering med hastighet från FMAX: FMAX_PROBE Förpositionering med maskinsnabbtransport : FMAX_MACHINE	Förpos. med snabbtransp.?
TRACK	Utför spindelorientering (avkännarsystemet orienteras på ett sådant sätt att det alltid träffar på samma ställe på avkännarkulan)	Orientera avkännarsystem?



Editera avkännartabell

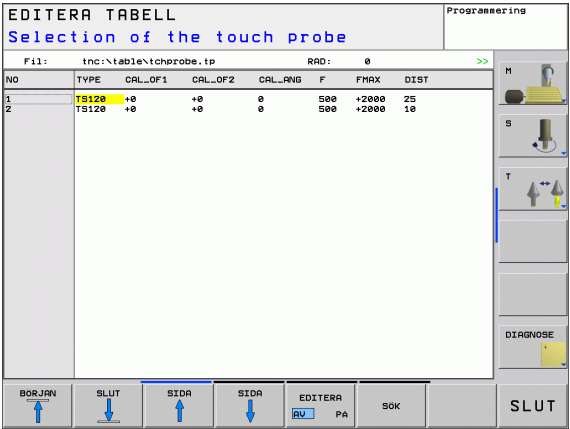
Den avkännartabell som gäller har filnamnet tchprobe.tp och måste finnas lagrad i katalogen "table".

Öppna avkännartabell tchprobe.tp:

► Välj driftart Manuell drift



- Tryck på softkey AVKÄNNARFUNKTION
- Kalla upp avkännartabell: Tryck på softkey AVKÄNNARTABELL
- Sätt softkey EDITERA TILL "PÅ"



13.7 Automatisk mätning av arbetsstycket

Översikt

TNC:n erbjuder tre cykler med vilka man kan mäta upp arbetsstycket automatiskt samt ställa in utgångspunkten. För att definiera cyklerna, trycker du i driftart Programmering resp. Manuell positionering på knappen TOUCH PROBE.

Cykel	Softkey
0 REFERENSYTA Mätning av en koordinat i en valbar axel	
1 UTGÅNGSPUNKT POLÄR Mätning av en punkt, avkänningsriktning via vinkel	
3 MÄTNING Mätning av ett håls läge och diameter	

Referenssystem för mätresultat

TNC:n rapporterar alla mätresultat via resultat-parametrarna och via protokollfilen i det aktiva - alltså i vissa fall i det förskjutna eller/och vridna/tippade - koordinatsystemet.



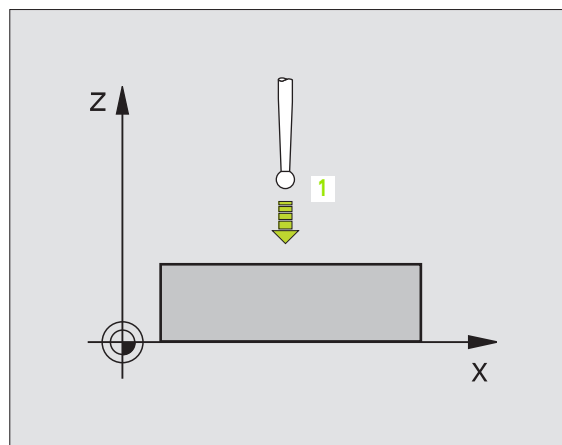
REFERENSYTA avkännarcykel 0

- 1 Avkännarsystemet förflyttas på en 3D-rätlinje med snabbtransport till den i cykeln programmerade förpositionen **1**
- 2 Därefter utför avkännarsystemet avkänningen med avkänningsmatning. Avkänningsriktningen definieras i cykeln.
- 3 När TNC:n har mätt upp positionen förflyttas avkännarsystemet tillbaka till avkänningsförloppets startpunkt och lagrar den uppmätta koordinaten i en Q-parameter. TNC:n lagrar dessutom positionens koordinater, som avkännaren befinner sig i då den kommer i kontakt med arbetsstycket, i parameter Q115 till Q119. Mätstiftets längd och kulradie inkluderas inte av TNC:n i dessa parametervärden.



Att beakta före programmering

Förpositionera avkännaren på ett sådant sätt att kollision vid framkörning till den programmerade förpositionen inte kan ske.





- ▶ **Parameter-nr för resultat:** Ange numret på Q-parametern som koordinatens värde skall lagras i
- ▶ **Mätaxel/Mätriktning:** Ange avkänningsaxel med axelvalsknapparna eller med ASCII-knappsatsen samt förtecken för avkänningsriktningen. Bekräfta med knappen ENT.
- ▶ **Positions-börvärde:** Ange alla koordinaterna för förpositioneringen av avkännarsystemet med axelvalsknapparna eller med ASCII-knappsatsen.
- ▶ Avsluta inmatningen: Tryck på knappen ENT

Exempel: NC-block

```
67 TCH PROBE 0.0 REFERENSYTA Q5 X-
```

```
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

UTGÅNGSPUNKT POLÄR avkännarcykel 1

Avkännarcykel 1 mäter en godtycklig position på arbetsstycket i en godtycklig avkänningsriktning.

- 1 Avkännarsystemet förflyttas på en 3D-rätlinje med snabbtransport till den i cykeln programmerade förpositionen **1**
- 2 Därefter utför avkännarsystemet avkänningen med avkänningsmatning. Vid avkänningsförloppet förflyttar TNC:n 2 axlar samtidigt (beroende på avkänningsvinkeln). Avkänningsriktningen definieras via polär koordinatvinkel i cykeln.
- 3 När TNC:n har mätt upp positionen förflyttas avkännarsystemet tillbaka till avkänningsförloppets startpunkt. TNC:n lagrar dessutom positionens koordinater, som avkännaren befinner sig i då den kommer i kontakt med arbetsstycket, i parameter Q115 till Q119.

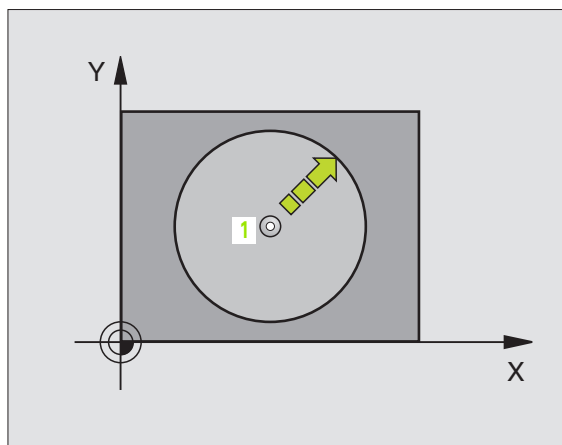


Att beakta före programmering

Förpositionera avkännaren på ett sådant sätt att kollision vid framkörning till den programmerade förpositionen inte kan ske.



- **Avkänningsaxel1:** Ange avkänningsaxel med axelvalsknapparna eller med ASCII-knappsatsen. Bekräfta med knappen ENT.
- **Avkänningsvinkel1:** Vinkel i förhållande till avkänningsaxeln som avkännarsystemet skall förflyttas i
- **Positions-börvärde:** Ange alla koordinaterna för förpositioneringen av avkännarsystemet med axelvalsknapparna eller med ASCII-knappsatsen.
- Avsluta inmatningen: Tryck på knappen ENT



Exempel: NC-block

```
67 TCH PROBE 1.0 POLAER UTG.PUNKT
```

```
68 TCH PROBE 1.1 X VINKEL: +30
```

```
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```



MÄTNING (avkännarcykel 3)

Avkännarcykel 3 mäter en godtycklig position på arbetsstycket i en valbar avkänningsriktning. I motsats till andra mätcykler kan man själv ange mätsträckan och mät hastigheten direkt i cykel 3. Även returen efter registrering av mätvärdet sker med ett värde som kan anges.

- 1 Avkännarsystemet förflyttas från den aktuella positionen, i den definierade avkänningsriktningen med den angivna matningen. Avkänningsriktningen bestäms i cykeln med polär vinkel.
- 2 När TNC:n har registrerat positionen stoppas avkännarsystemet. TNC:n lagrar koordinaterna X/Y/Z för mätkulans centrum i tre på varandra följande Q-parametrar. Man definierar den första parametrarnas nummer i cykeln.
- 3 Därefter förflyttar TNC:n avkännarsystemet tillbaka i motsatt riktning i förhållande till avkänningsriktningen, med värdet som man har definierat i parameter **MB**.



Att beakta före programmering

Maximal retursträcka **MB** anges bara så stor att kollision inte kan ske.

Om TNC:n inte kan registrera en giltig avkänningspunkt, erhåller den fjärde resultatparametern värdet -1.



- **Parameter-nr för resultat:** Ange numret på Q-parametern som TNC:n skall lagra den första koordinatens (X) värde i
- **Avkänningsaxel:** Ange bearbetningsplanets huvudaxel (X vid verktygsaxel Z, Z vid verktygsaxel Y och Y vid verktygsaxel X), bekräfta med knappen ENT
- **Avkänningsvinkel:** Vinkel i förhållande till avkänningsaxeln som avkännarsystemet skall förflyttas i, bekräfta med knappen ENT
- **Maximal mätsträcka:** Ange förflyttningssträcka för att begränsa hur långt ifrån startpunkten som avkännarsystemet skall förflyttas, bekräfta med knappen ENT
- **Matning mätning:** Ange mätmatning i mm/min
- **Maximal retursträcka:** Förflyttningssträcka i motsatt riktning i förhållande till avkänningsriktningen, efter det att mätstiftet har blivit påverkat
- **REFERENSSYSTEM (0=ÄR/1=REF):** Bestämmer huruvida mätresultatet skall utgå från det aktuella koordinatsystemet (ÄR) eller från maskinkoordinatsystemet (REF)
- Avsluta inmatningen: Tryck på knappen ENT

Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 3.0 MAETNING
```

```
6 TCH PROBE 3.1 Q1
```

```
7 TCH PROBE 3.2 X VINKEL: +15
```

```
8 TCH PROBE
3.3 AVST +10 F100 MB:1 REFERENSSYSTEM:0
```


MOVE	.H	0
125852	.D	1276
REIECK	.H	22
	.H	90
ONTUR	.H	472 S
REIS1	.H	76
REIS31XY	.H	76
DEL	.H	416
ADRAT	.H	90
10	.I	22
WAHL	.PNT	16
Datei(en) 3716000 kbyte frei		

14

Tabeller och översikt



14.1 Maskinspecifika användarparametrar

Användningsområde

För att möjliggöra inställning av maskinspecifika funktioner för användaren kan Er maskintillverkare definiera vilka maskinparametrar som skall finnas tillgängliga som användarparametrar.



Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Inmatningen av parametervärden sker via en så kallad **Konfigurationseditor**.

Varje parameterobjekt har ett namn (t.ex. CfgDisplayLanguage), som pekar på den underliggande parametrarnas funktion. För entydig identifiering är varje objekt försedd med en så kallad "Key".

Kalla upp Konfigurationseditor

- Välj driftart **Programmering**
- Tryck på knappen **MOD**
- Ange kodnummer **123**
- Lämna Konfigurationseditorn med softkey **SLUT**

I början på varje rad i parameterträdet visas en ikon som visar ytterligare information om raden. Ikonen har följande betydelse:

-  Underförgrening finns men stängd
-  Underförgrening öppen
-  Tomt objekt, ej öppningsbar
-  Initialiserad Maskinparametrar
-  Ej initialiserad (valbar) Maskinparametrar
-  Läsbar men inte editierbar
-  Ej läsbar och inte editierbar

Visa hjälptext

Med knappen **HELP** kan en hjälptext visas för varje parameterobjekt resp. attribut.

Om hjälptexten inte ryms på en sida (uppe till höger visas då t.ex. 1/2), kan man växla till nästa sida med softkey **BLÄDDRA HJÄLP** .

En förnyad tryckning på knappen **HELP** tar bort hjälptexten.

Utöver hjälptexten visas ytterligare information, t.ex. måttenheten, ett initialvärde, ett urval osv. När den valda maskinparametern motsvarar en parameter i TNC:n visas även MP-numret.

Display Settings	
Inställning för bildskärmspresentationen	CfgDisplayData
De presenterade axlarnas ordningsföljd	0: (Keyname för axel t.ex. X) 1: 2: 3:
Inställning för bildskärmspresentationen	Typ av positionspresentation i positionsfönstret: Typ av positionspresentation i statuspresentationen: Definition av decimaltecken för positionspresentationen: Presentation av matningen i driftart Manuell/EI. Handratt: Typ av spindelposition i positionspresentationen:
Presentationssteg för de individuella axlarna	CfgPosDisplayPace Presentationssteg för positionsvisning i mm resp. grader: Presentationssteg för positionsvisning i Tum:
Definition av den för presentationen giltiga måttenheten	CfgUnitOfMeasure Måttenhet för presentation och användargränssnitt:
Format på NC-program och cykelpresentation	CfgProgramMode Programinmatning: Presentation av cyklerna:
Inställning av NC- och PLC-dialog	CfgDisplayLanguage (MP7230) NC-dialogspråk: PLC-dialogspråk: PLC-felmeddelande språk: Hjälpsspråk:
Beteende vid uppstart av styrsystemet	CfgStartupData Kvittera meddelande "Strömbavbrott":



Display Settings	
Format på NC-program och cykelpresentation	CfgProgramMode Programinmatning i HEIDENHAIN klartext eller i DIN/ISO: Presentation av cyklerna:
Sökvägar för slutanvändaren	
Lista med enheter och/eller kataloger	CfgUserPath Presentationssteg för positionsvisning i mm resp. grader: Presentationssteg för positionsvisning i Tum:
Världstid(Greenwich Time)	
Tidsförskjutning i förhållande till världstid	CfgSystemTime Tidsförskjutning i förhållande till världstid (h):
Sökväg för tabeller	
ZEROSHIFT	Symboliskt tabellnamn för åtkomst via SQL-kommando:
Inställningar för NC-editorn	
Inställningar för NC-editorn	CfgEditorSettings Skapa backupfil: Beteende för markören efter radering av rader: Beteende för markören vid den första resp. sista raden: Radbrytning vid flerradiga block: Aktivera hjälp: Beteende för softkeyraden efter en cykelinmatning: Säkerhetsfråga vid radering av block:
NcChannel	
Beteende vid programmerbara fel FN14: ERROR	CfgNcErrorReaction Warning-Level för kanalen:
Bestämning av lagring av Q/QS-parametrar	CfgNcPgmParState Ständig lagring av Q-/QS-parametrar: Namn på det aktuella Q-/QS-parameterblocket:



serialInterfaceRS232	
Datablock som tillhör serieport	CfgSerialPorts Keyname för datablocket för RS232-datasnittet: Dataöverföringshastighet för LSV2-kommunikation i Baud:
Definition av datablock för den seriella porten RS232	Dataöverföringshastighet i Baud: Dataöverföringsprotokoll: Databits i varje överfört tecken: Typ av paritetskontroll: Antal stoppbitar: Bestämning av handskakningstyp: Filsystem för filoperationer via seriellt datasnitt: Block Check Character (BCC) inget styrtecken: Status för RTS-signalen: Definiera beteende efter mottagning av ETX:



14.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt

Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning



Datasnittet uppfyller EN 50 178 "Säkert frångilt från nät".

Vid användning av 25-poligt adapterblock:

TNC		VB 365 725-xx			Adapterblock 310 085-01		VB 274 545-xx		
Hane	Beläggning	Hona	Färg	Hona	Hane	Hona	Hane	Färg	Hona
1	ansluts ej	1		1	1	1	1	vit/brun	1
2	RXD	2	gul	3	3	3	3	gul	2
3	TXD	3	grön	2	2	2	2	grön	3
4	DTR	4	brun	20	20	20	20	brun	8
5	Signal GND	5	röd	7	7	7	7	röd	7
6	DSR	6	blå	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grå	4	4	4	4	grå	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	ansluts ej	9					8	lila	20
Hölje	Ytterskärm	Hölje	Ytterskärm	Hölje	Hölje	Hölje	Hölje	Ytterskärm	Hölje

Vid användning av 9-poligt adapterblock:

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblock 363 987-02		VB 366 964-xx		
Hane	Beläggning	Hona	Färg	Hane	Hona	Hane	Hona	Färg	Hona
1	ansluts ej	1	röd	1	1	1	1	röd	1
2	RXD	2	gul	2	2	2	2	gul	3
3	TXD	3	vit	3	3	3	3	vit	2
4	DTR	4	brun	4	4	4	4	brun	6
5	Signal GND	5	svart	5	5	5	5	svart	5
6	DSR	6	lila	6	6	6	6	lila	4
7	RTS	7	grå	7	7	7	7	grå	8
8	CTR	8	vit/grön	8	8	8	8	vit/grön	7
9	ansluts ej	9	grön	9	9	9	9	grön	9
Hölje	Ytterskärm	Hölje	Ytterskärm	Hölje	Hölje	Hölje	Hölje	Ytterskärm	Hölje



Främmande utrustning

Kontaktbeläggningen på en icke-HEIDENHAIN-enhet kan skilja sig markant från den på en HEIDENHAIN-enhet.

Detta är beroende av enheten och typen av överföring. Nedanstående tabell visar adapterblockets kontaktbeläggning.

Adapterblock 363 987-02		VB 366 964-xx		
Hona	Hane	Hona	Färg	Hona
1	1	1	röd	1
2	2	2	gul	3
3	3	3	vit	2
4	4	4	brun	6
5	5	5	svart	5
6	6	6	lila	4
7	7	7	grå	8
8	8	8	vit/grön	7
9	9	9	grön	9
Hölje	Hölje	Hölje	Ytterskärm	Hölje

Ethernet-datasnitt RJ45-kontakt

Maximal kabellängd:

- Oskärmad: 100 m
- Skärmad: 400 m

Pin	Signal	Beskrivning
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	fri	
5	fri	
6	REC–	Receive Data
7	fri	
8	fri	



14.3 Teknisk information

Symbolförklaring

- Standard
- Axel-option

Användarfunktioner	
Kort beskrivning	■ Grundutförande: 3 axlar plus spindel ● 1. Tilläggsaxel för 4 axlar och icke reglerad eller reglerad spindel ● 2. Tilläggsaxel för 5 axlar och icke reglerad spindel
Programinmatning	Med HEIDENHAIN-dialogprogrammering
Positionsuppgifter	■ Bör-positioner 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 block (M120)
Verktygstabeller	Flera verktygstabeller med godtyckligt antal verktyg
Konstant banhastighet	■ I förhållande till verktygscentrumets bana ■ I förhållande till verktygsskåret
Parallelldrift	Skapa program med grafiskt stöd samtidigt som ett annat program exekveras
Konturelement	■ Rätlinje ■ Fas ■ Cirkelbåge ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradie ■ Tangentiellt anslutande cirkelbåge ■ Hörnrundning
Framkörning till och frångörning 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 program som underprogram



Användarfunktioner	
Bearbetningscykler	■ Borrcyklar för borrar, djuphålsbörning, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning med och utan flytande gänghuvud ■ Cykler för fräsning av invändiga och utvändiga gängor ■ Grov- och finbearbetning av fyrkants- och cirkelficka ■ Cykler för uppdelning av plana och vinklade ytor ■ Cykler för fräsning av raka och cirkelformade spår ■ Punktmönster på cirkel och linjer ■ Konturficka konturparallell ■ Dessutom kan maskintillverkarcyklar – speciella bearbetningscykler som har skapats av maskintillverkaren – integreras
Koordinatomräkning	■ Förskjutning, vridning, spegling, skalfaktor (axelspecifik)
Q-parameter Programmering med variabler	■ Matematiska funktioner $=$, $+$, $-$, $*$, $/$, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ $\sqrt{a^2 + b^2}$ $\sqrt{a}$ ■ Logiska villkor ($=$, $\neq$, $<$, $>$) ■ Parentesberäkning ■ $\tan \alpha$, 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
Programmeringshjälp	■ Kalkylator ■ 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	■ Är-positioner överförs direkt till NC-programmet
Testgrafik Presentationssätt	■ Grafisk simulering av bearbetningsförloppet även samtidigt som ett annat program exekveras ■ Vy ovanifrån / Presentation i tre plan / 3D-presentation ■ Delförstoring
Programmeringsgrafik	■ I driftart "Programinmatning" kan de inmatade NC-blocken ritas automatiskt (2D-streckgrafik) även samtidigt som ett annat program exekveras
Bearbetningsgrafik Presentationssätt	■ Grafisk presentation av programmet 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 block i programmet och framkörning till den beräknade bör-positionen för att återuppta bearbetningen ■ Avbryta programmet, lämna konturen och sedan köra tillbaka till konturen
nollpunktstabeller	■ Flera nollpunktstabeller för lagring av arbetsstyckesrelaterade nollpunkter



Användarfunktioner	
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
Tekniska data	
Komponenter	■ Huvuddator med TNC-knappsats och integrerad TFT-färg-flatbildskärm 15,1 tum med softkeys
Programminne	■ 10 MByte (på Compact Flash-minneskort CFR)
Inmatnings- och presentationsupplösning	■ ner till 0,1 µm vid linjärxlar ■ ner till 0,000 1° vid vinkelaxlar
Inmatningsområde	■ Maximalt 999 999 999 mm resp. 999 999 999°
Interpolation	■ Rätlinje i 4 axlar ■ Cirkel i 2 axlar ■ Skruvlinje: Överlagring av cirkelbåge och rätlinje
Blockcykeltid 3D-rätlinje utan radiekompensering	■ 6 ms (3D-rätlinje utan radiekompensering)
Axelreglering	■ Upplösning positionsreglering: Positionsmätsystemets signalperiod/1024 ■ Cykeltid positionsreglering: 3 ms ■ Cykeltid varvtalsreglering: 600 µs
Rörelsesträcka	■ Maximalt 100 m (3 937 tum)
Spindelvarvtal	■ Maximalt 100 000 varv/min (analogt hastighetsbörvärde)
Felkompensering	■ Linjärt och icke linjärt axelfel, vändglapp, vändspikar vid cirkelrörelser, värmeutvidgning ■ Friktion
Datasnitt	■ ett V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud ■ Utökat datasnitt med LSV-2-protokoll för externfjärrstyrning av TNC:n via datasnittet med HEIDENHAIN programvara TNCremo ■ Ethernet-datasnitt 100 Base T ca. 2 till 5 MBaud (beroende på filtyp och nätbelastning) ■ 2 x USB 1.1
Omgivningstemperatur	■ Drift: 0°C till +45°C ■ Lagring: -30°C till +70°C



Tillbehör**Elektroniska handrattar**

- en **HR 410** portabel handratt eller
- en **HR 130** inbyggnadshandratt eller
- upp till tre **HR 150** inbyggnadshandrattar via handrattsadapter HRA 110

Avkännarsystem

- **TS 220**: brytande 3D-avkännarsystem med kabelanslutning eller
- **TS 440**: brytande 3D-avkännarsystem med infraröd överföring
- **TS 640**: brytande 3D-avkännarsystem med infraröd överföring



Inmatningsformat och enheter för TNC-funktioner	
Positioner, koordinater, cirkelradier, faslängder	-99 999.9999 till +99 999.9999 (5,4: heltal,decimaler) [mm]
Verktygsnummer	0 till 32,767.9 (5.1)
Verktygsnamn	16 tecken, vid TOOL CALL skrivet mellan " ". Tillåtna specialtecken: #, \$, %, &, -
Delta-värde för verktygskompensering	-99,9999 till +99,9999 (2,4) [mm]
Spindelvarvtal	0 till 99 999,999 (5,3) [varv/min]
Matningshastigheter	0 till 99 999,999 (5,3) [mm/min] eller [mm/tand] eller [mm/varv]
Väntetid i cykel 9	0 till 3 600,000 (4,3) [s]
Gängstigning i diverse cykler	-99,9999 till +99,9999 (2,4) [mm]
Vinkel för spindelorientering	0 till 360.0000 (3.4) [°]
Vinkel för polära koordinater, rotation, tippning av bearbetningsplanet	-360.0000 till 360.0000 (3.4) [°]
Polär koordinatvinkel för skruvlinjeinterpolering (CP)	-5 400,0000 till 5 400,0000 (4,4) [°]
Nollpunktsnummer i cykel 7	0 till 2 999 (4,0)
Skalfaktor i cykel 11 och 26	0.000001 till 99.999999 (2.6)
Tilläggsfunktion M	0 till 999 (3.0)
Q-parameternummer	0 till 1999 (4,0)
Q-parametervärde	-99,999.9999 till +99,999.9999 (5.4)
Märke (LBL) för programhopp	0 till 999 (3.0)
Märke (LBL) för programhopp	Godtycklig textsträng inom citationstecken (" ")
Antal programdelsupprepningar REP	1 till 65,534 (5.0)
Felnummer vid Q-parameterfunktion FN14	0 till 1,099 (4,0)
Spline-parameter K	-9.99999999 till +9.99999999 (1.8)
Exponent för spline-parameter	-255 till 255 (3.0)
Normalvektorer N och T vid 3D-kompensering	-9.99999999 till +9.99999999 (1.8)



14.4 Byta buffertbatteri

När styrsystemet är avstängt försörjer ett buffertbatteri TNC:n med ström för att data i RAM-minnet inte skall förloras.

Om TNC:n presenterar felmeddelandet **Byt buffertbatteri** måste man byta batterierna:



Före byte av buffertbatteri måste alla data säkras via en databakup

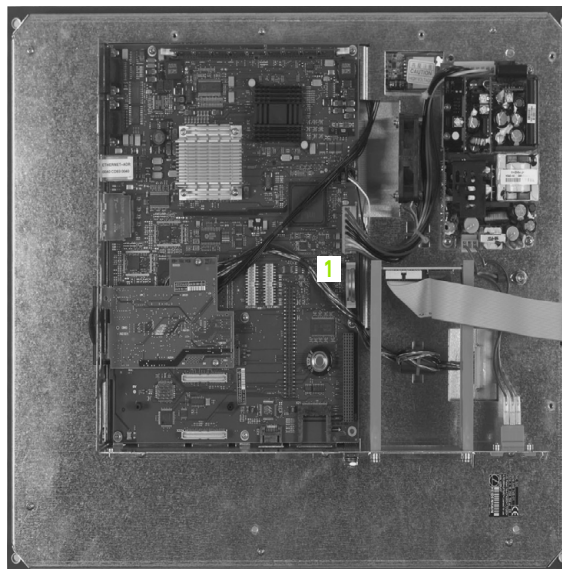


Stäng av maskinen och TNC:n före växling av buffertbatteri!

Buffertbatteri får endast bytas av personal med utbildning för detta!

Batterityp: 1 Lithium-batteri, typ CR 2450N (renata) ID 315 878-01

- 1 Buffertbatteriet befinner sig på moderkortet i MC 320 (se **1**, bilden uppe till höger)
- 2 Ta bort de fem skruvarna som håller täckplåten på MC 320
- 3 Ta bort täckplåten
- 4 Buffertbatteriet befinner sig nära kretskortets kant; Byt batteriet; det nya batteriet kan bara monteras åt rätt håll
- 5 Byt batteriet; det nya batteriet kan bara monteras åt rätt håll



SYMBOLE

3D-avkännarsystem
kalibrera
brytande ... 441
3D-framställning ... 403

A

Ange spindelvarvtal ... 107
Ansluta/ta bort USB-enheter ... 74
Använda avkännarfunktioner med mekaniska avkännare eller mätklockor ... 452
Användarparametrar
allmänna
för 3D-avkännarsystem ... 461, 462, 463
maskinspecifika ... 460
Arbetsstyckespositioner
absoluta ... 57
inkrementala ... 57
Återkörning till konturen ... 415
Automatisk programstart ... 416
Avkännarcykler
Driftart Manuell ... 440
Avkännarcykler: Se Bruksanvisning
Avkännarcykler
Avkännarsystemsövervakning ... 175
Avstängning ... 41

B

Bakplaning ... 196
BAUD-Rate, inställning ... 427, 428
Beräkning av bearbetningstid ... 406
Bildskärm ... 29
Bildskärmsuppdelning ... 29
Block
infoga, ändra ... 81
radera ... 81
Blockframläsning ... 414
Efter strömvabrott ... 414
Borracykler ... 186
Borrfräsning ... 202
Borrängfräsning ... 218
Borrning ... 188, 194, 199
Fördjupad startpunkt ... 201
Brotschning ... 190
Byta buffertbatteri ... 471

C

Cirkelbåge ... 132, 134, 140, 141
Cirkelberäkningar ... 343
Cirkelcentrum ... 131
Cirkelficka
finbearbetning ... 241
grovbearbetning ... 239
Cirkulär ö finskär ... 243
Cirkulärt spår
pendlande ... 248
Cykel
definiera ... 183
grupper ... 184
kalla upp ... 185
Cylinder ... 394
Cylindermantel
Bearbeta kam ... 280
Bearbeta kontur ... 275
Bearbeta spår ... 277

D

Dataöverföringshastighet ... 427, 428
Dataöverföringsprogramvara ... 430
Datasäkerhet ... 60
Datanitt
inställning ... 427
Kontaktbeläggning ... 464
Definiera råämne ... 76
Detaljfamiljer ... 338
Dialog ... 78
Djupborrning ... 199
Fördjupad startpunkt ... 201
Driftarter ... 31
Drifttid ... 425

E

Ellips ... 392
Ersätta texter ... 84
Ethernet datasnitt
Anslutningsmöjligheter ... 432
Introduktion ... 432
Logga på och logga ur nätverk ... 73
Ethernet-datasnitt
Extern dataöverföring
iTNC 530 ... 70

F

Fas ... 129
Felmeddelanden ... 90
Hjälp vid ... 90
Filhantering ... 61
Döpa om fil ... 69
extern dataöverföring ... 70
Filnamn ... 59
Filtyp ... 59
Funktionsöversikt ... 62
kalla upp ... 63
Kataloger ... 61
generering ... 65
kopiera ... 66
Kopiera fil ... 66
Markera filer ... 68
Radera fil ... 67
Skriv över filer ... 66, 72
Skydda fil ... 69
Välj fil ... 64
Filstatus ... 63
Finskär djup ... 271
Finskär sida ... 272
FK-programmering ... 146
Cirkelbågar ... 150
Grafik ... 147
Grunder ... 146
Inmatningsmöjligheter
Cirkeldata ... 152
Ett konturelements riktning och längd ... 151
Hjälpunkter ... 154
Relativ referens ... 155
Slutna konturer ... 153
Slutpunkt ... 151
Öppna dialogen ... 149
Rätlinjer ... 150
FN14: ERROR: Kalla upp ett felmeddelande ... 348
FN16: F-PRINT: Utmatning av formaterad text ... 350
FN18: SYSREAD: Läs systemdata ... 353
FN19: PLC: Överför värde till PLC ... 361
FN20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering ... 362



F

FN23: CIRKELDATA: Beräkna cirkel
med hjälp av 3 punkter ... 343
FN24: CIRKELDATA: Beräkna cirkel
med hjälp av 4 punkter ... 343
Fördjupad startpunkt vid borrar ... 201
Förflyttning från konturen ... 121
med polära koordinater ... 122
Förflyttning till konturen ... 121
med polära koordinater ... 122
Formatinformation ... 470
Försänkgångfräsning ... 214
Frånkörning från kontur ... 174
Fullcirkel ... 132

G

Gångfräsning grunder ... 210
Gångfräsning utvändig ... 226
Gångfräsning, invändig ... 212
Gängning
med flytande gänghuvud ... 204
utan flytande
gänghuvud ... 206, 208

Grafik

Delförstoring ... 404
Presentationssätt ... 401
vid programmeringen ... 85
Delförstoring ... 86

Grafisk simulering ... 405

Grunder ... 54

Grundvridning

uppmätning i driftart Manuell ... 444

H

Hålcirkel ... 255
Handrattspositionering,
överlagra: M118 ... 173
Hårddisk ... 59
Helix-borrgångfräsning ... 222
Helix-interpolering ... 141
Hjälp vid felmeddelanden ... 90
Hömrundning ... 130
Huvudaxlar ... 55

I

Indexerade verktyg ... 103
Infoga kommentarer ... 87
Inställning av utgångspunkt ... 58
iTNC 530 ... 28

K

Kalkylator ... 88
Katalog ... 61, 65
generering ... 65
kopiera ... 66
radera ... 67
Klartext-dialog ... 78
Knappsats ... 30
Kodnummer ... 426
Kompensering för snett placerat
arbetsstycke
genom mätning av två punkter på en
rät linje ... 444
Kontaktbeläggning, datasnitt ... 464
Konturfunktioner
Grunder ... 116
Cirklar och cirkelbågar ... 118
Förpositionering ... 119
Konturlinje ... 273
Konturrörelser
Flexibel konturprogrammering
FK: Se FK-programmering
Polära koordinater
Cirkelbåge med tangentiell
anslutning ... 141
Cirkelbåge runt Pol CC ... 140
Översikt ... 139
Rätlinje ... 140
rätvinkliga koordinater
Cirkelbåge med bestämd
radie ... 132
Cirkelbåge med tangentiell
anslutning ... 134
Cirkelbåge runt cirkelcentrum
CC ... 132
Översikt ... 128
Rätlinje ... 128
Koordinatomräkning ... 304
Koordinatsystem ... 55
Kopiering av programdelar ... 82
Kula ... 396

L

Långhål, fräsning ... 245
Länkning av underprogram ... 325
Linjalyta ... 293
Look ahead ... 172

M

Maskinaxlar, förflytta ... 42
med den elektroniska
handratten ... 44
med externa riktningssknappar ... 42
stegvis ... 43
Maskinfasta koordinater: M91,
M92 ... 167
Maskinparametrar
för 3D-
avkännarsystem ... 461, 462, 463
Mäta upp arbetsstycken ... 449, 454
Matning ... 45
ändra ... 46
Inmatningsmöjligheter ... 78
vid rotationsaxlar, M116 ... 177
Måttenhet, välja ... 76
M-funktioner: Se tilläggfunktioner
Mjukvarunummer ... 422
MOD-funktion
lämna ... 420
Översikt ... 421
väljes ... 420

N

Nätverksanslutning ... 73
NC och PLC synkronisering ... 362
NC-felmeddelanden ... 90
Nollpunktsförskjutning
i programmet ... 305
med nollpunktstabeller ... 306

O

Öppna konturhörn: M98 ... 171
Optionsnummer ... 422
Överför är-position ... 79
Övervakning av
bearbetningsområdet ... 407, 410

P

Parameterprogrammering: Se Q-parameterprogrammering
 Parentesberäkning ... 377
 Passera över referenspunkt ... 40
 Planfräsning ... 296
 Platstabell ... 104
 PLC och NC synkronisering ... 362
 Polära koordinater
 Fram-/frånkörning kontur ... 122
 Grunder ... 56
 Programmering ... 139
 Positionering
 med manuell inmatning ... 50
 Presentation i 3 plan ... 402
 Program
 editering ... 80
 öppna nytt ... 76
 -uppbyggnad ... 75
 Programanrop
 Godtyckligt program som underprogram ... 323
 via cykel ... 317
 Programdel, kopiera ... 82
 Programdelsupprepning ... 322
 Programhantering: Se Filhantering
 Programkörning
 Blockframläsning ... 414
 fortsätt efter avbrott ... 413
 Hoppa över block ... 417
 Översikt ... 411
 stoppa ... 412
 utföra ... 411
 Programmera verktygsrörelser ... 78
 Programmeringsgrafik ... 147
 Programnamn: Se filhantering, filnamn
 Programtest
 Översikt ... 408
 utföra ... 410
 Punktmönster
 Översikt ... 254
 på cirkel ... 255
 på linjer ... 257

Q

Q-parameter
 Q-parameterprogrammering ... 336, 381
 Cirkelberäkningar ... 343
 If/then-jämförelse ... 344
 Matematiska
 grundfunktioner ... 339
 Programmeringsanvisning ... 337, 382, 383, 384, 385, 386, 388
 Specialfunktioner ... 347
 Vinkelfunktioner ... 341
 Q-parametrar
 fasta ... 389
 formaterad utmatning ... 350
 kontrollera ... 346
 Överför värden till
 PLC ... 361, 364, 365

R

Radiekompensering ... 111
 Inmatning ... 112
 Ytterhörn, innerhörn ... 113
 Rätlinje ... 128, 140
 Rektangulär ficka
 Finbearbetning ... 235
 Grovbearbetning ... 233
 Rektangulär ö finskär ... 237
 Rotationsaxel
 minska positionsvärdet: M94 ... 179
 vägoptimerad
 förflyttning: M126 ... 178

S

Skalfaktor ... 312
 Skalfaktor axelspecifik ... 313
 Skruvlinje ... 141
 SL-cykler
 Cykel Kontur ... 264
 Finskär djup ... 271
 Finskär sida ... 272
 Förborring ... 269
 Grunder ... 261
 Konturdata ... 268
 Konturlinje ... 273
 Överlagrade konturer ... 265
 Urfräsning ... 270
 Snabbtransport ... 96
 Sökfunktion ... 83
 Sökväg ... 61
 Spårfräsning
 pendlande ... 245

S

Spegla ... 309
 Spindelorientering ... 318
 Spindelvarvtal, ändra ... 46
 SQL-instruktioner ... 366
 Statuspresentation ... 33
 allmänna ... 33
 utökad ... 34
 Stoppa bearbetningen ... 412
 String-parameter ... 381

T

Tabellåtkomst ... 366
 Teach In ... 79, 129
 Tekniska data ... 466
 Text-variabler ... 381
 Tilläggsaxlar ... 55
 Tilläggsfunktioner
 anges ... 164
 för kontroll av
 programexekveringen ... 166
 för konturbeteende ... 169
 för rotationsaxlar ... 177
 för spindel och kylvätska ... 166
 Tillbehör ... 37
 TNCremo ... 430
 TNCremoNT ... 430
 Trigonometri ... 341

U

Underprogram ... 321
 Universal-borring ... 194, 199
 Uppstart ... 40
 Urfräsning: Se SL-cykler, Grovskär
 Ursvarvning ... 192
 Utgångspunkt, manuell inställning
 Cirkelcentrum som
 utgångspunkt ... 448
 Hörn som utgångspunkt ... 447
 i en godtycklig axel ... 446
 Utgångspunkteställning ... 47
 utan 3D-avkännarsystem ... 47

V

Väntetid ... 316

Verktogsdata

ange i programmet ... 99

Delta-värde ... 99

indexera ... 103

inmatning i tabellen ... 100

kalla upp ... 107

Verktygskompensering

Längd ... 110

Radie ... 111

Verktygslängd ... 98

Verktysnamn ... 98

Verktysnummer ... 98

Verktysradie ... 99

Verktystabell

editera, lämna ... 102, 453

Editeringsfunktioner ... 102

Inmatningsmöjligheter ... 100

Verktysväxling ... 108

Versionsnummer ... 426

Vinkelfunktioner ... 341

Vridning ... 311

Vy ovanifrån ... 401

Översiktstabell: Cykler

Cykelnummer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Sida
1	Djupborrning		■	
2	Gängning		■	
3	Spårfräsning		■	
4	Fickfräsning		■	Sida 233
5	Cirkelficka		■	Sida 239
7	Nollpunktsförskjutning	■		Sida 305
8	Spegling	■		Sida 309
9	Väntetid	■		Sida 316
10	Vridning	■		Sida 311
11	Skalfaktor	■		Sida 312
12	Programanrop	■		Sida 317
13	Spindelorientering	■		Sida 318
14	Konturdefinition	■		Sida 264
17	Gängning GS		■	
18	Gängskärning		■	
20	Konturdata SL II	■		Sida 268
21	Förborrning SL II		■	Sida 269
22	Grovskär SL II		■	Sida 270
23	Finskär djup SL II		■	Sida 271
24	Finskär sida SL II		■	Sida 272
26	Skalfaktor axelspecifik	■		Sida 313
200	Borrning		■	Sida 188
201	Brotschning		■	Sida 190
202	Ursvarvning		■	Sida 192
203	Universal-borrning		■	Sida 194
204	Bakplaning		■	Sida 196
205	Universal-djupborrning		■	Sida 199



Cykelnummer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Sida
206	Gängning med flytande gänghuvud, ny		■	Sida 204
207	Gängning utan flytande gänghuvud, ny		■	Sida 206
208	Borrfräsning		■	Sida 202
209	Gängning med spånbrytning		■	Sida 208
210	Spår pendling		■	Sida 245
211	Cirkulärt spår		■	Sida 248
212	Rektangulär ficka finskär		■	Sida 235
213	Rektangulär ö finskär		■	Sida 237
214	Cirkulär ficka finskär		■	Sida 241
215	Cirkulär ö finskär		■	Sida 243
220	Punktmönster på cirkel	■		Sida 255
221	Punktmönster på linjer	■		Sida 257
230	Planing		■	Sida 291
231	Linjalyta		■	Sida 293
232	Planfräsning		■	Sida 296
262	Gängfräsning		■	Sida 212
263	Försänkgängfräsning		■	Sida 214
264	Borrgängfräsning		■	Sida 218
265	Helix-borrgängfräsning		■	Sida 222
267	Utvändig gängfräsning		■	Sida 226

Übersichtstabelle: Zusatz-Funktionen

M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	Slut	Sida
M00	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från		■		Sida 166
M01	Valbart Stopp av programkörningen			■	Sida 418
M02	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1			■	Sida 166
M03	Spindel TILL medurs		■		Sida 166
M04	Spindel TILL moturs		■		
M05	Spindel STOPP			■	
M06	Verktygsväxling/Programstopp (maskinberoende funktion)/Spindelstopp			■	Sida 166
M08	Kylvätska TILL		■		Sida 166
M09	Kylvätska AV			■	
M13	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL		■		Sida 166
M14	Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL		■		
M30	Samma funktion som M02			■	Sida 166
M89	Fri tilläggsfunktion eller cykelanrop, modalt verksamt (maskinberoende funktion)		■	■	Sida 185
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt		■		Sida 167
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen		■		Sida 167
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°		■		Sida 179
M97	Bearbetning av små kontursteg			■	Sida 169
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer			■	Sida 171
M99	Blockvis cykelanrop			■	Sida 185



M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	Slut	Sida
M101 M102	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts Återställ M101		■	■	Sida 109
M107 M108	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått Återställ M107		■	■	Sida 108
M109 M110 M111	Konstant banhastighet i verktygsskåret (höjning och sänkning av matningshastigheten) Konstant banhastighet i verktygsskåret (endast matningsreducering) Återställ M109/M110		■	■	Sida 171
M116 M117	Matning för rundbord i mm/min Återställ M116		■	■	Sida 177
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörningen		■		Sida 173
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)		■		Sida 172
M126 M127	Förflytta rotationsaxel närmaste väg Återställ M126		■	■	Sida 178
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning		■		Sida 174
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning		■		Sida 175
M143	Upphäv grundvridning		■		Sida 175
M148 M149	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp Återställ M148		■	■	Sida 176



Maskintillverkaren kan frige tilläggsfunktioner som inte finns beskrivna i denna handbok. Dessutom kan maskintillverkaren ändra de beskrivna tilläggsfunktionernas betydelse och verkan. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Jämförelse: Funktioner i TNC 320, TNC 310 och iTNC 530

Jämförelse: Användarfunktioner

Funktion	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Programinmatning i Heidenhain-klartextdialog	X	X	X
Programinmatning enligt DIN/ISO	–	–	X
Programinmatning med smarT.NC	–	–	X
Positionsuppgifter börposition för rätlinje och cirkel med rätvinkliga koordinater	X	X	X
Positionsuppgifter Absoluta eller inkrementala måttuppgifter	X	X	X
Positionsuppgifter Presentation och inmatning i mm eller tum	X	X	X
Positionsuppgifter Presentation av handrattsrörelse vid bearbetning med handrattsöverlagring	–	–	X
Verktygskompensering i bearbetningsplanet och verktygslängd	X	X	X
Verktygskompensering förberäkna radiekompenserad kontur med upp till 99 block	X	–	X
Verktygskompensering tredimensionell verktygsradiekompensering	–	–	X
Verktygstabell Central lagring av verktygsdata	X	X	X
Verktygstabell flera verktygstabeller med valfritt antal verktyg	X	–	X
Skärdatatabeller Beräkning av spindelvarvtal och matning	–	–	X
Konstant banhastighet i förhållande till verktygets centrum eller verktygsskåret	X	–	X
Parallelldrift Skapa program samtidigt som ett annat program exekveras	X	X	X
3D-vridning av bearbetningsplanet	–	–	X
Rundbordsbearbetning Programmering av konturer på en cylinders utrullade mantelyta	X	–	X
Rundbordsbearbetning Matning i mm/min	X	–	X
Framkörning till och frånkörning från konturen via rätlinje eller cirkel	X	X	X
Flexibel konturprogrammering FK , programmering av arbetsstycken med icke NC-anpassad måttsättning	X	–	X
Programhopp Underprogram och programdelsupprepning	X	X	X
Programhopp Godtyckligt program som underprogram	X	X	X
Testgrafik Vy ovanifrån, Presentation i tre plan, 3D-presentation	X	X	X



Funktion	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Programmeringsgrafik 2D-streckgrafik	X	X	X
Bearbetningsgrafik Vy ovanifrån, Presentation i tre plan, 3D-presentation	X	–	X
Nollpunktstabeller Lagring av arbetsstyckesrelaterade nollpunkter	X	X	X
Preset-tabell Lagring av utgångspunkter	–	–	X
Återkörning till konturen med blockframläsning	X	X	X
Återkörning till konturen efter programavbrott	X	X	X
Autostart	X	–	X
Teach-In Överföring av ärpositioner till ett NC-program	X	X	X
Utökad filhantering Lägga in flera kataloger och underkataloger	X	–	X
Kontextanpassad hjälp Hjälpfunktion vid felmeddelanden	X	–	X
Kalkylator	X	–	X
Inmatning av text och specialtecken vid TNC 320 via bildskärmsknappsats, vid iTNC 530 via alfa-knappsats	X	–	X
Kommentarblock i NC-programmet	X	–	X
Struktureringsblock i NC-programmet	–	–	X

Jämförelse: Cykler

Cykel	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
1, Djupborrning	X	X	X
2, Gängning	X	X	X
3, Spårfräsning	X	X	X
4, Fickurfräsning	X	X	X
5, Cirkelficka	X	X	X
6, Urfräsning (SL I)	–	X	X
7, Nollpunktsförskjutning	X	X	X
8, Spegling	X	X	X
9, Väntetid	X	X	X
10, Vridning	X	X	X
11, Skalfaktor	X	X	X
12, Programanrop	X	X	X
13, Spindelorientering	X	X	X
14, Konturdefinition	X	X	X
15, Förborrning (SLI)	–	X	X
16, Konturfräsning (SLI)	–	X	X
17, Synkroniserad gängning	X	X	X
18, Gängskärning	X	–	X
19, Bearbetningsplan	–	–	X
20, Konturdata	X	–	X
21, Förborrning	X	–	X
22, Urfräsning	X	–	X
23, Finskär botten	X	–	X
24, Finskär sida	X	–	X
25, Konturtåg	X	–	X
26, Axelspecifik skalfaktor	X	–	X
27, Konturtåg	X	–	X
28, Cylindermantel	X	–	X



Cykel	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
29, Cylindermantel kam	X	–	X
30, Bearbetning med 3D-data	–	–	X
32, Tolerans	–	–	X
39, Cylindermantel ytterkontur	–	–	X
200, Borrning	X	X	X
201, Brotschning	X	X	X
202, Ursvarvning	X	X	X
203, Universal-borrning	X	X	X
204, Bakplaning	X	X	X
205, Universal-djupborrning	X	–	X
206, Gängning med flytande huvud ny	X	–	X
207, Gängning utan flytande huvud ny	X	–	X
208, Borrfräsning	X	–	X
209, Gängning spånbrytning	X	–	X
210, Spår pendling	X	X	X
211, Cirkulärt spår	X	X	X
212, Rektangulär ficka finskär	X	X	X
213, Rektangulär tapp finskär	X	X	X
214, Cirkulär ficka finskär	X	X	X
215, Cirkulär ö finskär	X	X	X
220, Punktmönster cirkel	X	X	X
221, Punktmönster linjer	X	X	X
230, Planing	X	X	X
231, Linjalyta	X	X	X
232, Planfräsning	X	–	X
240, Centrerings	–	–	X
247, Utgångspunkt inställning	–	–	X
251, Rektangulär ficka kompl.	–	–	X
252, Cirkulär ficka kompl.	–	–	X

Cykel	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
253, Spår komplett	–	–	X
254, Cirkulärt spår komplett	–	–	X
262, Gångfräsning	X	–	X
263, Försänkgångfräsning	X	–	X
264, Borrgångfräsning	X	–	X
265, Helix-borrgångfräsning	X	–	X
267, Utvändig gångfräsning	X	–	X



Jämförelse: Tilläggsfunktioner

M	Verkan	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M00	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från	X	X	X
M01	Valbart Stopp av programkörningen	X	X	X
M02	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1	X	X	X
M03 M04 M05	Spindel TILL medurs Spindel TILL moturs Spindel STOPP	X	X	X
M06	Verktygsväxling/Programstopp (maskinberoende funktion)/Spindelstopp	X	X	X
M08 M09	Kylvätska TILL Kylvätska AV	X	X	X
M13 M14	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL	X	X	X
M30	Samma funktion som M02	X	X	X
M89	Fri tilläggsfunktion eller cykelanrop, modalt verksamt (maskinberoende funktion)	X	X	X
M90	Konstant banhastighet i hörn	–	X	X
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt	X	X	X
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen	X	X	X
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°	X	X	X
M97	Bearbetning av små kontursteg	X	X	X
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer	X	X	X
M99	Blockvis cykelanrop	X	X	X

M	Verkan	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M101	Automatisk verktygsväxling till systemverktyg när livslängd har uppnåtts	X	–	X
M102	Återställ M101			
M107	Ignorera felmeddelande vid systemverktyg med övermått	X	–	X
M108	Återställ M107			
M109	Konstant banhastighet i verktygsskåret (höjning och sänkning av matningshastigheten)	X	–	X
M110	Konstant banhastighet i verktygsskåret (endast matningsreducering)			
M111	Återställ M109/M110			
M112	Infoga konturövergångar mellan godtyckliga konturövergångar	–	–	X
M113	Återställ M112			
M114	Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar	–	–	X
M115	Återställ M114			
M116	Matning för rundbord i mm/min	X	–	–
M117	Återställ M116			
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörningen	X	–	X
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)	X	–	X
M124	Konturfilter	–	–	X
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg	X	–	X
M127	Återställ M126			
M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)	–	–	X
M129	Återställ M126			
M134	Precisionsstopp vid icke tangentiella övergångar vid positioneringar med rotationsaxlar	–	–	X
M135	Återställ M134			
M138	Val av tiltaxlar	–	–	X
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning	X	–	X
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning	X	–	X
M142	Radera modala programinformationer	–	–	X
M143	Upphäv grundvridning	X	–	X
M144	Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet	–	–	X
M145	Återställ M144			
M148	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp	X	–	X
M149	Återställ M148			



M	Verkan	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M150	Undertryck ändlägesmeddelande	–	–	X
M200	Funktioner för laserskärning	–	–	X
- M204				



Jämförelse: Avkännarcykler i driftarterna Manuell och El. handratt

Cykel	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Kalibrering av effektiv längd	X	X	X
Kalibrering av effektiv radie	X	X	X
Grundvridning via en rät linje	X	X	X
Inställning av utgångspunkt i en valbar axel	X	X	X
Inställning av hörn som utgångspunkt	X	X	X
Inställning av mittlinje som utgångspunkt	–	–	X
Inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt	X	X	X
Fastställ grundvridning via två hål/cirkulära tappar	–	–	X
Inställning av utgångspunkt via fyra hål/cirkulära tappar	–	–	X
Inställning av cirkelcentrum via tre hål/cirkeltappar	–	–	X



Jämförelse: Avkännarcyklar för automatisk mätning av arbetsstycket

Cykel	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
0, Referensyta	X	–	X
1, Polär utgångspunkt	X	–	X
2, TS Kalibrering	–	–	X
3, Mätning	X	–	X
9, TS Kalibrering längd	X	–	X
30, TT Kalibrering	–	–	X
31, Mätning av verktygslängd	–	–	X
32, Mätning av verktygsradie	–	–	X
33, Mätning av verktygslängd och -radie	–	–	X
400, Grundvridning	–	–	X
401, Grundvridning via två hål	–	–	X
402, Grundvridning via två tappar	–	–	X
403, Grundvridning med kompensering via en rotationsaxel	–	–	X
404, Sätt grundvridning	–	–	X
405, Rikta upp ett arbetsstyckes snedställning via C-axeln	–	–	X
410, Utgångspunkt invändig rektangel	–	–	X
411, Utgångspunkt utvändig rektangel	–	–	X
412, Utgångspunkt invändig cirkel	–	–	X
413, Utgångspunkt utvändig cirkel	–	–	X
414, Utgångspunkt utvändigt hörn	–	–	X
415, Utgångspunkt invändigt hörn	–	–	X
416, Utgångspunkt hålcirkelcentrum	–	–	X
417, Utgångspunkt avkännaraxel	–	–	X
418, Utgångspunkt centrum via 4 hål	–	–	X
419, Utgångspunkt i en enskild axel	–	–	X
420, Mätning vinkel	–	–	X
421, Mätning hål	–	–	X
422, Mätning utvändig cirkel	–	–	X

Cykel	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
423, Mätning invändig rektangel	–	–	X
424, Mätning utvändig rektangel	–	–	X
425, Mätning invändig bredd	–	–	X
426, Mätning utvändig kam	–	–	X
427, Ursvarvning	–	–	X
430, Mätning hålcirkel	–	–	X
431, Mätning plan	–	–	X



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 32-10 00

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (86 69) 31-31 05

E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-avkännarsystem från HEIDENHAIN hjälp dig att reducera ställtider:

Exempelvis

- Uppriktning av arbetsstycke
- Inställning av utgångspunkt
- Uppmätning av arbetsstycke
- Digitalisera 3D-former

med arbetsstyckesavkännare

TS 220 med kabel

TS 640 med infraröd överföring

- Uppmätning av verktyg
- Förslitningsövervakning
- Kontrollera verktygsbrott

med verktygsavkännare

TT 140

