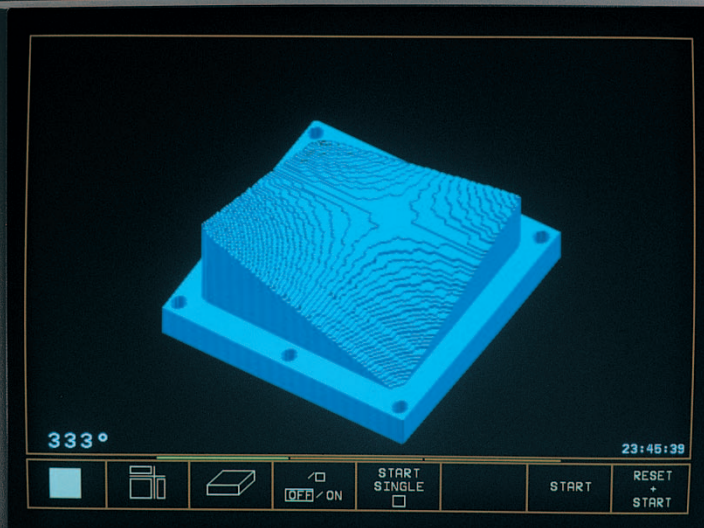


HEIDENHAIN



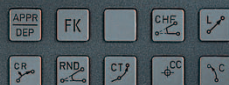
HEIDENHAIN



TNC 426

TNC 430

NC-software
280 474-xx
280 475-xx



Bruksanvisning
HEIDENHAIN-
dialogprogrammering

Kontroller på bildskärmen

-  Välj bildskärmsuppdelning
-  Växla bildskärm mellan maskin- och programmeringsdriftart
-  Softkeys: Välj funktioner i bildskärmen
-  Växla softkeyrad
-  Ändra bildskärmsinställning (endast BC 120)

Alfabetiskt tangentbord: Inmatning av bokstäver och tecken

-       Filnamn kommentarer
-      DIN/ISO-program

Välj maskindriftarter

-  MANUELL DRIFT
-  EL. HANDRATT
-  MANUELL POSITIONERING
-  PROGRAM ENKELBLOCK
-  PROGRAM BLOCKFÖLJD

Välj programmeringsdriftarter

-  PROGRAMINMATNING/EDITERING
-  PROGRAMTEST

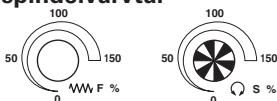
Program-/filhantering, TNC-funktioner

-  Välj eller radera program/filer extern dataöverföring
-  Ange programanrop i ett program
-  Välj MOD-funktion
-  Visa hjälptext vid NC-felmeddelanden
-  Visa kalkylator

Förflytta markören samt välj block, cykler och parameterfunktioner direkt

-     Förflytta markören
-  Välj block, cykler och parameterfunktioner direkt

Overridepotentiometrar för matning/spindelvarvtal



Programmering av konturförflyttningar

-  Fram-/frånkörning 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

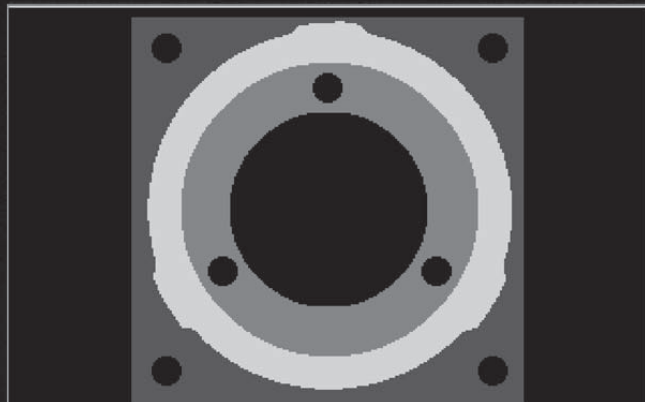
Cyklar, underprogram och programdelsupprepningar

-   Definiera och anropa cykler
-   Ange och anropa underprogram och programdelsupprepningar
-  Ange programstopp i ett program
-  Ange avkännarfunktioner i ett program

Ange och editera koordinataxlar och siffror

-  ...  Välj koordinataxlar eller ange dem i ett program
-  ...  Siffror
-  Decimalpunkt
-  Växla förtecken
-  Ange polära koordinater
-  Inkrementalt värde
-  Q-parameter
-  Överför är-position
-  Hoppa över dialogfråga och radera ord
-  Bekräfta inmatning och fortsatt dialog
-  Avsluta block
-  Radera inmatat siffrvärde eller radera TNC-felmeddelande
-  Avbryt dialog, radera programdel

HEIDENHAIN



01:03:24



TNC-typ, mjukvara och funktioner

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

TNC-typ	NC-mjukvarunummer
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 474-xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 475-xx
TNC 426 M	280 474-xx
TNC 426 ME	280 475-xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 474-xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 475-xx
TNC 430 M	280 474-xx
TNC 430 ME	280 475-xx

Modellbeteckningarna E och F är exportversioner av TNC. I exportversionerna av TNC gäller följande begränsningar:

- Rätlinjeförflyttning simultant i upp till 4 axlar

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
- Option digitalisering
- Verktygsmätning med TT 120
- Gängning utan flytande gängtappshållare
- Återkörning till konturen efter avbrott

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.



Bruksanvisning Avkännarcykler:

Alla avkännarfunktioner beskrivs i en separat bruksanvisning. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning.
Id-Nr.: 329 203-xx.

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
Tabeller och översikt	13

1 INTRODUKTION 1

- 1.1 TNC 426,TNC 430 2
- 1.2 Bildskärm och knappsats 3
- 1.3 Driftarter 5
- 1.4 Statuspresentation 7
- 1.5 Tillbehör: 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar från HEIDENHAIN 12

2 MANUELL DRIFT OCH INSTÄLLNING 15

- 2.1 Uppstart, avstängning 16
- 2.2 Förflyttning av maskinaxlarna 17
- 2.3 Spindelvarvtal S, Matning F ochTilläggsfunktion M 19
- 2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem) 20
- 2.5 3D-vridning av bearbetningsplanet 21

3 MANUELL POSITIONERING 25

- 3.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar 26

**4 PROGRAMMERING: GRUNDER, FILHANTERING,
PROGRAMMERINGSHJÄLP, PALETTHANTERING 29**

- 4.1 Grunder 30
- 4.2 Filhantering: Grunder 35
- 4.3 Standard filhantering 36
- 4.4 Utökad filhantering 42
- 4.5 Öppna och mata in program 55
 - Editering av program 58
- 4.6 Programmeringsgrafik 60
- 4.7 Strukturera program 61
- 4.8 Infoga kommentarer 62
- 4.9 Skapa textfiler 63
- 4.10 Kalkylatorn 66
- 4.11 Direkt hjälp vid NC-felmeddelanden 67
- 4.12 Paletthantering 68

5 PROGRAMMERING: VERKTYG 71

- 5.1 Verktysrelaterade uppgifter 72
- 5.2 Verktysdata 73
- 5.3 Verktyskompensering 84
- 5.4 Tredimensionell verktys-kompensering 88
- 5.5 Arbeta med skärdatatabeller 94

6 PROGRAMMERING: PROGRAMMERING AV KONTURER 101

- 6.1 Översikt: Verktysrörelser 102
- 6.2 Allmänt om konturfunktioner 103
- 6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur 106
 - Översikt: Konturformer för framkörning till och frånkörning från konturen 106
 - Viktiga positioner vid fram- och frånkörning 106
 - Framkörning på en tangentiellt anslutande rätlinje: APPR LT 107
 - Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN 108
 - Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT 108
 - Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: APPR LCT 109
 - Frånkörning på en rätlinje med tangentiell anslutning: DEP LT 110
 - Frånkörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN 110
 - Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT 111
 - Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT 111
- 6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater 112
 - Översikt konturfunktioner 112
 - Rätlinje L 113
 - Infoga Fas CHF mellan två räta linjer 113
 - Cirkelcentrum CC 114
 - Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC 115
 - Cirkelbåge CR med bestämd radie 116
 - Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning 117
 - Hörnrundning RND 118
 - Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater 119
 - Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater 120
 - Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater 121

6.5 Konturfunktioner – polära koordinater	122
Polära koordinater utgångspunkt: Pol CC	122
Rätlinje LP	123
Cirkelbåge CP runt Pol CC	123
Cirkelbåge CTP med tangentiell anslutning	124
Skruvlinje (Helix)	124
Exempel: Rätlinjerörelse polärt	126
Exempel: Helix	127
6.6 Konturfunktioner – Flexibel konturprogrammering FK	128
Grunder	128
Grafik vid FK-programmering	128
Öppna FK-dialog	129
Flexibel programmering av räta linjer	130
Flexibel programmering av cirkelbågar	130
Hjälpunkter	132
Relativ referens	133
Sluten kontur	135
Konvertera FK-program	135
Exempel: FK-programmering 1	136
Exempel: FK-programmering 2	137
Exempel: FK-programmering 3	138
6.7 Konturfunktioner – Spline-interpolering	140

7 PROGRAMMERING: TILLÄGGSFUNKTIONER 143

- 7.1 Inmatning av tilläggfunktioner M och STOPP 144
- 7.2 Tilläggfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska 145
- 7.3 Tilläggfunktioner för koordinatuppgifter 145
- 7.4 Tilläggfunktioner för konturbeteende 148
 - Rundning av hörn: M90 148
 - Infoga definierad rundningsbåge mellan räta linjer: M112 149
 - Bearbeta små kontursteg: M97 149
 - Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 150
 - Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 151
 - Matning i mikrometer/spindelvarv: M136 151
 - Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 152
 - Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 152
 - Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118 153
- 7.5 Tilläggfunktioner för rotationsaxlar 154
 - Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 154
 - Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126 154
 - Minskning av positionsvärde i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94 155
 - Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar: M114 156
 - Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM*): M128 157
 - Precisionsstopp vid hörn med icke tangentiella övergångar: M134 159
 - Val av rotationsaxlar: M138 159
- 7.6 Tilläggfunktioner för laser-skärmaskiner 160

8 PROGRAMMERING: CYKLER 161

8.1 Allmänt om cykler 162

8.2 Borr-cykler 164

DJUPBORRNING (cykel 1) 164

BORRNING (cykel 200) 166

BROTSCHNING (cykel 201) 167

URSVARVNING (cykel 202) 168

UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203) 169

BAKPLANING (cykel 204) 171

UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel 205) 173

BORRFRÄSNING (cykel 208) 175

GÄNGNING med flytande gängtappshållare (cykel 2) 177

GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel 206) 178

GÄNGNING utan flytande gängtappshållare GS (cykel 17) 180

GÄNGNING utan flytande gänghuvud GS NY (cykel 207) 181

GÄNGSKÄRNING (cykel 18) 183

Exempel: Borr-cykler 184

Exempel: Borr-cykler 185

8.3 Cykler för fräsning av fickor, öar och spår 186

URFRÄSNING (cykel 4) 187

FICKA FINSKÄR (cykel 212) 188

Ö FINSKÄR (cykel 213) 190

CIRKELURFRÄSNING (cykel 5) 191

CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel 214) 193

CIRKEL Ö FINSKÄR (cykel 215) 194

SPÅRFRÄSNING (cykel 3) 196

CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 210) 197

CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 211) 199

Exempel: Fräsning av fickor, öar och spår 201

8.4 Cykler för att skapa punkt-mönster 203

PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220) 204

PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221) 205

Exempel: Hålcirkel 207

8.5 SL-cykler	209
KONTUR (cykel 14)	211
Överlagrade konturer	211
KONTURDATA (cykel 20)	213
FÖRBORRNING (cykel 21)	215
GROVSKÄR (cykel 22)	216
FINSKÄR DJUP (cykel 23)	217
FINSKÄR SIDA (cykel 24)	217
KONTURLINJE (cykel 25)	218
CYLINDERMANTEL (cykel 27)	220
CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel 28)	222
Exempel: Urfräsning och efterfräsning av ficka	224
Exempel: Förborra, grovbearbeta och finbearbeta överlagrade konturer	226
Exempel: Konturlinje	228
Exempel: Cylindermantel	230
8.6 Cykler för uppdelning	232
BEARBETNING MED DIGITALISERADE DATA (cykel 30)	232
PLANING (cykel 230)	234
LINJALYTA (cykel 231)	236
Exempel: Planing	238
8.7 Cykler för koordinat-omräkningar	239
NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel 7)	240
NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabell (cykel 7)	241
SPEGLING (cykel 8)	244
VRIDNING (cykel 10)	245
SKALFAKTOR (cykel 11)	246
SKALFAKTOR AXELSP. (cykel 26)	247
BEARBETNINGSPLAN (cykel 19)	248
Exempel: Cykler för koordinatomräkning	253
8.8 Specialcykler	255
VÄNTETID (cykel 9)	255
PROGRAMANROP (cykel 12)	255
SPINDELORIENTERING (cykel 13)	256
TOLERANS (cykel 32)	257

9 PROGRAMMERING: UNDERPROGRAM OCH PROGRAMDELSUPPREPNING 259

- 9.1 Underprogram och programdelsupprepning 260
- 9.2 Underprogram 260
- 9.3 Programdelsupprepning 261
- 9.4 Godtyckligt program som underprogram 262
- 9.5 Länkning av underprogram 263
 - Underprogram i underprogram 263
 - Upprepning av programdelsupprepning 264
 - Upprepning av underprogram 265
- 9.6 Programmeringsexempel 266
 - Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar 266
 - Exempel: Hålbilder 267
 - Exempel: Hålbilder med flera verktyg 268

10 PROGRAMMERING: Q-PARAMETRAR 271

- 10.1 Princip och funktionsöversikt 272
- 10.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden 274
- 10.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner 275
- 10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri) 277
- 10.5 Cirkelberäkning 278
- 10.6 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar 279
- 10.7 Kontrollera och ändra Q-parametrar 280
- 10.8 Specialfunktioner 281
- 10.9 Formel direkt programmerbar 293
- 10.10 Fasta Q-parametrar 296
- 10.11 Programmeringsexempel 299
 - Exempel: Ellips 299
 - Exempel: Konkav cylinder med radiefräs 301
 - Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs 303

11 PROGRAMTEST OCH PROGRAMKÖRNING 305

- 11.1 Grafik 306
- 11.2 Funktioner för presentation av program i Programkörning/Programtest 311
- 11.3 Programtest 311
- 11.4 Programkörning 313
- 11.5 Hoppa över block 318

12 MOD-FUNKTIONER 319

- 12.1 Välja, ändra och lämna MOD-funktioner 320
- 12.2 Mjukvaru- och optionsnummer 321
- 12.3 Ange kodnummer 321
- 12.4 Inställning av datasnitt 322
- 12.5 Ethernet-datasnitt 326
- 12.6 Konfiguration av PGM MGT 333
- 12.7 Maskinspecifika användarparametrar 333
- 12.8 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet 333
- 12.9 Välja typ av positionsindikering 335
- 12.10 Välja måttenhet 335
- 12.11 Välja programmeringsspråk för \$MDI 336
- 12.12 Axelval för L-blocksgenerering 336
- 12.13 Ange begränsning av rörelse-område, nollpunktspresentation 336
- 12.14 Presentera HJÄLP-filer 337
- 12.15 Visa drifttid 338

13 TABELLER OCH ÖVERSIKT 339

- 13.1 Allmänna användarparametrar 340
- 13.2 Kontakt- och kabelbeskrivning för datasnitt 355
- 13.3 Teknisk information 359
- 13.4 Byta buffertbatteri 362



1

Introduktion

1.1 TNC 426, TNC 430

HEIDENHAIN TNC-system är verkstadsanpassade kurvlinjestyr-system, med vilka man kan programmera fräs- och borbearbetningar direkt i maskinen med hjälp av lättförståelig Klartext-Dialog. De är avsedda för fräsmaskiner, bormaskiner och bearbetningscenter. TNC 426 kan styra upp till fem axlar, TNC 430 upp till nio axlar. Dessutom kan spindelns vinkelposition programmeras.

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

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

Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog och DIN/ISO

Skapandet av 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. Dessutom kan TNC-systemen programmeras enligt DIN/ISO eller i DNC-mode.

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

Kompatibilitet

TNC:n kan hantera alla bearbetningsprogram som har skapats i HEIDENHAIN-kurvlinjestyrssystem från och med TNC 150 B.



1.2 Bildskärm och knappsats

Bildskärm

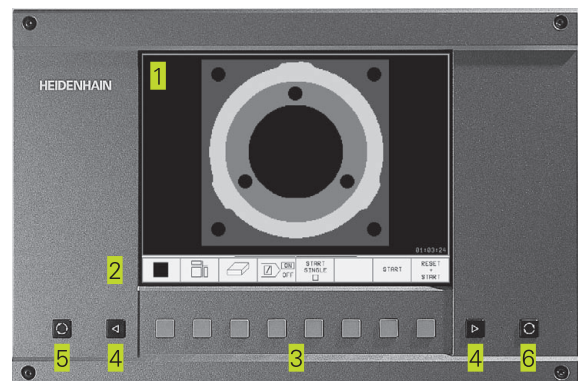
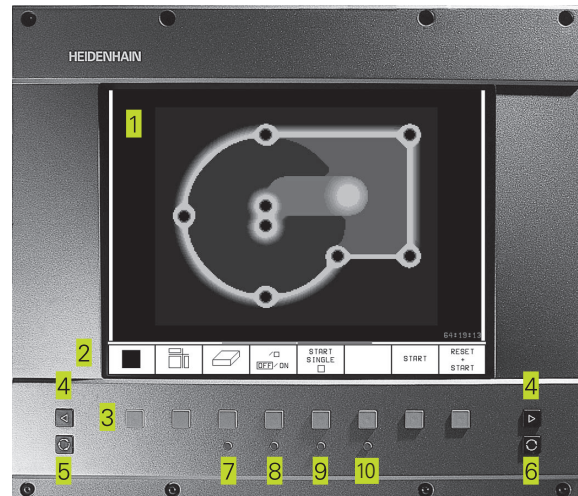
TNC:n kan levereras antingen med färgbildskärmen BC 120 (CRT) eller med flatfärgskärmen BF 120 (TFT). Bilden uppe till höger visar kontrollerna på BC 120, bilden i mitten till höger visar kontrollerna på BF 120:

- 1 Övre raden
Vid påslagen TNC visar bildskärmen den valda driftarten i den översta raden: Maskindriftarter till vänster och programmeringsdriftarter till höger. Den driftart som för tillfället presenteras i bildskärmen visas i ett större fält i den övre raden: där visas även dialogfrågor och meddelandetexter (Undantag: när 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 3. 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

Ytterligare knappar för BC 120

- 7 Avmagnetisering av bildskärmen;
Lämna huvudmeny för bildskärmsinställningar
- 8 Kalla upp huvudmeny för bildskärmsinställningar;
I huvudmeny: Förflytta markör nedåt
I undermeny: Minska värde
Förflytta bild åt vänster resp. nedåt
- 9 I huvudmeny: Förflytta markör uppåt
I undermeny: Öka värde
Förflytta bild åt höger resp. uppåt
- 10 I huvudmeny: Välj undermeny
I undermeny: Lämna undermeny

Bildskärmsinställningar: Se nästa sida



Huvudmeny dialog	Funktion
BRIGHTNESS	Ändra ljusstyrka
CONTRAST	Ändra kontrast
H-POSITION	Ändra horisontal bildposition
H-SIZE	Ändra bildbredd
V-POSITION	Ändra vertikal bildposition
V-SIZE	Ändra bildhöjd
SIDE-PIN	Korrigera fasformad förvrängning
TRAPEZOID	Korrigera trapetsformad förvrängning
ROTATION	Korrigera bildens vinkelläge
COLOR TEMP	Ändra färgtemperatur
R-GAIN	Ändra röd färginställning
B-GAIN	Ändra blå färginställning
RECALL	Ingen funktion

BC 120 påverkas av magnetiska och elektromagnetiska fält. Bildens läge och geometri kan därigenom försämrats. Växlande fält kan ge upphov till en periodisk förskjutning eller förvrängning av bilden.

Bildskärmsuppdelning

Användaren väljer själv önskad uppdelning av bildskärmen: På detta sätt kan TNC:n exempelvis i driftart PROGRAMINMATNING/ EDITERING presentera programmet i det vänstra fönstret, medan exempelvis programmeringsgrafiken visas samtidigt i det högra fönstret. Alternativt kan man välja att presentera programlänkning 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.

Ändra bildskärmsuppdelning:



Tryck på knappen för bildskärmsuppdelning: Softkeyraden presenterar de möjliga bildskärmsuppdelningarna (se 1.3 Driftarter)



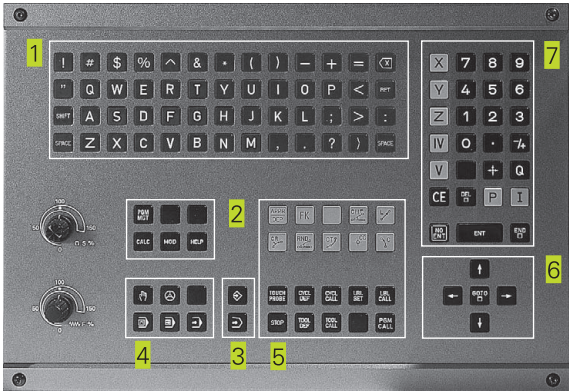
Välj bildskärmsuppdelning med softkey

Knappsats

Bilden till höger visar knappsatsens knappar. Dessa är uppdelade i följande funktionsgrupper:

- 1 Alfabetiskt tangentbord för textinmatning, filnamn och DIN/ISO-programmering
- 2 Filhantering, Kalkylator, MOD-funktion, HELP-funktion
- 3 Programmeringsdriftarter
- 4 Maskindrifarter
- 5 Öppning av programmeringsdialogen
- 6 Pilknappar och hoppinstruktion GOTO
- 7 Inmatning av siffror och axelval

De enskilda knapparnas funktion har sammanfattats på det första utviksbladet. Externa knappar, såsom exempelvis NC-START, beskrivs i maskinhandboken.



1.3 Driftarter

För de skilda funktionerna och arbetsstegen som fordras för att skapa ett arbetsstycke, förfogar TNC:n över följande driftarter:

Manuell drift och El. handratt

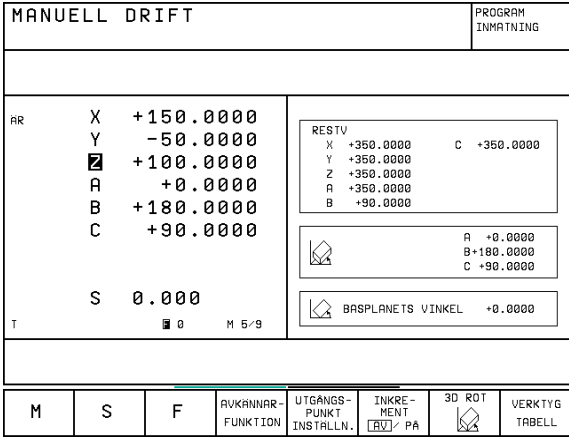
Inställning av maskinen utförs i Manuell drift. I denna driftart kan maskinaxlarna förflyttas manuellt eller stegvis, utgångspunkten kan ställas in och bearbetningsplanet kan vridas.

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

Softkeys för bildskärmsuppdelning

(välj på tidigare beskrivet sätt)

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. Här definierar man även punkttabeller för bestämmande av digitaliseringsområde.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

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

Programinmatning/Editering

I denna driftart skapar man sina bearbetningsprogram. Den flexibla konturprogrammeringen, de olika cyklerna och Q-parameterfunktionerna erbjuder ett stort stöd och funktionsomfång. Om så önskas visar programmeringsgrafiken de enskilda programstegen eller så använder man ett annat fönster där programstrukturen kan skapas.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
vänster: Program, höger: Programlänkning	PROGRAM + SEKTIONER
vänster: Program, höger: Programmeringsgrafik	PROGRAM + GRAFIK

Programtest

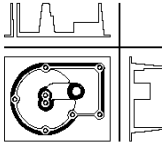
I driftart Programtest simulerar TNC:n program och programdelar, detta för att finna exempelvis geometriska motsägelser, saknade eller felaktiga uppgifter i programmet samt rörelser utanför arbetsområdet. Simulationen stöds med olika grafiska presentationsformer.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

Se driftarterna för Programkörning på nästa sida.

MANUELL POSITIONERING					PROGRAM INMÄTNING	
0 BEGIN PGM \$MDI MM						
1 TOOL CALL 1 Z \$7500						
2 CYCL DEF 202 URSVARVNING						
0200=2 \$SAKERHETSAVSTÅND						
0201=-20 \$DJUP						
0206=150 \$MÄTNING DJUP						
0211=0 \$VALETENIT NERE						
0208=500 \$MÄTNING TILLBÄRKA						
0203=-0 \$KOORD. ÖFVERFYTA						
			RESTV X +0.0000 C +0.0000 Y +0.0000 Z +0.0000 A +0.0000 B +0.0000			
			A +0.0000 B+100.0000 C +90.0000			
			BASPLANETS VINKEL +0.0000			
X +150.0000 Y -50.0000 Z +100.0000 A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000 S 0.000 ÄR T 0 M 5/9						
STATUS PGM	STATUS POS.	STATUS VERKTYG	STATUS KOORD. OMRÄKN.	STATUS VERKTYGS- MÄTNING	PNT	VERKTYG TABELL

MANUELL DRIFT		PROGRAM INMATNING			
0 BEGIN PGM 1S MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 * - Borrbild LD-Nr 257943KL1 4 TOOL CALL 1 Z S4500 5 L Z+100 R0 F MAX 6 CYCL DEF 204 FOERSAENKNING BAK. 0200=2 %SAEKERHETSAVSTAND 0249=+5 %DJUP FOERSAENKNING 0250=20 %MATERIALSTYRKA 0251=3.5 %EXCENTERMATT 0252=15 %SKAERHOEJD 0253=750 %NEDMATNINGSHASTIGHET 0254=200 %MATNING FOERSAENKN. 0255=0 %VAENTETID		BEGIN PGM 1S - Borrbild LD-Nr 257943KL1 - Definitio av Parametrar - Bearbeta ficka - Grovbearbta ficka - Finbearbeta ficka - skapa Borrbild - Centraera - Borrnng - Gaengning END PGM 1S			
BORJAN	SLUT	SIDA	SIDA	SOK	VAKLA FOSTER
↑	↓	↑	↓		⇕

MANUELL DRIFT		PROGRAMTEST	
33 CYCL DEF 14.2 KONTURLABEL 8 /5 /10 /11 /12 34 CYCL DEF 6.0 URFRAESN. GROV 36 CYCL DEF 6.1 AVST 2 DJUP -16 36 CYCL DEF 6.2 ARB DJ 4 F100 MARTT +0 37 CYCL DEF 6.3 VINKEL +0 F800 38 L 2+2 R0 F9999 M99 39 CYCL DEF 14.0 KONTUR 40 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1 /2 /3 /4 /5 /7 41 CYCL DEF 14.2 KONTURLABEL 8 /9 /10 /11 /12 42 CYCL DEF 6.0 URFRAESN. GROV		  X +70.4 Y +55.5	
  		START ENKELBL.   AV	STOPP VID  START
		RESET + START	06:31:33

Program blockföljd och Program enkelblock

I Program blockföljd utför TNC:n ett bearbetningsprogram kontinuerligt till dess slut, eller till ett manuellt alternativt ett 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

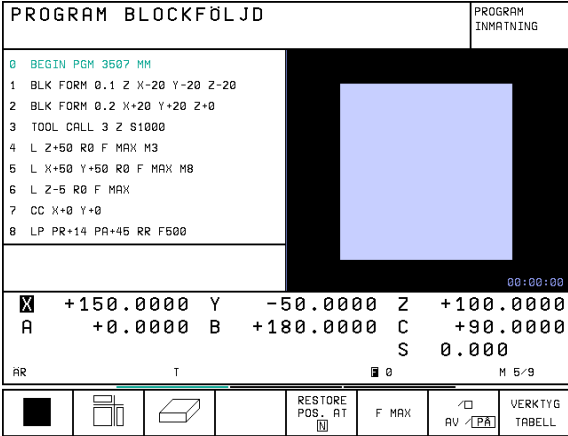
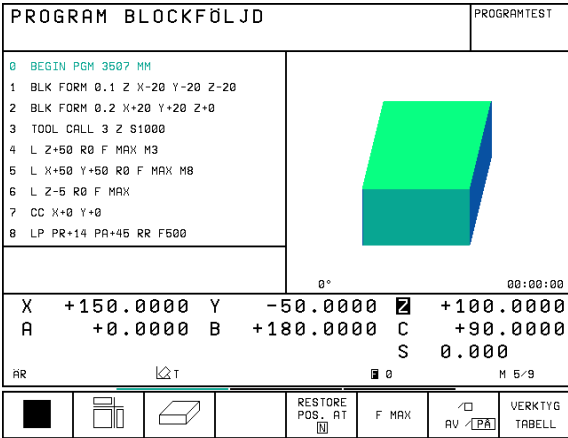
Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
vänster: Program, höger: Programlänkning	PROGRAM + SEKTIONER
vänster: Program, höger: Status	PROGRAM + STATUS
vänster: Program, höger: Grafik	PROGRAM + GRAFIK
Grafik	GRAFIK

1.4 Statuspresentation

„Allmän“ Statuspresentation

- Statuspresentationen informerar dig 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 stort fönster.



Information i statuspresentationen

Symbol	Betydelse
ÄR	Den aktuella positionens ÄR- eller Bör-koordinater
X Y Z	Maskinaxlar; TNC:n presenterar hjälpaxlar med små bokstäver. Ordningsföljden och antalet visade axlar bestäms av Er maskintillverkare. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok
F S M	Presentationen av matning i tum motsvarar en tiondel av det verksamma värdet. Varvtal S, matning F och aktiv tilläggsfunktion M
*	Programkörning har startats
↔	Axeln är låst
⊙	Axeln kan förflyttas med handratten
↗	Axlarna förflyttas i ett tippat bearbetningsplan
↘	Axlarna förflyttas i ett grundvridet bearbetningsplan

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

PROGRAM BLOCKFÖLJD				PROGRAM INMATNING			
0 BEGIN PGM 3507 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0 3 TOOL CALL 3 Z S1000 4 L Z+50 R0 F MAX M3 5 L X+50 Y+50 R0 F MAX M8 6 L Z-5 R0 F MAX 7 CC X+0 Y+0 8 LP PR+14 PA+45 RR F500				RESTV X +0.0000 C +0.0000 Y +0.0000 Z +0.0000 A +0.0000 B +0.0000			
				A +0.0000 B +100.0000 C +90.0000			
				BASPLANETS VINKEL +0.0000			
X +150.0000 Y -50.0000 Z +100.0000 A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000 S 0.000							
RR T  M 5/9							
STATUS PGM	STATUS POS.	STATUS VERKTYG	STATUS KOORD. OMRAKN.	STATUS VERKTYGS-MATNING	SPARRA 	ADDERA 	ÅTERSTÄLL 

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



Växla softkeyrad, fortsätt tills STATUS-softkeys visas

STATUS
PGM

Välj typ av utökad statuspresentation, exempelvis allmän programinformation

STATUS
PGM

Allmän programinformation

- 1 Huvudprogramnamn
- 2 Anropat program
- 3 Aktiv bearbetningscykel
- 4 Cirkelcentrum CC (Pol)
- 5 Bearbetningstid
- 6 Räknare för väntetid

1 PGM-NAME STAT

2 PGM CALL STAT1

3 CYCL DEF 17 FAST GAENGNING

4 CC X +22.5000 Y +35.7500

5 V.TID 00:00:01

6

STATUS
POS.

Positioner och koordinater

- 1 Positionsvisning
- 2 Typ av positionsvisning, t.ex. Är-positioner
- 3 Tippningsvinkel för bearbetningsplanet
- 4 Vinkel för grundvridning

1 RESTV 2 X +0.0000 Y +0.0000 Z +0.0000 A +0.0000 B +0.0000 C +0.0000

3 A +0.0000 B+180.0000 C +90.0000

4 BASPLANETS VINKEL +0.0000

STATUS
VERKTYG

Information om verktyg

- 1 Presentation T: Verktygsnummer och -namn
Presentation RT: Nummer och namn för ett systerverktyg
- 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	VERKTYG RT 10											
2		3	<table><tr><td>L</td><td>+0.0000</td></tr><tr><td>R</td><td>+5.0000</td></tr><tr><td>R2</td><td>+0.0000</td></tr></table>	L	+0.0000	R	+5.0000	R2	+0.0000			
L	+0.0000											
R	+5.0000											
R2	+0.0000											
4	<table><tr><td>DL</td><td>DR</td><td>DR2</td></tr><tr><td>TAB</td><td></td><td></td></tr><tr><td>PGM</td><td>+0.1000</td><td>+0.1000</td></tr></table>			DL	DR	DR2	TAB			PGM	+0.1000	+0.1000
DL	DR	DR2										
TAB												
PGM	+0.1000	+0.1000										
5		CUR. TIME 00:00	<table><tr><td>TIME1</td><td>TIME2</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	TIME1	TIME2							
TIME1	TIME2											
6	<table><tr><td>TOOL CALL</td><td>1</td></tr><tr><td>RT</td><td></td></tr></table>			TOOL CALL	1	RT						
TOOL CALL	1											
RT												

STATUS
KOORD.
OMRÄKN.

Koordinatomräkningar

- 1 Huvudprogramnamn
- 2 Aktiv nollpunktsförskjutning (cykel 7)
- 3 Aktiv vridningsvinkel (cykel 10)
- 4 Speglande axlar (cykel 8)
- 5 Aktiv skalfaktor / skalfaktorer (cykel 11 / 26)
- 6 Mittpunkt för skalfaktor

Se „8.7 Cykler för koordinatomräkningar“

1	PGM-NAME		STAT		
2	NOLLPUNKT X +152.0000 Y +100.0000 		 VRIDNING +12.5000		3
			 SPEGLING X Y		4
	SKALFAKTOR X +0.0000 Y +0.0000 Z +0.0000 		 0.999500 0.999500 0.999500		5
6					

STATUS
VERKTYGS-
MÄTNING

Verktygsmätning

- 1 Verktygsnummer som mäts
- 2 Indikering, om verktygsradie eller -längd mäts
- 3 MIN- och MAX-värde vid mätning av individuella skär och resultat för mätning med roterande verktyg (DYN).
- 4 Verktygsskärets nummer med tillhörande mätvärde. Stjärnan efter mätvärdet indikerar att toleransen från verktygstabellen har överskridits.

1

VERKTYG

L 2

3

MIN 2

+1.9664

MAX 3

+2.0035

DYN

4

1 +1.9909

2 +1.9664 *

3 +2.0035

4 +1.9986

Aktiva tilläggfunktioner M

- 1
- Lista med aktiva M-funktioner som har förutbestämd betydelse
- 2
- Lista med aktiva M-funktioner som har anpassats av din maskintillverkare

M-Functions	
1	M103 M107 M118 M132
2	M0 M5

1.5 Tillbehör: 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar från HEIDENHAIN

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
- Digitalisera (option) 3D-former samt
- Mäta och kontrollera verktyg



Alla avkännarfunktioner beskrivs i en separat bruksanvisning. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning.
Id-Nr.: 329 203-xx.

De brytande avkännarsystemen TS 220 och TS 630

Dessa avkännarsystem lämpar sig väl för automatisk uppriktning av arbetsstycket, inställning av utgångspunkten, mätning på arbetsstycket och för digitalisering. TS 220 överför triggersignalen via en kabel och är ett kostnadseffektivt alternativ då man önskar digitalisera ibland.

TS 630 lämpar sig speciellt 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 är-värde lagras.

Vid digitalisering skapar TNC:n ett program, bestående av linjära block i HEIDENHAIN-format, från en serie positionsvärden erhållna på detta sätt. Därefter kan detta program förändras i en PC med utvärderingsmjukvaran SUSA, detta för att korrigera för bestämda verktygsformer och -radier eller för att beräkna positiva/negativa former. Om avkännarkulan är lika med verktygsradien kan detta program exekveras omgående.

Verktygsavkännarsystem TT 120 för verktygsmätning

TT 120 är ett brytande 3D-avkännarsystem för mätning och kontroll av verktyg. För detta ändamål erbjuder TNC:n tre cykler, med vilka verktygsradie och -längd med stillastående eller roterande spindel kan mätas.

Det mycket robusta utförandet och den höga skyddsklassen gör TT 120 okänslig mot kylvätska och spånor. Triggersignalen skapas med en förslitningsfri optisk sensor, vilken kännetecknas av en hög tillförlitlighet.



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 den portabla handratten HR 410 (se bilden till höger).





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:

Minnestest

TNC:ns minne testas automatiskt

Strömbavbrott



TNC-meddelande, strömmen har varit bruten – radera meddelandet

Översatt PLC-Program

TNC:ns PLC-program översätts automatiskt

Styrspänning till relä 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

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.

Referenspunktssökning vid 3D-vridet koordinatsystem

Passering av referenspunkter kan utföras i 3D-vridet koordinatsystem via de externa riktningsknapparna. Därtill måste även funktionen „Vridning av bearbetningsplan“ vara aktiverad i driftart Manuell drift (se „2.5 3D-vridning av bearbetningsplan“). Vid tryckning på de externa axelriktningknapparna interpolerar TNC:n de däri ingående maskinaxlarna.

NC-START-knappen har ingen funktion. Om den används kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Kontrollera så att vinkelvärdet som angivits i menyn överensstämmer med vridningsaxelns verkliga vinkel.

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 „Nu kan du stänga av“ 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



Förflyttning med externa riktningsknappar är en maskin-
avhängig 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 kontinuerlig förflyttning av axel:



och



Håll den externa riktningsknappen intryckt och
tryck samtidigt på den externa START-knappen.
Axeln fortsätter att förflyttas ända tills den
stoppas.



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 „2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M).

Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410

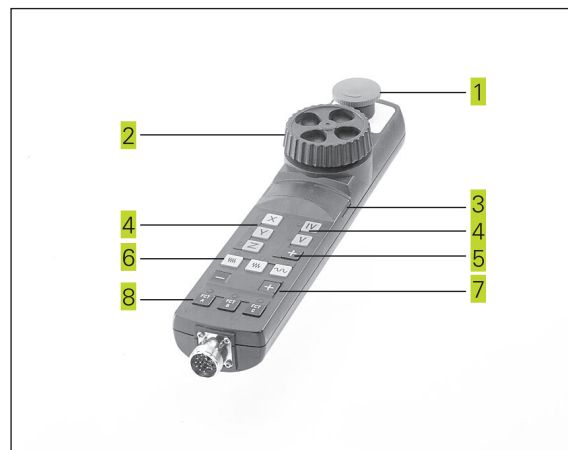
Den portabla handratten HR 410 är utrustad med två stycken säkerhetsbrytare. Säkerhetsbrytarna är placerade nedanför veven. Man kan bara förflytta maskinaxlarna då man trycker in en av säkerhetsbrytarna (maskinavhängig funktion).

Handratten HR 410 är bestyckad med följande manöverfunktioner:

- 1 NÖDSTOPP
- 2 handratt
- 3 Säkerhetsbrytare
- 4 Knappar för axelval
- 5 Knapp för överföring av År-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 även utföras under programexekveringen.



Förflyttning



Välj driftart El. Handratt



Håll säkerhetsbrytaren intryckt



Välj axel



Välj matningshastighet



eller Förflytta aktiv axel i + eller – riktningen

Stegvis positionering

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



Välj driftart Manuell eller El. Handratt



Välj stegvis positionering: Softkey STEGMÅTT på TILL

Steglängd =

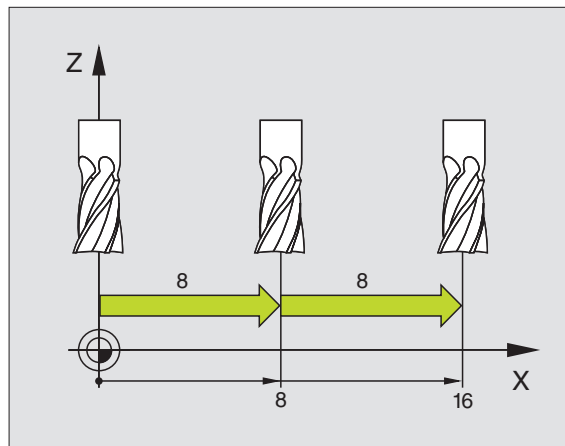
8

ENT

Ange steglängden i mm, t.ex. 8 mm



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



2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M

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

Ange värde

Exempel: Ange spindelvarvtal S

S

Välj inmatning av spindelvarvtal: Softkey S

Spindelvarvtal S=

1000

Ange spindelvarvtal

I

och överför med den externa START-knappen

Spindelrotationen med det angivna varvtalet S startas med en tilläggsfunktion M.

För matningen F gäller:

- Om man anger F=0 så verkar den lägsta matningen från MP1020
- F kvarstår även efter ett strömavbrott

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 spindeldrift.

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



2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)



Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem:
Se bruksanvisning Cykler för avkännarsystem

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 Är-positioner

Inställning av utgångspunkt

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 (alla axlar kan även väljas via ASCII-knappsatsen)

Origos läge Z=



ENT

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

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

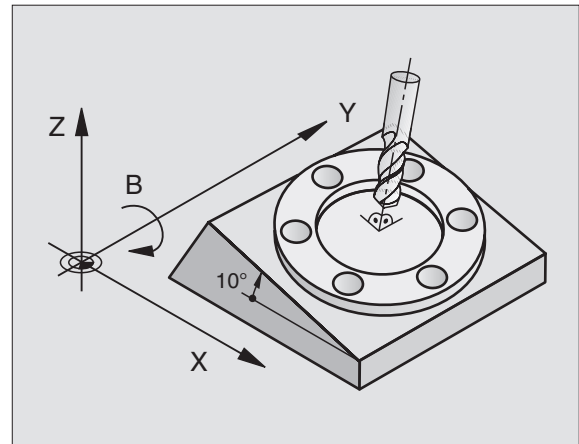
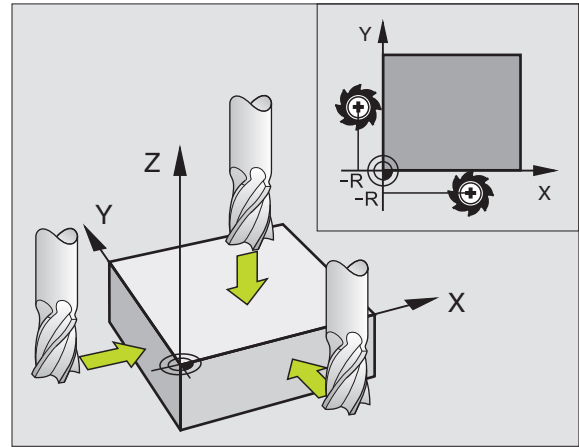
Om man använder ett förinställt verktyg i ansättningsaxeln skall positionen i ansättningsaxeln ändras till verktygets längd L alt. till summan $Z=L+d$.

2.5 3D-vridning av bearbetningsplanet



Funktionen för 3D-vridning av bearbetningsplanet måste anpassas i maskinen och TNC:n av maskintillverkaren. För det specifika spindelhuvudet (tippningsbordet) bestämmer maskintillverkaren om TNC:n skall tolka vinklarna som programmeras i cykeln som rotationsaxlarnas koordinater eller som vinkelkomponenter för ett snett plan. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

TNC:n understöder 3D-vridning av bearbetningsplanet i verktygsmaskiner med vridbara spindelhuvuden och tippningsbord. Typiska användningsområden är t.ex. sned borrar eller konturer placerade på sneda ytor. Bearbetningsplanet vrids alltid runt den aktiva nollpunkten. Bearbetningen programmeras på vanligt sätt i ett huvudbearbetningsplan (t.ex. X/Y-planet). Däremot kommer bearbetningen att utföras i ett plan som är tippat i förhållande till det normala huvudbearbetningsplanet.



Det finns två funktioner tillgängliga för vridning av bearbetningsplanet:

- Manuell vridning med softkey 3D ROT i driftarterna Manuell drift och El. Handratt (beskrivs här)
- Styrd vridning, cykel 19 BEARBETNINGSPÅN i bearbetningsprogram: Se „8.7 Cykler för koordinatomräkning“.

TNC-funktionen för „3D-vridning av bearbetningsplanet“ är av typen koordinattransformerande. Därvid förblir bearbetningsplanet alltid vinkelrätt mot den faktiska verktygsaxelns riktning.

Vid vridning av bearbetningsplanet skiljer TNC:n mellan två maskintyper:

Maskiner med tippbara rundbord

- Tippningsbordet måste först positioneras så att **arbetsstycket** hamnar i önskat läge. Detta kan utföras med t.ex. ett L-block.
- Den transformerade verktygsaxelns läge ändrar sig **inte** i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet. När rundbordet vrids – m.a.o även arbetsstycket – t.ex. till 90°, vrids **inte** koordinatsystemet med. När man trycker på axelriktningsknappen Z+, i driftart Manuell drift, kommer verktyget också att förflytta sig i Z+ riktningen.
- Vid beräkningen av det transformerade koordinatsystemet tar TNC:n bara hänsyn till mekaniskt betingade förskjutningar av rundbordet – så kallade „transformerings“ komponenter.

Maskiner med vridbara spindelhuvuden

- Spindelhuvudet måste först positioneras så att **verktyget** hamnar i önskat bearbetningsläge. Detta kan utföras med t.ex. ett L-block.
- Den vridna (transformerade) verktygsaxelns läge – liksom även verktygets läge – ändrar sig i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet: När man vrider maskinens spindelhuvud – m.a.o. även verktyget – till t.ex. +90° i B-axel, **vrider sig koordinatsystemet med**. När man trycker på axelriktningsknappen Z+ i driftart Manuell drift förflyttar sig verktyget i det maskinfasta koordinatsystemets X+ riktning.
- Vid beräkning av de transformerade koordinatsystemet tar TNC:n hänsyn till mekaniskt betingade förskjutningar i spindelhuvudet („transformerings“ komponenter) **samt** förskjutningar som uppstår genom vridningen av verktyget (3D verktygslängd-kompensering).

Referenspunktssökning vid vridna axlar

Vid 3D-vridet bearbetningsplan kan referenspunkten sökas med de externa riktningsknapparna. TNC:n interpolerar därvid de tillhörande axlarna. Kontrollera att funktionen „3D-vridning av bearbetningsplanet“ är aktiverad i driftart Manuell drift samt att vridningsaxelns är-vinkel har angivits i menyfältet.

Inställning av utgångspunkt i vridet system

Efter att ha positionerat vridningsaxlarna till sina positioner kan utgångspunkten ställas in på samma sätt som vid ett icke vridet koordinatsystem. TNC:n räknar därvid om den angivna utgångspunkten till det vridna koordinatsystemet. Vid styrda rotationsaxlar hämtar TNC:n vinkelvärdet för denna beräkning från rotationsaxelns är-position.



Man får inte ställa in utgångspunkten i det vridna systemet om bit 3 är satt i maskinparameter 750. I sådana fall kommer TNC:n att beräkna en felaktig förskjutning.

Om din maskins tippningsaxlar inte är styrda måste rotationsaxlarnas Är-positioner anges i menyn för manuell vridning: Om rotationsaxelns(arnas) Är-position inte överensstämmer med det inmatade värdet kommer TNC:n att beräkna en felaktig utgångspunkt.

Inställning av utgångspunkt i maskiner med rundbord

TNC:ns beteende vid inställning av utgångspunkten är maskinberoende. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

TNC förskjuter automatiskt utgångspunkten när man roterar bordet och funktionen vridning av bearbetningsplan är aktiv.

MP 7500, Bit 3=0

För att beräkna förskjutningen av utgångspunkten använder TNC:n differensen mellan REF-koordinaten vid inställning av utgångspunkten och rotationsaxelns REF-koordinat efter vridningen. Denna beräkningsmetod skall användas när man spänner upp arbetsstycket uppriktat i rundbordets 0°-riktning (REF-värde).

MP 7500, Bit 3=1

Om man riktar upp ett snett placerat arbetsstycke med en rundbordsvridning, får TNC:n inte längre beräkna förskjutningen via differensen mellan REF-koordinaterna. TNC använder direkt rotationsaxelns REF-värden efter vridningen, utgår alltså alltid från att arbetsstycket var uppriktat före vridningen.

Positionsindikering i vridet system

Positionerna som visas i statusfältet (BÖR och ÄR) hänför sig till det vridna koordinatsystemet.

Begränsningar vid 3D-vridning av bearbetningsplanet

- Avkännarfunktionen Grundvridning kan inte användas
- PLC-positioneringar (skapas av maskintillverkaren) är inte tillåtna
- Positioneringsblock med M91/M92 är inte tillåtna

Aktivering av manuell vridning



Välj manuell vridning: Softkey 3D ROT.
Menypunkten kan nu väljas med pil-knapparna

Ange vridningsvinkel

Sätt önskad driftart i menypunkten Vridning bearbetningsplan till Aktiv: Välj menypunkten, växla med knappen ENT



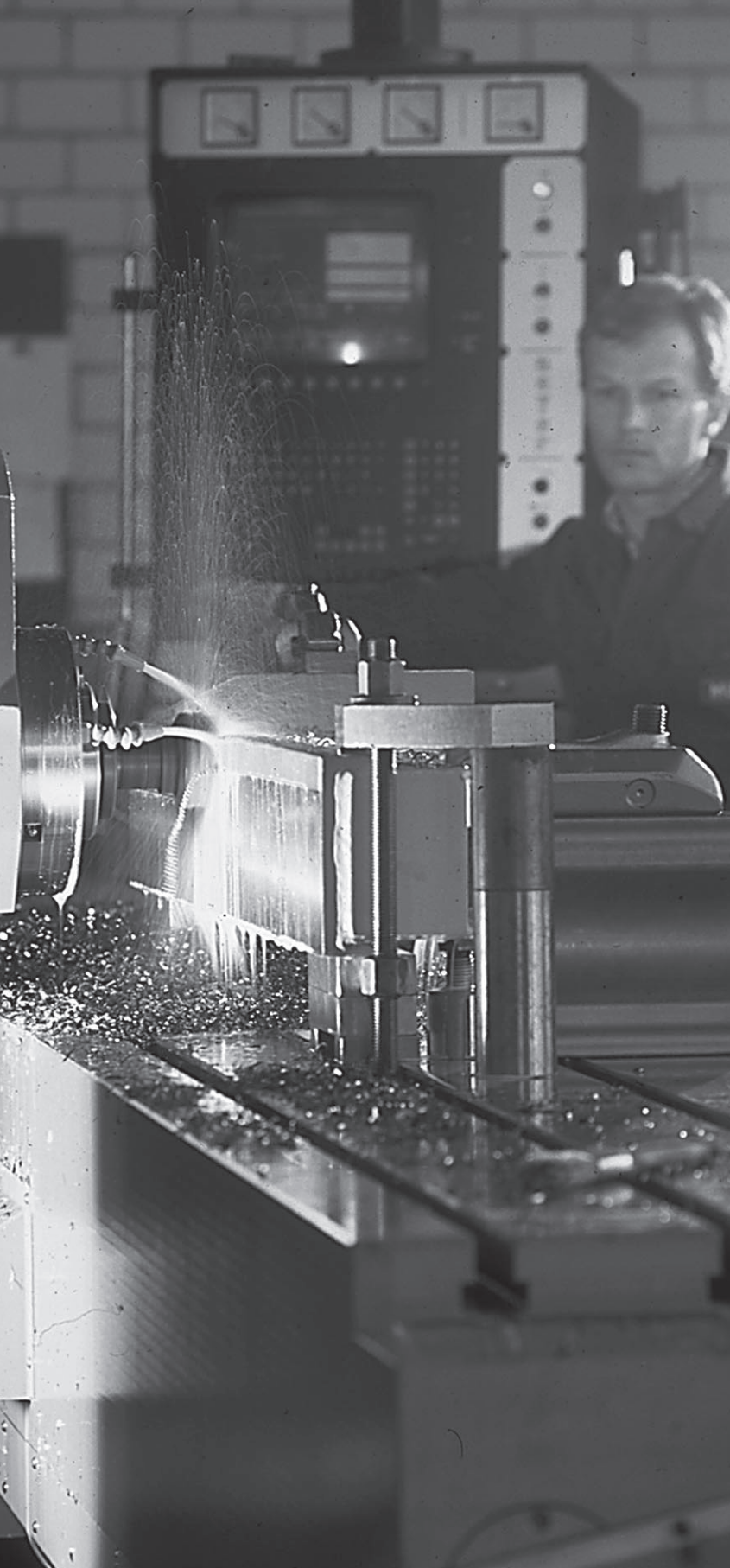
Avsluta inmatningen: Knappen END

För att deaktivera funktionen sätter man önskad driftart i menyn Vridning bearbetningsplan till Inaktiv.

När funktionen Vridning bearbetningsplan har valts Aktiv och TNC:n förflyttar maskinaxlarna enligt de vridna axlarna visas en symbol  i statuspresentationen.

Om funktionen Vridning bearbetningsplan väljs Aktiv för driftart Programkörning, kommer den i menyn angivna vridningsvinkeln att gälla från och med det första blocket i bearbetningsprogrammet som utförs. Om cykel 19 BEARBETNINGSPLAN används i bearbetningsprogrammet kommer värdet som har definierats i cykeln att bli verksamt (från och med cykeldefinitionen). Vinkelvärdet som har angivits i menyn kommer då att skrivas över.

MANUELL DRIFT				PROGRAMTEST	
VRID BEARBETNINGSPLAN					
PROGRAMKÖRNING				INAKTIV	
MANUELL DRIFT				AKTIV	
A = +0 °					
B = +180 °					
C = +90 °					
X +80.9420 Y -135.8249 ☒ -100.0000					
A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000					
S 0.000					
RR			T		0
				M 5/9	



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 eller enligt DIN/ISO anges och utföras direkt. Även TNC:ns cykler kan anropas. Programmet lagras i filen \$MDI. Vid Manuell positionering kan den utökade statuspresentationen aktiveras.



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



Start programexekveringen: Extern START-knapp

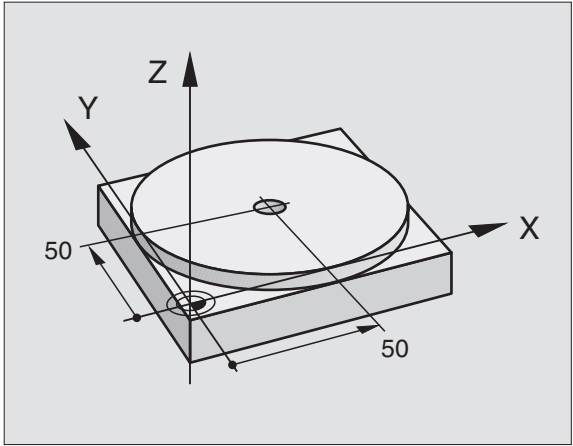


Begränsningar: Den Flexibla Konturprogrammeringen FK, programmeringsgrafiken och programkörningsgrafiken finns inte tillgängliga i denna driftart. Filen \$MDI får inte innehålla några programanrop (PGM CALL).

Exempel 1

Ett arbetsstycke skall förses med ett 20 mm djupt hål. Efter uppspanning av arbetsstycket, uppriktningen och inställningen av utgångspunkten kan bormingen programmeras med ett fåtal programblock och därefter utföras.

Först förpositioneras verktyget över arbetsstycket, därefter till ett säkerhetsavstånd 5 mm över hålet. Dessa positioneringar utförs med L-block (rätlinje). Därefter utförs bormingen 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 F MAX	Frikör verktyg (F MAX = snabbtransport)
4 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3	Positionera verktyg med FMAX över hål, spindel till
5 L Z+5 F2000	Positionera verktyg 5 mm över hålet

Vkt = Verktyg

6 CYCL DEF 1.0 DJUPBORRNING	Definiera cykel DJUPBORRNING:
7 CYCL DEF 1.1 AVST 5	Verktygets säkerhetsavstånd över hålet
8 CYCL DEF 1.2 DJUP -20	Hålets djup (förtecken=arbetsriktning)
9 CYCL DEF 1.3 ARB DJ 10	Djup för varje ansättning innan återgång
10 CYCL DEF 1.4 V.TID 0,5	Väntetid vid hålets botten i sekunder
11 CYCL DEF 1.5 F250	Borrmatning
12 CYCL CALL	Anropa cykel DJUPBORRNING
13 L Z+200 RO F MAX M2	Frikör verktyg
14 END PGM \$MDI MM	Programslut

Funktionen för rätlinje finns beskriven i „6.4 Verktygsrörelser – Rätvinkliga koordinater“, cykeln DJUPBORRNING under „8.2 Borrcyklar“.

Exempel 2

Justera för snett placerat arbetsstycke i maskin med rundbord

Utför funktionen grundvridning med 3D-avkännarsystem. Se Bruksanvisning Avkännarcyklar, „Avkännarcyklar i driftart Manuell drift och El. Handratt“, Avsnitt „Kompensering 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:



Välj driftart: Program-inmatning/Editering



Kalla upp filhanteringen: Knapp PGM MGT (Program Management)



Markera filen \$MDI



Välj „Kopiera fil”: Softkey KOPIERA

Målfil =

BORRNING

Ange ett namn, under vilket det aktuella innehållet i filen \$MDI skall sparas



Utför kopieringen



Lämna filhantering: Softkey SLUT

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 Program-inmatning/editering

Ytterligare information i „4.2 Filhantering”.



4

Programmering:

**Grunder, Filhantering,
Programmeringshjälp,
Paletthantering**

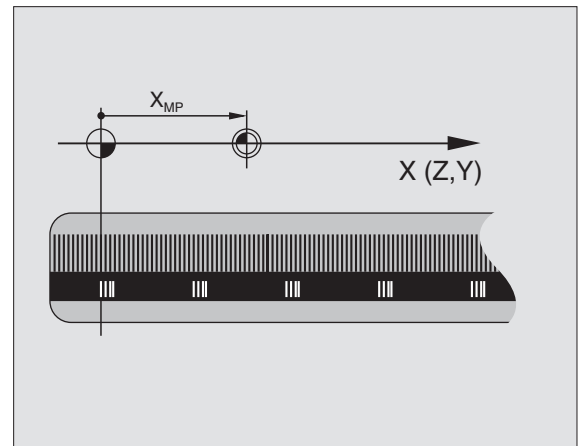
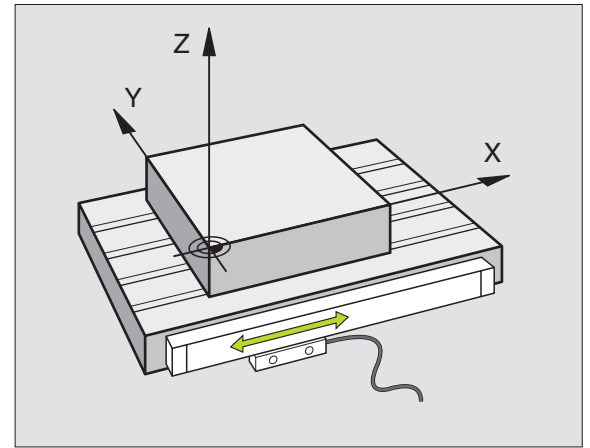
4.1 Grunder

Positionsmätsystem och referensmärken

På maskinaxlarna finns positionsmätsystem placerade, vilka registrerar maskinbordets alt. verktygets position. 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 strömbavbrott förloras sambandet mellan maskinslidernas position och den beräknade År-positionen. För att kunna återskapa detta samband är mätsystemens mätstavar utrustade 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 maskinslidens aktuella position.

Oftast monteras längdmätskalor på de linjära axlarna. På rundbord och tippningsaxlar används vinkelmätsystem. Vid längdmätsystem med avståndskodade referensmärken behöver maskinaxeln bara förflyttas 20 mm, vid vinkelmätsystem 20°, för att återskapa sambandet mellan År-positionen och maskinslidens position.

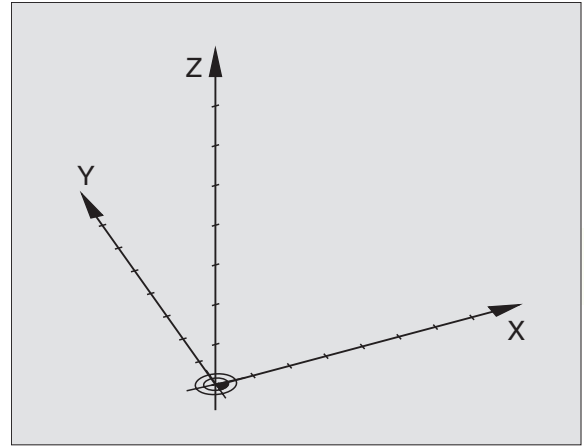


Positionssystem

Med ett referenssystem kan man fastlägga positioner placerade i ett plan eller i rymden. 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 rymden med tre koordinater.

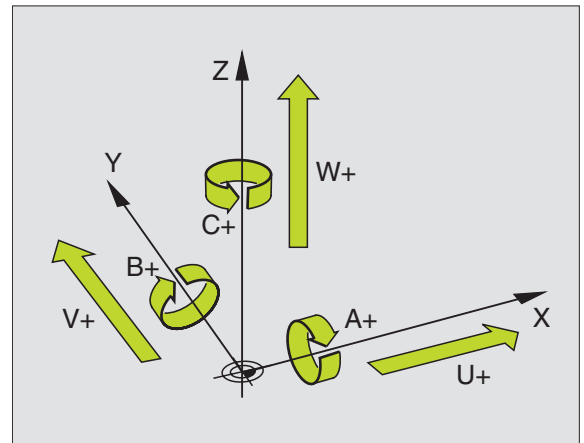
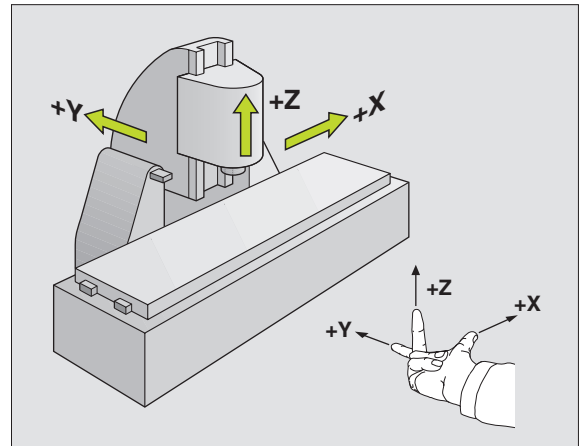
Koordinater som utgår ifrån nollpunkten kallas för absoluta koordinater. Relativa koordinater utgår ifrån en annan godtycklig position (utgångspunkt) i koordinatsystemet. Relativa koordinatvärden kallas även för inkrementella koordinatvärden.



Positionssystem 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 426 kan styra maximalt fem axlar, TNC 430 maximalt nio axlar. Förutom huvudaxlarna X, Y och Z finns även parallellt löpande tilläggsaxlar U, V och W. Rotationsaxlarna betecknas med A, B och C. Bilden nere till höger visar hur tilläggsaxlarna respektive rotationsaxlarna tilldelas huvudaxlarna.



Polära koordinater

Om ritningsunderlaget är måttsatt 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

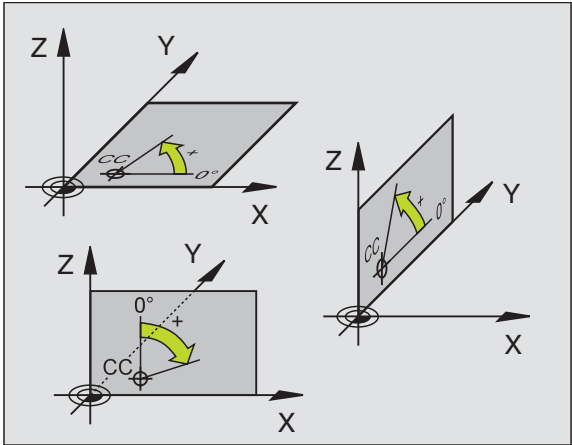
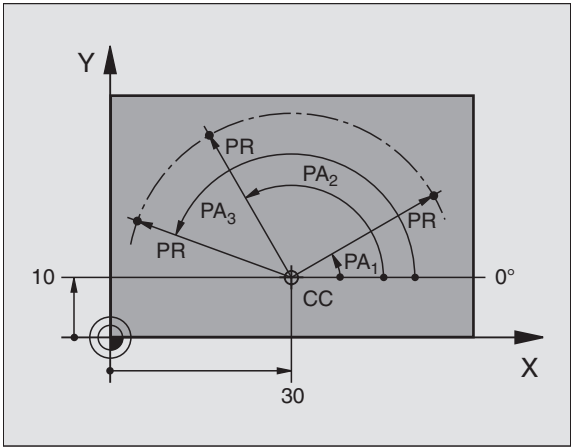
- Polär koordinatradie: avstånd från Pol CC till positionen
- Polär koordinatvinkel: vinkel mellan vinkelreferensaxeln och sträckan som förbinder Pol CC med positionen.

Se bilden nere till höger.

Bestämmande av Pol och vinkelreferensaxel

Pol bestäms 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
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z



Absoluta och relativa arbetsstyckespositioner

Absoluta arbetsstyckespositioner

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

Exempel 1: Borrning med absoluta koordinater

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

Relativa arbetsstyckespositioner

Relativa koordinater utgår från den sist programmerade verktygspositionen. Denna verktygsposition fungerar som en relativ nollpunkt. Vid programframställningen motsvarar inkrementala koordinater följaktligen måttet mellan den sista och den därpå följande bör-positionen. Verktøget 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: Borrning med relativa koordinater

Absoluta koordinater för hål 4:

X= 10 mm
Y= 10 mm

Hål 5 refererande till 4

IX= 20 mm
IY= 10 mm

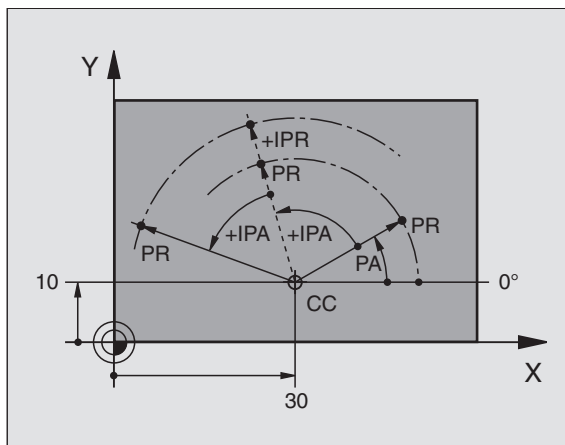
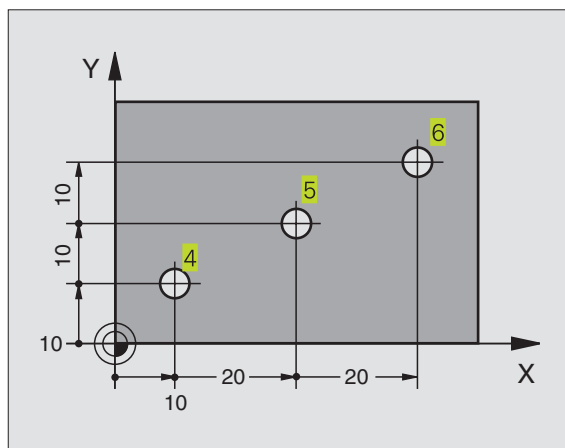
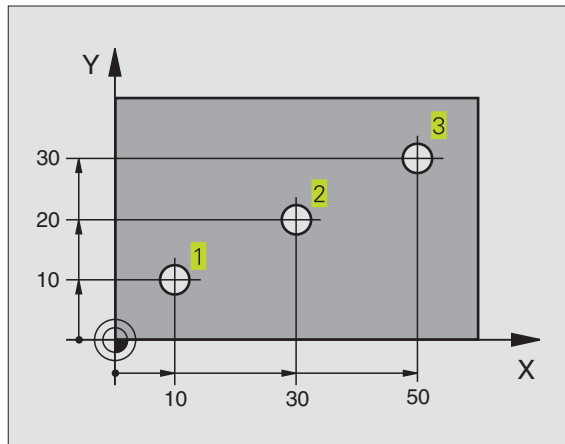
Hål 6 refererande till 5

IX= 20 mm
IY= 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 utgångspositionen, som gäller för TNC-presentationen liksom även bearbetningsprogrammet, till arbetsstycket.

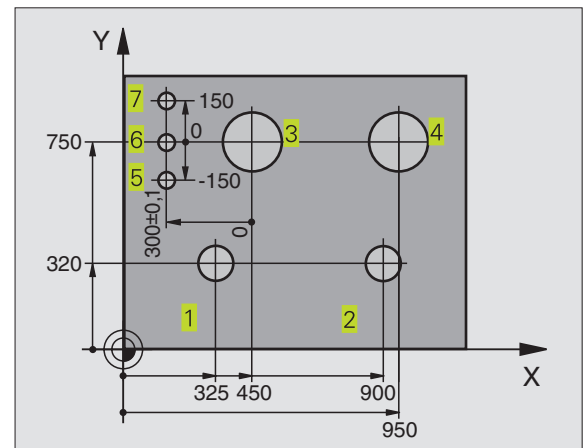
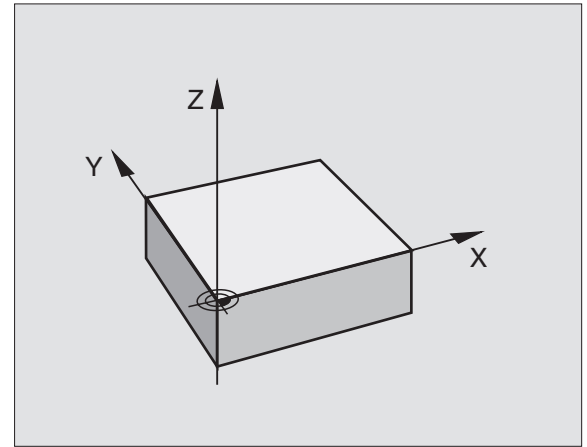
Om det förekommer relativa utgångspunkter i arbetsstyckets ritning så använder man förslagsvis cyklerna för koordinatomräkningar. Se „8.7 Cykler för koordinatomräkning“.

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 Avkännarcyklerna „Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem“.

Exempel

Skissen till höger visar ett arbetsstycke med hål (1 till 4). Dessa håls måttsättning utgår ifrån en absolut utgångspunkt med koordinaterna $X=0$ $Y=0$. Hålen (5 till 7) refererar till en relativ utgångspunkt med de absoluta koordinaterna $X=450$ $Y=750$. Med cykel NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING kan man förskjuta nollpunkten till positionen $X=450$, $Y=750$ så att hålen (5 till 7) skall kunna programmeras utan ytterligare beräkningar.



4.2 Filhantering: Grunder



Via MOD-funktion PGM MGT (se kapitel 12.6) väljer man mellan **standard** filhantering och den **utökade** filhanteringen.

Om TNC:n är ansluten till ett nätverk (option) så använder man sig av den utökade filhanteringen

Filer

När ett bearbetningsprogram skall matas in i TNC:n börjar man med att ange programmets namn. TNC:n lagrar programmet på hårddisken 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 man lagra och hantera ett godtyckligt antal filer. Den sammanlagda storleken på alla filer får dock inte överskrida **1.500 MByte**.

Filers namn

En fils namn får vara maximalt 16 tecken långt. Bredvid programmen, tabellerna och texterna infogar TNC:n en filtyps-indikering vilken är skild från filnamnet med en punkt. Denna utökning indikerar filtyp: Se tabellen till höger.



Datasäkerhet

HEIDENHAIN förordar att användaren regelbundet sparar säkerhetskopior av i TNC:n nyskapade program och filer på en PC. För detta ändamål tillhandahåller HEIDENHAIN ett BACKUP-program (TNCBACK.EXE) utan kostnad. Kontakta i förekommande fall Er maskintillverkare.

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



Om alla filerna som finns på hårddisken (max. 1.500 MByte) skall säkerhetskopieras, kan detta ta flera timmar i anspråk. Sådana säkerhetskopieringar utföres förslagsvis under natten eller så använder man funktionen UTFÖR PARALLELLT (kopiera i bakgrunden).

Filer i TNC:n	Typ
Program	
i HEIDENHAIN-Klartext-Dialog enligt DIN/ISO	.H .I
Tabeller för	
Verktyg	.T
Verktygsväxlare	.TCH
Paletter	.P
Nollpunkter	.D
Punkter (digitaliseringsområde vid mätande avkännarsystem)	.PNT
Skärdata	.CDT
Skärmaterial, arbetsstyckesmaterial	.TAB
Texter som	
ASCII-filer	.A

4.3 Standard filhantering



Arbeta med standard filhantering när du vill lagra alla filerna i en och samma katalog eller när du är van vid filhanteringen i äldre TNC-styrsystem.

När detta önskas väljer man MOD-funktionen PGM MGT (se kapitel 12.6) till **standard**.

Kalla upp filhanteringen



Tryck på knappen PGM MGT:
TNC:n visar fönstret för filhantering
(se bilden uppe till höger)

Fönstret visar alla filer som finns lagrade i TNC:n. Bredvid varje fil visas mer information: se tabellen i mitten till höger.

Välja fil



Kalla upp filhanteringen

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



Förflytta markören upp eller ner



eller



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

MANUELL DRIFT	EDITERA PROGRAM-TABELL
FILNAMN	=%TCHPRNT.A
TNC:*.*	
FIL-NAMN	BYTE STATUS
%TCHPRNT	.A 389
CVREPORT	.A 12847
TEST	.A 62
TEST1	.A 8346
FRAES_2	.CDT 10382
FRAES_GB	.CDT 10382
1	.D 9658 SM
\$MDI	.H 110
11	.H 660
111	.H 1038
112	.H 124
44	FIL(ER) 906208 KBYTE LEDIGT
SIDA	SIDA
VALJ	RADERA
KOPIERA	EXT
SISTA FILERNA	SLUT

Presentation	Betydelse
FILNAMN	Namn med maximalt 16 tecken och filtyp
BYTE	Filstorlek i Byte
STATUS	Filens egenskaper:
E	Programmet är valt i Driftart Program-inmatning/Editering
S	Programmet är valt i Driftart Programtest
M	Programmet är valt i en av driftarterna för Program-körning
P	Filen är skyddad mot radering och förändring (Protected)

Presentation lång filöversikt	Softkey
Bläddra sida för sida uppåt genom filöversikten	SIDA ↑
Bläddra sida för sida nedåt genom filöversikten	SIDA ↓

Radera fil



Kalla upp filhanteringen

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



Förflytta markören upp eller ner



Radera fil: Tryck på softkey RADERA

Fi l Radera ?



Godkänn med softkey JA eller



avbryt med softkey NEJ

Kopiera fil



Kalla upp filhanteringen

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



Förflytta markören upp eller ner



Kopiera fil: Tryck på softkey KOPIERA

Mål fi l =

Ange det nya filnamnet, godkänn med softkey UTFÖR eller med knappen ENT. TNC:n presenterar ett statusfönster som informerar om kopieringsförloppet. Man kan inte arbeta vidare så länge TNC:n kopierar, eller

om man vill kopiera mycket långa program: Ange nytt filnamn, godkänn med softkey UTFÖR PARALLELLT. Man kan fortsätta arbeta efter det att kopieringsförloppet har startas eftersom TNC:n kopierar filen i bakgrunden.

Dataöverföring till/från en extern dataenhet

Innan man kan överföra filer till en extern dataenhet måste datasnittet ställas in (se „Kapitel 12.4 Inställning av datasnitt”).



Kalla upp filhanteringen



Aktivera dataöverföring: Tryck på softkey EXT. TNC:n visar i den vänstra bildskärmsdelen 1 alla filer som finns lagrade i TNC:n, i den högra bildskärmsdelen 2 alla filer som finns lagrade i den externa dataenheten

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 tvärt om

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

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



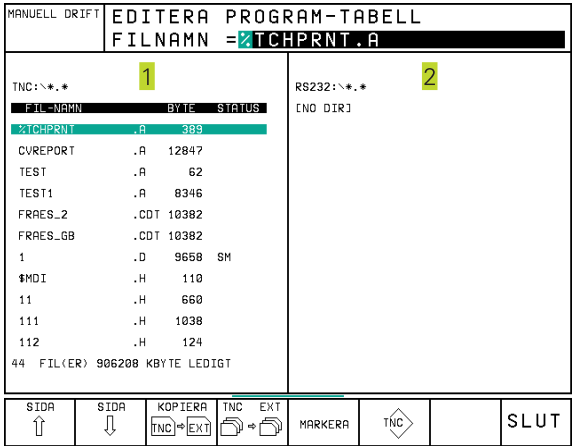
Överför enstaka filer: Tryck på softkey KOPIERA, eller



överför flera filen: Tryck på softkey MARKERA (markeringsfunktioner se tabellen till höger), eller



överför alla filer: Tryck på softkey TNC EXT



Markeringsfunktioner	Softkey
Markera enstaka fil	MARKERA FIL
Markera alla filer	MARKERA ALLA FILER
Upphäv markering för enstaka fil	UPPHÄV MARKERING
Upphäv markering för alla filer	UPPHÄV ALL MARKERING
Kopiera alla markerade filer	KOP. MARK.

Godkänn med softkey UTFÖR eller med knappen ENT. TNC:n visar ett statusfönster som informerar om kopieringsförloppet, eller

om man vill överföra långa eller många program:
Godkänn med softkey UTFÖR PARALLELLT. TNC:n kopierar då filen i bakgrunden



Avsluta dataöverföringen: Tryck på softkey TNC. TNC:n visar åter filhanteringens standard-fönster

Kalla upp en av de 10 sist valda filerna



Kalla upp filhanteringen



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

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



Förflytta markören upp eller ner



eller



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

MANUELL DRIFT	PROGRAM INMATNING
CUTTING DEMOBSP LSV2 DUMPS DUMPSISO NK BACKUP DIGI HAE ISOBSP MESSZYKL PGMBSP PROTKDL WORKDIR SCRDP	0: TNC:\NK\SCRDP\3516.H 1: TNC:\NK\SCRDP\1S.H 2: TNC:\NK\SCRDP\35071.H 3: TNC:\NK\SCRDP\3507.H 4: TNC:\CUTTAB\FRAES_GB.COT 5: TNC:\CUTTAB\UMAT_GB.TAB 6: TNC:\NK\SCRDP\BLK.H 7: TNC:\NK\SCRDP\3DJOINT.H 8: TNC:\NK\SCRDP\3516.A 9: TNC:\NK\SCRDP\BSPGB.A
VALJ	SLUT

Döp om fil



Kalla upp filhanteringen

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



Förflytta markören upp eller ner



Döp om fil: Tryck på softkey DÖP OM

Målfil =

Ange det nya filnamnet, godkänn med softkey UTFÖR eller med knappen ENT.

Konvertera FK-program till Klartext-program



Kalla upp filhanteringen

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



Förflytta markören upp eller ner



Konvertera fil: Tryck på softkey KONVERTERA FK-> H

Målfil =

Ange det nya filnamnet, godkänn med softkey UTFÖR eller med knappen ENT.

Skydda filer/upphäv filskydd



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna för att förflytta markören till filen som du vill skydda alternativt upphäva filskyddet för:



Förflytta markören upp eller ner



Skydda fil: Tryck på softkey SKYDDA. Filen får status P, eller



Upphäv filskyddet: Tryck på softkey UPPHÄV SKYDD. Status P raderas

4.4 Utökad filhantering



Arbeta med utökad filhantering när du vill lagra filer i olika kataloger.

När detta önskas väljer man MOD-funktionen PGM MGT (se kapitel 12.6) till **Utökad!**

Beakta även kapitel „4.2 Filhantering: Grunder“!

Kataloger

Eftersom hårddisken kan lagra många program respektive filer lägger man dessa filer i kataloger (mappar). På detta sätt får man en god överblick över sina filer. I dessa kataloger kan ytterligare kataloger läggas in, så kallade underkataloger.



TNC:n kan hantera maximalt 6 katalognivåer!

Om man lagrar fler än 512 filer i en och samma katalog kommer TNC:n inte att sortera dessa filer i alfabetisk ordning!

Katalogers namn

En fils namn får vara maximalt 8 tecken långt och är inte försedda med någon ytterligare indikering. Om man anger fler än 8 tecken som katalognamn kommer TNC:n automatiskt att korta ner namnet till 8 tecken.

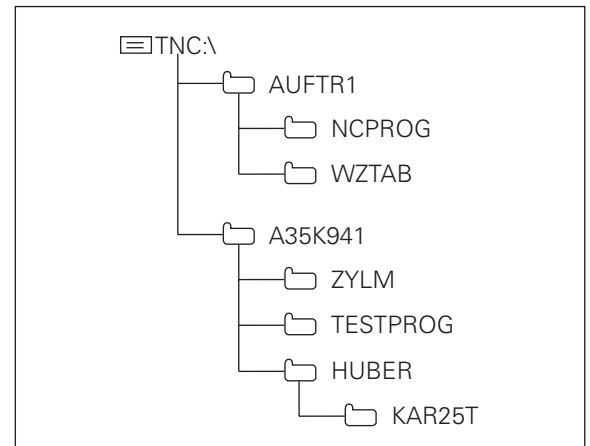
Sökväg

En sökväg anger en logisk enhet och samtliga kataloger med eventuella 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 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: Den utökade filhanteringens funktioner

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	
Konvertera FK-program till Klartext-program	
Skydda filer mot radering och förändring	
Upphäv filskydd	
Hantera nätverksenheter (endast vid option Ethernet-datasnitt)	
Kopiera katalog	
Visa en enhets kataloger	
Radera en katalog med alla underkataloger	

Kalla upp filhanteringen



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

Högst upp i det smala fönstret till vänster visas tre logiska enheter **1** . Om TNC:n är ansluten till ett nätverk visar TNC:n dessutom ytterligare enheter där. Enheterna markerar utrustningar med vilka data kan lagras eller överförs. En enhet är TNC:ns hårddisk, andra enheter är datasnitten (RS232, RS422, Ethernet), till dessa kan exempelvis en persondator anslutas. En vald (aktiv) enhet framhävs med en annan färg.

I det smala fönstrets undre del visar TNC:n alla katalogerna **2** på den valda enheten. En katalog kännetecknas alltid av en katalogsymbol (vänster) och ett katalognamn (höger). Underkataloger är något förskjutna mot höger. En vald (aktiv) katalog presenteras med en annan färg.

I det breda fönstret till höger visas alla filer **3** som finns lagrade i den valda katalogen. Bredvid varje fil visas mer information, denna information beskrivs i tabellen till höger.

MANUELL DRIFT

EDITERA PROGRAM-TABELL
SÖKVÄG =TNC:\NK\HAE

RS232:\n

RS422:\n

TNC:\n

TNC:\n

CUTTAB

CUTTING

DEMOBSP

LSV2

DUMPS

DUMPSISO

NK

BACKUP

DIGI

HAE

1

2

TNC:\NK\HAE*.*

FILNAMN	BYTE	STATUS	DATUM	TID
79407	.H	1544	27-01-1998	09:42:14
79408	.H	1592	27-01-1998	09:42:18
79409	.H	1738	27-01-1998	09:42:24
79410	.H	512	27-01-1998	09:42:26
79411	.H	598	27-01-1998	09:42:28
79412	.H	650	27-01-1998	09:42:32
79413	.H	562	27-01-1998	09:42:34
79420	.H	764	27-01-1998	09:42:36
79421	.H	738	27-01-1998	09:42:40
79422	.H	892	27-01-1998	09:42:42
79423	.H	1188	27-01-1998	09:42:46

86 FIL(ER) 906208 KBYTE LEDIGT

3

SIDA

SIDA

VALJ

KOP.KATA.

VALJ

FÖNSTER

SISTA

SLUT

Presentation	Betydelse
FILNAMN	Namn med maximalt 16 tecken och filtyp
BYTE	Filstorlek i Byte
STATUS E	Filens egenskaper: Programmet är valt i Driftart Program- inmatning/Editering
S	Programmet är valt i Driftart Programtest
M	Programmet är valt i en av driftarterna för Program- körning
P	Filen är skyddad mot radering och förändring (Protected)
DATUM	Datum, vid vilket filen förändrades sista gången
TID	Klockslag, vid vilket filen förändrades sista gången

Välj 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

4*.H

ENT

Använd wildcards, t.ex. visa alla filer, av filtyp .H, som börjar med 4

Markera önskad fil i det högra fönstret:



eller

ENT

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

Skapa en ny katalog (endast möjligt på enhet TNC:\):

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

NY

ENT

Ange det nya katalognamnet, tryck på knappen ENT

Skapa \NY katalog ?



Godkänn med softkey JA, eller



avbryt med softkey NEJ

Kopiera enstaka filer

- Förflytta markören till filen som skall kopieras



- Tryck på softkey KOPIERA: Välj kopieringsfunktionen

- Ange målfilens namn och bekräfta genom att trycka på knappen ENT eller på softkey UTFÖR: TNC:n kopierar filen till den aktuella katalogen. Den ursprungliga filen förblir oförändrad. Tryck på softkey UTFÖR PARALLELLT för att kopiera filen i bakgrunden. Använd denna funktion för att kopiera stora filer, som du vill kunna bearbeta ytterligare efter att ha startat kopieringsförloppet. Samtidigt som TNC:n kopierar i bakgrunden kan man kontrollera kopieringsförloppets status via softkey INFO UTFÖR PARALLELLT (under UTÖKADE FUNKTIONER, andra softkeyraden).

Kopiera tabell

När man kopierar tabeller kan man skriva över individuella rader eller kolumner i måltabellen med softkey ERSÄTT FÄLT. Förutsättning:

- måltabellen måste redan existera
- filen som kopieras får bara innehålla raderna eller kolumnerna som skall ersättas

Exempel:

I en förinställningsapparat har man mätt upp verktygslängden och verktygsradien för 10 nya verktyg. Förinställningsapparaten genererar verktygstabellen TOOL.T med 10 rader (motsvarar 10 verktyg) och spalterna

- Verktygsnummer
- Verktygslängd
- Verktygsradie

När man kopierar denna fil till TNC:n frågar TNC:n om den befintliga verktygstabellen TOOL.T skall skrivas över:

- Om man trycker på softkey JA så kommer TNC:n att skriva över den aktuella filen TOOL.T fullständigt. Efter kopieringen består alltså TOOL.T av 10 rader. Alla kolumner – naturligtvis med undantag för kolumnerna nummer, längd och radie – återställs
- Om man trycker på softkey ERSÄTT FÄLT kommer TNC:n endast att skriva över de första 10 radernas kolumner nummer, längd och radie i filen TOOL.T. Data i övriga rader och kolumner förändras inte av TNC:n.

Kopiera katalog

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

Kalla upp en av de 10 sist valda filerna



Kalla upp filhanteringen



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

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



Förflytta markören upp eller ner



eller



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

MANUELL DRIFT	PROGRAM INMATNING
CUTTING DEMOBSP LSV2 DUMPS DUMPSISO NK BACKUP DIGI HAE ISOBSP MESSZYKL PGMBSP PROTKOL WORKDIR SCRDP	0: TNC:\NK\SCRDP\3516.H 1: TNC:\NK\SCRDP\1S.H 2: TNC:\NK\SCRDP\35071.H 3: TNC:\NK\SCRDP\3507.H 4: TNC:\CUTTAB\FRAES_GB.CDT 5: TNC:\CUTTAB\UMAT_GB.TAB 6: TNC:\NK\SCRDP\BLK.H 7: TNC:\NK\SCRDP\3DJOINT.H 8: TNC:\NK\SCRDP\3516.A 9: TNC:\NK\SCRDP\BSPGB.A
VÄLJ	SLUT

Radera fil

- Förflytta markören till filen som skall raderas



- Välj raderingsfunktionen: Tryck på softkey RADERA. TNC:n frågar om filen verkligen skall raderas
- Godkänn raderingen: Tryck på softkey JA. Avbryt raderingen: Tryck på softkey NEJ

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. TNC:n frågar om katalogen verkligen skall raderas
- Godkänn raderingen: Tryck på softkey JA. Avbryt raderingen: Tryck på softkey NEJ

Markera filer

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

Förflytta markören till den första filen

MARKERA

Visa markeringsfunktioner: Tryck på softkey MARKERA

MARKERA
FIL

Markera fil: Tryck på softkey MARKERA FIL

Förflytta markören nästa fil

MARKERA
FIL

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

KOP. MARK.
⇨

Kopiera markerade filer: Tryck på softkey KOP. MARK., eller

SLUT

RADERA

Radera markerade filer:
Tryck på softkey SLUT för att lämna markeringsfunktionen och tryck därefter på softkey RADERA för att radera de markerade filerna

Markeringsfunktioner	Softkey
Markera enstaka filer	MARKERA FIL
Alla filer i katalogen markeras	MARKERA ALLA FILER
Markering för enstaka fil upphävs	UPPHÄV MARKERING
Markering för alla filer upphävs	UPPHÄV ALL MARKERING
Kopiera alla markerade filer	KOP. MARK. ⇨

Döp om fil

- ▶ Förflytta markören till filen som skall döpas om
- DÖP OM
ABC = XYZ

▶ Välj funktionen för att döpa om
 ▶ Ange det nya filnamnet; Filtypen kan inte ändras
 ▶ Utför omdöpningen: Tryck på knappen ENT

Specialfunktioner

Skydda filer/upphäv filskydd

- Förflytta markören till filen som skall skyddas



- Välj utökade funktioner: Tryck på softkey UTÖKADE FUNKT.



- Aktivera filskydd: Tryck på softkey SKYDDA
Filen får status P

Man upphäver filskyddet på samma sätt med softkey OSKYDDA.

Konvertera FK-program till KLARTEXT-format

- Förflytta markören till filen som skall konverteras



- Välj utökade funktioner: Tryck på softkey UTÖKADE FUNKT.



- Välj konverteringsfunktionen: Tryck på softkey konvertera FK->H
- Ange målfilens namn
- Utför konverteringen: Tryck på knappen ENT

Radera katalog inklusive alla underkataloger och filer

- Förflytta markören i det vänstra fönstret till katalogen som du vill radera.



- Välj utökade funktioner: Tryck på softkey UTÖKADE FUNKT.



- Radera komplett katalog: Tryck på softkey RADERA ALLA
- Godkänn raderingen: Tryck på softkey JA.
Avbryt raderingen: Tryck på softkey NEJ

Dataöverföring till/från en extern dataenhet



Innan man kan överföra filer till en extern dataenhet måste datasnittet ställas in (se „Kapitel 12.4 Inställning av datasnitt“).



Kalla upp filhanteringen



Välj bildskärmsuppdelning för dataöverföring: Tryck på softkey FÖNSTER. TNC:n visar i den vänstra bildskärmsdelen 1 alla filer som finns lagrade i TNC:n, i den högra bildskärmsdelen 2 alla filer som finns lagrade i den externa dataenheten

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.

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



Överför enstaka filer: Tryck på softkey KOPIERA, eller



Överför flera filer: Tryck på softkey MARKERA (i den andra softkeyraden, se även markeringsfunktioner tidigare i detta kapitel), eller



överför alla filer: Tryck på softkey TNC EXT

MANUELL DRIFT		EDITERA PROGRAM-TABELL			
		FILNAMN =79423.H			
TNC:\NK\HAE*.*			TNC:*.*		
FIL-NAMN	BYTE	STATUS	FIL-NAMN	BYTE	STATUS
79407	.H	1544	%TCHPRINT	.A	389
79408	.H	1592	CVREPORT	.A	12847
79409	.H	1738	TEST	.A	62
79410	.H	512	TEST1	.A	8346
79411	.H	598	FRES_2	.CDT	10382
79412	.H	650	FRES_GB	.CDT	10382
79413	.H	562	1	.D	9658 SM
79420	.H	764	\$MDI	.H	110
79421	.H	738	11	.H	660
79422	.H	892	111	.H	1038
79423	.H	1108	112	.H	124
86 FIL(ER) 906208 KBYTE LEDIGT			44 FIL(ER) 906208 KBYTE LEDIGT		
SIDA	SIDA	VALJ	KOPIERA	VALJ	FÖNSTER
↑	↓		ABC→XYZ		
			PATH SLUT		

Godkänn med softkey UTFÖR eller med knappen ENT. TNC:n visar ett statusfönster som informerar om kopieringsförloppet, eller

om man vill överföra långa eller många program:
Godkänn med softkey UTFÖR PARALLELLT. TNC:n kopierar då filen i bakgrunden



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 två filfönster trycker man på softkey SÖKVÄG och väljer den önskade katalogen med pilknapparna och knappen ENT!

Kopiera filer till en annan katalog

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

Högra fönstret:

- Förflytta markören till den katalog som du vill kopiera till och visa filerna i denna katalog med knappen ENT

Vänstra fönstret:

- Välj katalogen med filerna som du vill kopiera och visa filerna med knappen ENT



- Visa funktionen för att markera filer



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



- Kopiera de markerade filerna till målkatalogen

Ytterligare markeringsfunktioner se „Markera filer“.

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

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

- Skriv över alla filer: Tryck på softkey JA eller
- Skriv inte över några filer: Tryck på softkey NEJ eller
- Bekräfta varje enskild fil som skall skrivas över: Tryck på softkey GODKÄNN

Om man vill skriva över en skyddad fil måste man godkänna detta separat alternativt avbryta.

TNC:n på nätverk
(endast vid option Ethernet-datasnitt)



Beakta kapitel „12.5 Ethernet-datasnitt“ vid anslutning av ethernet-kortet till Ert nätverk!

TNC:n loggar felmeddelande som inträffar under nätverksdrift (se „12.5 Ethernet-datasnitt“).

Om TNC:n är ansluten till ett nätverk ställer TNC:n dessutom upp till 7 ytterligare enheter i katalogfönstret 1 till förfogande (se bilden uppe 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



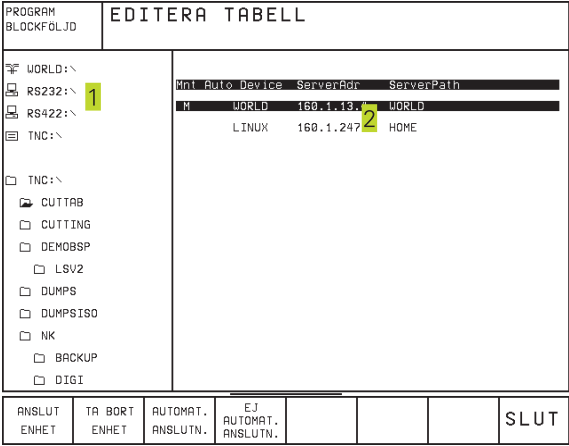
► Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT, i förekommande fall välj bildskärmsuppdelning som visas i bilden uppe till höger med softkey FÖNSTER



► Hantera nätverksenhet: Tryck på softkey NÄTVERK (andra softkeyraden). I det högra fönstret visar TNC:n 2 möjliga nätverksenheter som Ni har åtkomst till. Med nedan beskrivna softkeys definieras förbindelsen med respektive enhet

Funktion	Softkey
Upprätta nätverksförbindelse, TNC:n skriver ett M i spalten Mnt, när förbindelsen är aktiv. Man kan förbinda upp till 7 ytterligare enheter med TNC:n	
Avsluta nätverksförbindelse	
Upprätta automatiskt nätverksförbindelse när TNC:n startas upp. TNC:n skriver i spalten Auto ett A, när förbindelsen upprättas automatiskt	
Upprätta inte automatiskt nätverksförbindelse när TNC:n startas upp	

Det kan ta en ganska lång tid att upprätta nätverksförbindelsen. TNC:n presenterar då [READ DIR] uppe till höger i bildskärmen. Den maximala överföringshastigheten ligger mellan 200 Kbaud och 1 Mbaud, beroende på vilken datatyp som överförs.



Skriva ut filer via nätverks-skrivare

Om man har definierat en nätverks-skrivare (se „12.5 Ethernet-datasnitt“), kan man skriva ut filer direkt:

- Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT
- Förflytta markören till den fil som skall skrivas ut
- Tryck på softkey KOPIERA
- Tryck på softkey SKRIV UT: Om man bara har definierat en enda skrivare kommer TNC:n att skriva ut den filen direkt.

Om man har definierat flera skrivare, visar TNC:n ett fönster i vilket alla definierade skrivare listas. Välj ut skrivaren i det inväxlade fönstret med pilknapparna och tryck på knappen ENT

4.5 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.

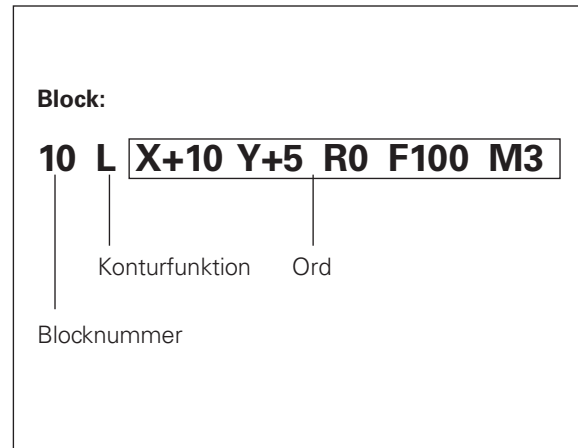
TNC:n numrerar ett bearbetningsprograms block i en stigande ordningsföljd.

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
- Matningshastighet och varvtal
- Konturrörelser, cykler och andra funktioner.

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



Definiera råämne: BLK FORM

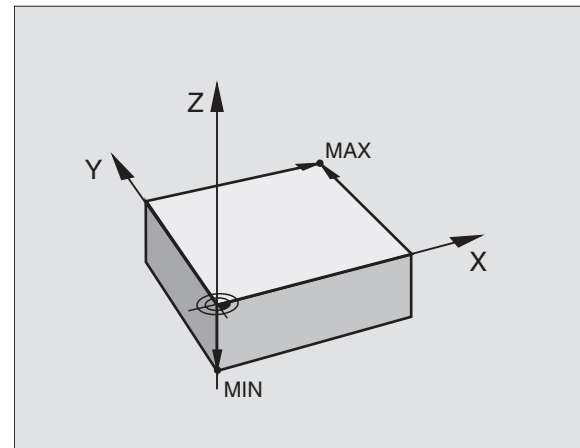
Direkt när man har öppnat ett nytt program definierar man ett fyrkantigt obearbetat arbetsstycke. TNC:n behöver denna definition för grafiska simuleringar. Råämnets sidor får vara maximalt 100 000 mm långa och måste ligga parallellt med axlarna X, Y och Z. Detta råämne bestäms med hjälp av två hörnpunkter:

- 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!

TNC:n kan bara presentera grafiken om skillnaden mellan kortaste/längsta sida i **BLK FORM** är mindre än 1/64.



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 = ALT.H

NYTT

ENT

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

ENT

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

0

ENT

-40

ENT

Def BLK-FORM: Max-Punkt ?

100

ENT

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

100

ENT

0

ENT

PROGRAM BLOCKFÖLJD		PROGRAM INMATNING					
		DEF BLK FORM: MAX-VARDE ?					
0	BEGIN	PGM	BLK	MM			
1	BLK	FORM	0.1	Z	X+0	Y+0	Z-40
2	BLK	FORM	0.2	X+100	Y+100		
			Z+0				
3	END	PGM	BLK	MM			



Om man inte vill programmera någon råämnets-definition avbryter man dialogen med knappen DEL.

Programfönstret visar definitionen av BLK-formen:

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.

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 ?

X

10

Ange målkoordinaten för X-axeln

Y

5

ENT

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

Radiekorr.: RL/RR/Ingen korr.: ?

ENT

Ange „ingen radiekompensering“, 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

Tilläggsfunktion 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
```

MANUELL DRIFT	PROGRAM INMATNING
	MATNING F=? / F MAX = ENT
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z S3500 DL+1 DR+1
4	L Z+250 R0 F MAX
5	L X+10 Y+5 R0 F100 M3
6	END PGM NEU MM

F MAX

F AUTO

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

Funktioner för matningsangivelse	Softkey
Förflyttning med snabbtransport	F MAX
Förflytta med automatiskt beräknad matning från TOOL CALL-blocket	F AUTO

Editering av program

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: Se tabellen till höger.

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 ordet har valts 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 AUTOM. RITNING ställas in på 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.

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

Välj block och ord	Softkeys/Knappar
Bläddra en sida uppåt	
Bläddra en sida nedåt	
Hoppa till program-början	
Hoppa till program-slut	
Hoppa från block till block	 
Enskilda ord i blocket väljes	 

Radera block och ord	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: Välj det sista blocket i cykeln eller programdelen som skall raderas och radera med knappen DEL	

Markera, kopiera, radera och infoga programdel
TNC:n erbjuder de i tabellen till höger listade funktionerna för att kopiera programdelar inom ett NC-program alternativt till ett annat program.

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 de markerade blocken
- ▶ 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

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

4.6 Programmeringsgrafik

TNC:n kan presentera den programmerade konturen grafiskt samtidigt som ett program skapas.

Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik

► 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



► Växla softkey AUTOM. RITNING till PÅ. Samtidigt som man matar in nya programrader kommer TNC:n automatiskt att visa alla programmerade kontur-rörelser i grafikfönstret till höger.

Om man inte vill att grafiken skall presenteras automatiskt ställer man in softkey AUTOM. RITNING på AV.

Vid AUTOM. 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

För ytterligare funktioner se tabellen till höger.

Visa eller ta bort radnummer



► Växla softkeyrad: Se bild till höger



► Visa blocknummer: Växla softkey VISA / VISA INTE BLOCK-NR. till VISA

► Visa inte blocknummer: Växla softkey VISA / VISA INTE BLOCK-NR. till VISA INTE

Radera grafik



► Växla softkeyrad: Se bilden till höger



► Radera grafik: Tryck på softkey RADERA GRAFIK

MANUELL DRIFT	PROGRAM INMATNING
<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0 11 FCT DR- R7.5 12 FCT DR+ R90 CCK+69.282 CCY-40 13 FSELECT 2 ; Vorschlag 1 entspric ht nicht der Zeichnung! </pre>	
BORJAN SLUT SIDA SIDA SÖK START START ENKELBL. RESET + START	

Programmeringsgrafikens funktioner Softkey

Framställ programmeringsgrafik blockvis



Framställ programmeringsgrafik komplett eller fullfölj efter RESET + START



Stoppa programmeringsgrafik
Denna softkey visas bara då TNC:n framställer en programmeringsgrafik



MANUELL DRIFT	PROGRAM INMATNING
<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0 11 FCT DR- R7.5 12 FCT DR+ R90 CCK+69.282 CCY-40 13 FSELECT 2 ; Vorschlag 1 entspric ht nicht der Zeichnung! </pre>	
VISA / VISA INTE BLOCK NR. UPPDATERA BILD RADERA GRAFIK AUTOMAT. RITNING AV / [PA]	

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 bild 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 förstora Håll softkey intryckt	<<
Förstora ram – för att förminska Håll softkey intryckt	>>

FÖRSTORA
DETALJ

▶ Med softkey RÅÄMNE DELFÖRST. överförs det valda delområdet

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

4.7 Strukturera program

TNC:n ger dig möjlighet att kommentera bearbetningsprogrammet med länkningstexter. Länkningsblocken är korta texter (max. 244 tecken) som i form av kommentarer eller överskrifter förklarar de efterföljande programraderna.

Långa och komplexa program blir överskådligare och mer lättförståeliga då de kan förses med lämpliga länkningsblock. Detta underlättar mycket vid senare förändringar av programmet. Man kan infoga länkningsblock på godtyckliga ställen i bearbetningsprogrammet. De kan även presenteras, men även bearbetas eller utökas, i ett eget fönster. För finstrukturering finns det en andra länkningsnivå: Texten i den andra nivån är något förskjuten till höger.

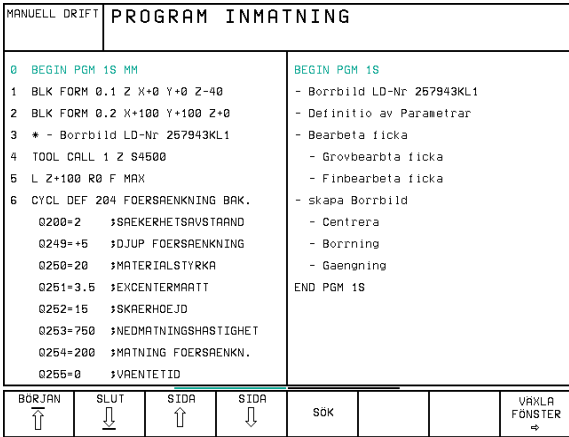
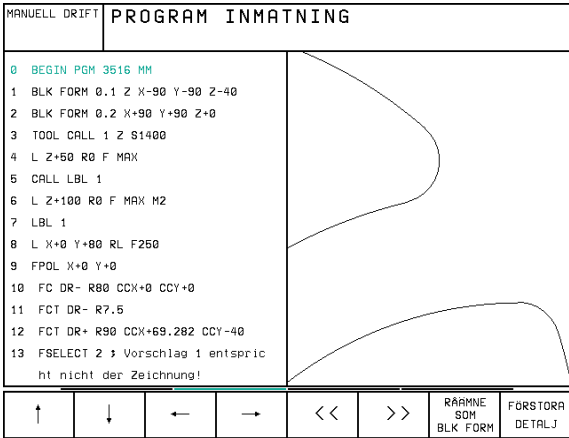
Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster

PROGRAM
+
SEKTIONER

▶ Visa länkningsfönstret: Välj bildskärmsuppdelning PROGRAM + LÄNKNING

VÄXLA
FÖNSTER

▶ Växla det aktiva fönstret: Tryck på softkey VÄXLA FÖNSTER



Infoga länkningsblock i programfönstret (till vänster)

- Välj önskat block, efter vilket länkningsblocket skall infogas

INFOGA
SEKTION

- ▶ Tryck på softkey INFOGA LÄNKNING
- ▶ Skriv in länkningstexten med alfa-knappsatsen

Länkningsnivån ändras med softkey VÄXLA NIVÅ

Infoga länkningsblock i länkningsfönstret (till höger)

- Välj önskat länkningsblock, efter vilket det nya blocket skall infogas
- Skriv in länkningstexten med alfa-knappsatsen –TNC:n infogar automatiskt det nya länkningsblocket

Välj block i länkningsfönstret

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

4.8 Infoga kommentarer

Varje block i ett bearbetningsprogram kan förses med kommentarer för att förklara eller ge anvisningar om programsteg. Det finns tre olika möjligheter att infoga kommentarer:

1. Kommentar under programinmatningen

- Ange data för ett programblock, därefter trycker man på „;“ (semikolon) på alfa-knappsatsen – TNC:n visar då frågan Kommentar ?
- Skriv i kommentaren och avsluta blocket med knappen END

2. Infoqa kommentar i efterhand

- Välj blocket som kommentaren skall skrivas in i
- Välj blockets sista ord med pilknappen pil-höger:
Ett semikolon visas i slutet av blocket och TNC:n visar frågan
Kommentar ?
- Skriv in kommentaren och avsluta blocket med
knappen END

3. Kommentar i ett eget block

- ▶ Välj ett block, efter vilket en kommentar skall infogas
- ▶ Öppna programmeringsdialogen med knappen „;“ (semikolon) på alfa-knappsatsen
- ▶ Skriv in kommentaren och avsluta blocket med knappen END

[illegible]

4.9 Skapa textfiler

ITNC:n kan man skapa och bearbeta texter med en text-editor.
Typiska användningsområden:

- Spara erfarenhetsvärden
- Dokumentera bearbetningsprocedurer
- Skapa formelsamlingar

Textfiler är filer av typ .A (ASCII). Om man vill bearbeta andra filer konverterar man först dessa till typ .A.

Öppna och lämna textfiler

- Välj driftart Programinmatning/Editering
- Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT
- Visa filer av typ .A: Tryck först på softkey VÄLJ TYP och därefter på softkey VISA .A
- Välj fil och öppna den därefter med softkey VÄLJ eller knappen ENT **eller** öppna en ny fil: Ange ett nytt namn, bekräfta med knappen ENT

När man vill lämna texteditorn kallar man upp filhanteringen och väljer en fil med en annan filtyp, såsom exempelvis ett bearbetningsprogram.

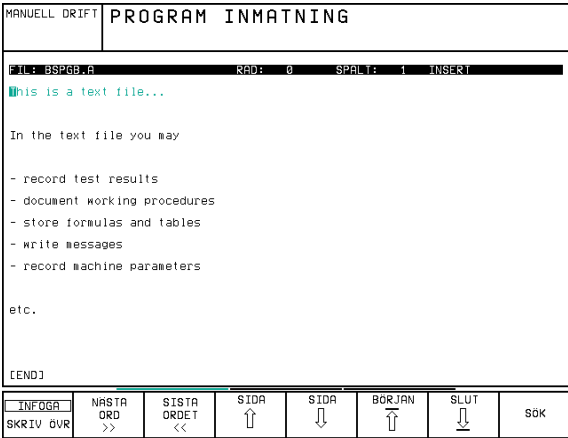
Editera text

I texteditorns första rad befinner sig ett informationsfält som visar filnamnet, markörens position och cursorns (eng. insättningspunkt) skrivsätt:

Fil:	Textfilens namn
Rad:	Markörens aktuella radposition
Spalt:	Markörens aktuella kolumnposition
Infoga:	Nya tecken infogas
Skriv över:	Nya tecken skrivs över den befintliga texten vid insättningspunkten

Texten infogas på det ställe som markören befinner sig för tillfället. Med pilknapparna kan markören förflyttas till en godtycklig position i textfilen.

Raden som markören befinner dig i framhävs med en annan färg. En rad får innehålla maximalt 77 tecken och bryts med knappen RET (Return) eller knappen ENT.



Förflyttning av markören	Softkey
Flytta markören ett ord till höger	NASTA ORD >>
Flytta markören ett ord till vänster	SISTA ORDET <<
Flytta markören till nästa sida	SIDA ↓
Flytta markören till föregående sida	SIDA ↑
Flytta markören till filens början	BÖRJAN ↑
Flytta markören till filens slut	SLUT ↓

Editeringsfunktioner	Knapp
Påbörja en ny rad	RET
Radera tecken till vänster om markören	X
Infoga ett mellanslag	SPACE
Växla mellan stora och små bokstäver	SHIFT + SPACE

Radera tecken, ord och rader samt återinfoga

Med texteditorn kan man radera hela ord och rader för att sedan infoga dem på ett annat ställe: Se tabellen till höger.

Flytta ord eller rader

- Förflytta markören till ordet eller raden som skall raderas och därefter infogas på ett annat ställe
- Tryck på softkey DELETE WORD alt. DELETE LINE: Texten raderas och sparas temporärt
- Förflytta markören till den position som texten skall återinfogas i och tryck på softkey RESTORE LINE/WORD

Bearbeta textblock

Man kan kopiera, radera och återinfoga textblock av godtycklig storlek. För att göra detta markerar man alltid först det önskade textblocket:

- Markera textblock: Förflytta markören till tecknet som textmarkeringen skall börja vid



- Tryck på softkey MARKERA BLOCK
- Förflytta markören till tecknet där textmarkeringen skall sluta. Om man förflyttar markören med pil-knapparna direkt nedåt eller uppåt så kommer hela textraderna som ligger däremellan att markeras fullständigt – den markerade texten framhävs med en annan färg

Efter det att man har markerat önskat textblock vidarebearbetar man texten med följande softkeys:

Funktion	Softkey
Radera markerat block och lagra temporärt	RADERA BLOCK
Lagra markerat block temporärt, utan att radera (kopiera)	KOPIERA BLOCK

När det temporärt lagrade textblocket skall infogas på ett annat ställe utför man följande steg:

- Förflytta markören till en position där det temporärt lagrade textblocket skall infogas



- Tryck på softkey INFOGA BLOCK: Texten infogas

Så länge texten är temporärt lagrad kan man infoga den ett godtyckligt antal gånger.

Raderingsfunktion	Softkey
Radera rad och lagra temporärt	RADERA RAD
Radera ord och lagra temporärt	RADERA ORD
Radera tecken och lagra temporärt	RADERA TECKEN
Återinfoga rad eller ord efter radering	INFOGA RAD / ORD

MANUELL DRIFT	PROGRAM INMATNING
FIL: 3516.A RAD: 0 SPALT: 1 INSERT	
0 BEGIN PGM 3516 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0	
3 TOOL DEF 60	
4 TOOL CALL 1 Z S1400	
5 L Z+50 R0 F MAX	
6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3	
7 L Z-20 R0 F MAX	
8 L X+0 Y+80 RL F250	
9 FPOL X+0 Y+0	
10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0	
11 FCT DR- R7,5	
12 FCT DR+ R90 CCK+69,202 CCY-40	
13 FSELECT 2	
MARKERA BLOCK	RADERA BLOCK
INFOGA BLOCK	KOPIERA BLOCK
KOPIERA TILL FIL	INFOGA FRÅN FIL

Överför markerat block till en annan fil

- ▶ Markera textblocket på tidigare beskrivet sätt
- KOPIERA
TILL FIL

 ▶ Tryck på softkey LÄGG TILL I FIL
TNC:n visar dialogen Målfil =
 - ▶ Ange målfilens sökväg och namn. TNC:n infogar det markerade textblocket i målfilen. När det inte existerar någon målfil med det angivna namnet så kommer TNC:n att skriva in den markerade texten i en ny fil.

Infoga en annan fil vid markörpositionen

- ▶ Förflytta markören till positionen, vid vilken den andra filen skall infogas
- INFOGA
FRÅN FIL

 ▶ Tryck på softkey INFOGA FRÅN FIL
TNC:n visar dialogen Filnamn =
 - ▶ Ange namn och sökväg för filen som skall infogas

Hitta textdelar

Med texteditorns sökfunktion kan man finna ord eller teckenkedjor. Det finns två möjligheter:

1. Söka aktuell text

Med sökfunktionen skall man hitta ett ord, som motsvarar ordet som markören befinner sig i:

- ▶ Förflytta markören till önskat ord
- ▶ Välj sökfunktionen: Tryck på softkey SÖK
- ▶ Tryck på softkey SÖK AKTUELLT ORD

2. 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

Man lämnar sökfunktionen med softkey SLUT.

MANUELL DRIFT		PROGRAM INMATNING							
		SÖK TEXT: L Z+100							
FIL: 3516.B									
		RAD: 9		SPAL: 1		INSERT			
0 BEGIN PGM 3516 MM									
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40									
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0									
3 TOOL DEF 50									
4 TOOL CALL 1 Z S1400									
5 L Z+50 R0 F MAX									
6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3									
7 L Z-20 R0 F MAX									
8 L X+0 Y+80 RL F250									
9 FPOL X+0 Y+0									
10 FC DR- R80 CDX+0 CCY+0									
11 FCT DR- R7,5									
12 FCT DR+ R90 CDX+69,282 CCY-40									
13 FSELECT 2									
SÖK AKTUELLT ORD						UTFÖR		SLUT	

4.10 Kalkylatorn

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

Med knappen CALC öppnar och stänger man kalkylatorn. Med pilknapparna kan man förflytta den fritt på bildskärmen.

Räknefunktionerna väljer man med kortkommandon på alfa-knappsatsen. Kortkommandona framhävs i kalkylatorn med en annan färg:

Räknefunktion	Kortkommando
Addition	+
Subtraktion	−
Multiplikation	*
Division	:
Sinus	S
Cosinus	C
Tangens	T
Arcus-Sinus	AS
Arcus-Cosinus	AC
Arcus-Tangens	AT
Potens	^
Kvadratroten ur	Q
Invers	/
Parentes	()
PI (3.14159265359)	P
Visa resultat	=

Om man håller på att mata in ett program och befinner sig i dialogen kan man kopiera värdet från kalkylatorn direkt till det markerade fältet med knappen „Överför är-position“.

MANUELL DRIFT

PROGRAM INMATNING
MATNING F=? / F MAX = ENT

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

3 TOOL CALL 1 Z S3500 DL+1 DR+1

4 L Z+250 R0 F MAX

5 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

6 END PGM NEU MM

0

ARC SIN COS TAN 7 8 9

+ − ∗ ÷ 4 5 6

X↔Y SQR 1/X PI 1 2 3

() CE = 0 . %

F MAX

F AUTO

4.11 Direkt hjälp vid NC-felmeddelanden

TNC:n presenterar automatiskt felmeddelanden vid

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

Orsaken till ett felmeddelande, som innehåller ett blocknummer, skall sökas i det blocket eller i blocken innan. Man raderar TNC-felmeddelanden med knappen CE efter det att felorsaken har åtgärdats.

För att erhålla mer information om ett felmeddelande som presenteras trycker man på knappen HELP. TNC:n visar då ett fönster i vilket felorsaken och felåtgärden finns beskriven.

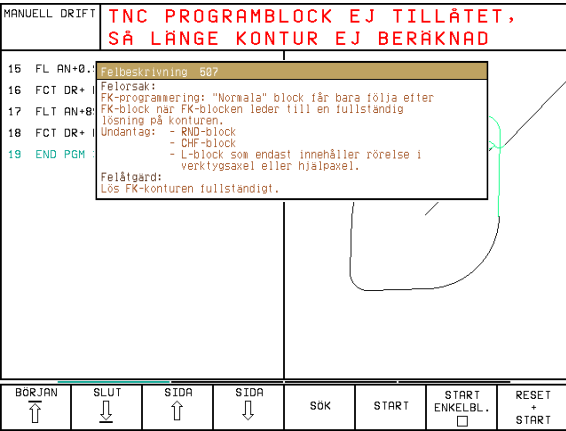
Visa hjälp

När ett felmeddelande visas i bildskärmens övre rad:



- Visa hjälp: Tryck på knappen HELP
- Läs igenom felbeskrivningen och möjligheterna till att avhjälpa felet. Man stänger hjälp-fönstret med knappen CE och kvitterar samtidigt det presenterade felmeddelandet.
- Avhjälp felet i enlighet med beskrivningen i hjälp-fönstret

Vid blinkande felmeddelanden visar TNC:n automatiskt hjälptexten. Efter blinkande felmeddelanden måste man starta om TNC:n, exempelvis genom att trycka på END-knappen i 2 sekunder



4.12 Paletthantering



Paletthanteringen är en maskinavhängig funktion. Här beskrivs standard-funktionsomfånget. Beakta dessutom Er maskinhandbok.

Paletttabeller används i bearbetningscenter med palettväxlare: Palett Tabellen anropar bearbetningsprogrammen som hör till respektive palett samt aktiverar nollpunktsförskjutningar och nollpunktstabeller.

Man kan även använda paletttabeller för att exekvera olika program med skilda utgångspunkter i en följd.

Palettfilen innehåller följande uppgifter:

- PAL/PGM (uppgift krävs alltid): Markerar palett eller NC-program (välj med knappen ENT alternativt NO ENT)
- NAMN (uppgift krävs alltid): Palettnamn, alternativt programnamn. Palettnamnen bestäms av maskintillverkaren (beakta maskinhandboken). Programnamnen måste finnas lagrade i samma katalog som palett Tabellen annars krävs att man anger hela sökvägen till programmet
- DATUM (uppgift om så önskas): Nollpunktstabellens namn. Nollpunktstabellen måste finnas lagrad i samma katalog som palett Tabellen annars krävs att man anger hela sökvägen till nollpunktstabellen. Man aktiverar nollpunkterna från nollpunktstabellen med cykel 7 NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING
- X, Y, Z (uppgift om så önskas, fler axlar möjliga): Vid palettnamn utgår de programmerade koordinaterna från maskinnollpunkten. Vid NC-program utgår de programmerade koordinaterna från palettnollpunkten. Dessa uppgifter skrivs över den utgångspunkt som man sist ställde in i driftart Manuell drift. Med tilläggsfunktion M104 kan man åter aktivera den sist inställda utgångspunkten. Med knappen „Överför är-position“ växlar TNC:n in ett fönster i vilket man kan föra in olika typer av punkter i TNC:n som utgångspunkt (se nästa sida):

MANUELL DRIFT		EDITERA PROGRAM-TABELL PALETT / NC-PROGRAM ?						
FIL: PAL.P >>								
NR PAL/PGM NAME								
0	PAL	12359						
1	PGM	TNC:\DRILL\PA35.H						
2	PGM	TNC:\DRILL\PA36.H						
3	PGM	TNC:\MILL\SLI35.I						
4	PGM	TNC:\MILL\FK35.H						
5	PAL	123510						
6	PGM	TNC:\DRILL\OST35.H						
7	PGM	TNC:\DRILL\K15.I						
8	PAL	123511						
9	PGM	TNC:\CYCLE\MILLING\C210.H						
10	PGM	TNC:\DRILL\K17.H						
11								
12								
BÖRJAN ↑		SLUT ↓	SIDA ↑	SIDA ↓	INFOGA RAD	RADERA RAD	NÄSTA RAD	LAGG TILL N RADER VID SLUT

Funktion	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 ↓
Infoga rad i tabellens slut	INFOGA RAD
Radera rad i tabellens slut	RADERA RAD
Gå till början på nästa rad	NÄSTA RAD
Infoga ett definierbart antal rader vid tabellens slut	APPEND N LINES
Kopiera markerat fält (andra softkeyraden)	KOPIERA FÄLT
Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)	INFOGA FÄLT

Position	Betydelse
Ärvärde	För in den aktuella verktygspositionens koordinater i förhållande till det aktiva koordinatsystemet
Referensvärde	För in den aktuella verktygspositionens koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt
Mätvärde ÄR	För in den, i driftart Manuell drift, sist avkända utgångspunktens koordinater i förhållande till det aktiva koordinatsystemet
Mätvärde REF	För in den, i driftart Manuell drift, sist avkända utgångspunktens koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt

Med pilknapparna och knappen ENT väljer man den typ av position som man vill överföra. Därefter väljer man med softkey ALLA VÄRDEN att TNC:n skall lagra koordinaterna ifrån alla aktiva axlar i palett-tabellen. Med softkey AKTUELLT VÄRDE lagras TNC:n koordinaten ifrån axeln som markören för tillfället befinner sig på i palett-tabellen.



Om man inte har definierat någon palett före ett NC-program utgår de programmerade koordinaterna från maskinnollpunkten. Om man inte definierar någon uppgift förblir den manuellt inställda utgångspunkten aktiv.

Välj palettfil

- Välj filhantering i driftart Programinmatning/Editering eller Programkörning: Tryck på knappen PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palettfil med pilknapparna eller ange namnet för en ny fil
- Godkänn valet med knappen ENT.

Lämna palettfil

- Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- Välj en annan filtyp: Tryck på softkey VÄLJ TYP och därefter softkey för den önskade filtypen, t.ex. VISA .H
- Välj önskad fil

Exekvera palettfil



I maskinparameter 7683 definierar man om palett Tabellen skall exekveras block för block eller kontinuerligt (se „13.1 Allmänna användarparametrar“).

- Välj filhantering i driftart Programkörning blockfölj eller Programkörning enkelblock: Tryck på knapp PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palett Tabell med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT
- Exekvera palett Tabell: Tryck på knappen NC-start, TNC:n utför paletterna på det sätt som definierats i maskinparameter 7683



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 „6.2 Grunder för konturfunktioner“.

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.

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

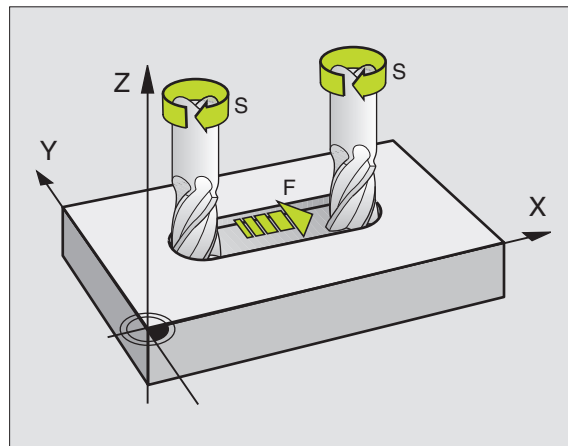
Spindelvarvtalet kan ändras med ett TOOL CALL-block i bearbetningsprogrammet. I detta block programmerar man bara det nya spindelvarvtalet:



- ▶ 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

Vanligen programmerar man koordinaterna för konturrörelserna som de är måttsatta i ritningsunderlaget. För att TNC:n då skall kunna beräkna verktygscentrumets bana, alltså utföra en verktygs-kompensering, 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 verktygs-specifika informationer. När bearbetningsprogrammet exekveras tar TNC:n hänsyn till alla de inmatade uppgifterna.

Verktygsnummer, verktygsnamn

Varje verktyg kännetecknas av ett nummer mellan 0 och 254. Om man arbetar med verktygstabell kan man använda högre nummer och dessutom namnge verktygen med ett verktygsnamn.

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:

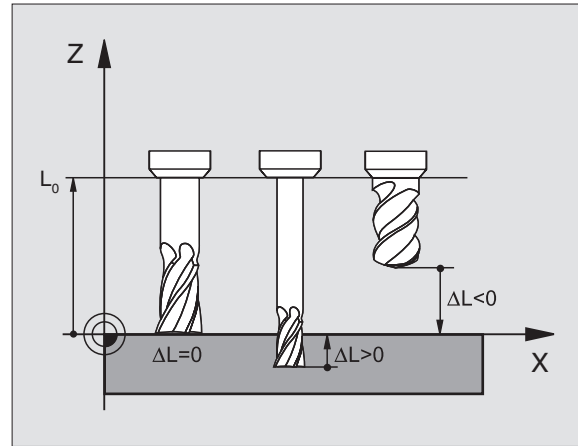
- 1 Längden L som är längdskillnaden mellan verktygets längd och nollverktygets längd L_0 .

Förtecken:

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

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
 - ▶ Överför värdet med knappen „Överför är-position“ till TOOL DEF-blocket alt. till verktygstabellen
- 2 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 övermålet 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 TOOL CALL-block kan man dock även ange värdet med en Q-parameter.

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

Inmatning av verktygsdata i program

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



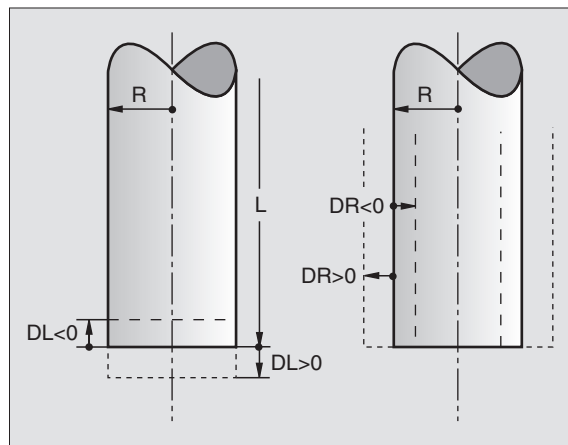
- Välj verktygsdefinition: Tryck på knappen TOOL DEF
- Ange Verktygsnummer: Med verktygsnumret bestäms ett verktyg entydigt.
- Ange verktygslängd: Kompenseringsvärde för längden
- Ange Verktygsradie



Under dialogen kan man överföra värdet för verktygslängden direkt till dialogfältet med hjälp av knappen „Överför är-position“. Kontrollera då vilken verktygsaxel som är aktiv i statusmarkeringen.

Exempel NC-block

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



Inmatning av verktygsdata i tabell

I en verktygstabell kan man definiera upp till 32767 verktyg samt lagra deras verktygsdata. Man definierar antalet verktyg som TNC:n lägger upp när man skapar en ny tabell via maskinparameter 7260. Beakta även editeringsfunktionerna som beskrivs senare i detta kapitel. För att kunna ange flera kompenseringsdata för ett verktyg (Indexera verktygsnummer ställer man in maskinparameter 7262 på värde som ej är 0.

Man måste använda verktygstabell då

- Man vill använda indexerade verktyg såsom exempelvis stegborr med flera längdkompenseringar (inmatning se „Editeringsfunktioner för Vkt-tabeller“ längre fram i detta kapitel)
- Din maskin är utrustad med en automatisk verktygsväxlare
- Man vill mäta verktyg automatiskt med TT 120, se bruksanvisning Cykler för avkännarsystem, kapitel 4
- Man vill efterutvidga med bearbetningscykel 22, se „8.5 SL-cykler, GROVSKÅR“
- Man vill arbeta med automatisk skärdataberäkning

Verktygstabell: Inmatningsmöjligheter se nästa sida

Förkortn.	Inmatning	Dialog	Kolumnbredd
T	Nummer, med vilket verktyget anropas från program (t.ex. 5, indexerat: 5.2)	–	
NAME	Namn, med vilket verktyget anropas från program	Verktøysnamn ?	
L	Kompenseringsvärde för verktygslängden L	Verktøyslængd ?	
R	Kompenseringsvärde för verktygsradie R	Verktøysradie ?	
R2	Verktøysradie R2 för hörnradiefråsar (endast för tre-dimensionell radiekompensering eller för grafisksimulering av bearbetning med radiefråsar)	Verktøysradie 2 ?	
DL	Delta-värde för verktygslängd	Tillæggsmått verktygslængd?	
DR	Delta-värde för verktygsradie R	Tillæggsmått verktygsradie?	
DR2	Delta-värde för verktygsradie R2	Tillæggsmått verktygsradie 2?	
LCUTS	Verktøys-skårens längd för verktyget (för cykel 22)	Skærlængd i verktygsaxeln ?	
ANGLE	Verktøysgets maximala nedmatningsvinkel vid pendlande nedmatningsrørelse för cykel 22 och 208	Maximal nedmatningsvinkel ?	
TL	Verktøys-spærr (TL : för T ool L ocked = eng. verktyg spærrat)	Verktøys spærr ? Ja = ENT / Nej = NO ENT	
RT	Nummer på ett systerverktøys – om det finns någøt tillgængligt ersætningsverktøys (RT : för R eplacement T ool = eng. ersætningsverktøys); se även TIME2	Systerverktøys?	
TIME1	Verktøysgets maximala livslængd i minuter. Denna funktion är maskinavhængig og finns beskrevet i maskinhandbogen	Max. livslængd?	
TIME2	Verktøysgets maximala livslængd vid ett TOOL CALL i minuter: Uppnår eller øverskrider den aktuelle livslængden dette værd, kommer TNC:n att væxla in systerverktøysget vid næste TOOL CALL (se även CUR.TIME)	Maximal livslængd vid TOOL CALL ?	
CUR.TIME	Verktøysgets aktuelle livslængd i minuter: TNC:n ræknar automatisk opp verktygets aktuelle livslængd (CUR.TIME : for CUR rent T IME = eng. aktuell/løpande tid). For redan anvænda verktøys kan ett startværd anges	Aktuell livslængd ?	
DOC	Kommentar till verktyget (maximalt 16 tecken)	Verktøyskommentar ?	
PLC	Information om dette verktøys , som skall øverføres til PLC	PLC-status ?	
PLC-VAL	Værd for dette verktøys som skall øverføres til PLC	PLC-værd?	

Verktygstabell: Nödvändiga verktygsdata vid automatisk verktygsmätning



Beskrivning av cyklerna för automatisk verktygsmätning:
Se Bruksanvisning Cykler för avkännarsystem, Kapitel 4.

Förkortn.	Inmatning	Dialog
CUT.	Antal verktygsskär (max. 20 skär)	Antal skär ?
LTOL	Tillåten avvikelse från verktygslängden L för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (Status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Förslitningstolerans: Längd ?
RTOL	Tillåten avvikelse från verktygsradien R för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (Status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Förslitningstolerans: Radie ?
DIRECT.	Verktygets skärriktning för mätning med roterande verktyg	Skärriktning (M3 = -) ?
TT:R-OFFS	Längdmätning: förskjutning av verktyget från avkännarens centrum till verktygets centrum. Förinställning: Verktygsradie R (knappen NO ENT ger R)	Verktygsförskjutning radie ?
TT:L-OFFS	Radiemätning: tillägg till verktygsförskjutningen från MP6530 (Se „13.1 Allmänna användarparametrar“) mellan avkännarens överkant och arbetsstyckets underkant. Förinställning: 0	Verktygsförskjutning längd ?
LBREAK	Tillåten avvikelse från verktygslängden L för att detektera brott. Om det inmatade värdet överskrids, 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 överskrids, spärrar TNC:n verktyget (Status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Brott-tolerans: Radie ?

Verktygstabell: Ytterligare verktygsdata för automatisk varvtals-/matningsberäkning.

Förkortn.	Inmatning	Dialog
TYP	Verktygstyp (MILL=fräs, DRILL=borr, TAP=gängtapp): Softkey VÄLJ TYP (3:e softkeyraden); TNC:n presenterar ett fönster, i vilket man kan välja verktygstypen	Verktygstyp?
TMAT	Verktygets material: Softkey VÄLJ VERKTYGS-MATERIAL (3:e softkeyraden); TNC:n presenterar ett fönster, i vilket man kan välja skärmaterial	Verktygs-skärmaterial ?
CDT	Skärdatatabell: Softkey VÄLJ CDT (3:e softkeyraden); TNC:n presenterar ett fönster, i vilket man kan välja skärdatatabellen	Namn skärdatatabell ?

Editera verktygstabell

Det är alltid verktygstabellen med filnamnet TOOL.T som är aktiv vid programkörning. TOOL T måste finnas lagrad i katalogen TNC:\ och kan bara editeras i någon av maskindrifterna. Verktygstabeller som man vill arkivera eller använda för programtest ger man ett annat godtyckligt filnamn med avslutningen .T .

Öppna verktygstabell TOOL.T:

- Välj någon av maskindrifterna



- Kalla upp verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGSTABELL



- Växla softkey EDITERING till „PÅ“

Öppna någon annan verktygstabell:

- Välj driftart Programinmatning/Editering



- Kalla upp filhanteringen
- Välj vilken filtyp som skall presenteras: Tryck på softkey VÄLJTYP
- 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 verktygstabellen för editering kan man förflytta markören till en godtycklig position i tabellen med hjälp av pilknapparna eller med softkeys (se bilden i mitten till höger). Man kan skriva över tidigare sparade värden eller lägga in nya värden i tabellen. Ytterligare editerings-funktioner finner du i den efterföljande tabellen (se nästa sida).

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

Lämna verktygstabellen:

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

EDITERA VERKTYGSTABELL										PROGRAM
VERKTYGSRADIE ?										INMATNING
<<FILE: TOOL.T										>>
	L	R	R2	DL	DR	DR2	TL	RT		
0										
1	+0	+3	+0	+0.1	+0.05	+0.001	L	10		
2	-10	+1.5	+0	+0	+0	+0				
3	-12.5	+12.5	+0	+0	+0	+0				
4	-33	+5	+0	+0	+0	+0				
5	-17.357	+3	+3	+0.1	+0	+0				
6										
X	+150.0000	Y	-50.0000	Z	+100.0000					
A	+0.0000	B	+180.0000	C	+90.0000					
				S	0.000					
RR	T					0			M	5/9
BORJAN	SLUT	SIDA	SIDA	RADERA	EDITERA	SOK	PLATS			
↑	↓	↑	↓	RAD	AV / (PÅ)	VERKTYGS-	TABELL			

Editeringsfunktioner för v.tygstabel	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
Sök efter verktygsnamn i tabellen	SÖK VERKTYGS- NAMN
Visa information om verktyg i kolumner eller visa all information om ett verktyg på en bildskärmsida	LISTA FORMULAR
Hoppa till radens början	RAD- BÖRJAN
Hoppa till radens slut	RAD- SLUT
Kopiera markerat fält	KOPIERA FÄLT
Infoga kopierat fält	INFOGA FÄLT
Infoga ett definierbart antal rader (verktyg) vid tabellens slut	APPEND N LINES
Infoga rad med indexerat verktygsnummer efter den aktuella raden. Funktionen är endast aktiv om Man får definiera flera kompenseringsdata för ett verktyg (Maskinparameter 7262 ej 0). TNC:n infogar en kopia av verktygsdata efter det sista tillgängliga indexet och ökar index med 1. Användning: t.ex. stegborr med flera längdkompenseringar	INFOGA RAD
Radera aktuell rad (verktyg)	RADERA RAD
Visa / visa inte platsnummer	VISA VISA INTE PLATS-NR.
Visa alla verktyg / visa endast verktyg som finns lagrade i platstabellen	DÖLJ VERKTYG [AV] / PÅ

Beakta vid verktygstabeller

Via maskinparameter 7266.x definierar man vilka informationsfält som skall kunna användas i verktygstabellen samt i vilken ordningsföljd de skall presenteras där.



Man kan skriva över enskilda kolumner eller rader i verktygstabellen med innehållet från en annan fil. Förutsättning:

- Målfilen måste redan existera
- Filen från vilken kopieringen skall ske får bara innehålla kolumnerna (raderna) som skall ersättas.

Individuella kolumner eller rader kopierar man med softkey ERSÄTT FÄLT (se 4.4 Utökad filhantering).

Platstabel för verktygsväxlare

Man behöver en platstabell TOOL_P.TCH vid automatisk verktygsväxlare. TNC:n hanterar 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:

- VERKTYG
TABELL

► Kalla upp verktygstabel:
Välj softkey VERKTYGSTABELL
- PLATS
TABELL

► Kalla upp platstabel:
Välj softkey PLATSTABELL
- EDITERA
[AV] / PÅ

► Växla softkey EDITERING till PÅ

Välja platstabel i driftart Programinmatning/editering (endast TNC 426, TNC 430 med NC-software 280 474-xx):

- PGM
MGT

► Kalla upp filhanteringen
- Välj vilken filtyp som skall presenteras: Tryck på softkey VÄLJTYP
- 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

Följande uppgifter kan läggas in i platstabellen för ett verktyg:

PLATSTABELL EDITERING										EDITERA PROG. - TABELL	
SPECIALVERKTYG JA=ENT/NEJ=NOENT											
FILE: TOOL_P.TCH											
B	T	S	F	L	PLC						
0	0				%00000000						
1	1	S	F		%00000000						
2	2				%00000000						
3	3	S			%00000000						
4	4				%00000000						
5	5	F			%11110010						
6	6				%00000000						
X +150.0000 Y -50.0000 Z +100.0000											
A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000											
S 0.000											
AR T 0 M 5/9											
BORJAN ↑		SLUT ↓		SIDA ↑		SIDA ↓		ÅTERSTÄLL PLATS- TABELL		EDITERA AV /PA	
								NÄSTA RAD		VERKTYG TABELL	

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
Gå till början på nästa rad	NÄSTA RAD
Kolumn verktygsnummer T återställs	RESET COLUMN T
Hoppa till radens slut	RAD- SLUT →

Kolumn	Inmatning	Dialog
P	Verktygets platsnummer i verktygsmagasinet	–
T	Verktygsnummer	Verktygsnummer ?
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 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 ?
TNAME	Presentation av verktygsnamn från TOOL.T	–

Anropa verktygsdata

Ett verktygsanrop TOOL CALL programmeras i bearbetningsprogrammet med följande uppgifter:



- ▶ Välj verktygsanrop med knappen TOOL CALL
- ▶ Verktygsnummer: Ange verktygets nummer eller namn. Redan innan har verktyget definierats i ett TOOL DEF-block eller i verktygstabellen. Om man vill anropa via namnet skriver man in det inom citations-tecken. 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: Ange spindelvarvtalet direkt eller låt TNC:n beräkna det om du arbetar med skärdata-tabeller. Tryck i så fall på softkey BERÄKNA S AUTOM. TNC:n begränsar spindelvarvtalet till det maximala värdet som finns angivet i maskinparameter 3515.
- ▶ Matning F: Ange matningen direkt eller låt TNC:n beräkna den om du arbetar med skärdatatabeller. Tryck i så fall på softkey BERÄKNA F AUTOM. TNC:n begränsar matningen till den maximala matningen i den „långsammaste axeln“ (definierat i maskinparameter 1010). F är verksamt ända tills man programmerar en ny matning i ett positioneringsblock eller i ett TOOL CALL-block.
- ▶ Tilläggsmått verktygslängd: Delta-värde för verktygslängden
- ▶ Tilläggsmått verktygsradie: Delta-värde för verktygsradien
- ▶ Tilläggsmått verktygsradie 2: Delta-värde för verktygsradie 2

Exempel på ett 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
```

Tecknet „D“ framför „L“ och „R“ står för delta-värde.

Förval av verktyg vid verktygstabell

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

Verktygsväxling



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

Verktygsväxlingsposition

Verktygsväxlingspositionen 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 verktygslängden.

Manuell verktygsväxling

Innan en manuell verktygsväxling utförs skall spindeln stoppas och verktyget förflyttas till verktygsväxlingspositionen:

- ▶ Programmerad körning till verktygsväxlingspositionen
- ▶ Stoppa programexekveringen, se „11.4 Programkörning“
- ▶ Växla verktyget
- ▶ Återuppta programexekveringen, se „11.4 Programkörning“

Automatisk verktygsväxling

Vid automatisk verktygsväxling avbryts inte programexekveringen. Vid ett verktygsanrop med TOOL CALL växlar TNC:n självständigt in det anropade 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 utförs inte omedelbart efter det att den maximala livslängden har uppnåtts, utan ett antal programblock senare, beroende på styrningens arbetsbelastning.

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.

Förutsättning för NC-block med ytnormalvektorer och 3D-kompensering (se Kapitel 5.4 „Tredimensionell verktygskompensering“)

Systerverktygets radie får avvika från det ursprungliga verktygets radie. Den inkluderas inte i programblocken som överförs från CAD-system. Delta-värde (DR) anger man antingen i verktygstabellen eller i TOOL CALL-blocket.

Om DR är större än noll så kommer TNC:n att visa ett felmeddelande och växlar inte in systerverktyget. Med M-funktionen M107 kan detta meddelande undertryckas, med M108 kan det åter aktiveras.

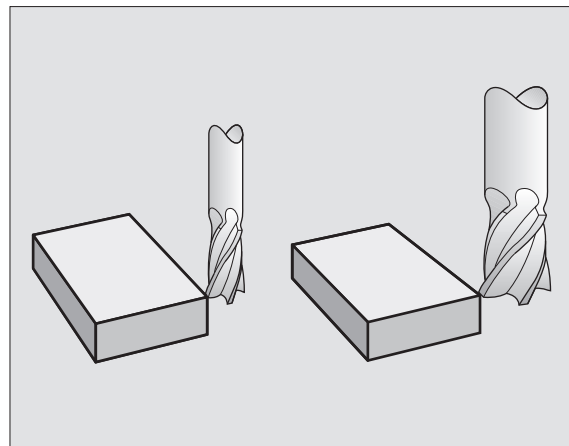
5.3 Verktygskompensering

TNC:n korregerar 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 inkl. rotationsaxlarna.



Om programblock med ytnormal-vektorer har skapats i ett CAD-system, kan TNC:n utföra en tredimensionell verktygskompensering, se „5.4 Tredimensionell verktygskompensering“.



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 längd-differensen 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
$DL_{\text{TOOL CALL}}$	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

- Radiekompensering RL eller RR
- R+ eller R-, för radiekompensering vid axelparallella förflyttningar
- R0, då ingen radiekompensering skall utföras

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



TNC:n upphäver radiekompenseringen när man:

- programmerar ett positioneringsblock med R0
- lämnar konturen med funktionen DEP
- programmerar ett PGM CALL
- kallar upp ett nytt program med PGM MGT

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

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

R	Verktygsradie R från TOOL DEF-block eller verktygstabell
$DR_{\text{TOOL CALL}}$	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

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

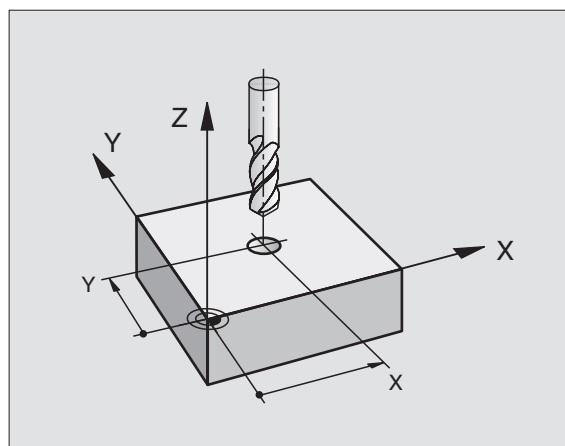
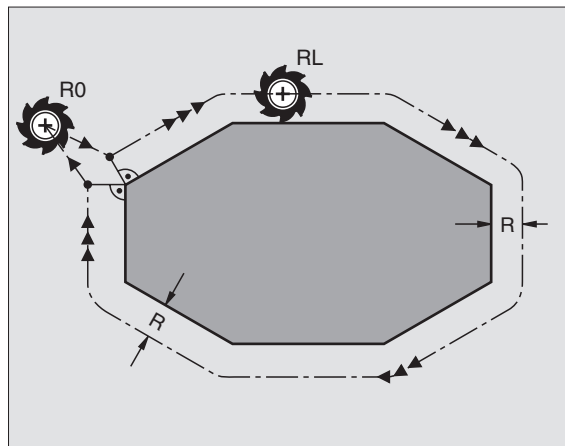
Användning: borrar, förpositionering
Se bilden till höger.

Konturrörelser med radiekompensering: RR och RL

RR Verktyget förflyttas på höger sida om konturen

RL Verktyget förflyttas på vänster sida om konturen

Verktygets centrum förflyttas därvid på ett avstånd motsvarande verktygsradien från den programmerade konturen. „Höger“ och „vänster“ hänför sig till verktygets läge, i förflyttningsriktningen, i förhållande till arbetsstyckets kontur. Se bilderna på nästa sida.



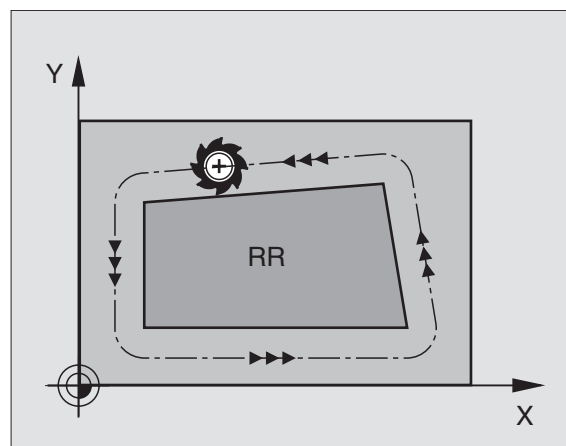
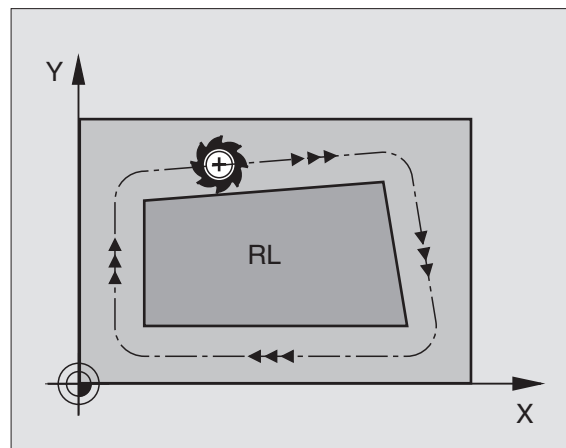


Mellan två programblock med olika radiekompenseringar RR och RL måste det finnas minst ett block utan radiekompensering R0.

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

Man kan även aktivera radiekompenseringen för bearbetningsplanets tilläggsaxlar. Programmera i sådana fall tilläggsaxlarna i varje efterföljande block eftersom TNC:n annars åter kommer att utföra radiekompenseringen i huvudaxlarna.

Vid 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, alt. efter den sista konturpunkten, så att inga skador på konturen uppstår.



Inmatning av radiekompensering

Vid programmeringen av en konturrörelse presenteras följande fråga efter det att man har matat in koordinaterna:

Radiekorrr.: 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 dialogen: Tryck på knapp END

Radiekompensering: Bearbetning av hörn

Ytterhörn

När man har programmerat en radiekompensering förflyttar TNC:n verktyget runt ytterhörn på en övergångscirkel eller på en spline (väljes via MP7680). Om det är nödvändigt kommer TNC:n att minska matningshastigheten vid ytterhörnet, exempelvis vid stora riktningsförändringar.

Innerhörn

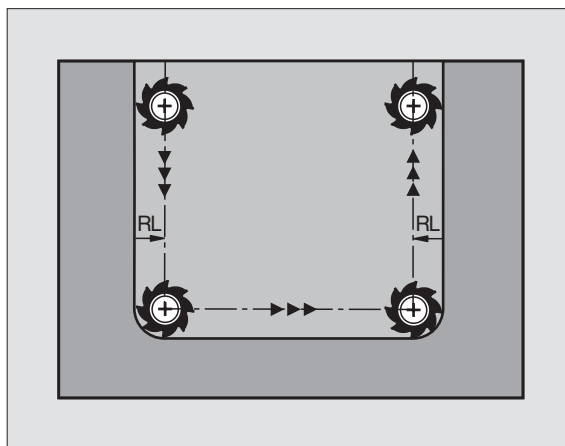
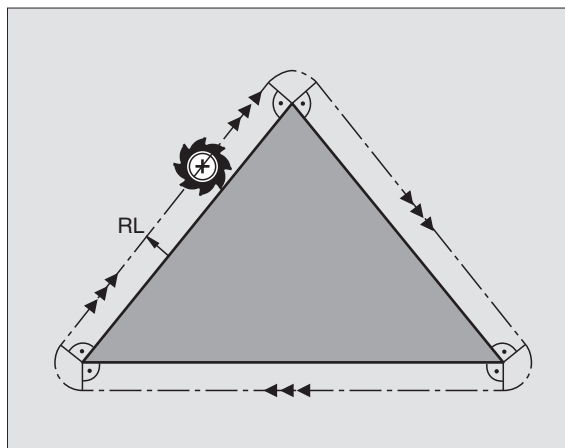
TNC:n beräknar skärningspunkten mellan de kompenserade banorna som verktygets centrum förflyttar sig på. Från denna punkt förflyttas sedan verktyget på nästa konturelement. På detta sätt skadas inte arbetsstycket vid bearbetning av innerhörn. Den tillåtna verktygsradien begränsas därför av den programmerade konturens geometri.



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

Bearbeta hörn utan radiekompensering

Då radiekompensering inte används kan verktygsbanan och matningshastigheten påverkas vid hörn på arbetsstycket med hjälp av tilläggfunktionen M90. Se „7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende“.



5.4 Tredimensionell verktygskompensering

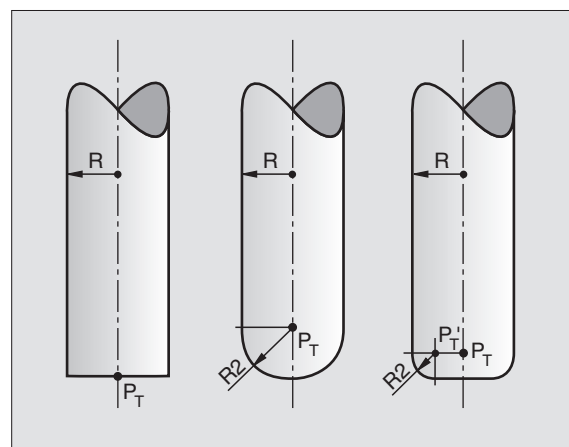
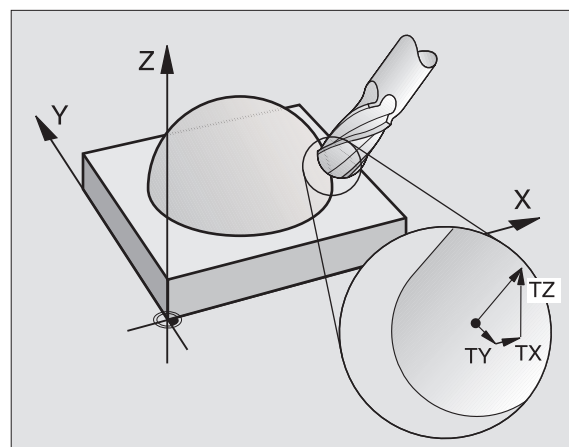
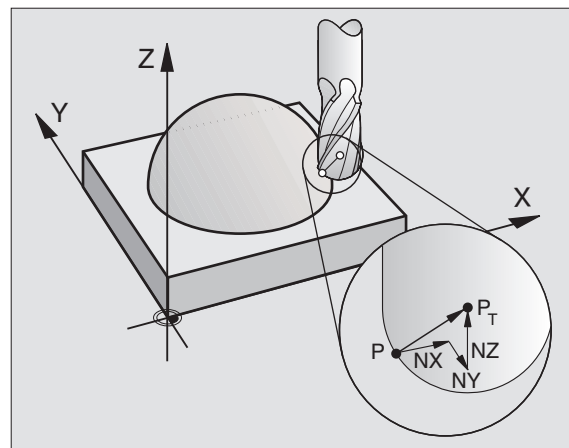
TNC:n kan utföra en tredimensionell verktygskompensering (3D-kompensering) vid rätlinjeblock. Förutom den räta linjens slutpunkts-kordinater X , Y och Z måste dessa block även innehålla ytnormalens komponenter NX , NY och NZ (se bilden uppe till höger samt förklaringen längre ner på denna sida). Om man förutom detta vill utföra även en verktygsorientering eller en tredimensionell radiekompensering måste dessa block dessutom innehålla en normaliserad vektor med komponenterna TX , TY och TZ för att fastlägga verktygsorienteringen (se bilden i mitten till höger). Den räta linjens slutpunkt, ytnormalens komponenter och komponenterna för verktygsorienteringen måste beräknas av ett CAD-system.

Användningsmöjligheter

- Användning av verktyg med dimensioner som inte överensstämmer med dimensionerna som CAD-systemet har beräknat (3D-kompensering utan definition av verktygsorienteringen)
- Face Milling: Kompensering för fräsgeometrin i ytnormalens riktning (3D-kompensering utan och med definition av verktygsorienteringen). Bearbetningen sker primärt med verktygets ändyta
- Peripheral Milling: Kompensering av fräsradien vinkelrät mot rörelseriktningen och vinkelrät mot verktygsriktningen (tredimensionell radiekompensering med definition av verktygsorienteringen). Bearbetningen sker primärt med verktygets mantelyta

Definition av en normaliserad vektor

En normaliserad vektor är en matematisk storhet som har ett värde 1 och en godtycklig riktning. Vid LN-block behöver TNC:n upp till två normaliserade vektorer, en för att bestämma ytnormalens riktning och en ytterligare (om så önskas) för att bestämma verktygsorienteringens riktning. Ytnormalens riktning bestäms genom komponenterna NX , NY och NZ . Den pekar vid cylindriska fräsar vinkelrät från arbetsstyckets yta mot verktygets utgångspunkt P_T , vid hörnradiefräsar genom P_T' resp. P_T (Se bilden nere till höger). Verktygsorienteringens riktning bestäms genom komponenterna TX , TY och TZ .





Koordinaterna för positionen X,Y, Z och för ytnormalen NX, NY, NZ, resp. TX, TY, TZ, måste stå i samma ordningsföljd i NC-blocket.

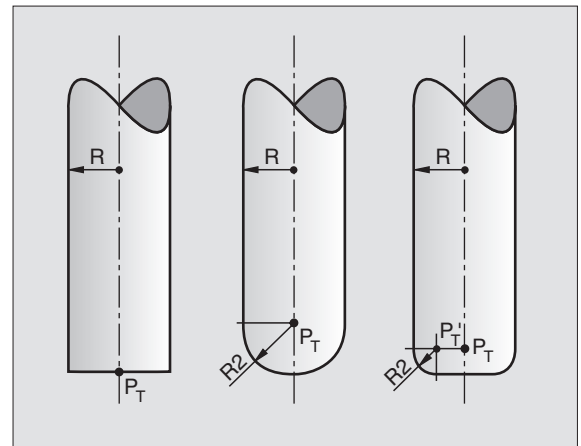
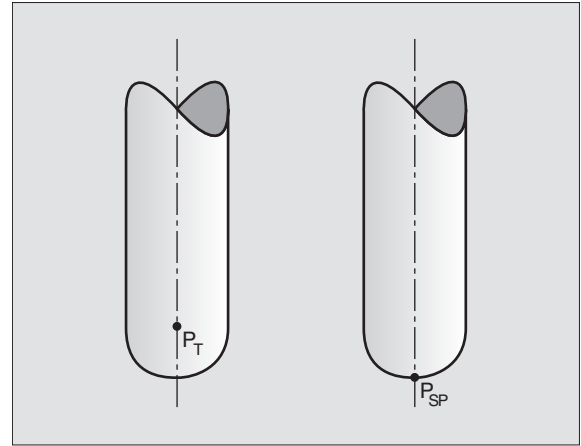
Ange alltid alla koordinater och alla ytnormaler i LN-blocket, även om värdet inte har ändrats i förhållande till det föregående blocket.

3D-kompensering med ytnormaler kan bara utföras i huvudaxlarna X, Y, Z.

Om man växlar in ett verktyg med övermått (positivt delta-värde), kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Detta felmeddelande kan undertryckas med M-funktionen M107 (se „5.2 Verktygsdata, verktygsväxling“).

TNC:n kommer **inte** att varna med ett felmeddelande om ett verktygsövermått kommer att skapa ett konturfel.

Via maskinparameter 7680 definierar man om CAD-systemet har kompenserat verktyglängden utifrån kulans centrum P_T eller kulans sydpol P_{SP} (se bilden uppe till höger).



Tillåtna verktygsformer

De tillåtna verktygsformerna (se bilden i mitten till höger) fastlägger man via verktygsradie R och R2 i verktygstabellen:

Verktygsradie: R

Mått från verktygets centrum till verktygets ytterkant

Verktygsradie 2: R2

Rundningsradie från verktygsspetsen till verktygets ytterkant

Förhållandet mellan R och R2 bestämmer verktygets form:

$R2 = 0$ Cylindrisk fräs

$R2 = R$ Fullradiefräs

$0 < R2 < R$ Hörnradiefräs

Ur dessa uppgifter ges även koordinaterna för verktygets utgångspunkt P_T .

Använda andra verktyg: Delta-värde

När man använder verktyg med andra dimensioner än det verktyg som ursprungligen avsågs, för man in skillnaden i längd och radie som delta-värden i verktygstabellen eller i verktygsanropet TOOL CALL:

- Positiva delta-värden DL, DR, DR2
Verktygsmåtten är större än originalverktygets (övermått)
- Negativa delta-värden DL, DR, DR2
Verktygsmåtten är mindre än originalverktygets (undermått)

TNC:n kompenserar då verktygspositionen med summan av delta-värdet från verktygstabellen och från verktygsanropet.

3D-kompensering utan verktygsorientering

TNC:n förskjuter verktyget i ytnormalens riktning med summan av delta-värdena (verktygstabell och TOOL CALL).

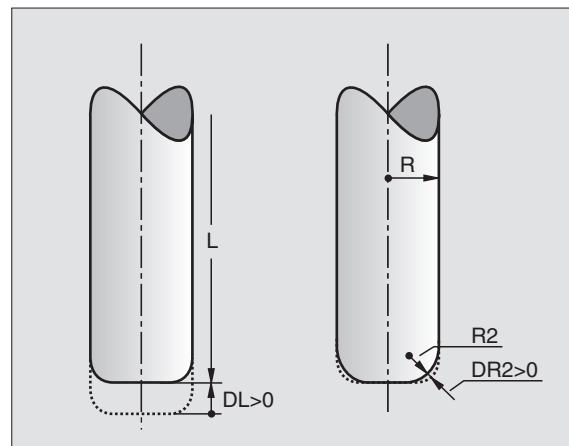
Blockformat med ytnormaler

```
LN      X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
        NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M3
```

LN	Rätlinje med 3D-kompensering
X, Y, Z	Kompenserade koordinater för den räta linjens slutpunkt
NX, NY, NZ	Ytnormalens komponenter
F	Matning
M	Tilläggsfunktion

Matningshastighet F och tilläggsfunktion M kan anges och ändras i driftart Programinmatning/Editering.

Koordinaterna för de räta linjernas slutpunkter och ytnormalernas komponenter måste genereras av ett CAD-system.



Face Milling: 3D-kompensering utan och med verktygsorientering

TNC:n förskjuter verktyget i ytnormalens riktning med summan av delta-värdena (verktygstabell och TOOL CALL).

Vid aktiv **M128** (se „7.5 Tilläggfunktioner för rotationsaxlar“) håller TNC:n verktyget vinkelrät mot arbetsstyckets kontur om ingen verktygsorientering har bestämts i LN-blocket.

Om en verktygsorientering har definierats i LN-blocket positionerar TNC:n maskinens rotationsaxlar automatiskt så att verktyget uppnår den angivna verktygsorienteringen.



TNC:n kan inte positionera rotationsaxlarna automatiskt i alla maskiner. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Kollisionsrisk!

Vid maskiner, vars rotationsaxlar endast tillåter ett begränsat rörelseområde, kan det uppträda rörelser vid den automatiska positioneringen som kräver exempelvis en 180°-vridning av bordet. Beakta även kollisionsrisken mellan huvudet och arbetsstycket eller spännanordningar.

Blockformat med ytnormaler utan verktygsorientering

LN	X+31,737	Y+21,954	Z+33,165
	NX+0,2637581	NY+0,0078922	NZ-0,8764339 F1000 M128

Blockformat med ytnormaler och verktygsorientering

LN	X+31,737	Y+21,954	Z+33,165
	NX+0,2637581	NY+0,0078922	NZ-0,8764339
	TX+0,0078922	TY-0,8764339	TZ+0,2590319 F1000 M128

LN	Rätlinje med 3D-kompensering
X, Y, Z	Kompenserade koordinater för den räta linjens slutpunkt
NX, NY, NZ	Ytnormalens komponenter
TX, TY, TZ	Den normaliserade vektorns komponenter för verktygsorienteringen
F	Matning
M	Tilläggfunktion

Matningshastighet F och tilläggfunktion M kan anges och ändras i driftart Programinmatning/Editering.

Koordinaterna för de räta linjernas slutpunkter och ytnormalernas komponenter måste genereras av ett CAD-system.

Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering

TNC:n förskjuter verktyget vinkelrät mot rörelseriktningen och vinkelrät mot verktygsriktningen med summan av delta-värdena DR (verktygstabell och TOOL CALL). Kompenseringriktningen bestämmer man med radiekompensering RL/RR (se bilden uppe till höger, rörelseriktning Y+). För att TNC:n skall kunna uppnå den angivna verktygsorienteringen måste man aktivera funktionen **M128** (se „7.5 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar“). TNC:n positionerar då maskinens rotationsaxlar automatiskt så att verktyget uppnår den angivna verktygsorienteringen med den aktiva kompenseringen.



TNC:n kan inte positionera rotationsaxlarna automatiskt i alla maskiner. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Kollisionsrisk!

Vid maskiner, vars rotationsaxlar endast tillåter ett begränsat rörelseområde, kan det uppträda rörelser vid den automatiska positioneringen som kräver exempelvis en 180°-vridning av bordet. Beakta även kollisionsrisken mellan huvudet och arbetsstycket eller spännanordningar.

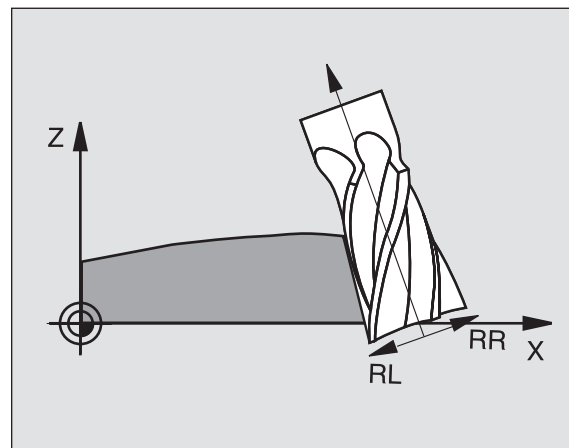
Man kan definiera verktygsorienteringen på två sätt:

- I LN-blocket genom uppgift om komponenterna TX, TY och TZ
- I ett L-block genom uppgift om rotationsaxlarnas koordinater

Blockformat med verktygsorientering

```
LN    X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
      TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN	Rätlinje med 3D-kompensering
X, Y, Z	Kompenserade koordinater för den rätta linjens slutpunkt
TX, TY, TZ	Den normaliserade vektorns komponenter för verktygsorienteringen
F	Matning
M	Tilläggsfunktion



Blockformat med rotationsaxlar

L	X+31,737	Y+21,954	Z+33,165
	B+12,357	C+5,896	F1000 M128

L	Rätlinje
X, Y, Z	Kompenserade koordinater för den räta linjens slutpunkt
B, C	Rotationsaxlarnas koordinater för verktygsorienteringen
F	Matning
M	Tilläggsfunktion

5.5 Arbeta med skärdatatabeller



TNC:n måste förberedas för arbete med skärdatatabeller av maskintillverkaren.

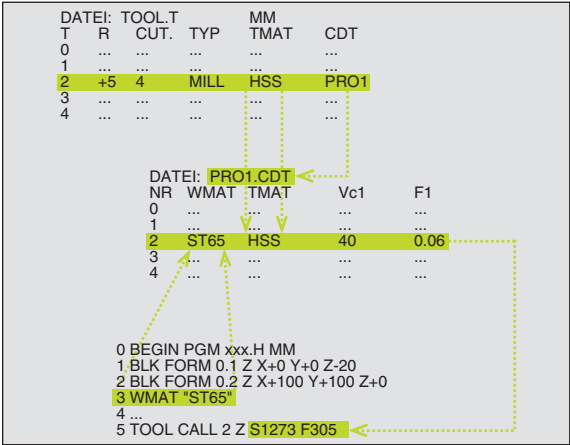
I vissa maskiner finns inte alla här beskrivna funktioner tillgängliga - alternativt fler funktioner tillgängliga. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Via skärdatatabeller, i vilka godtyckliga kombinationer av arbetsstyckes-/skärmaterial finns definierade, kan TNC:n beräkna spindelvarvtal S och banhastighet F med hjälp av skärhastighet V_c och matning per tand f_z . Grundläggande för beräkningen är att man anger arbetsstyckets material i programmet samt olika verktygsspecifika egenskaper i verktygstabellen.



Innan man låter TNC:n beräkna skärdata automatiskt måste man ha aktiverat den verktygstabell, från vilken TNC:n skall hämta de verktygsspecifika uppgifterna, i driftart programtest (status S).

Editeringsfunktioner för skärdatatabeller	Softkey
Infoga rad	INFOGA RAD
Radera rad	RADERA RAD
Gå till början på nästa rad	NASTA RAD
Sortera tabell (spalt-orienterad)	ORDER
Kopiera markerat fält (andra softkeyraden)	KOPIERA FÄLT
Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)	INFOGA FÄLT
Editera tabellformat (andra softkeyraden)	EDIT FORMAT



Tabeller för arbetsstyckets material

Man definierar arbetsstyckesmaterial i tabellen WMAT.TAB (se bilden i mitten till höger). WMAT.TAB lagras standardmässigt i katalogen TNC:\ och kan innehålla ett godtyckligt antal materialnamn. Materialnamnen får vara maximalt 32 tecken långa (även mellanslag). TNC:n visar innehållet i kolumnen NAME när man bestämmer arbetsstyckets material i programmet (se efterföljande avsnitt).



Om man vill förändra standardtabellen för arbetsstyckesmaterial, måste man kopiera denna till en annan katalog. Annars skrivs dina ändringar över med HEIDENHAIN-standarddata vid en mjukvaru-uppdatering. Definiera i sådana fall sökvägen i filen TNC.SYS med nyckelord WMAT= (se „Konfigurationsfil TNC.SYS“ längre fram i detta kapitel).

För att förhindra dataförlust skall man ta en backup på filen WMAT.TAB med jämna intervaller.

PROGRAM BLOCKFOLJD		EDITERA TABELL NAMN ?	
FIL: WMAT.GB.TAB			
NK	NAME	DOC	
0	110 UCrV 5	Tool steel 1.2519	
1	14 NiCr 14	Hardened steel 1.5752	
2	142 UV 13	Tool steel 1.2562	
3	15 CrNi 6	Hardened steel 1.5919	
4	16 CrMo 4 4	Structural steel 1.7337	
5	16 MnCr 5	Hardened steel 1.7131	
6	17 MoV 8 4	Structural steel 1.5406	
7	18 CrNi 8	Hardened steel 1.5920	
8	19 Mn 5	Structural steel 1.0482	
9	21 MnCr 5	Tool steel 1.2162	
10	26 CrMo 4	Structural steel 1.7219	
11	28 NiCrMo 4	Structural steel 1.6513	
12	30 CrMoV 9	Tempering steel 1.7707	
BÖRJAN	SLUT	SIDA	SIDA
↑	↓	↑	↓
INFOGA RAD	RADERA RAD	NÄSTA RAD	ORDER

Ange arbetsstyckets material i NC-programmet

I NC-programmet väljer man arbetsstyckets material ur tabellen WMAT.TAB med hjälp av softkey WMAT:



- Programmera arbetsstyckets material: Tryck på softkey WMAT i driftart Programinmatning/Editering.



- Visa tabellen WMAT.TAB: Tryck på softkey VÄLJ ARBETSST. MATERIAL, TNC:n visar arbetsstyckesmaterialen som finns lagrade i WMAT.TAB i ett överlagrat fönster
- Välj arbetsstyckets material: Förflytta markören med pilknapparna till det önskade materialet och bekräfta med knappen ENT. TNC:n överför arbetsstyckesmaterial till WMAT-blocket. Tryck på knappen SHIFT och sedan pilknappen för att snabbt kunna bläddra genom tabellen med arbetsstyckesmaterial. TNC:n bläddrar då sida för sida
- Avsluta dialogen: Tryck på knapp END



Om man ändrar WMAT-blocket i ett program kommer TNC:n att visa ett varningsmeddelande. Kontrollera om skärdata som lagrats i TOOL CALL-blocket fortfarande är giltiga.

Tabell för verktygsskärets material

Man definierar vertygsskärmaterial i tabellen TMTAB. TMTAB lagras standardmässigt i katalogen TNC:\ och kan innehålla ett godtyckligt antal skärmaterialnamn (se bilden uppe till höger). Skärmaterialnamnet får vara maximalt 16 tecken långt (även mellanslag). TNC:n visar innehållet i kolumnen NAME när man bestämmer verktygets skärmaterial i verktygstabellen TOOL.T.

Om man vill förändra standardtabellen för verktygsmaterial, måste man kopiera denna till en annan katalog. Annars skrivs dina ändringar över med HEIDENHAIN-standarddata vid en mjukvaru-uppdatering. Definiera i sådana fall sökvägen i filen TNC.SYS med nyckelord TMTAB= (se „Konfigurationsfil TNC.SYS“ längre fram i detta kapitel).

För att förhindra dataförlust skall man ta en backup på filen TMTAB.TAB med jämna intervaller.

PROGRAM BLOCKFÖLJD		EDITERA TABELL NAMN ?					
FIL: TMTAB.GB.TAB							
NR	NAME	DDC					
0	HC-K15	Coated carbide					
1	HC-P25	Coated carbide					
2	HC-P35	Coated carbide					
3	HSS						
4	HSSE-Co5	HSS + cobalt					
5	HSSE-Co8	HSS + cobalt					
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + cobalt					
7	HSSE/TiCN	TiCN coated					
8	HSSE/TiN	TiN coated					
9	HT-P15	Cermet					
10	HT-M15	Cermet					
11	HU-K15	Uncoated carbide					
12	HU-K25	Uncoated carbide					
BORJAN	SLUT	SIDA	SIDA	INFOGA RAD	RADERA RAD	NASTA RAD	ORDER
↑	↓	↑	↓				

Tabell för skärdata

Man definierar kombinationer av arbetsstyckes- och skärmaterial med tillhörande skärdata i en tabell med efternamnet .CDT (eng. cutting data file: skärdatatabell; se bilden i mitten till höger). Du kan själv fritt konfigurera uppgifterna i skärdatatabellen. Förutom kolumnerna NR, WMAT och TMTAB, vilka alltid krävs, kan TNC:n hantera upp till fyra kombinationer av skärhastighet (Vc) och matning (F).

I katalogen TNC:\ finns standardtabellen för skärdata FRAES_2.CDT lagrad. Man kan editera och utöka FRAES_2.CDT godtyckligt eller lägga till ett godtyckligt antal skärdatatabeller.

Om man vill förändra standardtabellen för skärdata, måste man kopiera denna till en annan katalog. Annars skrivs dina ändringar över med HEIDENHAIN-standarddata vid en mjukvaru-uppdatering (se „Konfigurationsfil TNC.SYS“ längre fram i detta kapitel).

Alla skärdatatabeller måste finnas lagrade i samma katalog. Om katalogen inte är standardkatalogen TNC:\, måste man ange sökvägen till de egna skärdata-tabellerna i filen TNC.SYS efter nyckelordet PCDT=.

PROGRAM BLOCKFOLJD		EDITERA TABELL MATERIAL, ARBETSSTYCKE?					
FIL: FRAES_GB.CD							
NR	UMAT	TMAT	Vc1	F1	Vc2	F2	
0	St 33-1	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
3	St 37-2	HSSE-Co5	20	0,025	45	0,030	
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
6	St 50-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
9	St 60-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
10	St 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
12	C 15	HSSE-Co5	20	0,040	45	0,050	
BORJAN	SLUT	SIDA	SIDA	INFOGA RAD	RADERA RAD	NASTA RAD	ORDER

Lägga in nya skärdatatabeller

- ▶ Välj driftart Programinmatning/Editering
- ▶ Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- ▶ Välj katalogen som skärdatatabellerna alltid skall lagras i (standard: TNC:\)
- ▶ Ange ett godtyckligt filnamn och filtypen .CDT, bekräfta med knappen ENT
- ▶ I den högra bildskärms hälften presenterar TNC:n olika tabellformat (maskinberoende, se exempel i bilden uppe till höger), vilka skiljer sig åt beträffande antal kombinationer av skärhastigheter/matningar. Förflytta markören med pilknapparna till det önskade tabellformatet och bekräfta med knappen ENT. TNC:n genererar en ny tom skärdatatabell

PROGRAM BLOCKFÖLJD		PROGRAM INMATNING VÄLJ TABELLFORMAT					
☐ CUTTING ☐ DEMOBSP ☐ LSV2 ☐ DUMPS ☐ DUMPSISO ☐ NK ☐ BACKUP ☐ DIGI ☐ HAE ☐ ISOBSP ☐ MESSZYKL ☐ PGMBSPL ☐ PROTOKOL ☐ WORKDIR SCRDP		FORMAT: FALY 0: FRAES_4.CDT WMAT,TMAT,Vc1,F1,Vc2,F2,Vc3,F3 1: FRAES_2.CDT WMAT,TMAT,Vc1,F1,Vc2,F2,Vc3,F3,Vc4,F4 2: FRAES_1.CDT WMAT,TMAT,Vc1,F1,Vc2,F2 3: FRAES_1.CDT WMAT,TMAT,Vc1,F1 4: BOHREN.CDT WMAT,TMAT,Vc1,F1					
VÄLJ							SLUT

Erforderliga uppgifter i verktygstabellen

- Verktygsradie – Kolumn R (DR)
- Antal skär (endast vid fräsverktyg) – Kolumn CUT.
- Verktygstyp – KolumnTYP
Verktygstypen påverkar beräkningen av banhastigheten:
Fräsverktyg: $F = S \cdot f_z \cdot z$
Alla andra verktyg $F = S \cdot f_u$
 S = Spindelvarvtal
 f_z = Matning per tand
 f_u = Matning per varv
 z = Antal skär
- Verktygsskärmaterial – Kolumn TMAT
- Namn på skärdatatabellen som skall användas för detta verktyg – Kolumn CDT

Man väljer verktygstypen, verktygsskärmaterial och namnet på skärdatatabellen via softkeys i verktygstabellen (se „5.2 Verktygsdata“).

Tillvägagångssätt vid arbete med automatisk beräkning av varvtal/matning

- 1 Om uppgift inte redan finns: Ange arbetsstyckets material i filen WMAT.TAB
- 2 Om uppgift inte redan finns: Ange skärmaterial i filen TMAT.TAB
- 3 Om uppgift inte redan finns: Ange alla för skärdataberäkningen erforderliga verktygsspecifika uppgifter i verktygstabellen:

Verktogsradie

Antal skär

Verktygstyp

Verktygets skärmaterial

Till verktyget hörande skärdatatabell
- 4 Om uppgift inte redan finns: Ange skärdata i en godtycklig skärdatatabell (CDT-fil)
- 5 Driftart test: Aktivera verktygstabellen från vilken TNC:n skall hämta de verktygsspecifika uppgifterna (status S)
- 6 I NC-programmet: Ange arbetsstyckets material via softkey WMAT
- 7 I NC-programmet: Låt spindelvarvtal och matning beräknas automatiskt via softkey i TOOL CALL-blocket

Förändra tabellstruktur

För TNC:n är skärdatatabellerna så kallade „fritt definierbara tabeller“. Man kan ändra de fritt definierbara tabellernas format med struktur-editorn.



TNC:n kan hantera maximalt 200 tecken per rad och maximalt 30 kolumner.

Om man i efterhand infogar en kolumn i en befintlig tabell kommer TNC:n inte automatiskt att förskjuta redan inmatade värden.

Kalla upp struktur-editor

Tryck på softkey EDITERA FORMAT (andra softkeyraden). TNC öppnar editorfönstret (se bilden till höger), i vilket tabellstrukturen presenteras „vriden med 90°“. En rad i editorfönstret definierar en kolumn i den tillhörande tabellen. Strukturkommandonas (uppgift om överskrift) betydelse kan utläsas i tabellen här bredvid.

Avsluta struktur-editor

Tryck på knappen END. TNC omvandlar uppgifterna som redan fanns lagrade i tabellen till det nya formatet. Element som TNC:n inte kan omvandla till den nya strukturen markeras med # (t.ex. om man har förminskat kolumnbredden).

Strukturkommando Betydelse	
NR	Kolumnnummer
NAME	Kolumnöverskrift
TYP	N: Numerisk uppgift C: Alfnumerisk uppgift
WIDTH	Kolumnens bredd. Vid typ N endast heltal, komma och antal decimaler
DEC	Antal decimaler (max. 4, endast verksam vid typ N)
ENGLISH upp till HUNGARIA	Språkberoende dialog (max. 32 tecken)

PROGRAM BLOCKFÖLJD		EDITERA TABELL Fältnamn?			
FIL: 6C26F22A.T08					
>>					
NR	NAME	TYP	WIDTH	DEC	ENGLISH
0	WMAT	C	16	0	Workpiece material?
1	TMAT	C	16	0	Tool material?
2	Vc1	N	7	3	Cutting speed Vc1?
3	F1	N	7	3	Feed rate Fz1?
4	Vc2	N	7	3	Cutting speed Vc2?
5	F2	N	7	3	Feed rate Fz2?
[END]					
BORJAN ↑	SLUT ↓	SIDA ↑	SIDA ↓	INFOGA RAD	RADERA RAD
		NÄSTA RAD			

Dataöverföring av skärdatatabeller

Om man läser ut en fil av filtypen .TAB eller .CDT via ett externt datasnitt kommer TNC:n även att läsa ut tabellens strukturdefinition. Strukturdefinitionen börjar med raden #STRUCTBEGIN och slutar med raden #STRUCTEND. De enskilda kodordens betydelse kan utläsas i tabellen „Struktur-kommando“ (se föregående sida). Efter #STRUCTEND lagrad TNC:n tabellens egentliga innehåll.

Konfigurationsfil TNC.SYS

Man måste använda konfigurationsfilen TNC.SYS när de egna skärdata-tabellerna inte finns lagrade i standard-katalogen TNC:\. Då fastlägger man sökvägen till de egna skärdata-tabellerna i TNC.SYS.



Filen TNC.SYS måste lagras i rot-katalogen TNC:\.

Uppgifter i TNC.SYS	Betydelse
WMAT=	Sökväg till tabeller för arbetsstyckes-material
TMAT=	Sökväg till tabeller för skärmaterial
PCDT=	Sökväg till tabeller för skärdata

Exempel för TNC.SYS:

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
```

```
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
```

```
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```




6

Programmering:

Programmering av konturer

6.1 Översikt: 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 flexibel konturprogrammering anges 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.

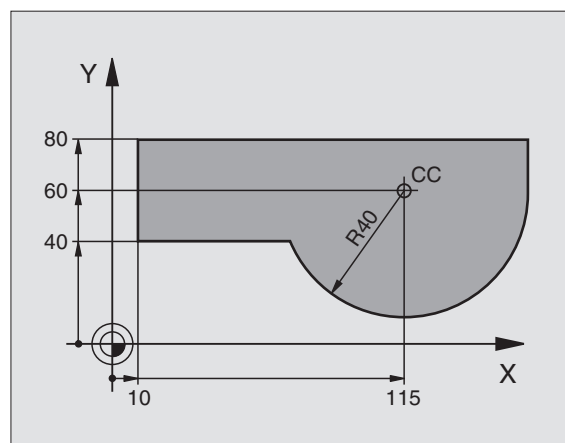
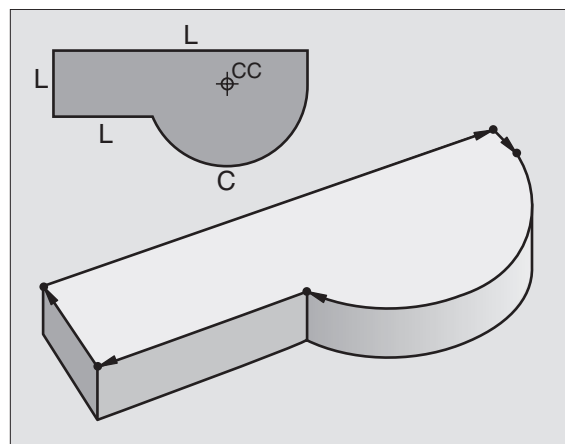
Programmering med underprogram och programdelsupprepningar beskrivs i kapitel 9.

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.

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

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.

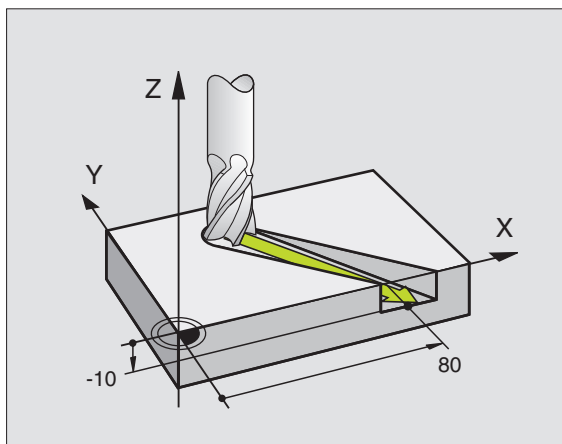
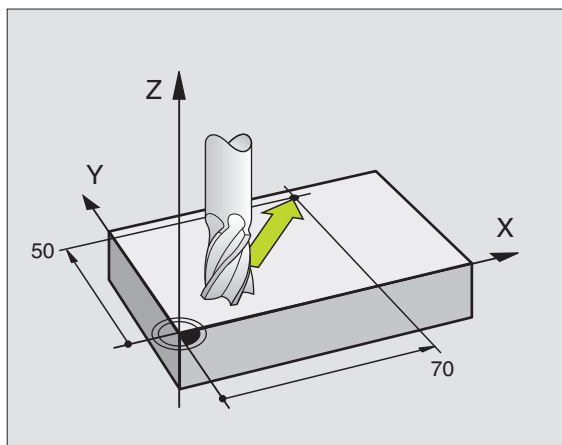
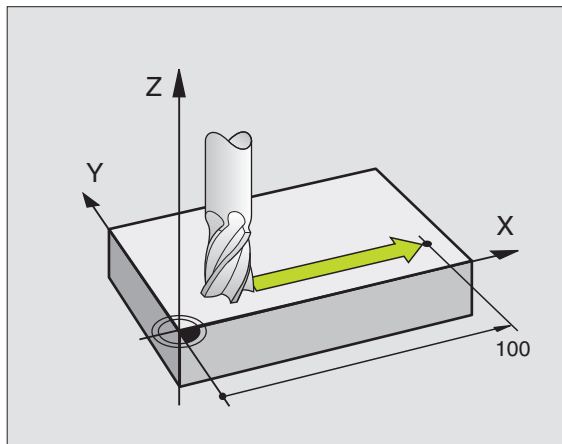
Tredimensionell rörelse

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

Exempel:

L X+80 Y+0 Z-10

Se bilden nere till höger.



Inmatning av fler än tre koordinater

TNC:n kan styra upp till fem axlar simultant. Vid femaxlig bearbetning förflyttas exempelvis tre linjära och två roterande axlar samtidigt.

Bearbetningsprogrammet för en sådan bearbetning genereras oftast i ett CAD-system eftersom det är för komplicerat för att kunna programmeras direkt i maskinen.

Exempel:

```
L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3
```



Rörelser med fler än 3 axlar kan inte simuleras grafiskt i TNC:n.

Cirklar och cirkelbågar

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

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

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



Cirklar som inte ligger parallellt med ett huvudplan kan programmeras med funktionen „3D-vridning av bearbetningsplanet“ (se kapitel 8) eller med Q-parametrar (se kapitel 10).

Rotationsriktning DR vid cirkelrörelser

När en cirkelrörelse inte ansluter tangentiellt till ett annat konturelement anges den matematiska rotationsriktningen DR:

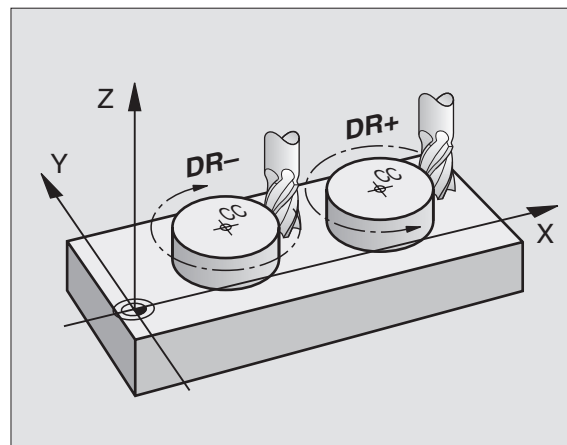
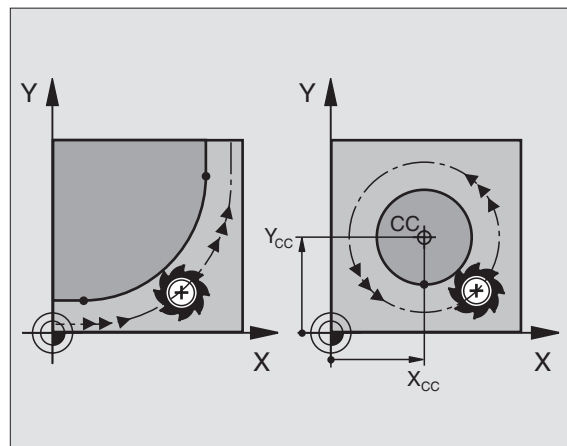
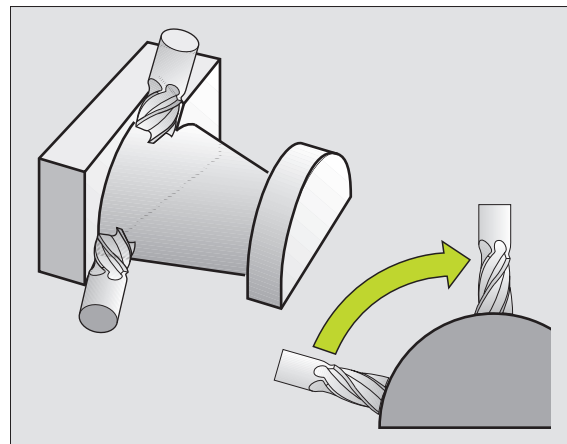
Medurs vridning: DR-

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 eller i ett framkörningsblock (APPR-block).

APPR-block och rätlinjeblock se „6.3 Framkörning till och från-körning från konturen“ och „6.4 Konturrörelser – rätvinkliga koordinater“.



Förpositionering

Förpositionera verktyget i början av ett bearbningsprogram 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 därefter programblocket i bearbningsprogrammet.

Exempel – Programmering av en rätlinje:



Öppna programmeringsdialogen: t.ex. rätlinje

Koordinater ?



10

Ange koordinaterna för den räta linjens slutpunkt



5

ENT

Radiekorr.: RL/RR/Ingen korr.?



Välj radiekompensering: t.ex. tryck på softkey RL, verktyget förflyttas till vänster om konturen

Matning F=? / F MAX = ENT

100

ENT

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



Förflytta med snabbtransport: Tryck på softkey FMAX, eller



Förflytta med automatiskt beräknad matning (skärdatatabeller): Tryck på softkey FAUTO

Tilläggsfunktion M ?

3

ENT

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

MANUELL DRIFT	PROGRAM INMATNING
	MATNING F=? / F MAX = ENT
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z S3500 DL+1 DR+1
4	L Z+250 R0 F MAX
5	L X+10 Y+5 R0 F100 M3
6	END PGM NEU MM

F MAX	F AUTO						
-------	--------	--	--	--	--	--	--

Bearbningsprogrammet visar raden:

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	Softkeys: Närma		Lämna
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 tangentiellt anslutande rätlinje			

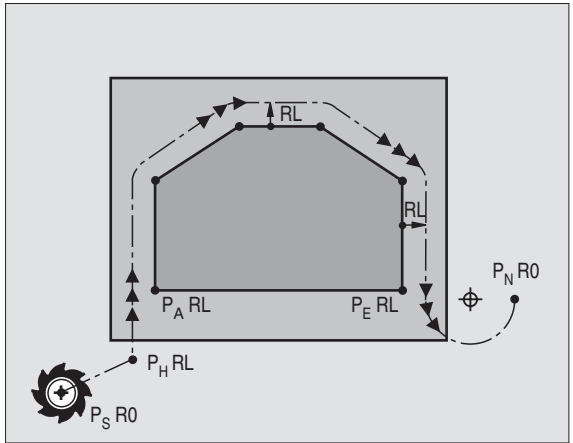
Framkörning till och frånkörning från en skruvlinje

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

Viktiga positioner vid fram- och frånkörning

- Startpunkt P_S
Denna position programmeras i blocket omedelbart innan APPR-blocket. P_S ligger utanför konturen och programmeras utan radiekompensering (R0).
- Hjälpunkt P_H
Verktysbanan 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.
- Första konturpunkten P_A och sista konturpunkten P_E
Den första konturpunkten P_A programmeras i APPR-blocket. Den sista konturpunkten P_E programmeras med en 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.

MANUELL DRIFT	PROGRAM INMATNING
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z S3500 DL+1 DR+1
4	L Z+250 R0 F MAX
5	L X+10 Y+5 R0 F100 M3
6	END PGM NEU MM



Koordinaterna får anges både absolut och inkrementalt i rätvinkligt eller polärt koordinatsystem.

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

Vid framkörning måste utrymmet mellan startpunkten P_S och den första konturpunkten P_A vara tillräckligt stort, för att den programmerade bearbetningsmatningen skall hinna uppnås.

TNC:n förflyttar verktyget från är-positionen till hjälppunkten P_H med den sist programmerade matningshastigheten.

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, fastlagd vid funktionerna APPR/DEP LN och APPR/DEP CT.

Framkörning på en tangentiellt anslutande 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

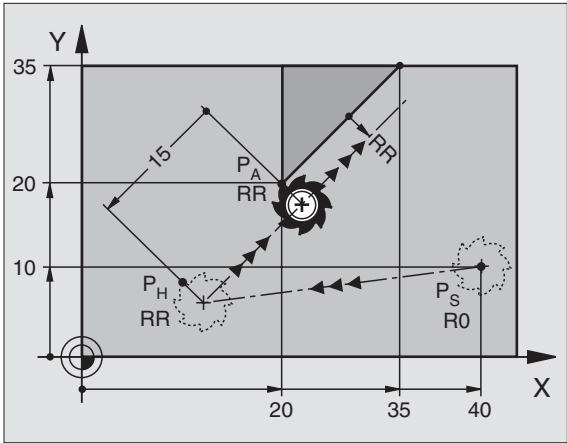


- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR LT:
- Koordinater för den första konturpunkten P_A
- LEN: Avstånd från hjälppunkten P_H till den första konturpunkten P_A
- Radiekompensering för bearbetningen

Exempel NC-block

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

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)



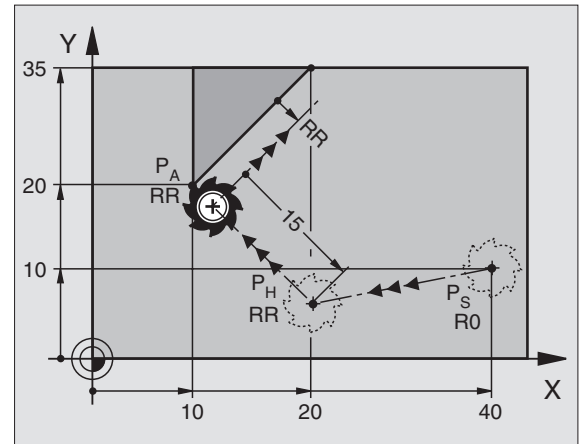
Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H . Därifrån förflyttas verktyget 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
LEN anges alltid positiv!
- ▶ Radiekompensering RR/RL för bearbetningen



Exempel NC-block

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Framkörning till P_S utan radiekompensering
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	P_A med radiekomp. RR
9 L X+20 Y+35	Första konturelementets slutpunkt
10 L ...	Nästa konturelement

Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT

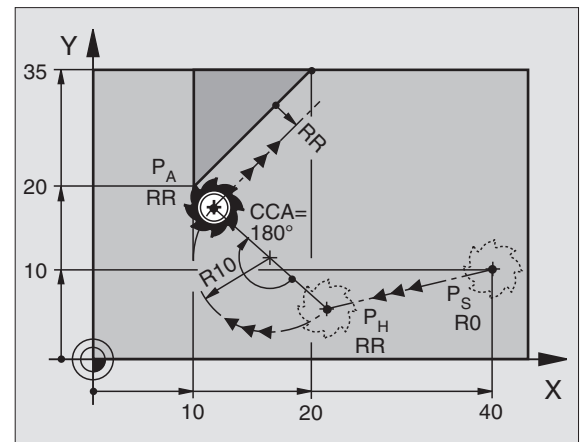
TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H . Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge, som ansluter tangentiellt till det första konturelementet, till den första konturpunkten P_A .

Cirkelbågen från P_H till P_A bestäms med 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 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	Framkörning till P_S utan radiekompensering
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A med radiekomp. RR, radie R=10
9 L X+20 Y+35	Första konturelementets slutpunkt
10 L ...	Nästa konturelement

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

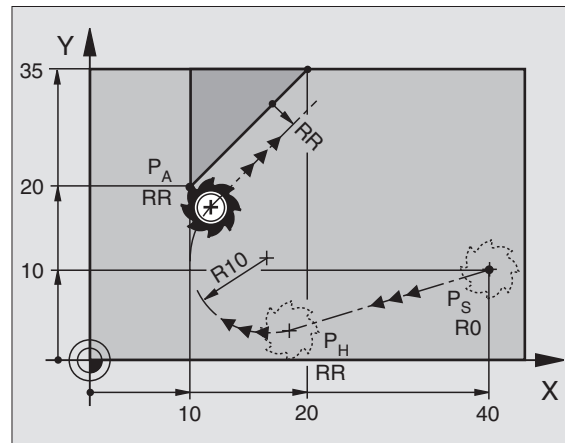
TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H . Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge till den första konturpunkten P_A .

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

- Godtycklig konturfunktion: 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 för bearbetningen

**Exempel NC-block**

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

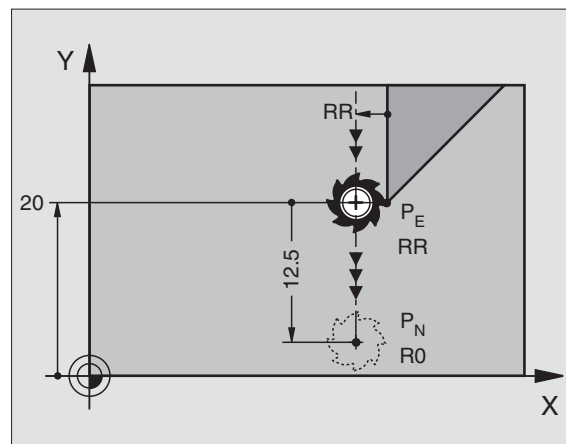
Frångörning på en rätlinje med tangentiell anslutning: DEP LT

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje 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 från det sista konturelementet P_E till slutpunkten P_N



Exempel NC-block

23 L Y+20 RR F100

Sista konturelementet: P_E med radiekompensering

24 DEP LT LEN 12,5 F100

Frångörning med LEN = 12,5 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Frikörning Z, återhopp, programslut

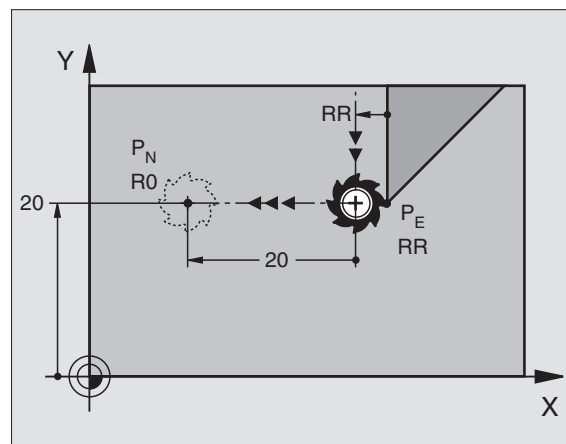
Frångörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från den sista konturpunkten P_E till slutpunkten P_N . Den rätta linjen går vinkelrät 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 LEN positivt!



Exempel NC-block

23 L Y+20 RR F100

Sista konturelementet: P_E med radiekompensering

24 DEP LN LEN+20 F100

Frångörning med LEN = 20 mm vinkelrät mot kontur

25 L Z+100 FMAX M2

Frikörning Z, återhopp, programslut

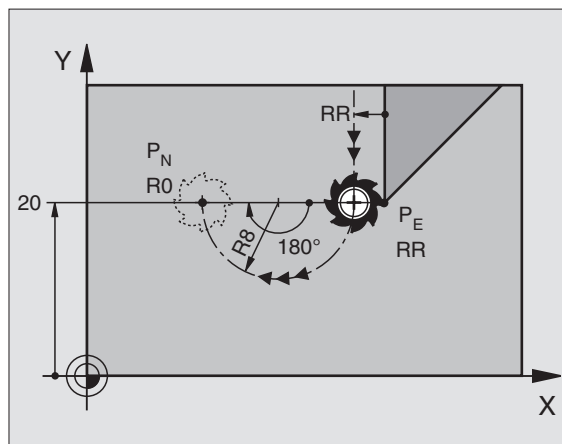
Fränkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT

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

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



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



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 = 10 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Frikörning Z, återhopp, programslut

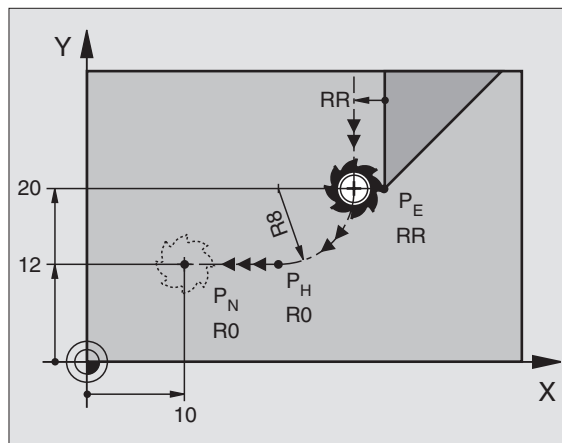
Fränkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT

TNC:n förflyttar verktyget på en cirkelbåge från den sista konturpunkten P_E till en hjälppunkt P_H . Därifrån förflyttas verktyget på en rät linje till slutpunkten P_N . Det sista konturelementet och den rätta linjen $P_H - P_N$ ansluter tangentiellt till cirkelbågen. Därför behövs bara radien R för att entydigt fastlägga cirkelbågen.

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



- Koordinater för slutpunkten P_N anges
- 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 = 10 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Frikörning Z, återhopp, programslut

6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater

Översikt konturfunktioner

Funktion	Konturfunktionsknapp	Verktygsrörelse	Erforderliga uppgifter
Rätlinje L eng.: Line		Rätlinje	Koordinater för den räta linjens slutpunkt
Fas CHF eng.: CHamFer		Fas mellan två räta linjer	Fasens längd
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 konturelement	Koordinater för cirkelns slutpunkt
Hörnrundning RND eng.: RouNDing 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 kapitel 6.6

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.



- Ange koordinater för den räta linjens slutpunkt

Om så önskas:

- Radiekompensering RL/RR/R0
- 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 man önskar infoga L-blocket



- Tryck på knappen „överför är-position“: TNC:n genererar ett L-block med är-positionens koordinater



Via MOD-funktionen fastlägger man hur många axlar som TNC:n skall lagra i L-blocket (se „12 MOD-funktioner, axelval för L-block-generering“).

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 innan och efter CHF-blocket måste alltid vara lika
- Fasen måste kunna utföras med det aktuella verktyget

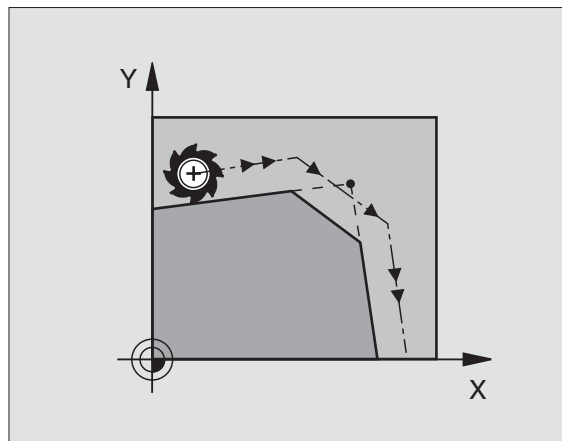
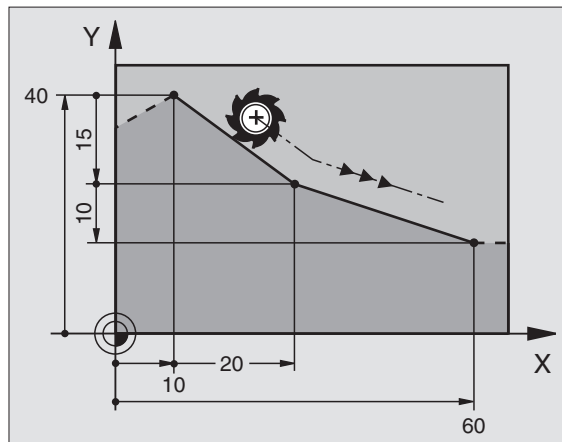


- Fasens längd: Ange fasens längd

Om så önskas:

- Matning F (endast verksam i CHF-blocket)

Beakta anvisningarna på nästa sida!



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

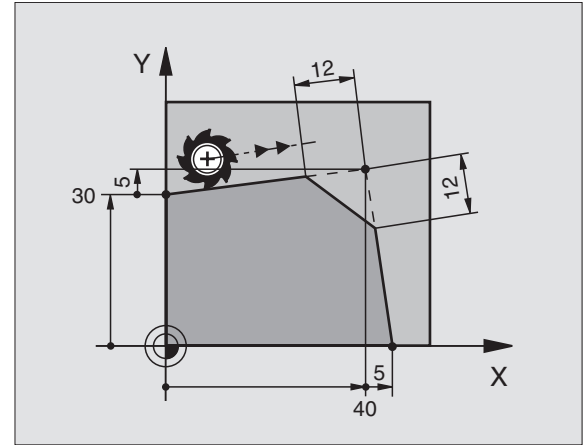


En kontur får inte börja med ett CHF-block.

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

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

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



Cirkelcentrum CC

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

- anger man cirkelcentrums 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

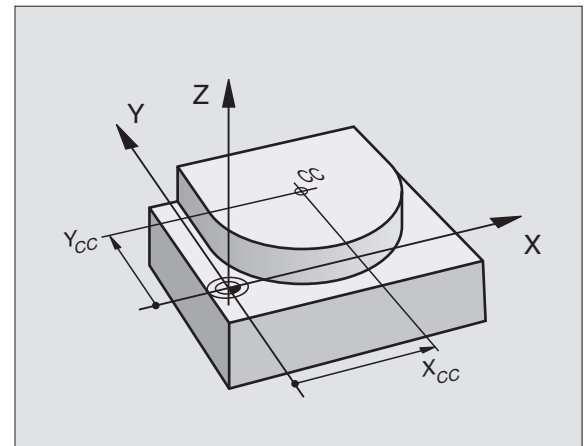
Programblocken 10 och 11 överensstämmer inte med bilden.

Varaktighet

Ett cirkelcentrum gäller ända tills man programmerar ett nytt cirkelcentrum. Ett cirkelcentrum kan även definieras för tilläggs-axlarna U, V och W.

Ange ett cirkelcentrum CC inkrementalt

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





Med CC markerar man en position som cirkelcentrum:
Verktøget 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 sist programmerade verktygspositionen innan C-blocket är cirkelbågens startpunkt.

- Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt



- Ange koordinater för cirkelcentrum



- Koordinater för cirkelbågens slutpunkt

- Rotationsriktning DR

Om så önskas:

- Matning F

- Tilläggfunktion 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+
```

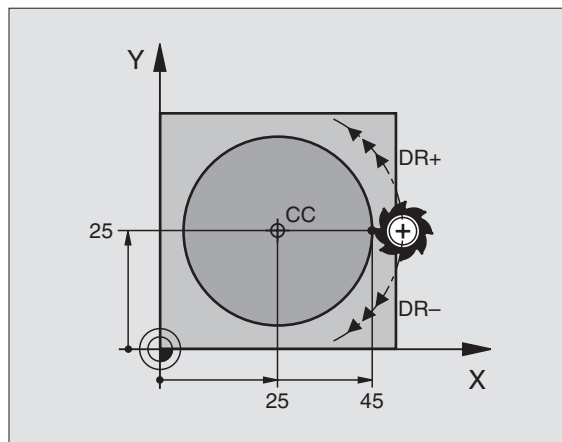
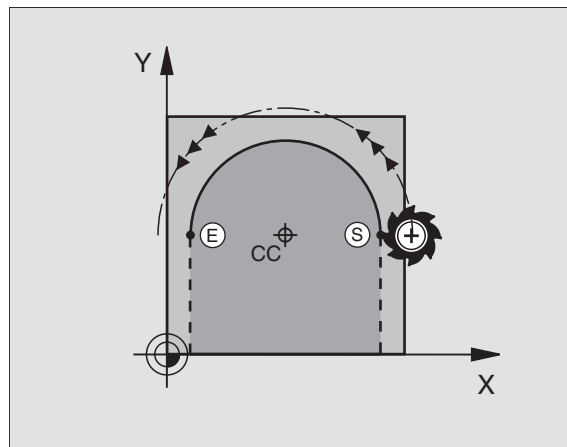
Fullcirkel

Programmera samma koordinater för slutpunkten som för startpunkten.



Cirkelbågens start- och slutpunkt måste ligga på cirkelbågen.

Inmatningstol.: upp till 0,016 mm (valbar via MP7431)



Cirkelbåge CR med bestämd radie

Verktöget förflyttas på en cirkelbåge med radie R.



- Ange koordinater för cirkelbågens slutpunkt
- Radie R
Varning: Förtecknet definierar cirkelbågens storlek!
- Rotationsriktning DR
Varning: Förtecknet bestämmer konvex eller konvex cirkelbåge!
- Om så önskas:
 - Matning F
 - Tilläggfunktion M

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. Se bilden uppe till höger.

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 välvning skall vara utåt (konvex) eller inåt (konkav):

Konvex: Rotationsriktning DR- (med radiekompensering RL)

Konkav: Rotationsriktning DR+ (med radiekompensering RL)

Exempel NC-block

Se bilderna i mitten och nere till höger.

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)

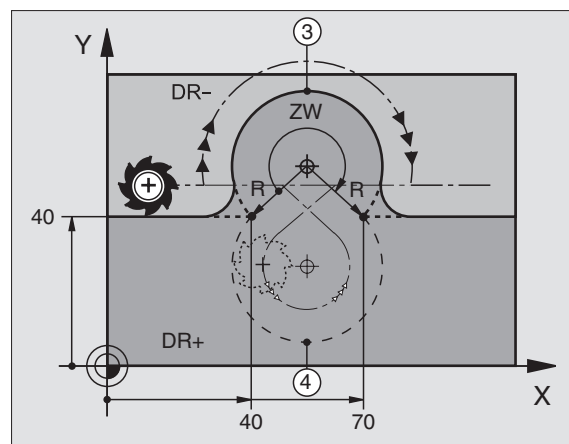
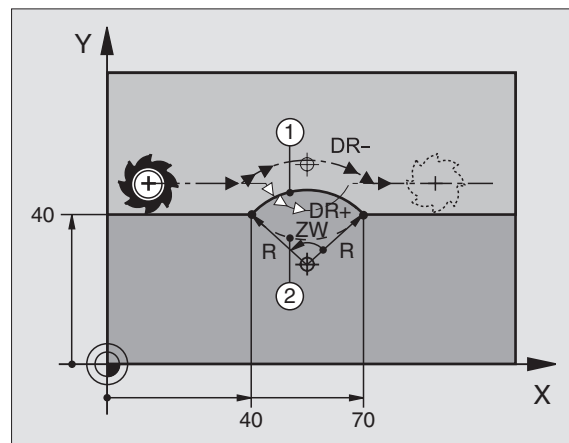
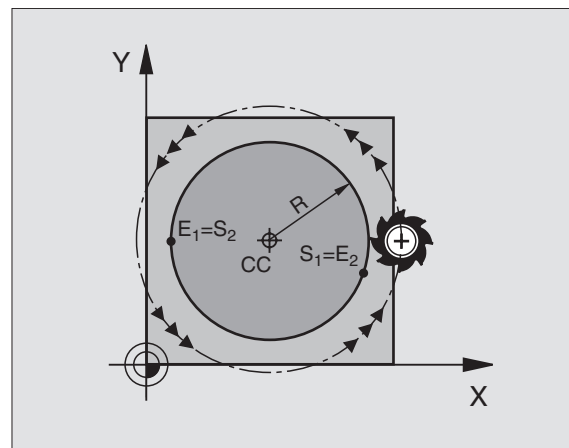
eller

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (Båge 3)

eller

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (Båge 4)

Beakta anvisningarna på nästa sida!





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

Den maximala radien är 99,9999 m.

Även vinkelaxlar A, B och C kan anges.

Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning

Verktöget 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



► Ange koordinater för cirkelbågens slutpunkt

Om så önskas:

► Matning F

► Tilläggsfunktion M

Exempel NC-block

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

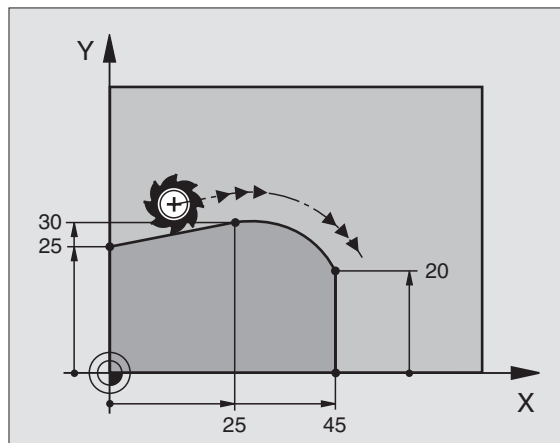
```
8 L X+25 Y+30
```

```
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!



Hörnrundning RND

Med funktionen RND kan konturhörn rundas av.

Verktøget 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

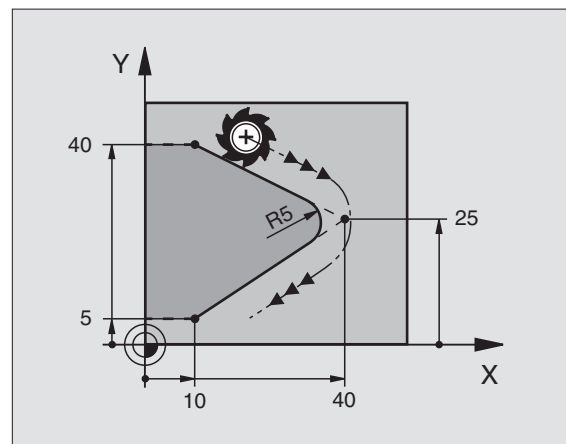


I det föregående och det efterföljande konturelementet anges båda koordinaterna i planet som hörnrundningen skall utföras i. Om man bearbetar konturen utan verktygsradiekompensering så måste man programmera bearbetningsplanets båda koordinater.

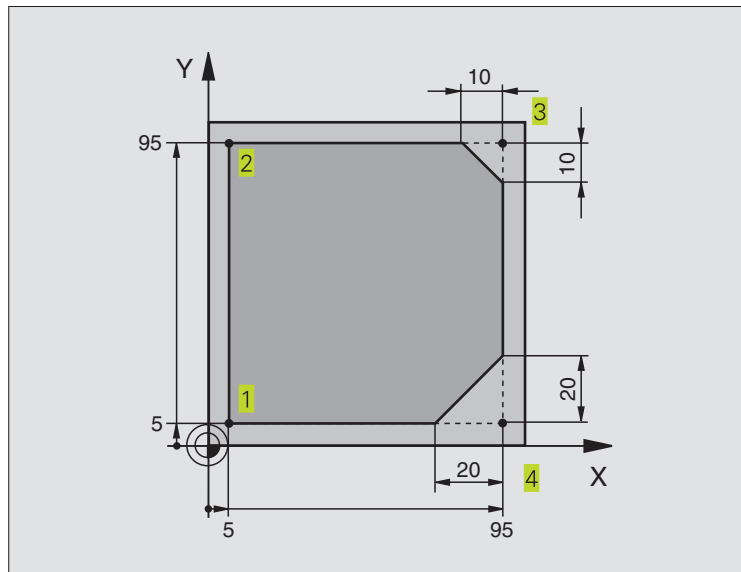
Positionering till själva hörnpunkten kommer inte att utföras.

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

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

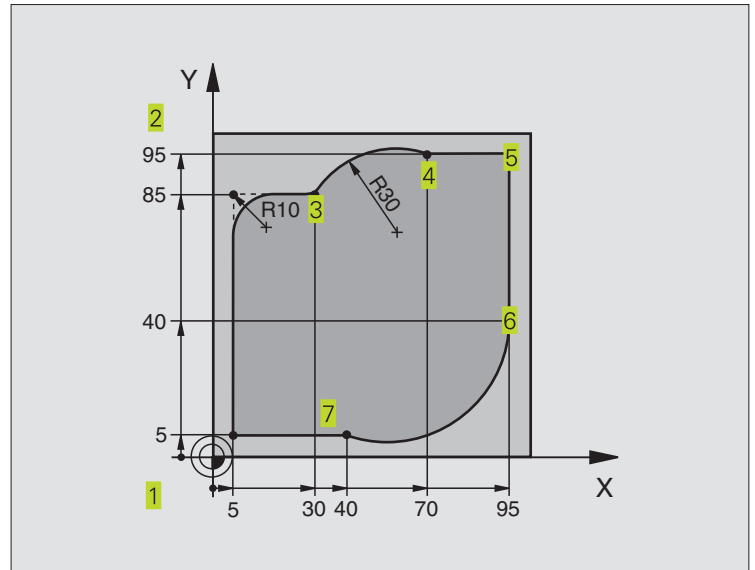


Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater



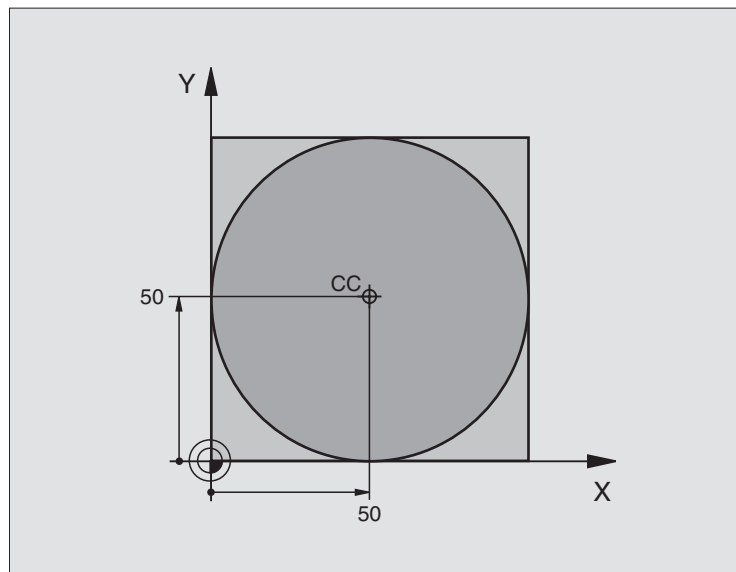
0	BEGIN PGM LINEAR MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+10	Verktygsdefinition i programmet
4	T00L CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport FMAX
6	L X-10 Y-10 R0 F MAX	Förpositionering av verktyget
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
8	APPR LT X+5 Y+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 F MAX 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	T00L DEF 1 L+0 R+10	Verktysdefinition i programmet
4	T00L CALL 1 Z S4000	Verktysanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport FMAX
6	L X-10 Y-10 R0 F MAX	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 F MAX 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	Råämnesdefinition
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 F MAX	Frikörning av verktyget
7	L X-40 Y+50 R0 F MAX	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 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
13	END PGM C-CC MM	

6.5 Konturfunktioner – polära koordinater

Med polära koordinater definierar man en position via en vinkel PA och ett avstånd PR från en tidigare definierad Pol CC. Se „4.1 Grunder“.

Polära koordinater användes med fördel vid:

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

Översikt konturfunktioner med polära koordinater

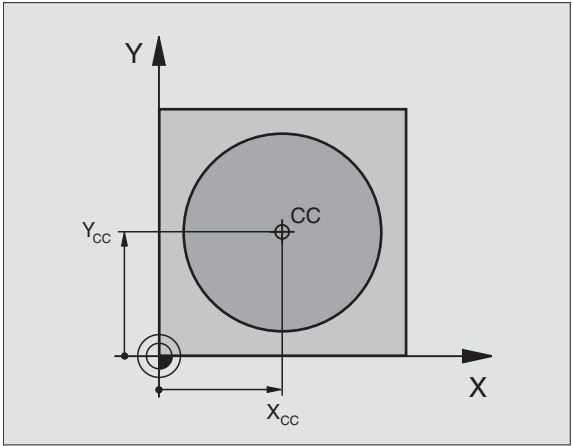
Funktion	Konturfunktionsknapp	Verktysrörelse	Erforderliga uppgifter
Rätlinje LP	 + P	Rätlinje	Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt
Cirkelbåge CP	 + P	Cirkelbåge runt cirkelcentrum/Pol CC till cirkelbågens slutpunkt	Polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, rotationsriktning
Cirkelbåge CTP	 + P	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt
Skruvlinje (Helix)	 + P	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 CC programmeras på samma sätt som vid cirkelcentrum CC.



- Koordinater CC: Ange rätvinkliga koordinater för Pol eller Överför den sist programmerade positionen: Ange inga koordinater



Rätlinje LP

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



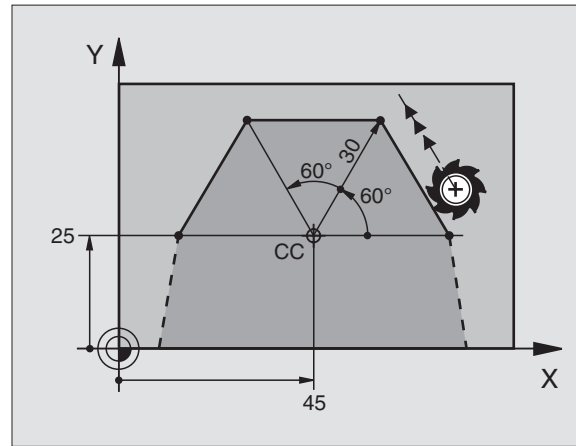
► Polär koordinatradie PR: Ange avståndet från den rätta linjens slutpunkt till Pol CC

► Polär koordinatvinkel PA: Vinkelposition för den rätta linjens slutpunkt mellan -360° och $+360^\circ$

Förtecknet för PA är fastlagd 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 koordinatradien PR är samtidigt cirkelbågens radie. PR är bestämd genom avståndet mellan startpunkten och Pol CC. Den sist 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

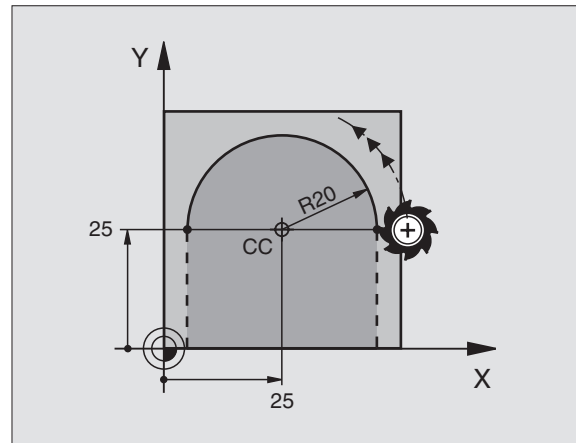
18 CC X+25 Y+25

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

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

- CTP

P

► 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 vinkelrät mot den cirkulära rörelsen. Dessa rörelser överlagras och utförs samtidigt. Cirkelbågen programmeras i ett huvudplan.

Skruvlinjer kan bara programmeras med polära koordinater.

Användningsområde

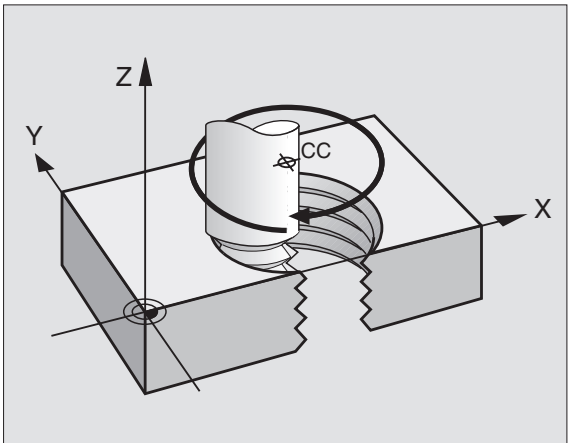
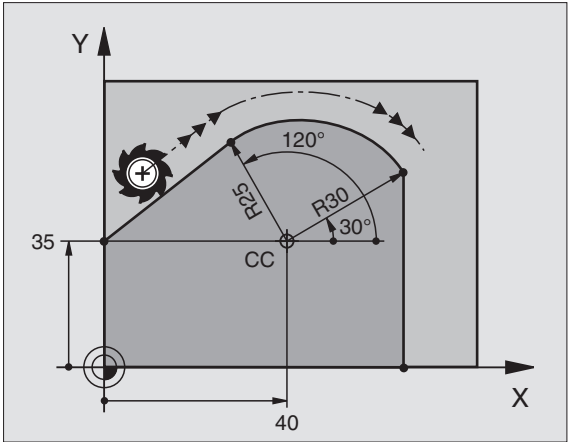
- Inner- och yttergångar med stora diametrar
- Smörjspår

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	Gångor + gängöverlapp vid gångans början och slut
Total höjd h	Stigning P x antal gånger n
Inkremental total vinkel IPA	Antal gånger x 360° + vinkel för gångans början + vinkel för gängöverlapp
Startkoordinat Z	Stigning P x (gångor + gängöverlapp vid gångans början)



Skruvlinjens form

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

Innergånga	Arbetsriktning	Rotationsriktning	Radiekomp.
hörgänga	Z+	DR+	RL
vänstergänga	Z+	DR–	RR
hörgänga	Z–	DR–	RR
vänstergänga	Z–	DR+	RL
Yttergånga			
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 man ange ett värde från –5400° till +5400°. Om gången som skall fråsas kommer att innehålla fler än 15 varv så programmerar man skruvlinjen i en programdelsupprepning (se „9.3 Programdelsupprepning“)

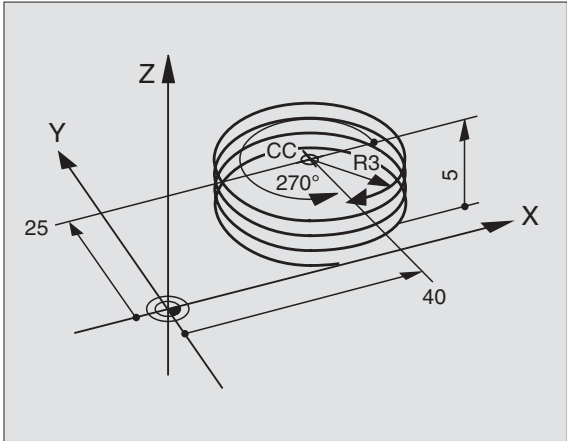


► Polär koordinatvinkel: Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen.
Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln med en av axelvalsknapparna.

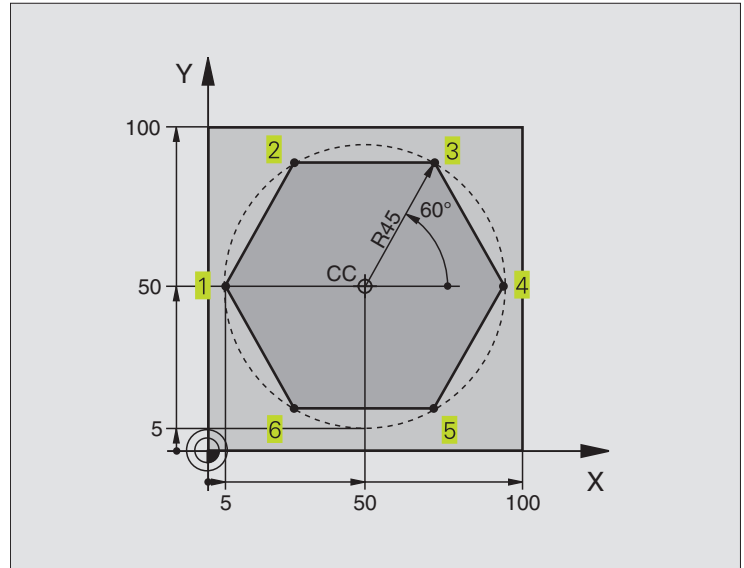
- Ange koordinat för skruvlinjens höjd inkrementalt
- ROTATIONSRIKTNING DR
Medurs skruvlinje: DR–
Moturs skruvlinje: DR+
- Radiekompensering RL/RR/R0
Ange radiekompensering enligt tabellen

Exempel NC-block

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

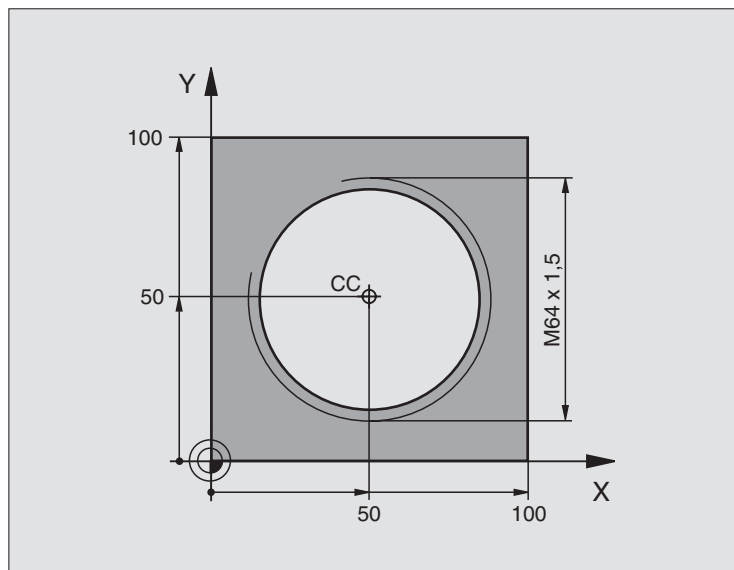


Exempel: Rätlinjerörelse polärt



0	BEGIN PGM LINEARPO MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Verktysdefinition
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Verktysanrop
5	CC X+50 Y+50	Definiera utgångspunkt för polära koordinater
6	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
7	LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	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 F MAX 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	Råämnesdefinition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+5	Verktygsdefinition
4	T00L CALL 1 Z S1400	Verktygsanrop
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
6	L X+50 Y+50 R0 F MAX	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-180 CCA180 R+2	Förflyttning till konturen på en cirkelbåge med tangentiell
	RL F100	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 F MAX 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
- riktningssuppgifter 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.

För att kunna exekvera FK-program i äldre TNC-styrsystem finns en konverteringsfunktion (se „4.3 Standard filhantering, konvertera FK-program till Klartext-program“).

Grafik vid FK-programmering



För att kunna använda grafiken vid FK-programmering väljer man bildskärmsuppdelning PROGRAM + GRAFIK (se „1.3 Driftarter, softkeys för bildskärmsuppdelning“)

Med ofullständiga koordinatuppgifter kan oftast inte en arbetsstyckeskontur 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 arbetsstyckeskonturen 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

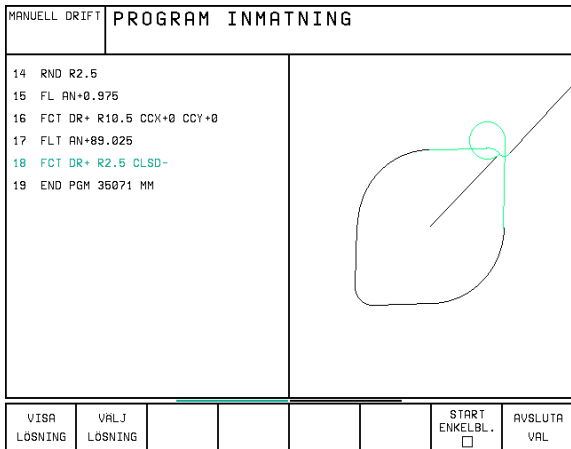
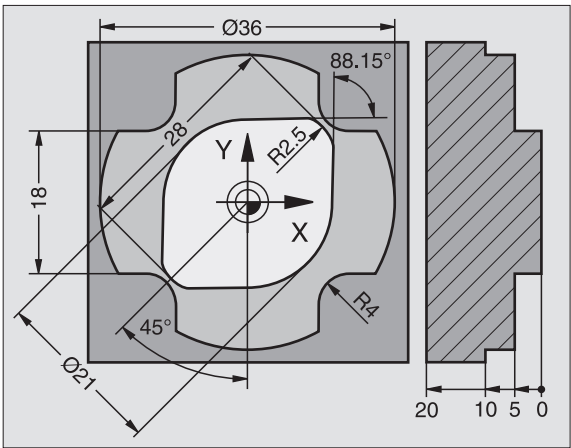
När de inmatade uppgifterna erbjuder flera lösningar och konturelementet presenteras med grön färg så väljer man den korrekta konturen på följande sätt:



- Tryck på softkey VISA LÖSNING upprepade gånger tills det korrekta konturelementet visas



- Det presenterade konturelementet motsvarar ritningsunderlaget: Bestäm med softkey VÄLJ LÖSNING



Konturelement som presenteras med grön färg bör väljas med VÄLJ LÖSNING så snart som möjligt. Detta underlättar TNC:ns beräkningar av efterföljande konturelement.

Om man ännu inte vill välja en med grön färg presenterad kontur så trycker man på softkey AVSLUTA VAL för att fortsätta FK-dialogen.



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.

Öppna FK-dialog

Om man trycker på den grå konturfunktionsknappen FK kommer TNC:n att presentera softkeys med vilka FK-dialogen kan öppnas: Se tabellen till höger. 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.



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 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.

Konturelement	Softkey
Rätlinje med tangentiell anslutning	
Rätlinje utan tangentiell anslutning	
Cirkelbåge med tangentiell anslutning	
Cirkelbåge utan tangentiell anslutning	

Flexibel programmering av räta linjer

- FK

► Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK
- FL

► Öppna dialogen för flexibel rätlinje: Tryck på softkey FL. TNC:n presenterar ytterligare softkeys – se tabellen till höger

► 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 Flexibel konturprogrammering“.

Exempel NC-block se nästa sida.

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
- FLT

► Öppna dialogen: Tryck på softkey FLT

► Ange alla kända uppgifter i blocket med hjälp av softkeys (tabellen till höger)

Flexibel programmering av cirkelbågar

- FK

► Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK
- FC

► Öppna dialogen för flexibel cirkelbåge: Tryck på softkey FC; TNC:n presenterar ytterligare softkeys för direkta uppgifter om cirkelbågen eller om cirkelns centrum; se tabellen till höger

► 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“.

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
- FCT

► Öppna dialogen: Tryck på softkey FCT

► Ange alla kända uppgifter i blocket med hjälp av softkeys (tabellen till höger)

Kända uppgifter	Softkey
X-koordinat för den räta linjens slutpunkt	
Y-koordinat för den räta linjens slutpunkt	
Polär koordinatradie	
Polär koordinatvinkel	
Linjens längd	
Linjens stigningsvinkel	
Början/slut på en sluten kontur	

Referens till andra block se avsnitt „Relativ referens“; Hjälppunkter se avsnitt „Hjälppunkter“ i detta underkapitel.

Direkta uppgifter om cirkelbågen	Softkey
X-koordinat för cirkelbågens slutpunkt	
Y-koordinat för cirkelbågens slutpunkt	
Polär koordinatradie	
Polär koordinatvinkel	
Cirkelbågens rotationsriktning	
Cirkelbågens radie	
Vinkel från huvudaxeln till cirkelbågens slutpunkt	

Stigningsvinkel för cirkelbågar

En cirkelbåges stigningsvinkel AN är ingångstangentens vinkel. Se bilden till höger.

Kordans längd för cirkelbågar

En cirkelbåges kordalängd LEN är det linjära avståndet mellan cirkelbågens start- och slutpunkt. Se bilden till höger.

Cirkelcentrum för flexibelt programmerade cirkclar

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

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.

Exempel NC-block för FL, FPOL och FCT

```
7 FPOL X+20 Y+30
```

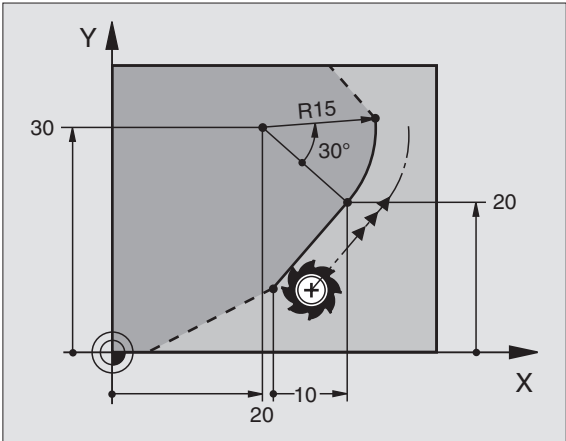
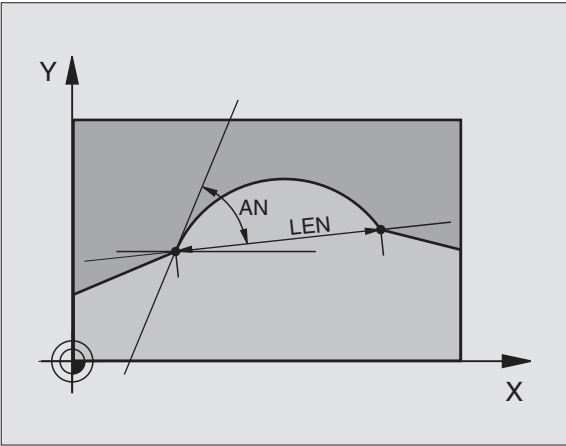
```
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
```

```
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

Se bilden nere till höger.

Uppgifter om cirkelcentrum	Softkey
X-koordinat för cirkelcentrum	CCX 
Y-koordinat för cirkelcentrum	CCV 
Polär koordinatradie för cirkelcentrum	CC PR 
Polär koordinatvinkel för cirkelcentrum	CC PH 

Referens till andra block se avsnitt „Relativ referens“; Hjälppekter se avsnitt „Hjälppekter“ i detta underkapitel.



Hjälppunkter

Både för flexibla rätlinjer och för flexibla cirkelbågar kan man ange hjälppunkter som ligger på eller i närheten av konturen. Softkeys för detta finns tillgängliga så snart FK-dialogen har öppnats med softkey FL, FLT, FC eller FCT.

Hjälppunkter för rätlinjer

Hjälppunkten befinner sig på rätlinjen eller i rätlinjens förlängning: Se tabellen uppe till höger.

Hjälppunkten befinner sig på avståndet D bredvid rätlinjen: Se tabellen i mitten till höger.

Hjälppunkter för cirkelbågar

För en cirkelbåge kan man ange 1, 2 eller 3 hjälppunkter på konturen: Se tabellen nere till höger.

Exempel NC-block

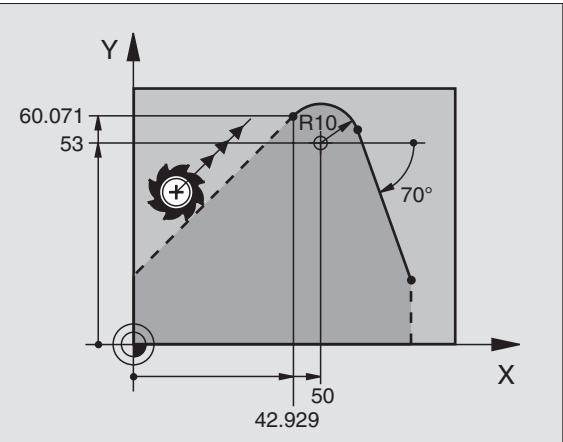
```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Se bilden nere till höger.

Hjälppunkter på rätlinjen	Softkey
X-koordinat hjälppunkt P1 eller P2	 
Y-koordinat hjälppunkt P1 eller P2	 

Hjälppunkter bredvid rätlinjen	Softkey
X-koordinat för hjälppunkten	
Y-koordinat för hjälppunkten	
Avstånd mellan hjälppunkten och rätlinjen	

Hjälppunkt på cirkelbågen	Softkey
X-koordinat för en hjälppunkt P1, P2 eller P3	  
Y-koordinat för en hjälppunkt P1, P2 eller P3	  
Koordinater för en hjälppunkt bredvid cirkelbågen	 
Avstånd till hjälppunkten bredvid cirkelbågen	



Relativ referens

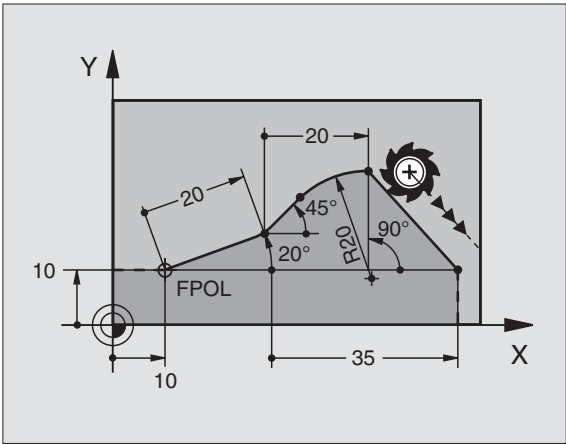
Relativa referenser är uppgifter som refererar till andra konturelement. Softkeys och programord för **Relativa referenser** börjar med ett „R”. Bilden till höger visar måttuppgifter som man bör programmera med relativa referenser.

Den relativa referensens koordinater och vinkel programmeras 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 för en flexibel rätlinje Softkey

Koordinater utgående från slutpunkten på block N	RX [N]	RY [N]
Ändring av polär koordinatradie i förhållande till block N	RPR [N]	
Ändring av polär koordinatvinkel i förhållande till block N	RPA [N]	
Vinkel mellan rätlinjen och ett annat konturelement	RAN [N]	
Rätlinje parallell med ett annat konturelement	PAR [N]	
Avstånd mellan rätlinjen och det parallella konturelementet	DP [N]	

Relativ referens för en cirkelbåges koordinater Softkey

Koordinater utgående från slutpunkten på block N	RX [N]	RY [N]
Ändring av polär koordinatradie i förhållande till block N	RPR [N]	
Ändring av polär koordinatvinkel i förhållande till block N	RPA [N]	
Vinkel mellan cirkelbågens ingångstangent och det andra konturelementet	RAN [N]	

Relativ referens för cirkelcentrumkoordinater	Softkey
CC-koordinater utgående från slutpunkten på block N	RCCX RCCY
Ändring av polär koordinatradie i förhållande till block N	RCCPR
Ändring av polär koordinatvinkel i förhållande till block N	RCCPA

Exempel NC-block
Kända koordinater utgående från block N. Se bilden uppe till höger:

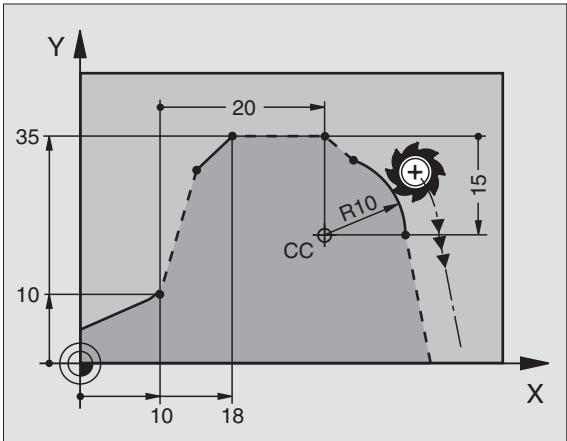
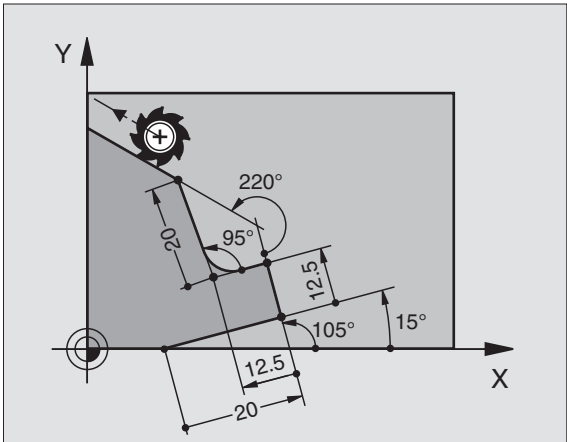
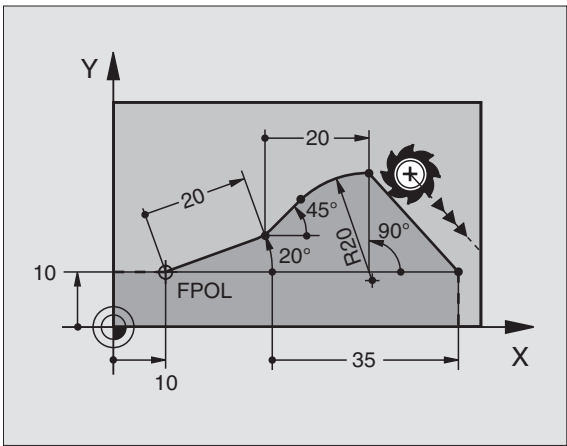
```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Kända riktningar och avstånd för konturelementet utgående från block N. Se bilden i mitten till höger.

```
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
```

Kända koordinater för cirkelcentrum utgående från block N. Se bilden nere till höger.

```
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
```



Sluten kontur

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.

Konvertera FK-program

I filhanteringen kan ett FK-program omvandlas till ett Klartext-program på följande sätt:

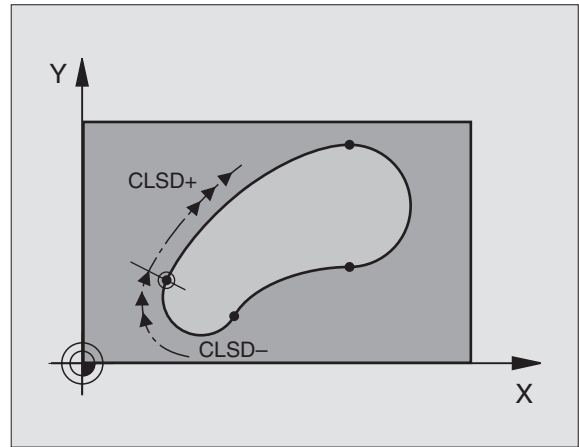
- Kalla upp filhanteringen och presentera filer.
- Förflytta markören till filen som skall omvandlas.



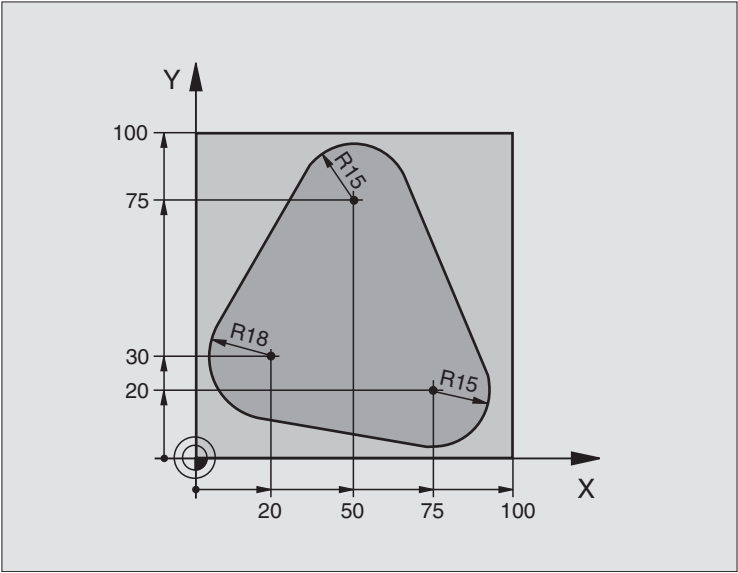
- Tryck på softkey YTTERLIG. FUNKT. och därefter KONVERTERA FK->H. TNC:n omvandlar alla FK-blocken till klartext-block.



Cirkelcentrum som har definierats före ett FK-avsnitt kan eventuellt behöva definieras på nytt i det konverterade programmet. Testa Klartext-bearbetningsprogrammet efter konverteringen innan det exekveras.

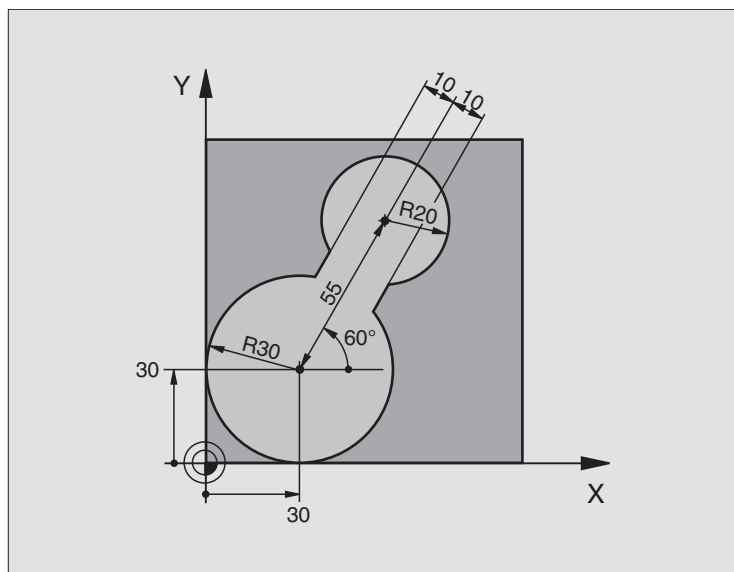


Exempel: FK-programmering 1



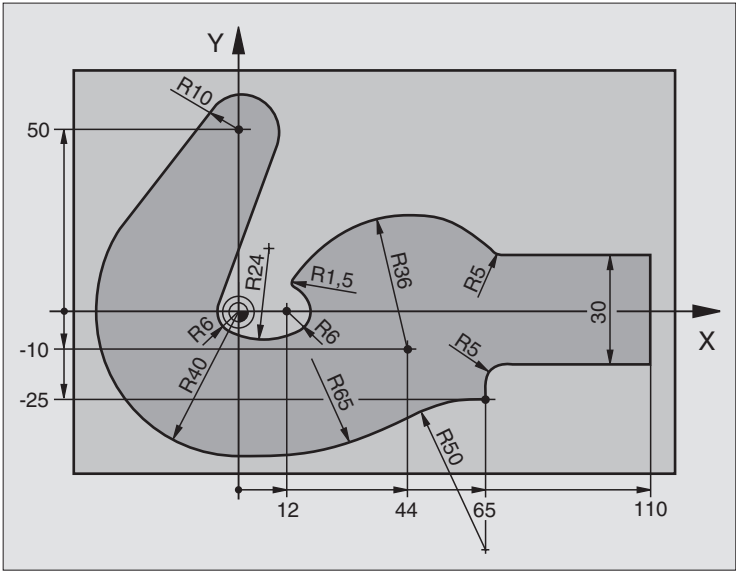
0	BEGIN PGM FK1 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Verktysdefinition
4	TOOL CALL 1 Z S500	Verktysanrop
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
6	L X-20 Y+30 R0 F MAX	Förpositionering av verktyget
7	L Z-10 R0 F1000 M3	Förflyttning 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 F MAX	
18	L Z+250 R0 F MAX 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	T00L DEF 1 L+0 R+2	Verktygsdefinition
4	T00L CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
6	L X+30 Y+30 R0 F MAX	Förpositionering av verktyget
7	L Z+5 R0 F MAX 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 F MAX 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 F MAX	Frikörning av verktyget
6	L X-70 Y+0 R0 F MAX	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 DR+ 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 1	
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 F MAX	
33	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
34	END PGM FK3 MM	

6.7 Konturfunktioner – Spline-interpolering

Konturer, som beskrivs med splines i ett CAD-system, kan överföras och exekveras direkt i TNC:n. TNC:n förfogar över en spline-interpolator, med vilken ett polynom av tredje graden kan utföras i två, tre, fyra eller fem axlar.



Man kan inte editera spline-block i TNC:n. Undantag: Matning F och tilläggsfunktion M i spline-block.

Exempel: Blockformat för två axlar

7	L	X+33,909	Z+75,107	F	MAX	Spline-startpunkt
8	SPL	X+39,824	Z+77,425			Spline-slutpunkt
		K3X+0,0983	K2X-0,441	K1X-5,5724		Spline-parameter för X-axel
		K3Z+0,0015	K2Z-0,9549	K1Z+3,0875	F10000	Spline-parameter för Z-axel
9	SPL	X+44,862	Z+73,44			Spline-slutpunkt
		K3X+0,0934	K2X-0,7211	K1X-4,4102		Spline-parameter för X-axel
		K3Z-0,0576	K2Z-0,7822	K1Z+4,8246		Spline-parameter för Z-axel
10	...					

TNC:n exekverar spline-blocket enligt följande polynom av tredje graden:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

Därvid löper variabel t från 1 till 0.

Exempel: Blockformat för fem axlar

7	L X+33,909 Y-25,838 Z+75,107 A+17 B-10,103 F MAX	Spline-startpunkt
8	SPL X+39,824 Y-28,378 Z+77,425 A+17,32 B-12,75	Spline-slutpunkt
	K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	Spline-parameter för X-axel
	K3Y-0,0422 K2Y+0,1893 K1Y+2,3929	Spline-parameter för Y-axel
	K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875	Spline-parameter för Z-axel
	K3A+0,1283 K2A-0,141 K1A-0,5724	Spline-parameter för A-axel
	K3B+0,0083 K2B-0,413 E+2 K1B-1,5724 E+1 F10000	Spline-parameter för B-axel med exponent-form
9	...	

TNC:n exekverar spline-blocket enligt följande polynom av tredje graden:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

$$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$$

$$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$$

Därvid löper variabel t från 1 till 0.



För varje slutpunktskoordinat i spline-blocket måste spline-parameter K3 till K1 vara programmerad. Slutpunktskoordinaternas ordningsföljd i spline-blocket är godtycklig.

TNC förväntar sig alltid spline-parameter K för varje axel i ordningsföljd K3, K2, K1.

Förutom huvudaxlarna X, Y och Z kan TNC:n behandla tilläggsaxlarna U, V och W, samt även rotationsaxlarna A, B och C i SPL-blocket. I spline-parameter K måste då alltid respektive axel finnas angiven (t.ex. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Om värdet i en spline-parameter K är större än 9,99999999, måste postprocessorn beskriva K i exponent-form (t.ex. K3X+1,2750 E2).

TNC:n kan även exekvera ett program med spline-block vid aktiv vridning av bearbetningsplanet.

Se till att övergången från en spline till nästa är så nära tangentiell som möjligt (riktningsändring mindre än 0,1°). Annars kommer TNC:n, vid inaktiva filterfunktioner, att utföra ett precisionsstopp och maskinen rycker. Vid aktiva filterfunktioner reducerar TNC:n matningshastigheten vid dessa ställen i motsvarande grad.

Inmatningsområde

- Spline-slutpunkt: -99 999,9999 till +99 999,9999
- Spline-parameter K: -9,99999999 till +9,99999999
- Exponent för spline-parameter K: -255 till +255 (jämnt heltalsvärde)



7

**Programmering:
Tilläggfunktioner**

7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP

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. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Man anger en tilläggsfunktion M i slutet av ett positioneringsblock. TNC:n presenterar då följande dialog:

Tilläggsfunktion M ?

I dialogen anger man oftast bara numret på den önskade tilläggsfunktionen. Vid en del tilläggsfunktioner fortsätter dock dialogen så att man kan mata in parametrar för denna funktion.

I driftarterna Manuell drift och El. handratt anger man tilläggsfunktionerna via softkey M.

Beakta att en del tilläggsfunktioner aktiveras i början av positioneringsblocket medan andra aktiveras i slutet.

Tilläggsfunktionerna blir verksamma från det block som de definieras i. Såvida en specifik tilläggsfunktion inte bara är verksam blockvis så upphävs den i ett senare block eller vid programslutet. Vissa tilläggsfunktioner är bara aktiverade i det block de har definierats i.

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 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska

M	Verkan	Aktiveras vid
M00	Programexekvering STOPP Spindel STOPP Kylvätska AV	Blockslut
M02	Programexekvering STOPP Spindel STOPP Kylvätska från Återhopp till block 1 Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter 7300)	Blockslut
M03	Spindel TILL medurs	Blockbörjan
M04	Spindel TILL moturs	Blockbörjan
M05	Spindel STOPP	Blockslut
M06	Verktygsväxling Spindel STOPP Programexekvering STOPP (avhängigt maskinparameter 7440)	Blockslut
M08	Kylvätska TILL	Blockbörjan
M09	Kylvätska AV	Blockslut
M13	Spindel TILL medurs Kylvätska TILL	Blockbörjan
M14	Spindel TILL moturs Kylvätska på	Blockbörjan
M30	som M02	Blockslut

7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter

Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92

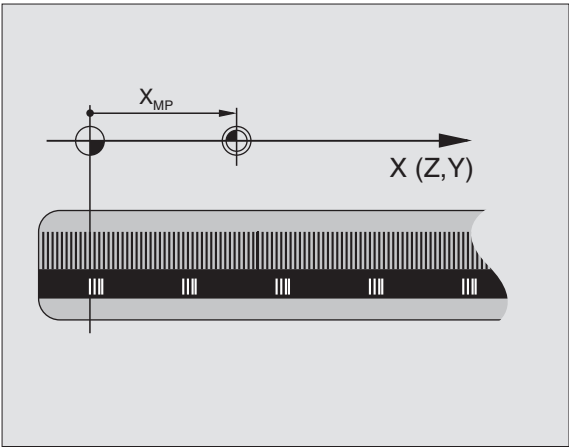
Mätskalans nollpunkt

På mätskalan finns ett referensmärke som indikerar mätskalans nollpunkt.

Maskinens nollpunkt

Maskinens nollpunkt behöver 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“).

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.

TNC:n presenterar koordinatvärdena utifrån maskinens nollpunkt. I statuspresentationen väljer man koordinatvisning REF i (se „1.4 Statuspresentation“).

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 radiekompenisering. Däremot sker **inte** kompenisering för verktygslängden.

M91 och M92 fungerar inte vid 3D-vridet bearbetningsplan. TNC:n kommer i detta fall att presentera ett felmeddelande.

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

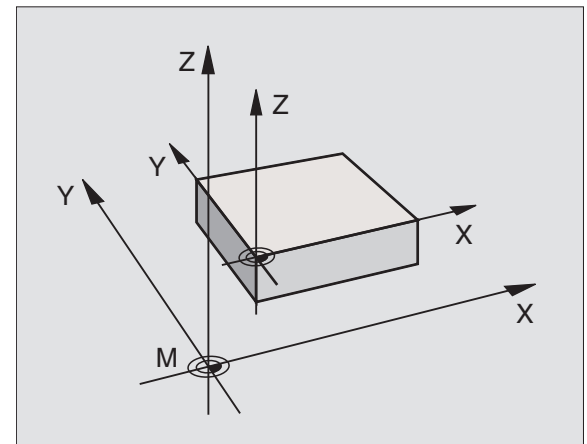
Om koordinaterna alltid skall utgå från maskinens nollpunkt så kan funktionen för inställning av arbetsstyckets utgångspunkt spärras i en eller flera axlar; se maskinparameter 7295.

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 till höger 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 Kapitel „12.8 Presentera råämnet i bearbetningsrummet“).



Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104

Vid exekvering av palett-tabeller skriver i vissa fall TNC:n över den sist, av dig, inställda utgångspunkten med värden från palett-tabellen. Med funktionen M104 aktiverar du åter den sist av dig inställda utgångspunkten.

Verkan

M104 är bara verksam i de programblock som den har programmerats i.

M104 aktiveras i blockets slut.

Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid 3D-vridet bearbetningsplan: M130**Standardbeteende vid 3D-vridet bearbetningsplan**

TNC:n hänför koordinaterna i positioneringsblocken till det vridna koordinatsystemet.

Beteende med M130

TNC:n hänför koordinater i **rätlinjeblock** till det icke vridna koordinatsystemet, även när vridning av bearbetningsplanet är aktiv.

TNC:n positionerar då det vinklade verktyget till de programmerade koordinaterna i det icke vridna systemet.

Verkan

M130 är endast aktiv i rätlinjeblock utan radiekompensering och endast i de programblock i vilka M130 har programmerats.

7.4 Tilläggssfunktioner för konturbeteende

Rundning av hörn: M90

Standardbeteende

Vid positioneringsblock utan radiekompensering stoppar TNC:n verktyget under en kort tid vid hörn (precisions-stopp).

Vid programblock med radiekompensering (RR/RL) infogar TNC:n automatiskt en övergångsbåge vid ytterhörn.

Beteende med M90

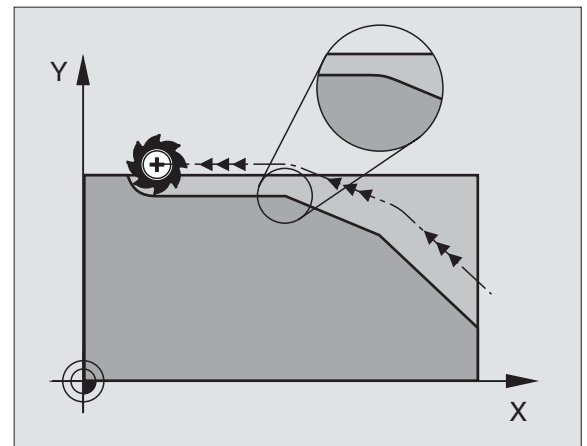
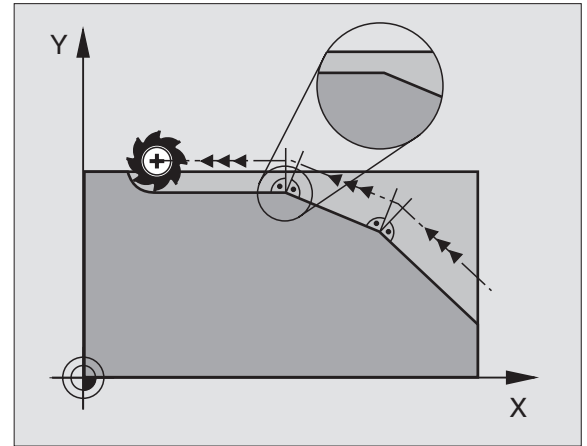
Vid hörnövergångar kommer verktyget att förflyttas med konstant banhastighet. Hörnen rundas av och arbetsstyckets yta blir jämnare. Dessutom minskar detta bearbetningstiden. Se bilden i mitten till höger.

Användningsexempel: Ytor med korta linjära inkrement.

Verkan

M90 är bara aktiv i de programblock, i vilka M90 har programmerats.

M90 aktiveras i blockets början. Driftsätt släpfelsberäkning måste vara aktiverad.



Infoga definierad rundningsbåge mellan räta linjer: M112

Av kompatibilitetsskäl är funktionen M112 fortfarande tillgänglig. För att fastlägga toleransen vid snabb konturfräsning förordar dock HEIDENHAIN användning av cykeln TOLERANS (se „8.8 Specialcykler“)

Bearbeta små kontursteg: M97

Standardbeteende

Vid ytterhörn infogar TNC:n en övergångsbåge. Vid mycket små kontursteg kan detta medföra att verktyget skadar konturen. Se bilden uppe till höger.

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. Se bilden nere till höger.

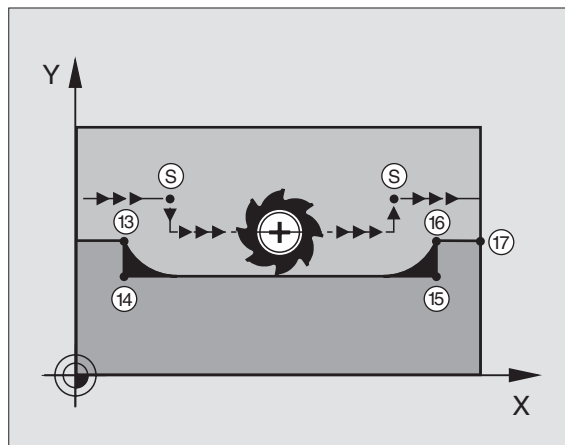
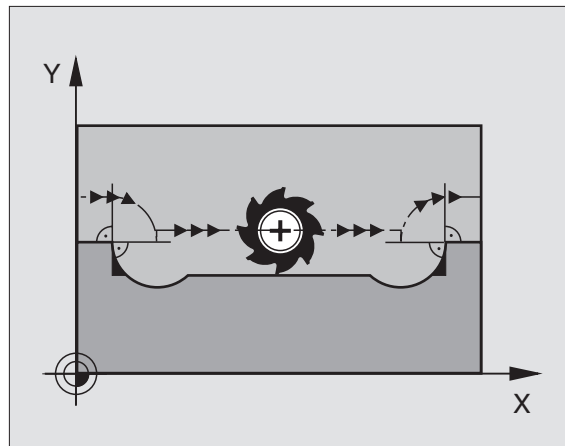
Programmera M97 i samma block som punkten för ytterhörnet.

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	TOOL DEF L ... R+20	Stor verktygsradie
...		
13	L X ... Y ... R.. F .. M97	Förflyttning till konturpunkt 13
14	L IY-0,5 R .. F..	Bearbetning av små kontursteg 13 och 14
15	L IX+100 ...	Förflyttning till konturpunkt 15
16	L IY+0,5 ... R .. F.. M97	Bearbetning av små kontursteg 15 och 16
17	L X .. Y ...	Förflyttning till konturpunkt 17

Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98**Standardbeteende**

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

När konturen är öppen vid hörnet ger detta upphov till en ofullständig bearbetning: Se bilden uppe till höger.

Beteende med M98

Med tilläggssfunktionen M98 förflyttar TNC:n verktyget så långt att varje konturpunkt blir fullständigt bearbetad: Se bilden nere till höger.

Verkan

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

M98 aktiveras i blockets slut.

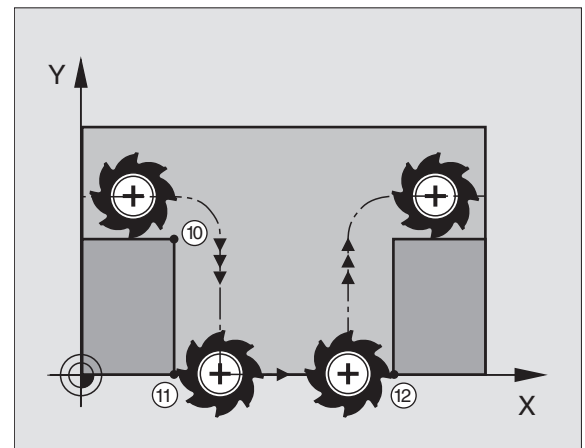
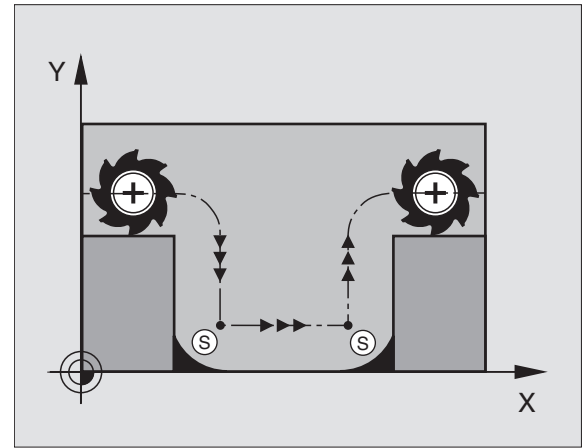
Exempel NC-block

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+ ...
```



Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget, oberoende av rörelseriktningen, med den sist programmerade matningshastigheten.

Beteende med M103

TNC:n reducerar matningshastigheten vid rörelser i negativ riktning i verktygsaxeln. Hastighetsvektorn i negativ verktygsaxel FZMAX begränsas till en faktor F% av den sist programmerade matningshastigheten FPROG:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

Inmatning av M103

När man anger M103 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter faktor F.

Verkan

M103 aktiveras i blockets början.

Upphäv M103: Förnyad programmering av M103 utan faktor

Exempel NC-block

Matning vid nedmatning motsvarar 20% av matningen i planet.

...	Verklig banhastighet (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2,5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500



Man aktiverar M103 med maskinparameter 7440; se „13.1 Allmänna användarparametrar“.

Matning i mikrometer/spindelvarv: M136

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget med den i programmet definierade matningen F i mm/min.

Beteende med M136

Med M136 förflyttar TNC:n inte verktyget i mm/min utan istället med den i programmet definierade matningen F i mikrometer/spindelvarv. Om man förändrar varvtalet med potentiometern för spindel-override kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningen.

Verkan

M136 aktiveras i blockets början.

Man upphäver M136 genom att programmera M137.

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 ytterbearbetning 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 ytterbearbetning av cirkelbågar sker ingen matningsanpassning.



M110 är även verksam vid invändig bearbetning av cirkelbågar med konturcykler.

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 „Bearbetning av små kontursteg: M97“) förhindrar felmeddelandet men ger upphov till ett fräsmärke och förskjuter dessutom hörnet.

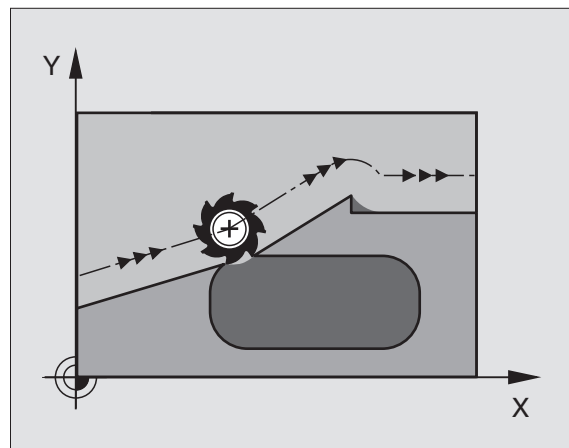
Om konturen innehåller sekvenser där verktyget överlappar efterkommande konturelement, förstör TNC:n i förekommande fall konturen.

Se bilden till höger.

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. **L**ook **A**head: 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 FRAMKÖRNINGTILL BLOCK N
- Om man använder konturfunktionerna RND och CHF, får blocket innan 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. Rörelseområdet för dessa överlagrade förflyttningar definieras med axelspecifika värden X, Y och Z i mm.

Inmatning av M118

När man anger M118 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter de axelspecifika värdena. Använd de orangefärgade axelknapparna eller ASCII-knappsatsen för koordinatinmatning.

Verkan

Handrattspositionering upphävs med en förnyad programmering av M118 utan X, Y och Z.

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 verkar alltid i originalkoordinat-systemet, även om funktionen 3D-vridning av bearbetningsplan är aktiv!

M118 är även verksam i driftart Manuell positionering!

När M118 är aktiv erbjuds inte funktionen Manuell förflyttning i samband med avbrott i programexekveringen!

7.5 Tilläggfunktioner 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



Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7510 och framåt.

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 ändrar sig inte inom ett block, även om verktyget förflyttas mot rotationsaxelns centrum.

Verkan

M116 är verksam i bearbetningsplanet

Med M117 återställer 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°, är beroende av maskinparameter 7682. Där definieras 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. Se exempel i tabellen uppe till höger.

Beteende med M126

Med M126 förflyttar TNC:n en rotationsaxel, vars positionsvärde har reducerats till ett värde under 360°, den kortaste vägen. Se exempel i tabellen nere till höger.

Verkan

M126 aktiveras i blockets början.

M126 upphävs med M127; Vid programslutet upphävs alltid M126.

TNC:ns standardbeteende

Är-position	Bör-position	Faktisk väg
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Beteende med M126

Är-position	Bör-position	Faktisk väg
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Minskning av positionsvärde 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°

Verklig vinkelförflyttning: -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.

Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar: M114

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget till de i bearbningsprogrammet definierade positionerna. Om en rotationsaxels position ändrar sig i programmet så måste postprocessorn beräkna den därigenom uppkomna förskjutningen i linjäraxlarna (se bilden uppe till höger) och kompensera detta i ett positioneringsblock. Eftersom även maskingeometrin kommer att påverka detta måste NC-programmet beräknas individuellt för olika maskiner.

Beteende med M114

Om en styrd rotationsaxels position ändrar sig i programmet kommer TNC:n automatiskt att kompensera för förskjutningen av verktyget med en 3D-längdkompensering. Eftersom maskinens geometri har angivits i maskinparametrar kommer TNC:n även att kompensera för den maskinspecifika förskjutningen. Postprocessorn behöver endast beräkna programmet en gång, även då det skall exekveras i olika maskiner som är utrustade med TNC-styrssystem.

Om din maskin inte är utrustad med styrda rotationsaxlar (huvudet kan endast vridas manuellt eller huvudet positioneras av PLC), kan man ange spindelhuvudets aktuella position efter M114 (t.ex. M114 B+45, Q-parametrar är tillåtna).

CAD-systemet alternativt postprocessorn måste ta hänsyn till verktygsradiekompenseringen. En programmerad radiekompensering RL/RR ger upphov till ett felmeddelande.

Om verktygets längdkompensering beräknas av TNC:n, kommer den programmerade matningshastigheten att gälla verktygspetsen annars gäller den verktygets utgångspunkt.



Om man har en maskin som är utrustad med ett styrt vridbart spindelhuvud går det att avbryta programexekveringen och ändra vridningsaxelns inställning (t.ex. med handratten).

Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N kan man sedan återuppta bearbningsprogrammet vid stället där avbrottet utfördes. Vid aktiv M114 tar TNC:n automatiskt hänsyn till rotationsaxlarnas nya inställning.

För att ändra rotationsaxlarnas inställning under programexekveringen med handratten använder man sig av M118 i kombination med M128.

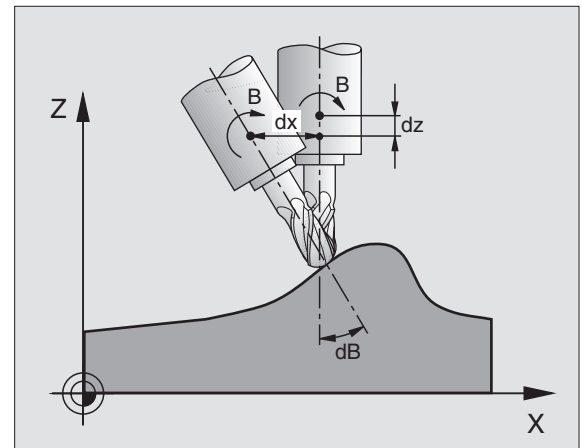
Verkan

M114 aktiveras i blockets början, M115 vid blockets slut. M114 är inte verksam vid aktiv verktygsradiekompensering.

Man upphäver M114 med M115. Vid programslutet upphävs alltid M114.



Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7510 och framåt.



Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM*): M128

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget till de i bearbningsprogrammet definierade positionerna. Om en rotationsaxels position ändrar sig i programmet så måste den därigenom uppkomna förskjutningen i linjärxlarna beräknas och kompenseras i ett positioneringsblock (se bilden till vänster vid M114).

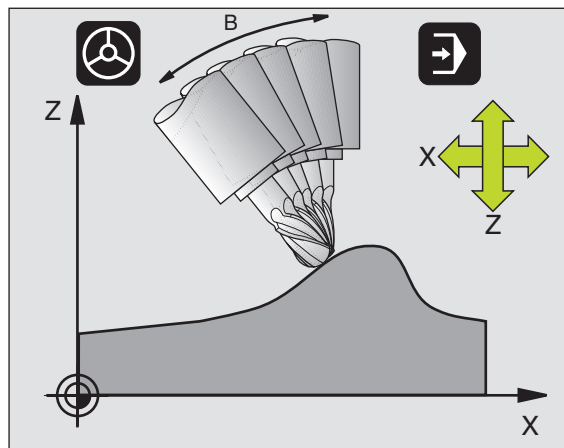
Beteende med M128

Om en styrd rotationsaxels position ändrar sig i programmet så förblir verktygsspetsens position oförändrad i förhållande till arbetsstycket under vridningsrörelsen.

Använd M128 i kombination med M118 om du vill förändra rotationsaxlarnas inställning under programexekveringen med handratten. Överlagringen av en handrattspositionering sker vid aktiv M128 i det maskinfasta koordinatsystemet.



Vid rotationsaxlar med Hirth-koppling: Ändra bara rotationsaxelns läge efter det att verktyget har frikörts. Annars kan konturen skadas på grund av rörelsen ur kuggdelningen.



Efter M128 kan man även ange en matning som TNC:n skall utföra utjämningsrörelsen i de linjära axlarna med. Om man inte anger någon matning, eller om den är större än värdet som har definierats i maskinparameter 7471, gäller matningen från maskinparameter 7471.



Före positioneringar med M91 eller M92 och före ett TOOL CALL: Återställ M128.

För att undvika konturavvikelser får man endast använda radiefräsar vid M128.

Verktöglängden måste utgå från radiefräsens kulcentrum.

TNC:n vrider inte med den aktiva verktygsradiekompenseringen. Därigenom uppstår ett fel som beror på rotationsaxelns vinkelläge.

När M128 är aktiv presenterar TNC:n symbolen  .

*) **TCPM** = Tool Center Point Management

M128 vid tippningsbord

När man programmerar en förflyttning av tippningsbord vid aktiv M128, vrider TNC:n med koordinatsystemet i motsvarande grad. Vrider man t.ex. C-axeln med 90° (genom positionering eller genom nollpunktsförskjutning) och därefter programmerar en rörelse i X-axeln kommer TNC:n att utföra förflyttningen i maskinaxel Y.

TNC:n transformerar även den inställda utgångspunkten eftersom denna har förflyttats genom rundbords-rörelsen.

M128 vid tredimensionell verktygskompensering

När man utför en tredimensionell radiekompensering vid aktiv M128 och aktiv radiekompensering RL/RR, positionerar TNC:n rotationsaxlarna automatiskt vid vissa maskingeometrier (Peripheral-Milling, se „5.4 Tredimensionell verktygskompensering“).

Verkan

M128 aktiveras i blockets början, M129 vid blockets slut. M128 är även verksam i de manuella driftarterna och förblir aktiv efter en växling av driftart. Matningen för utjämningsrörelsen är verksam ända tills en ny programmeras eller M128 upphävs med M129.

Man upphäver M128 med M129. TNC:n återställer själv M128 när man väljer ett nytt program i en programkörningsdriftart.



Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7510 och framåt.

Exempel NC-block

Utför utjämningsrörelsen med matning 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M128 F1000
```

Precisionsstopp vid hörn med icke tangentiella övergångar: M134

Standardbeteende

TNC förflyttar verktyget, vid positioneringar med rotationsaxlar, så att ett övergångselement infogas vid icke tangentiella övergångar. Konturövergången är avhängig accelerationen, rycket och den fastlagda toleransen för konturavvikelsen.



Man kan ändra TNC:ns standardbeteende via maskinparameter 7440 så att M134 aktiveras automatiskt när ett program kallas upp (se kapitel 14.1 „Allmänna användarparametrar“).

Beteende med M134

TNC förflyttar verktyget, vid positioneringar med rotationsaxlar, så att ett precisionsstopp utförs vid icke tangentiella övergångar.

Verkan

M134 aktiveras i blockets början, M135 vid blockets slut.

Man upphäver M134 med M135. TNC:n återställer själv M134 när man väljer ett nytt program i en programkörningsdriftart.

Val av rotationsaxlar: M138

Standardbeteende

TNC:n tar vid funktionerna M114, M128 och tippning av bearbetningsplanet hänsyn till rotationsaxlarna som Er maskin-tillverkare har definierat i maskinparametrarna.

Beteende med M138

TNC:n tar vid de ovan angivna funktionerna hänsyn till endast de rotationsaxlar som man har definierat med M138.

Verkan

M138 aktiveras i blockets början.

Man återställer M138 genom att programmera M138 igen utan uppgift om rotationsaxlar.

Exempel NC-block

Ta endast hänsyn till rotationsaxel C vid de ovan angivna funktionerna:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

7.6 Tilläggfunktioner för laser-skärmaskiner

TNC:n kan styra laserns effekt via S-analogutgångens spänningsvärde. Med M-funktionerna M200 till M204 ges möjlighet till reglering av lasereffekten under programexekveringen.

Inmatning av tilläggfunktioner för laserskärmaskiner

När man anger en M-funktion för laserskärmaskiner i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter tilläggfunktionens aktuella parametrar.

Alla tilläggfunktioner för laserskärmaskiner aktiveras i blockets början.

Direkt utmatning av programmerad spänning: M200

TNC:n matar ut värdet, vilket programmerats efter M200, som spänning V.

Inmatningsområde: 0 till 9.999 V

Verkan

M200 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.

Spänning som funktion av sträcka: M201

M201 matar ut spänning beroende av den tillryggalagda sträckan. TNC:n ökar eller minskar den aktuella spänningen linjärt till det programmerade värdet V.

Inmatningsområde: 0 till 9.999 V

Verkan

M201 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.

Spänning som funktion av hastigheten: M202

TNC:n matar ut spänningen som en funktion av hastigheten. Maskintillverkaren definierar, via maskinparametrar, upp till tre karaktäristik-kurvor FNR. i vilka specifika matningshastigheter tilldelas bestämda spänningar. Med M202 väljs vilken karaktäristik-kurva FNR. som TNC:n skall använda vid beräkningen av spänningen.

Inmatningsområde: 1 till 3

Verkan

M202 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.

Spänning som funktion av tid (tidsberoende ramp): M203

TNC:n matar ut spänningen V som en funktion av tiden TIME. TNC:n ökar eller minskar den aktuella spänningen linjärt under den programmerade tiden TIME till det programmerade spänningsvärdet V.

Inmatningsområde

Spänning V: 0 till 9.999 Volt

Tid TIME: 0 till 1.999 Sekunder

Verkan

M203 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.

Spänning som funktion av tid (tidsberoende puls): M204

TNC:n matar ut en programmerad spänning som en puls under den programmerade tiden TIME.

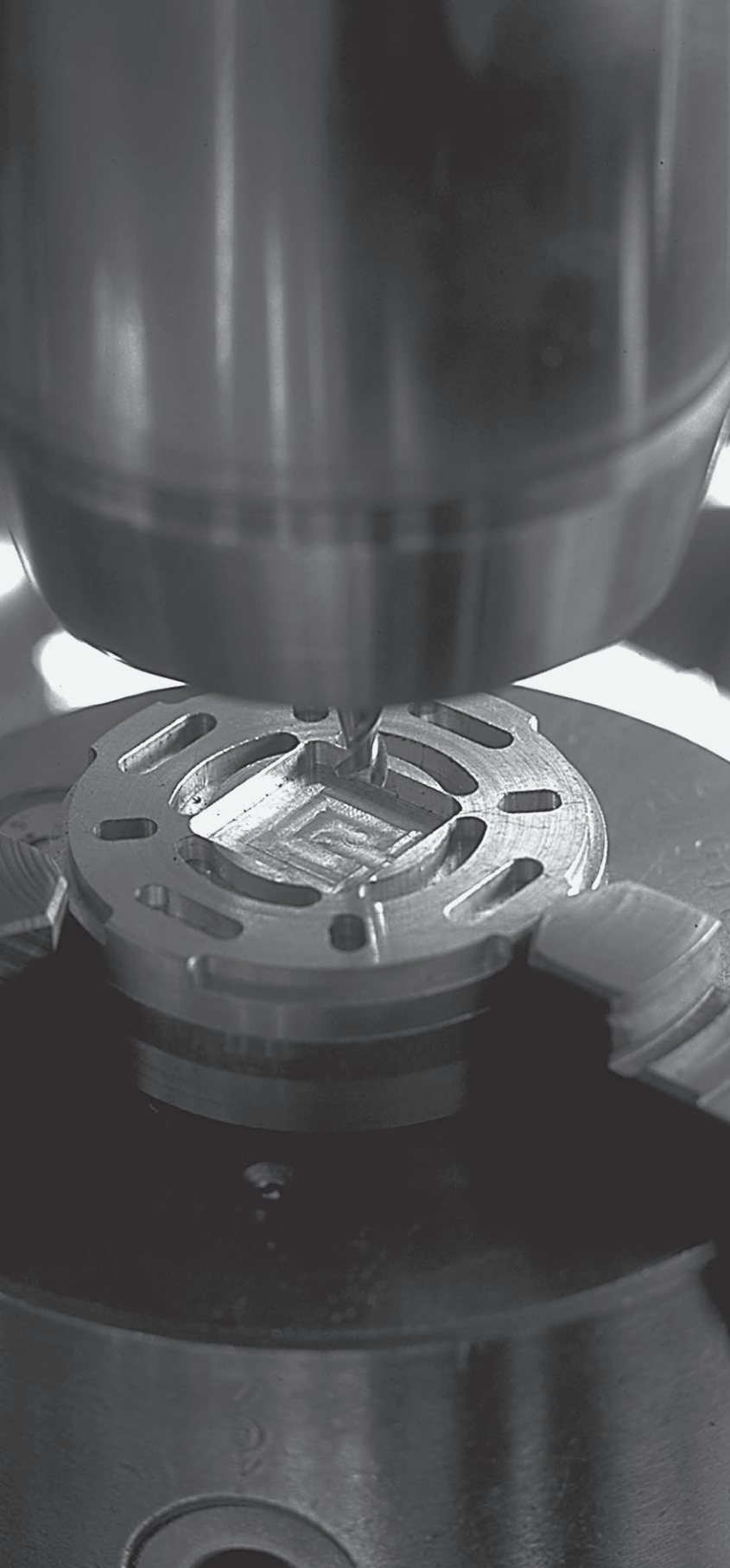
Inmatningsområde

Spänning V: 0 till 9.999 Volt

Tid TIME: 0 till 1.999 Sekunder

Verkan

M204 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.



8

**Programmering:
Cykler**

8.1 Allmänt om 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. Tabellen till höger visar de olika cykelgrupperna.

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.

Definiera cykel via softkey



- Softkeyraden presenterar de olika cykel-grupperna



- Välj cykelgrupp, t.ex. borrarcykler



- Välj cykel, t.ex. DJUPBORRNING. TNC:n öppnar en dialog och frågar efter alla inmatningsvärden; samtidigt presenterar TNC:n en hjälpbild i den högra bildskärmsdelen. I denna hjälpbild visas parametern som skall anges med en ljusare färg.

- 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



- Softkeyraden presenterar de olika cykel-grupperna



- TNC presenterar cykelöversikten i ett fönster. Välj den önskade cykeln med pilknapparna eller ange cykelns nummer och godkänn sedan med knappen ENT. TNC öppnar då cykeldialogen på tidigare beskrivna sätt

Exempel NC-block

CYCL DEF 1.0	DJUPBORRNING
CYCL DEF 1.1	AVST 2
CYCL DEF 1.2	DJUP -30
CYCL DEF 1.3	ARB DJ 5
CYCL DEF 1.4	V.TID 1
CYCL DEF 1.5	F 150

Cykelgrupp	Softkey
Cykler för djupborrning, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning och gängskärning	BORRNING
Cykler för fräsning av fickor, öar och spår	FICKOR/ ÖAR
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 konturer 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	KOORD. OMRÄK- NING
Specialcykler för väntetid, program-anrop, spindelorientering, tolerans	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 cykel-definitionen inte att vara verksam. Definiera i sådana fall cykelparametern (t.ex. Q210) direkt.

För att även kunna exekvera bearbetningscyklerna 1 till 17 på äldre TNC-kurvlinjestyrssystem behöver man programmera ett negativt förtecken vid säkerhetsavståndet och skärdjupet.

Anropa cykler



Förutsättning

Före ett cykelanrop programmerar man alltid:

- BLK FORM för grafisk presentation (är endast nödvändig 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 för punktmönster på cirkel och punktmönster på linjer
- SL-cykeln KONTUR
- SL-cykeln KONTURDATA
- Cykel 32 TOLERANS
- Cykler för koordinatomräkning
- Cykeln VÄNTETID

Alla andra cykler anropas på nedan beskrivna sätt.

Om TNC:n skall utföra cykeln en gång efter det sist programmerade blocket, programmerar man cykelanropet med tilläggsfunktionen M99 eller med CYCL CALL:



- Programmera cykelanrop: Tryck på knappen CYCL CALL
- Ange tilläggsfunktion M, t.ex. för kylvätska

Om TNC:n automatiskt skall utföra cykeln efter varje positioneringsblock, programmerar man cykelanropet med M89 (beroende av maskinparameter 7440).

Inverkan av M89 upphäver man genom att programmera

- M99 eller
- CYCL CALL eller
- CYCL DEF

Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W

TNC:n utför ansättningsrörelserna i den axel som man har definierat som spindelaxel i TOOL CALL-blocket. Rörelser i bearbetningsplanet utför TNC:n standardmässigt i huvudaxlarna X, Y eller Z. Undantag:

- När man programmerar tilläggsaxlar direkt för sidornas längder i cykel 3 SPÄRFRÄSNING och i cykel 4 FICKFRÄSNING
- Om man har programmerat tilläggsaxlar i konturunderprogrammet vid SL-cykler

8.2 Borrcykler

TNC:n erbjuder totalt 13 cykler för olika typer av borrarbearbetning:

Cykel	Softkey
1 DJUPBORRNING Utan automatisk förpositionering	
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	

Cykel	Softkey
2 GÄNGNING Med flytande gängtappshållare	
17 GÄNGNING GS Utan flytande gängtappshållare	
18 GÄNGSKÄRNING	
206 GÄNGNING NY Med flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
208 BORRFRÄSNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	

DJUPBORRNING (cykel 1)

- 1 Verktøget borrar från den aktuella positionen till det första Skärdjupet med den angivna Matningen F
- 2 Därefter lyfter TNC:n verktøget till startpositionen med snabbtransport och återför det sedan tillbaka till det första Skärdjupet minus stoppavståndet t.
- 3 Styrningen 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 verktøget 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 verktøget under Vätetiden för spån-
brytning, för att slutligen lyfta verktøget till startpositionen med FMAX

**Att beakta före programmering**

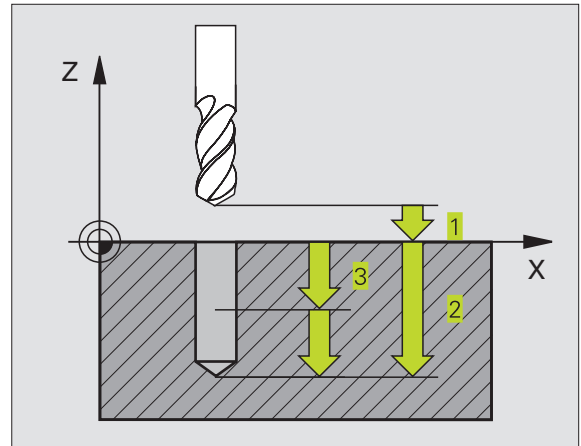
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.



- ▶ Säkerhetsavstånd **1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbetsstyckets yta
- ▶ Borrdjup **2** (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten (verktygets spets)
- ▶ Skärdjup **3** (inkrementalt): Mått med vilket verktøget skall stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktøget i en sekvens direkt till Borrdjup om:
 - Skärdjup och Borrdjup är lika
 - Skärdjup är större än Borrdjup
 Borrdjup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup
- ▶ Vätetid i sekunder: Tid under vilken verktøget stannar vid hålets botten för att bryta spånor
- ▶ Matning F: Verktøgets förflyttningshastighet under borrarningen i mm/min

**Exempel NC-block:**

```

1 CYCL DEF 1.0 DJUPBORRNING
2 CYCL DEF 1.1 AVST 2
3 CYCL DEF 1.2 DJUP -20
4 CYCL DEF 1.3 ARB DJ 5
5 CYCL DEF 1.4 V.TID 0
6 CYCL DEF 1.5 F500
  
```

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 en position motsvarande 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

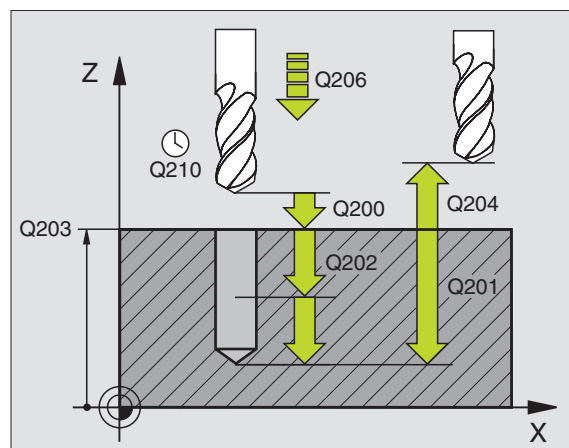
**Att beakta före programmering**

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

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.



- Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
 - Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten (verktygets spets)
 - Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrarning i mm/min
 - Skärdjup Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup
- Väntetid uppe Q210: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet, efter det att TNC:n har lyft det ur hålet för urspånig

**Exempel NC-block:**

7	CYCL DEF 200 BORRNING
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.
Q201=-20	; DJUP
Q206=150	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q202=5	; SKAERDJUP
Q210=0	; VAENTETID UPPE
Q203=+0	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.
Q211=0.25	; VAENTETID NERE

- Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för 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

BROTSCHNING (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



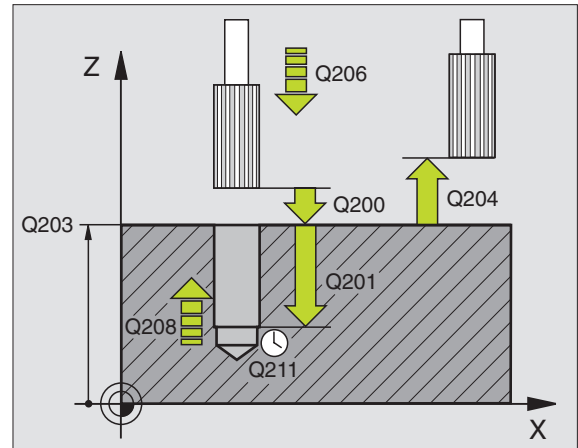
Att beakta före programmering

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

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.



- Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och 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 för arbetsstyckets yta
- 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske



Exempel NC-block:

8	CYCL DEF 201 BROTSCHNING
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.
Q201=-20	; DJUP
Q206=150	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q211=0.25	; VAENTETID NERE
Q208=500	; MATNING TILLBAKA
Q203=+0	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.

URSVARVNING (cykel 202)



Både maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cykel 202.

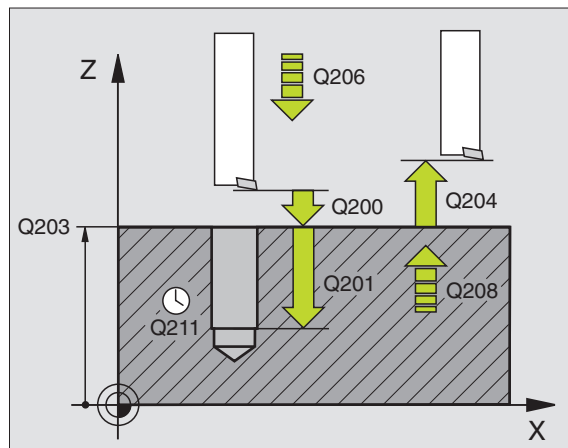
- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX
- 2 Verktyget borrar ner till Djup med den programmerade borrarhastigheten
- 3 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – med roterande spindel för friskärning
- 4 Därefter utför TNC:n en spindelorientering till 0°-positionen
- 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 (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

**Exempel NC-block:**

9 CYCL DEF 202 URSVARVNING		
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.	
Q201=-20	; DJUP	
Q206=150	; NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q211=0.5	; VAENTETID NERE	
Q208=500	; MATNING TILLBAKA	
Q203=+0	; KOORD. OEVERYTA	
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.	
Q214=1	; FRIKOERN. - RIKTNING	
Q336=0	; VINKEL SPINDEL	



- Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och 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 så kommer återgången att ske med nedmatningshastighet
- Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för 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: Riktning i vilken 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!

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 frikörningen

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 programmerade Matningen F
- 3** Om spånbrytning har valts 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 den angivna Matningen. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Minskningsvärdet – om så har angivits.
- 5** TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrhjupet uppnås.
- 6** Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för spån- brytning och förflyttas efter Väntetiden tillbaka till Säkerhets- avståndet med Matning tillbaka. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar därefter TNC:n verktyget dit med FMAX.



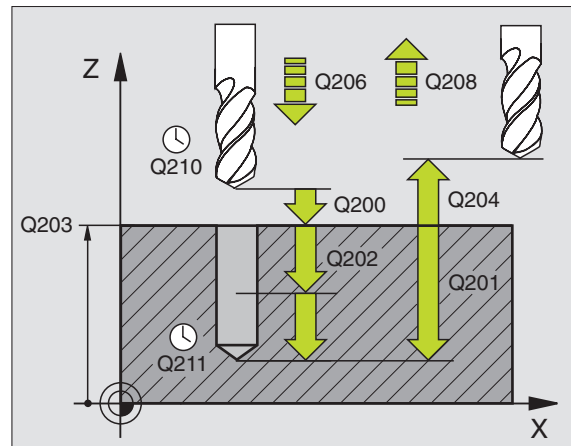
Att beakta före programmering

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

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.



- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
 - ▶ Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten (verktygets spets)
 - ▶ Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrning i mm/min
 - ▶ Skärdjup Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup
- ▶ 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 för arbetsstyckets yta
 - ▶ 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
 - ▶ Minskingsvärde Q212 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet 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
 - ▶ Minimalt skärdjup Q205 (inkrementalt): Om man har valt ett minskningsvärde 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:

10	CYCL DEF 203	UNIVERSAL-BORRNING
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.	
Q201=-20	; DJUP	
Q206=150	; NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q202=5	; SKAERDJUP	
Q210=0	; VAENTETID UPPE	
Q203=+0	; KOORD. OEVERYTA	
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.	
Q212=0.2	; MINSKNINGSVAERDE	
Q213=3	; SPAANBRYTNING	
Q205=3	; MIN. 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 för Bakplaning.

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 kylvätskan för att därefter utföra förflyttningen till angivet Djup försenkning med Matning försenkning.
- 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.



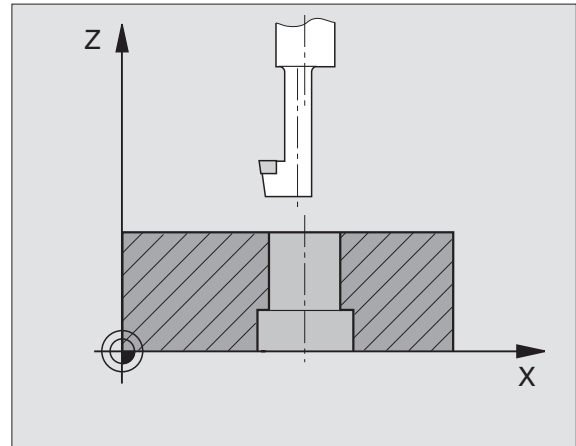
Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets 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 borrstångens underkant.

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





- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ Djup försänkning (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets 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 mellan borrstångens underkant och huvudskäret; hämtas från verktygets datablad
- ▶ Matning förpositionering Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ Matning försänkning Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- ▶ Väntetid Q255: Väntetid i sekunder vid försänkningens botten
- ▶ Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för 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: Riktning i vilken TNC:n skall friköra verktyget med excentermättet (efter spindelorienteringen); Inmatning av 0 är inte tillåtet

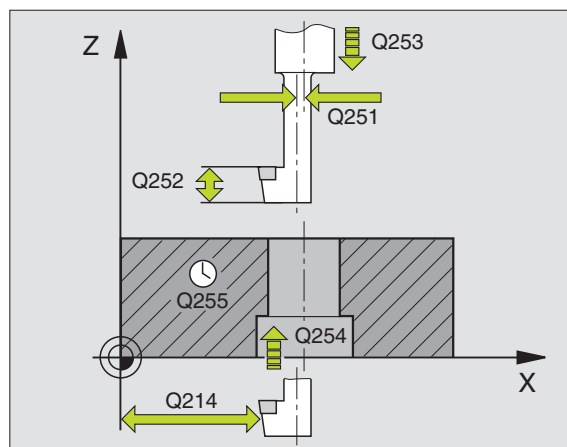
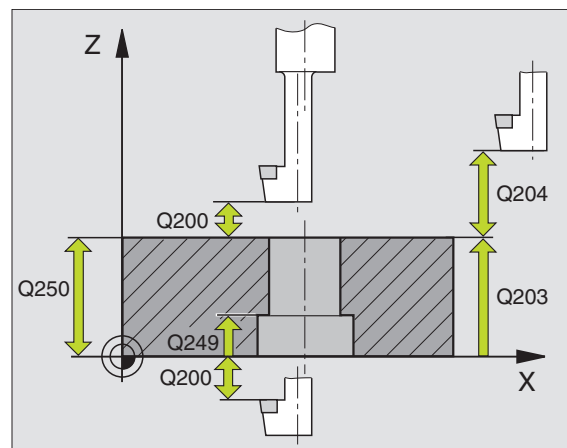
- 1: Förskjutning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
- 2: Förskjutning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
- 3: Förskjutning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
- 4: Förskjutning av verktyget i komplementaxelns plusriktning



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 ned-matning och före lyftning ur hålet



Exempel NC-block:

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

UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel 205)

- 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 programmerade Matningen F
- 3 Om spån­brytning har valts 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 förstopp-avståndet över det första skärdjupet
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Minskning­svärdet – om så har angivits.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrhjupet 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 därefter 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.



- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten (verktygets spets)
- ▶ Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrar i mm/min
- ▶ Skärdjup Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup

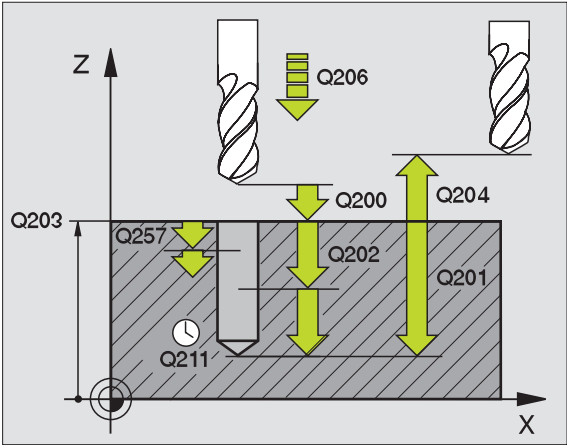
Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup

- ▶ Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ Minskingsvärde Q212 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet Q202
- ▶ Minimalt skärdjup Q205 (inkrementalt): Om man har valt ett minskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet
- ▶ Förstopp avstånd uppe 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
- ▶ Förstopp avstånd nere 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.

- ▶ Matningssträcka till spånbryt. Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spån-brytning. Ingen spån-brytning om 0 anges
- ▶ Tillbakagång för spån-brytning Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spån-brytning
- ▶ Väntetid nere Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten



Exempel NC-block:

12	CYCL DEF 205	UNIVERSAL-DJUPBORRNING
Q200=2		; SAEKERHETSAVST.
Q201=-80		; DJUP
Q206=150		; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q202=15		; SKAERDJUP
Q203=+0		; KOORD. OEVERYTA
Q204=50		; 2. SAEKERHETSAVST.
Q212=0.5		; MINSKNINGSVAERDE
Q205=3		; MIN. SKAERDJUP
Q258=0.5		; FOERSTOPP AVST UPPE
Q259=1		; FOERSTOPP AVST NERE
Q257=5		; BORRDJUP SPAANBRYT
Q256=0.2		; AVST VID SPAANBRYT
Q211=0.25		; VAENTETID NERE

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 borrar med den angivna matningen F på en skruvlinje fram 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 därefter TNC:n verktyget dit med FMAX.

**Att beakta före programmering**

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

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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



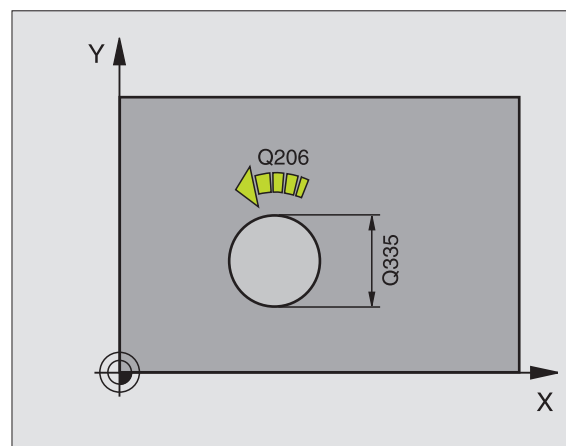
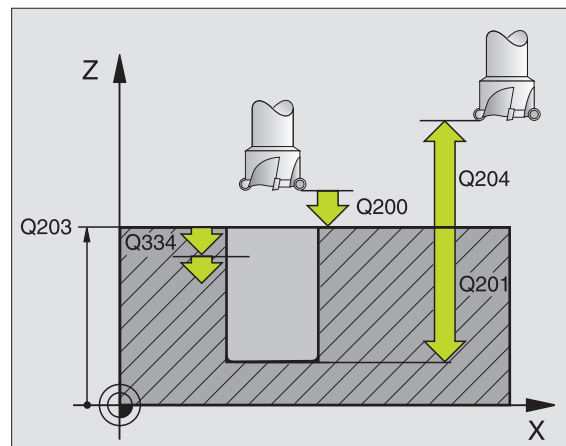
- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets underkant och arbetsstyckets yta
- ▶ Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten
- ▶ Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borring på skruvlinjen mm/min
- ▶ Skärdjup per skruvlinje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



Beakta att både 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 „5.2 Verktygsdata“). TNC:n beräknar då automatiskt det maximalt tillåtna skärdjupet och ändra i förekommande fall ditt inmatade värde.

- Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- Bör-diameter Q335 (absolut): Hålets 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.



Exempel NC-block:

12 CYCL DEF 208 BORRFRAESNING

Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.

Q201=-80 ; DJUP

Q206=150 ; NEDMATNINGSHASTIGHET

Q334=1.5 ; SKAERDJUP

Q203=+0 ; K00RD. 0E VERYTA

Q204=50 ; 2. SAEKERHETSAVST.

Q335=25 ;NOMINELL DIAMETER

GÄNGNING med flytande gängtappshållare (cykel 2)

- 1 Verktyget förflyttas i en sekvens direkt till borrhjupet
- 2 Därefter växlas spindelns rotationsriktning och verktyget förflyttas, efter Vänstetiden, tillbaka till startpositionen.
- 3 Vid startpositionen växlas spindelns rotationsriktning tillbaka på nytt



Att beakta före programmering

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

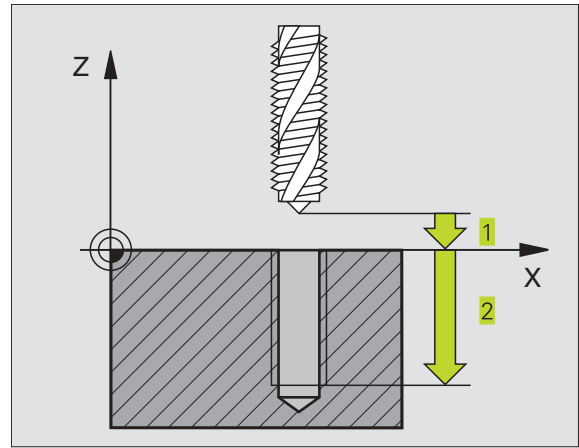
Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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.



Exempel NC-block:

```

13 CYCL DEF 2.0 GAENGNING
14 CYCL DEF 2.1 AVST 2
15 CYCL DEF 2.2 DJUP -20
16 CYCL DEF 2.3 V.TID 0
17 CYCL DEF 2.4 F100

```



- ▶ Säkerhetsavstånd **1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbetsstyckets yta; Riktvärde: 4x gängans stigning
- ▶ Borrhjup **2** (Gängans längd, inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans slut
- ▶ Vänstetid i sekunder: Ange ett värde mellan 0 och 0,5 sekunder, för att förhindra verktygsbrott vid förflyttning tillbaka
- ▶ Matning F: Verktygets förflyttningshastighet vid gängning

Beräkning av matning: $F = S \times p$

F: Matning mm/min)

S: Spindelvarvtal (varv/min)

p: Gängans stigning (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.

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 borrdjupet
- 3 Därefter växlas spindelns rotationsriktning och verktyget förflyttas, efter väntetiden, tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar därefter TNC:n verktyget dit med FMAX.
- 4 Vid säkerhetsavståndet växlas spindelns rotationsriktning tillbaka på nytt

**Att beakta före programmering**

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

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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).

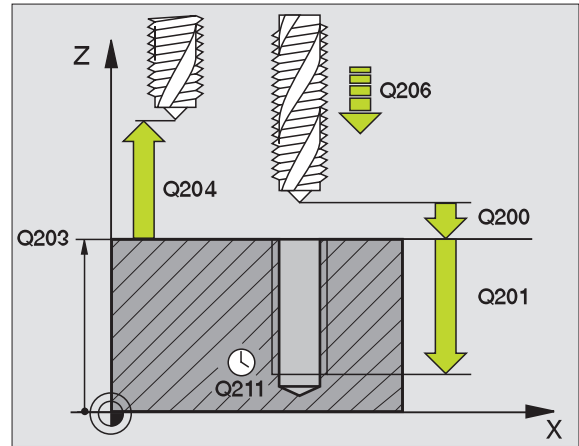
För högergånga skall spindeln startas med M3, för vänstergånga med M4.



- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbetsstyckets yta; riktvärde: 4x Gängans stigning
- ▶ Borrdjup Q201 (gängans längd, inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans slut
- ▶ Matning F Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid gängningen
Beräkning av matning: $F = S \times p$
F: Matning mm/min)
S: Spindelvarvtal (varv/min)
p: Gängans stigning (mm)
- ▶ 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 för 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 gängning, kommer TNC:n att presentera en softkey med vilken verktyget kan friköras.



Exempel NC-block:

```
25 CYCL DEF 206 GAENGNING NY
Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.
Q201=-20 ; DJUP
Q206=150 ; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q211=0.25 ; VAENTETID NERE
Q203=+0 ; KOORD. OEVERYTA
Q204=50 ; 2. SAEKERHETSAVST.
```

GÄNGNING utan flytande gängtappshållare GS (cykel 17)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cykeln gängning utan flytande gängtappshållare.

TNC:n utför gängningen, i ett eller i flera arbetssteg, utan att flytande gängtappshållare behöver användas.

Fördelar gentemot cykeln Gängning med flytande gängtappshållare:

- Högre bearbetningshastighet
- Upprepad gängning i samma hål då spindelns orienteras till 0°-positionen vid cykelanropet (denna orientering är beroende av maskinparameter 7160)
- Större rörelseområde i spindelaxeln då flytande gängtappshållare inte behöver användas



Att beakta före programmering

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

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

Cykelparametern Borrdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

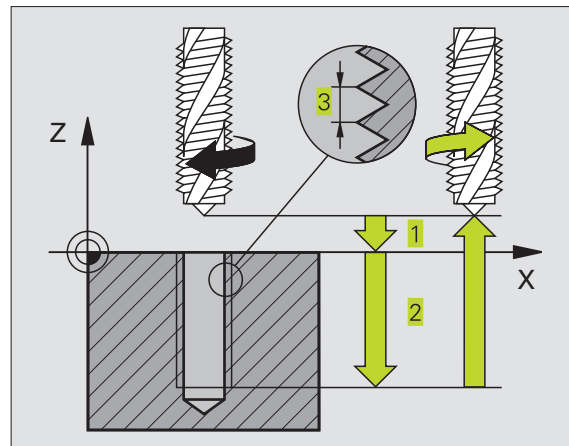
TNC:n beräknar matningshastigheten beroende av spindelvarvtalet. Om man använder potentiometern för spindel-override under gängningen, kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningshastigheten.

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

Vid cykelslutet stannar spindelns. Starta åter spindelns med M3 (alt. M4) före nästa bearbetning.



- ▶ Säkerhetsavstånd **1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbetsstyckets yta
- ▶ Borrdjup **2** (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta (gängans början) och gängans slut
- ▶ GÄNGANS STIGNING **3**: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
+ = Högergänga
- = Vänstergänga



Exempel NC-block:

```
18 CYCL DEF 17.0 SYNKRONISERAD GAENGNING
19 CYCL DEF 17.1 AVST 2
20 CYCL DEF 17.2 DJUP -20
21 CYCL DEF 17.3 STIGNING +1
```

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.

GÄNGNING utan flytande gänghuvud GS NY (cykel 207)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cyklens gängning utan flytande gängtappshållare.

TNC:n utför gängningen, i ett eller i flera arbetssteg, utan att flytande gängtappshållare behöver användas.

Fördelar gentemot cyklens Gängning med flytande gängtappshållare:
Se cykel 17.

- 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 därefter 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.

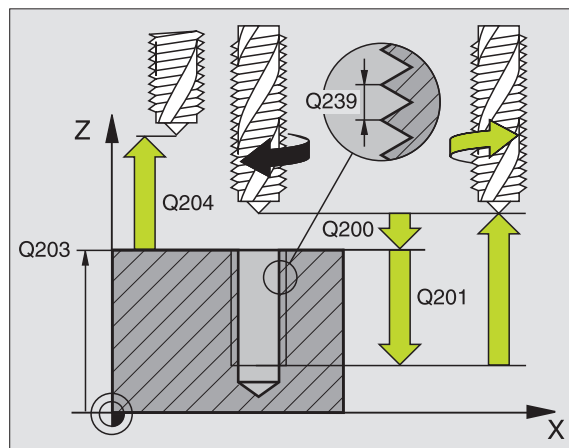
Vid cykelslutet stannar spindeln. Starta åter spindeln med M3 (alt. M4) före nästa bearbetning.



- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbets-styckets yta
- ▶ Borrdjup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbets-styckets yta (gängans början) och gängans slut
- ▶ Gängstigning Q239
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
+ = Högergånga
- = Vänstergänga
- ▶ Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för 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    ; SAEKERHETSAVST.
  Q201=-20  ; DJUP
  Q239=+1   ; GAENGSTIGNING
  Q203=+0   ; KOORD. OEVERTA
  Q204=50   ; 2. SAEKERHETSAVST.
```

GÄNGSKÄRNING (cykel 18)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cykeln Gängskärning.

Cykel 18 GÄNGSKÄRNING förflyttar verktyget, med reglerad spindel och det aktiva varvtalet, från den aktuella positionen till det angivna Djupet. Spindeln stoppas vid hålets botten. Fram- och frångörningsrörelserna måste programmeras separat – förslagsvis i en maskintillverkarcykel. Mer information om detta erhålles från Er maskintillverkare.



Att beakta före programmering

TNC:n beräknar matningshastigheten beroende av spindelvarvtalet. Om man använder potentiometern för spindel-override under gängskärningen, kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningshastigheten.

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

TNC:n startar och stoppar automatiskt spindeln. Programmera inte M3 eller M4 innan cykelanropet.



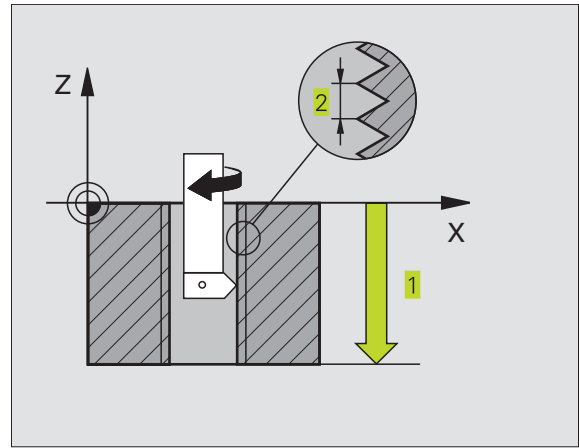
- Borrdjup **1**: Avstånd mellan den aktuella verktygspositionen och gängans slut

Borrdjupets förtecken bestämmer arbetsriktningen („-“ motsvarar negativ riktning i spindelaxeln)

- GÄNGANS STIGNING **2**:

Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:

- + = Högergänga (M3 vid negativt Borrdjup)
- = Vänstergänga (M4 vid negativt Borrdjup)



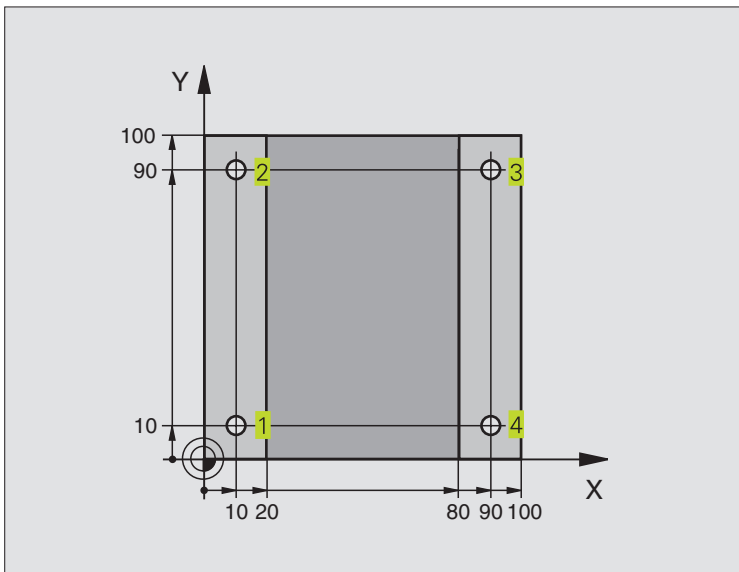
Exempel NC-block:

22 CYCL DEF 18.0 GAENGSKAERNING

23 CYCL DEF 18.1 DJUP -20

24 CYCL DEF 18.2 STIGNING +1

Exempel: Borrcykler

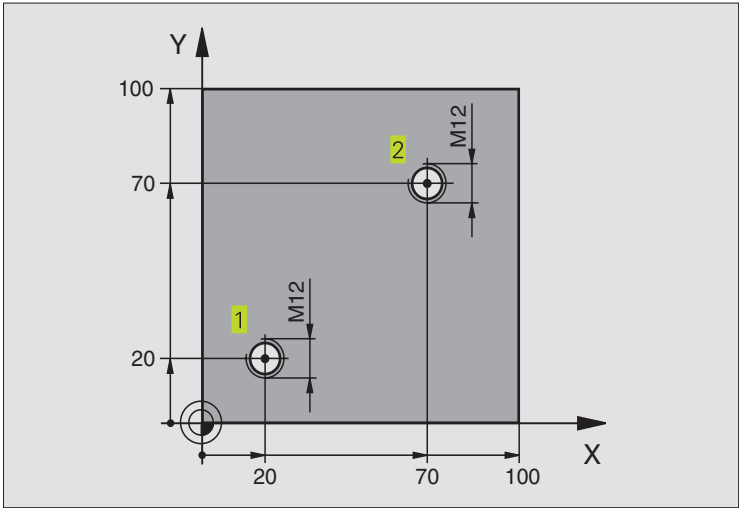


0	BEGIN PGM C200 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktysdefinition
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Verktysanrop
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
6	CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition
	Q200=2 ;SAKERHETSAVST.	
	Q201=-15 ;DJUP	
	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 F MAX M3	Förflyttning till första hålet, Spindelstart
8	CYCL CALL	Cykelanrop
9	L Y+90 R0 F MAX M99	Förflyttning till andra hålet, Cykelanrop
10	L X+90 R0 F MAX M99	Förflyttning till tredje hålet, Cykelanrop
11	L Y+10 R0 F MAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, Cykelanrop
12	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
13	END PGM C200 MM	

Exempel: Borrcykler

Programförlopp

- Gängskärningscykel är programmerad i huvudprogrammet
- Bearbetningen är programmerad i underprogram (se „9 Programmering: Underprogram och programdelsupprepning“)



0	BEGIN PGM C18 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	T00L DEF 1 L+0 R+6	Verktygsdefinition
4	T00L CALL 1 Z S100	Verktygsanrop
5	L Z+250 RO F MAX	Frikörning av verktyget
6	CYCL DEF 18.0 GAENGSKAERNING	Cykeldefinition Gängskärning
7	CYCL DEF 18.1 DJUP +30	
8	CYCL DEF 18.2 STIGN. -1,75	
9	L X+20 Y+20 RO F MAX	Förflyttning till första hålet
10	CALL LBL 1	Anropa underprogram 1
11	L X+70 Y+70 RO F MAX	Förflyttning till andra hålet
12	CALL LBL 1	Anropa underprogram 1
13	L Z+250 RO F MAX M2	Frikörning av verktyget, Slut på huvudprogrammet
14	LBL 1	Underprogram 1: Gängskärning
15	CYCL DEF 13.0 ORIENTERING	Spindelorientering (möjliggör upprepad gängskärning)
16	CYCL DEF 13.1 VINKEL 0	
17	L IX-2 RO F1000	Förskjutning av verktyget för kollisionsfri nedmatning (beroende av kärndiametern och verktyget)
18	L Z+5 RO F MAX	Förpositionering med snabbtransport
19	L Z-30 RO F1000	Förflyttning till startdjupet
20	L IX+2	Förflyttning av verktyget tillbaka till hålets mitt
21	CYCL CALL	Anropa cykel 18
22	L Z+5 RO F MAX	Frikörning
23	LBL 0	Slut på underprogram 1
24	END PGM C18 MM	

8.3 Cykler för fräsning av fickor, öar och spår

Cykel	Softkey
4 URFRÄSNING (fyrkantig) Grovbearbetningscykel utan automatisk förpositionering	
212 FICKA FINSKÄR (fyrkantig) Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
213 Ö FINSKÄR (fyrkantig) 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	
3 SPÅRFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel utan automatisk förpositionering, lodrät ansättningsrörelse	
210 SPÅR PENDLING Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse	
211 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse	

URFRÄSNING (cykel 4)

- 1 Verktöget matas ned i arbetsstycket vid startpositionen (fickans centrum) och förflyttas ner till det första Skärdjupet.
- 2 Därefter förflyttas verktöget i den längre sidans positiva riktning – vid kvadratiska fickor i Y-axelns positiva riktning – och utökar sedan fickan inifrån och ut
- 3 Detta förlopp upprepas (1 till 2) tills det angivna Djupet uppnås.
- 4 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktöget tillbaka till startpositionen.



Att beakta före programmering

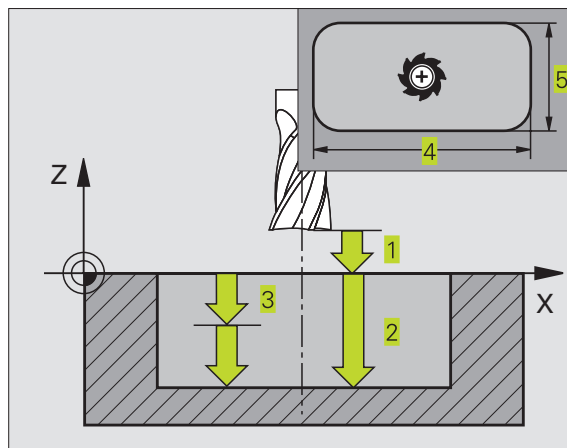
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (fickans centrum) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra i fickans centrum.

För den 2. Sidans längd gäller följande villkor: 2.Sidans längd större än $(2 \times \text{Rundningsradien}) + \text{ansättningen i sida k}$.



Exempel NC-block:

```

27 CYCL DEF 4.0 URFRAESNING
28 CYCL DEF 4.1 AVST 2
29 CYCL DEF 4.2 DJUP -20
30 CYCL DEF 4.3 ARB DJ 5 F100
31 CYCL DEF 4.4 X80
32 CYCL DEF 4.5 Y60
33 CYCL DEF 4.6 F275 DR+ RADIE 5

```



- Säkerhetsavstånd 1 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbetsstyckets yta
- Fräsdjup 2 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och fickans botten
- Skärdjup 3 (inkrementalt): Mått med vilket verktöget skall stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktöget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- Nedmatningshastighet: Verktögets förflyttningshastighet vid nedmatning
- 1. Sidans längd 4: Fickans längd, parallell med bearbetningsplanets huvudaxel
- 2. Sidans längd 5: Fickans bredd
- Matning F: Verktögets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet

- ▶ Vridning medurs
DR + : Medfräsning vid M3
DR - : Motfräsning vid M3
- ▶ Rundningsradie: Radie för fickans hörn.
Vid radie = 0 är rundningsradien samma som verktygsradien

Beräkningar:

Ansättning sida k = $K \times R$

K: Överlappningsfaktor, definierad i maskinparameter 7430

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 verktygets radie. I vissa fall utför TNC:n ansättningen 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 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).

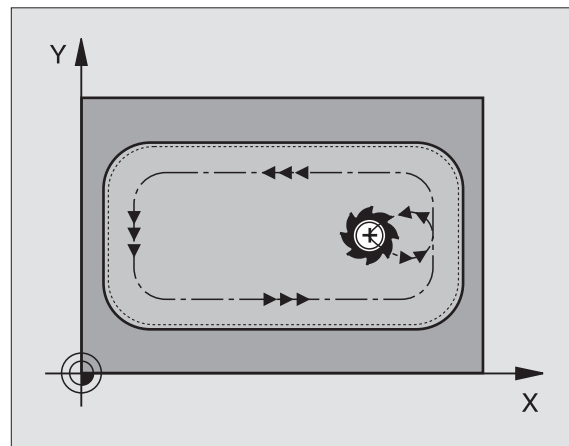


Att beakta före programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

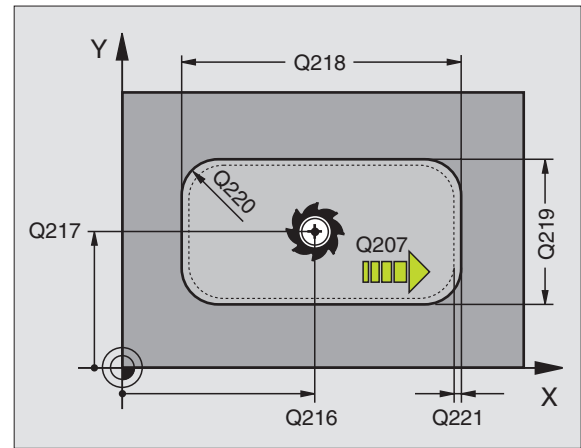
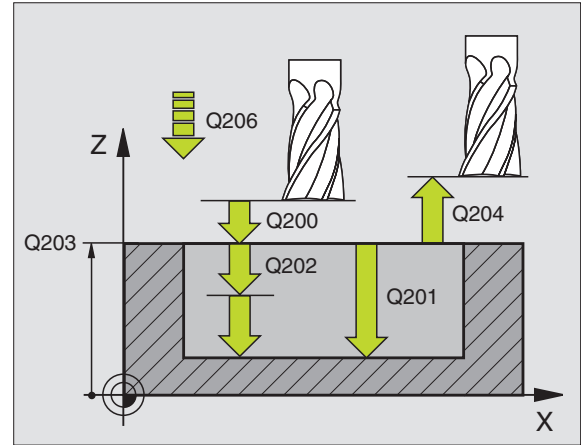
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela fickan, krävs en borrar fräs med ett skär över centrum (DIN 844) och att en liten Nedmatningshastighet anges.

Fickans minsta storlek: tre gånger verktygsradien.





- Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och 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 för arbetsstyckets yta
- 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- Mitt 1. axel Q216 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- Mitt 2. axel Q217 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- 1. sidans längd Q218 (inkrementalt): Fickans längd, parallell med bearbetningsplanets huvudaxel
- 2. sidans längd Q219 (inkrementalt): Fickans längd, parallell med bearbetningsplanets komplementaxel
- Hörradie Q220: Radie för fickans hörn. Om inget anges sätter TNC:n hörradien lika med verktygs-radien.
- Tilläggsmått 1. axel Q221 (inkrementalt): Tilläggsmått i bearbetningsplanets huvudaxel, utgående från fickans längd.



8.3 Cykler för fräsning av fickor, öar och spår

Exempel NC-block:

```
34 CYCL DEF 212 FICKA FINSKAER
```

```
Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.
```

```
Q201=-20 ; DJUP
```

```
Q206=150 ; NEDMATNINGSHASTIGHET
```

```
Q202=5 ; SKAERDJUP
```

```
Q207=500 ; MATNING FRAESNING
```

```
Q203=+0 ; KOORD. OEVERYTA
```

```
Q204=50 ; 2. SAEKERHETSAVST.
```

```
Q216=+50 ; MITT 1:A AXEL
```

```
Q217=+50 ; MITT 2:A AXEL
```

```
Q218=80 ; 1. SIDANS LAENG
```

```
Q219=60 ; 2. SIDANS LAENG
```

```
Q220=5 ; HOERNRADIE
```

```
Q221=0 ; TILLAEGGSMAT
```

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 öns centrum förflyttas verktyget i bearbetningsplanet 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 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 FMAX till Säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till öns centrum (slutposition = startposition).



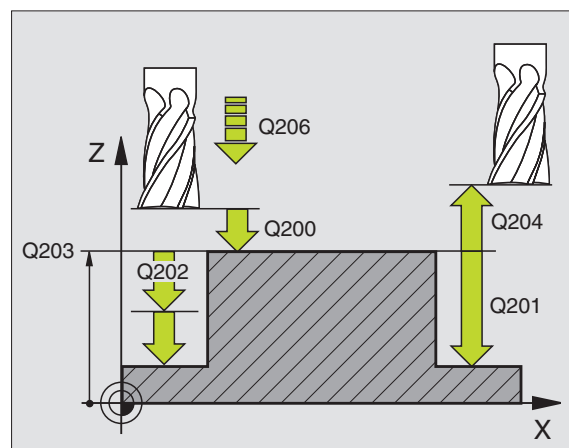
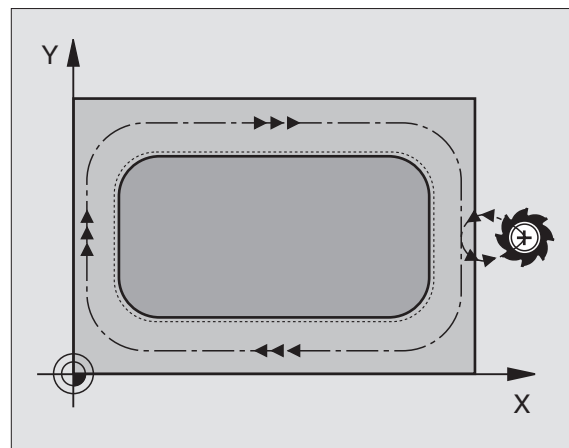
Att beakta före programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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.



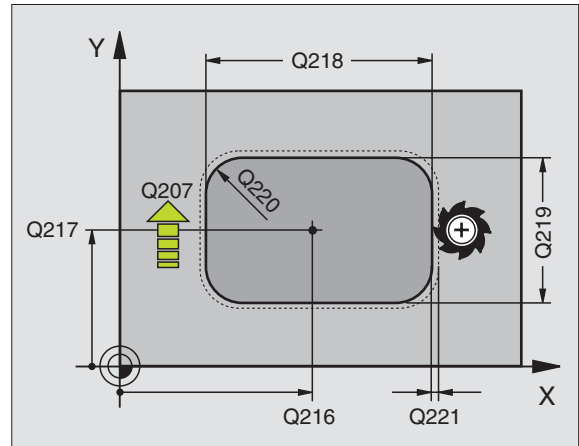
- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och öns botten
- ▶ Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttnings-hastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet 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 förflyttnings-hastighet vid fräsning i mm/min



Exempel NC-block:

35	CYCL DEF 213	FINSKAER OE
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.	
Q201=-20	; DJUP	
Q206=150	; NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q202=5	; SKAERDJUP	
Q207=500	; MATNING FRAESNING	
Q203=+0	; KOORD. OEVERYTA	
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.	
Q216=+50	; MITT 1:A AXEL	
Q217=+50	; MITT 2:A AXEL	
Q218=80	; 1. SIDANS LAENGD	
Q219=60	; 2. SIDANS LAENGD	
Q220=5	; HOERNRADIE	
Q221=0	; TILLAEGGSMAAT	

- ▶ Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ Mitt 1. axel Q216 (absolut): Öns mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ Mitt 2. axel Q217 (absolut): Öns mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ 1. sidans längd Q218 (inkrementalt): Öns längd, parallell med bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ 2. sidans längd Q219 (inkrementalt): Öns längd, parallell med bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ Hörnradie Q220: Radie för öns hörn
- ▶ Tilläggsmått 1. axel Q221 (inkrementalt värde): Tilläggsmått i bearbetningsplanets huvudaxel, utgående från öns längd.



CIRKELURFRÄSNING (cykel 5)

- 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 cykel 4 URFRÄSNING.
- 3 Detta förlopp upprepas tills det angivna Djupet uppnås.
- 4 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till startpositionen.



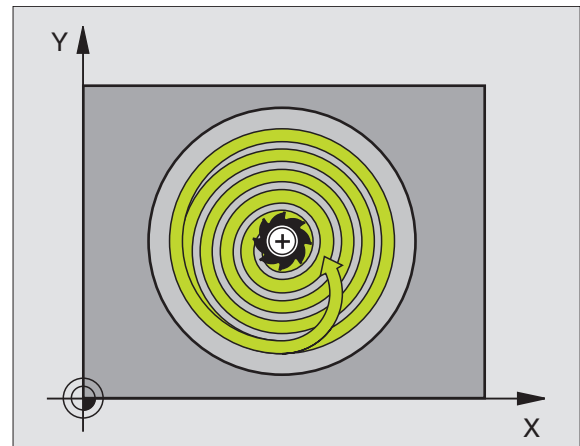
Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (fickans centrum) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

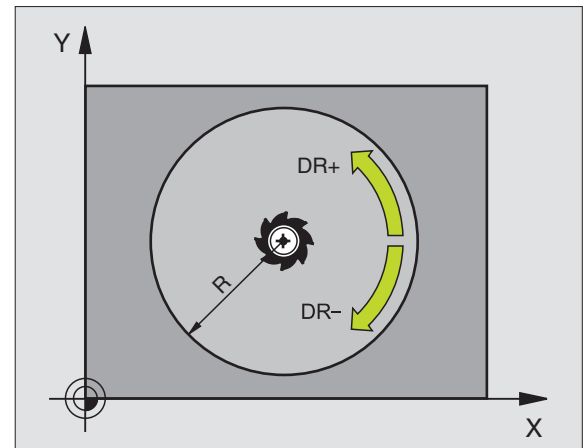
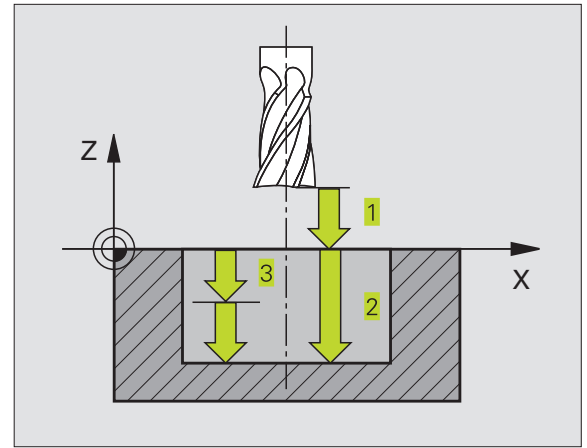
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra i fickans centrum.





- ▶ Säkerhetsavstånd **1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbetsstyckets yta
- ▶ Fräsdjup **2** (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och 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
- ▶ Vridning medurs
 - DR + : Medfräsning vid M3
 - DR - : Motfräsning vid M3



Exempel NC-block:

```

36 CYCL DEF 5.0 CIRKELURFRAESN
37 CYCL DEF 5.1 AVST 2
38 CYCL DEF 5.2 DJUP -20
39 CYCL DEF 5.3 ARB DJ 5 F100
40 CYCL DEF 5.4 RADIE 40
41 CYCL DEF 5.5 F250 DR+
    
```

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 bearbetningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Vid beräkningen av startpunkten tar TNC:n hänsyn till råämnets diameter och verktygets radie. Om råämnets diameter anges med 0 kommer TNC:n att utföra ansättningen 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 bearbetningsplanet.
- 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 slutligen till fickans centrum (slutposition = startposition).



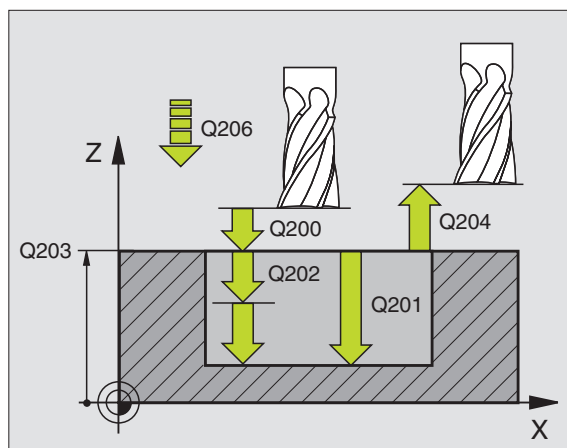
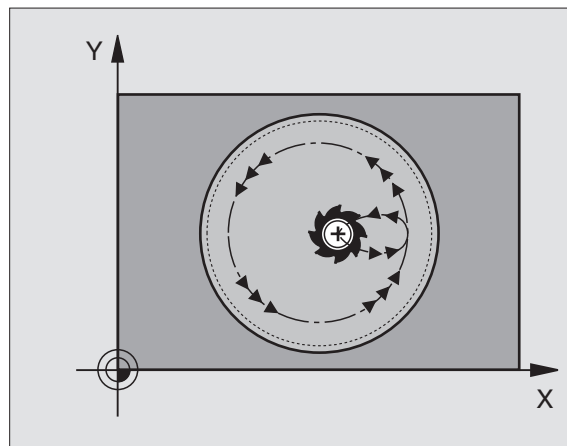
Att beakta före programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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.



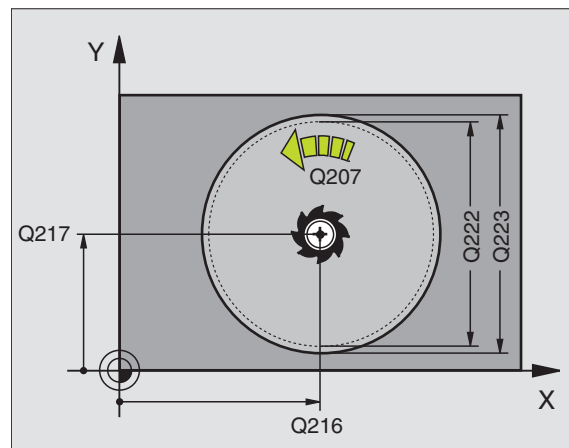
- Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och fickans botten
- Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall man ange ett mindre värde än det som har definierats i Q207
- Skärdjup Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt.



Exempel NC-block:

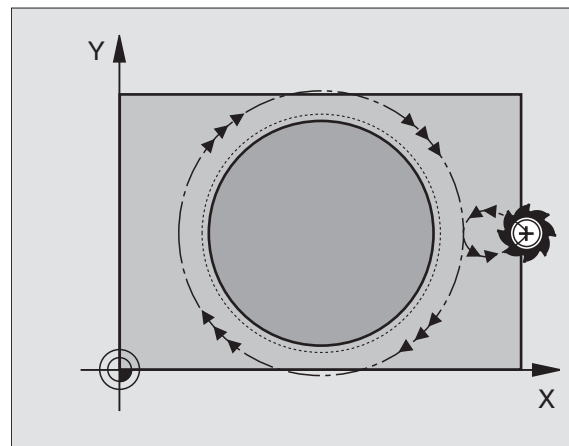
```
42 CYCL DEF 214 CIRKELFICKA FINSKAER
Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.
Q201=-20 ; DJUP
Q206=150 ; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q202=5 ; SKAERDJUP
Q207=500 ; MATNING FRAESNING
Q203=+0 ; KOORD. OEVERYTA
Q204=50 ; 2. SAEKERHETSAVST.
Q216=+50 ; MITT 1:A AXEL
Q217=+50 ; MITT 2:A AXEL
Q222=79 ; RAAMNE DIAMETER
Q223=80 ; FAERDIG DIAMETER
```

- ▶ Matning fräsning Q207: Verktygets förflyttnings-hastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ Mitt 1. axel Q216 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ Mitt 2. axel Q217 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ Råämnets diameter Q222: Den förbearbetade fickans diameter; Ange ett mindre värde för råämnets diameter än för diameter färdig detalj.
- ▶ Diameter färdig detalj Q223: Den färdigbearbetade fickans diameter; Ange ett större värde för diameter färdig detalj än för råämnets diameter och större än verktygets 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 öns centrum.
- 2 Från öns centrum förflyttas verktyget i bearbetningsplanet 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 snabb-transport 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 bearbetningsplanet.
- 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 slutligen till öns centrum (slutposition = startposition).





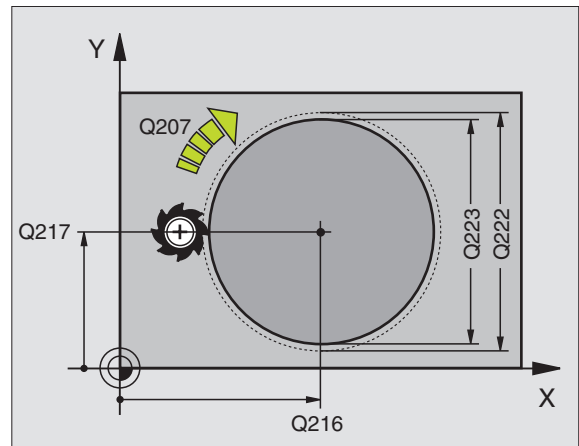
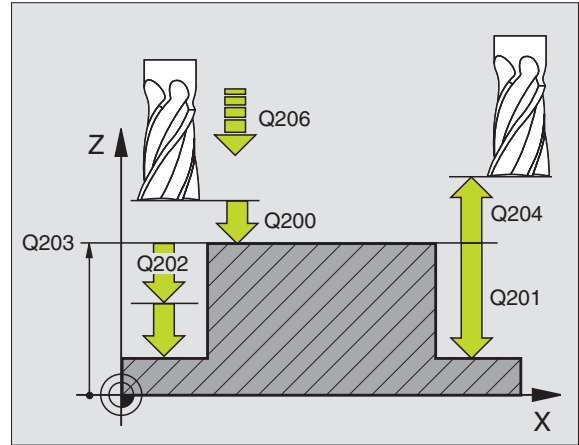
Att beakta före programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela öns, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844). Ange i sådana fall en liten Nedmatningshastighet.



- Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och öns 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 för arbetsstyckets yta
- 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- Mitt 1. axel Q216 (absolut): Öns mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- Mitt 2. axel Q217 (absolut): Öns mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- Råämnets diameter Q222: Den förbearbetade öns diameter; Ange ett större värde för råämnets diameter än för diameter färdig detalj
- Diameter färdig detalj Q223: Den färdigbearbetade öns diameter; Ange ett mindre värde för diameter färdig detalj än för råämnets diameter



Exempel NC-block:

43 CYCL DEF 215 CIRKEL OE FINSKAER

Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.

Q201=-20 ; DJUP

Q206=150 ; NEDMATNINGSHASTIGHET

Q202=5 ; SKAERDJUP

Q207=500 ; MATNING FRAESNING

Q203=+0 ; KOORD. OEVERYTA

Q204=50 ; 2. SAEKERHETSAVST.

Q216=+50 ; MITT 1:A AXEL

Q217=+50 ; MITT 2:A AXEL

Q222=81 ; RAAMNE DIAMETER

Q223=80 ; FAERDIG DIAMETER

SPÅRFRÄSNING (cykel 3)

Grovbearbetning

- 1 TNC:n förskjuter verktyget inåt med finskärsmåttet (halva differensen mellan spårets bredd och verktygets diameter). Därifrån matas verktyget ned i arbetsstycket och fräser i spårets längdriktning.
- 2 Vid spårets slut följer en nedmatning till nästa Skärdjup och verktyget fräser tillbaka i motsatt riktning.

Detta förlopp upprepas tills det programmerade fräsdjupet uppnås.

Finbearbetning

- 3 Vid spårets botten förflyttar TNC:n verktyget, på en tangentiell anslutande cirkelbåge, ut mot ytterkonturen. Därefter finbearbetas konturen med medfräsning (vid M3).
- 4 Avslutningsvis förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX.

Om antalet nedmatningar är ojämnt sker förflyttningen av verktyget till Säkerhetsavståndet vid startpositionen.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i bearbetningsplanet – spårets mitt (2. sidans längd) och förskjutet i spåret med verktygsradien – med radiekompensering R0.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

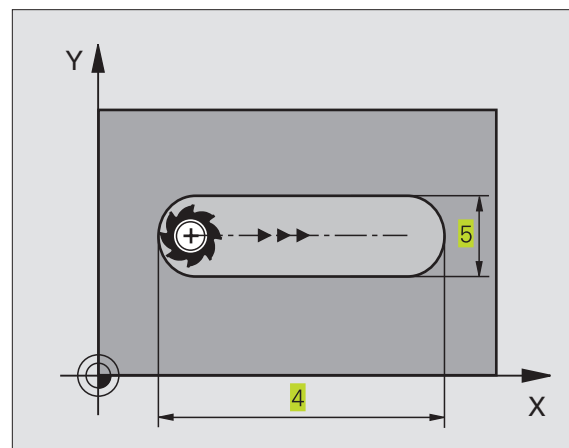
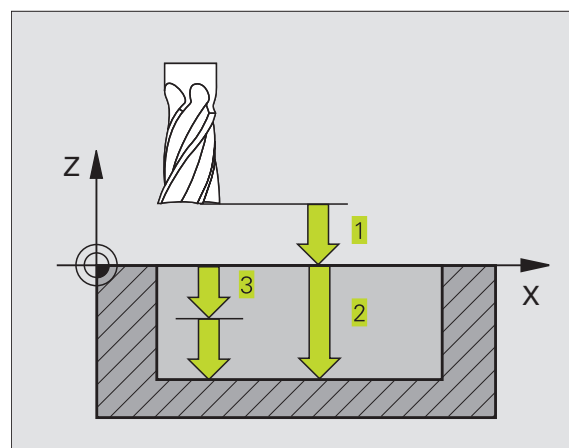
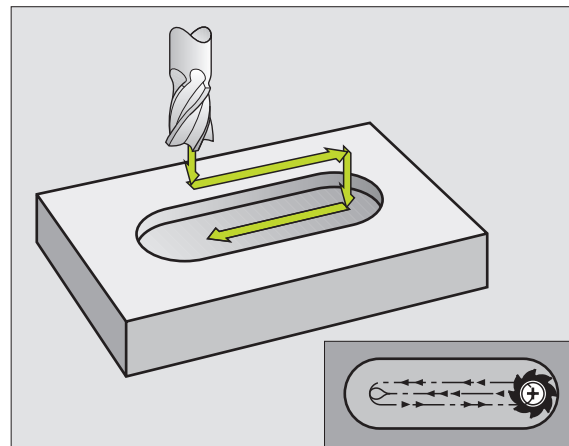
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra i startpunkten.

Välj en fräsdiameter som är mindre än Spårets bredd och större än halva Spårets bredd.



- ▶ Säkerhetsavstånd **1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbetsstyckets yta
- ▶ Fräsdjup **2** (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och fickans botten
- ▶ Skärdjup **3** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget 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**: Spårets längd; förtecknet bestämmer den första bearbetningsriktningen
- 2. Sidans längd **5**: Spårets bredd
- Matning F: Verktygets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet

Exempel NC-block:

```

44 CYCL DEF 3.0 SPAARFRAESNING
45 CYCL DEF 3.1 AVST 2
46 CYCL DEF 3.2 DJUP -20
47 CYCL DEF 3.3 ARB DJ 5 F100
48 CYCL DEF 3.4 X+80
49 CYCL DEF 3.5 Y12
50 CYCL DEF 3.6 F275

```

CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 210)



Att beakta före programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Välj en fräsdiameter som är mindre än SPÅRETS BREDD och större än en tredjedel av SPÅRETS BREDD.

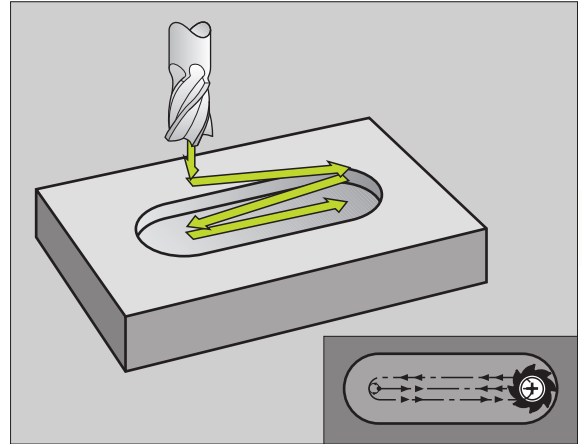
Välj fräsdiameter som är mindre än halva spårets längd: Annars kan TNC:n inte utföra pendlande nedmatning.

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.

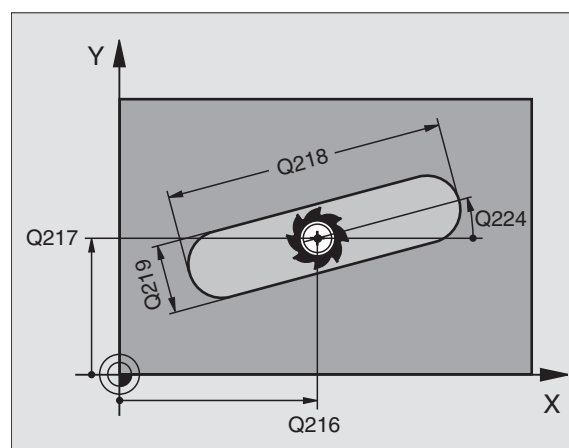
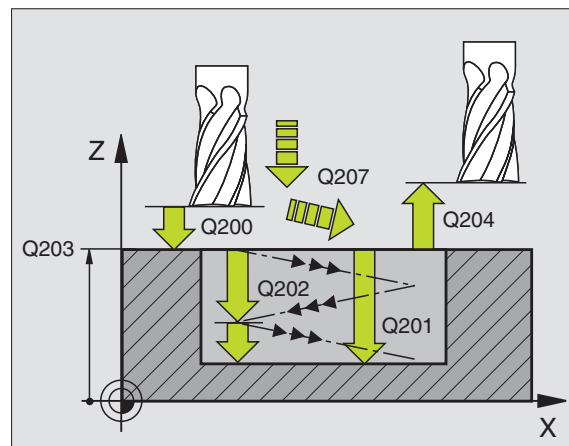
Finbearbetning

- 5 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.
- 6 Vid konturens slut förflyttas verktyget – tangentiellt från konturen – till spårets mitt.
- 7 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet.





- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och 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
- ▶ Bearbetningstyp (0/1/2) Q215: Definition av bearbetningsomfång:
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
- ▶ Mitt 1. axel Q216 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ Mitt 2. 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
- ▶ 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



Exempel NC-block:

51	CYCL DEF 210	SPAAR PENDLING
Q200=2		; SAEKERHETSAVST.
Q201=-20		; DJUP
Q207=500		; MATNING FRAESNING
Q202=5		; SKAERDJUP
Q215=0		; BEARBETNINGSTYP
Q203=+0		; KOORD. OEVERYTA
Q204=50		; 2. SAEKERHETSAVST.
Q216=+50		; MITT 1:A AXEL
Q217=+50		; MITT 2:A AXEL
Q218=80		; 1. SIDANS LAENGD
Q219=12		; 2. SIDANS LAENGD
Q224=+15		; VRIDNINGSLAAGE
Q338=5		; SKAERDJUP FINSKAER

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 från konturen.
- 7 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet.

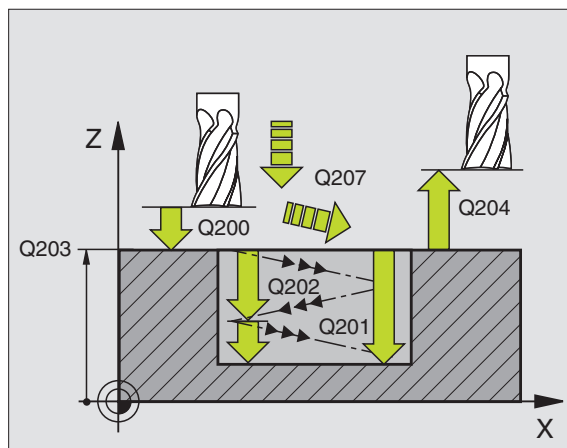
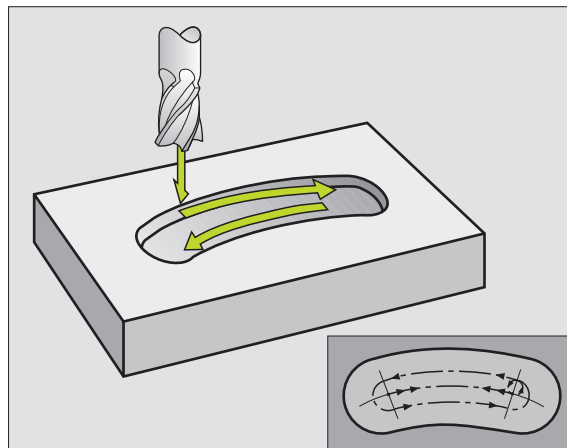


Att beakta före programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

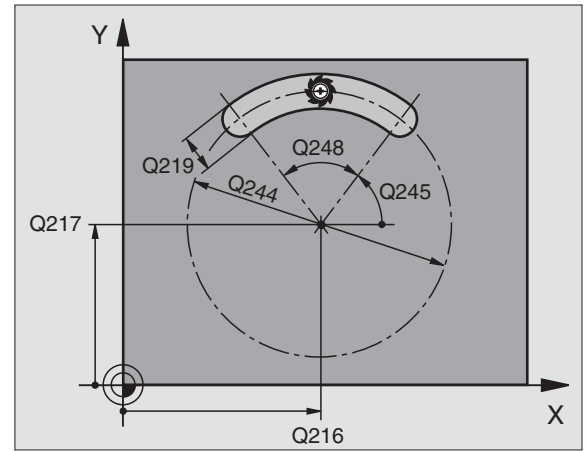
Välj en fräsdiameter som är mindre än SPÅRETS BREDD och större än en tredjedel av SPÅRETS BREDD.

Välj fräsdiameter som är mindre än halva spårets längd. Annars kan TNC:n inte utföra pendlande nedmatning.





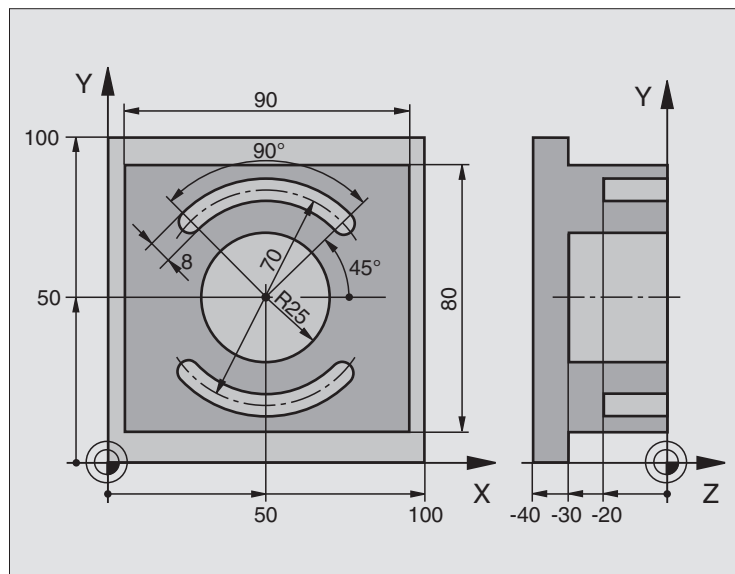
- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och spårets botten
- ▶ Matning fräsning Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ Skärdjup Q202 (inkrementalt): Totalt mått med vilket verktyget matas nedåt i spindelaxeln under en hel pendlingsrörelse
- ▶ Bearbetningstyp (0/1/2) Q215: Definition av bearbetningsomfång:
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
- ▶ Mitt 1. axel Q216 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ Mitt 2. axel Q217 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ Diameter cirkelsegment Q244: Ange diameter för cirkelsegmentet
- ▶ 2. Sidans längd Q219: Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen
- ▶ Startvinkel Q245 (absolut): Ange polär vinkel till startpunkten
- ▶ Öppningsvinkel Q248 (inkrementalt): Ange spårets öppningsvinkel (vinkellängd)
- ▶ Skärdjup finbearbetning Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning



Exempel NC-block:

52	CYCL DEF 211	RUNT SPAAR
	Q200=2	; SAEKERHETSAVST.
	Q201=-20	; DJUP
	Q207=500	; MATNING FRAESNING
	Q202=5	; SKAERDJUP
	Q215=0	; BEARBETNINGSTYP
	Q203=+0	; KOORD. OEVERYTA
	Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.
	Q216=+50	; MITT 1:A AXEL
	Q217=+50	; MITT 2:A AXEL
	Q244=80	; CIRKELSEGMENT DIAMETER
	Q219=12	; 2. SIDANS LAENG
	Q245=+45	; STARTVINKEL
	Q248=90	; OEPPNINGSVINKEL
	Q338=5	; SKAERDJUP FINSKAER

Exempel: Fräsning av fickor, öar och spår



0	BEGIN 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	T00L DEF 1 L+0 R+6	Verktygsdefinition grov/fin
4	T00L DEF 2 L+0 R+3	Verktygsdefinition spårfräs
5	T00L CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop grov/fin
6	L Z+250 RO F MAX	Frikörning av verktyget
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 ;K00RD. 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 ;FINSKAER	
8	CYCL CALL M3	Cykelanrop utvändig bearbetning

8.3 Cykler för fräsning av fickor, öar och spår

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	Verktygsanrop 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=70 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
	Q219=8 ;2. SIDANS LAENGD	
	Q245=+45 ;STARTVINKEL	
	Q248=90 ;OEPPNINGSVINKEL	
	Q338=5 ;SKAERDJUP FINSKAER	
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

TNC:n erbjuder två cykler med vilka man kan skapa punktmönster:

Cykel	Softkey
220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL	
221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER	

Följande bearbetningscykler kan kombineras med cykel 220 och cykel 221:

Cykel 1	DJUPBORRNING
Cykel 2	GÄNGNING med flytande gängtappshållare
Cykel 3	SPÄRFRÄSNING
Cykel 4	FICKURFRÄSNING
Cykel 5	CIRKELURFRÄSNING
Cykel 17	SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gängtappshållare
Cykel 18	GÄNGSKÄRNING
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 212	FICKA FINSKÄR
Cykel 213	Ö FINSKÄR
Cykel 214	CIRKULÄR FICKA FINSKÄR
Cykel 215	CIRKULÄR Ö FINSKÄR

PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220)

- 1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen till startpunkten för den första bearbetningen med snabbtransport.

Ordningsföljd:

- Förflyttning till 2. säkerhetsavståndet (spindelaxel)
- Förflyttning till startpunkt i bearbetningsplanet
- Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)

- 2 Från denna position utför TNC:n den sist definierade bearbetningscykeln.
- 3 Därefter positionerar TNC:n verktyget, med rätlinjeförflyttning, 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.

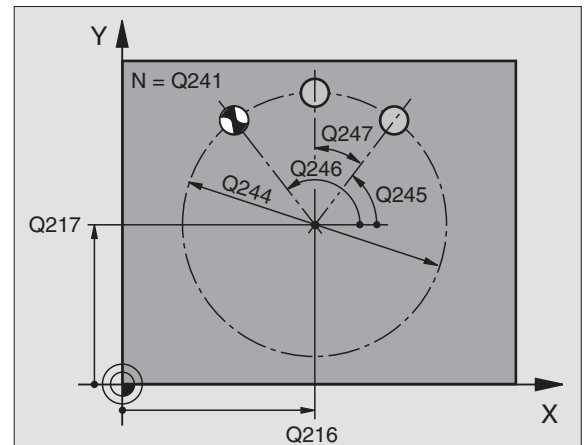
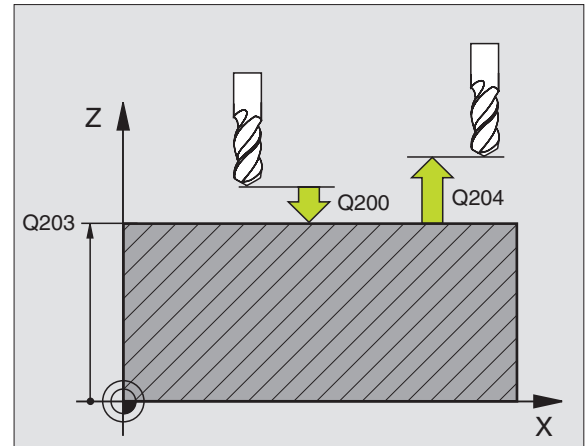
**Att beakta före programmering**

Cykel 220 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel 220 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 208 och 212 till 215 med cykel 220 så hämtas Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet från cykel 220.



- ▶ Mitt 1. axel Q216 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ Mitt 2. axel Q217 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ Diameter cirkelsegment 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)

**Exempel NC-block:**

53	CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL
Q216=+50	;MITT 1:A AXEL
Q217=+50	;MITT 2:A AXEL
Q244=80	;CIRKELSEGMENT DIAMETER
Q245=+0	;STARTVINKEL
Q246=+360	;SLUTVINKEL
Q247=+0	;VINKELSTEG
Q241=8	;ANTAL BEARBEITNINGAR
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.
Q203=+0	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q301=1	;FOERFLYTTNING TILL S.HOEJD

- ▶ 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 för 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 mätpunkterna

PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221)

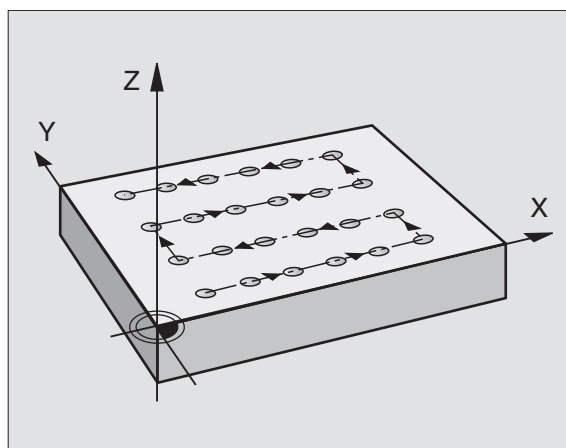


Att beakta före programmering

Cykel 221 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel 221 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 208 och 212 till 215 med cykel 221 så hämtas Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet från cykel 221.

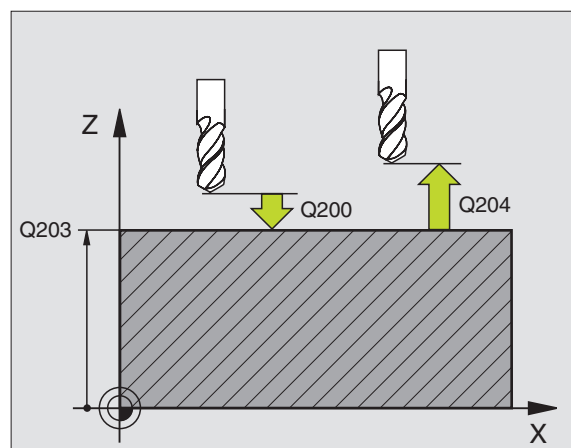
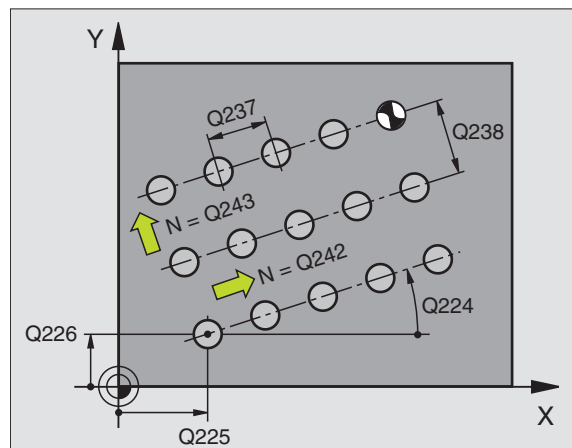
- 1 TNC:n positionerar automatiskt verktyget från den aktuella positionen till startpunkten för den första bearbetningen.
 Ordningsföljd:
 - Förflyttning till 2. säkerhetsavståndet (spindelaxel)
 - Förflyttning till startpunkten i bearbetningsplanet
 - Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (Spindelaxel)
- 2 Från denna position utför TNC:n den sist definierade bearbetningscykeln.
- 3 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).
- 4 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.



- 5 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till den andra radens sista punkt och utför där bearbetningen.
- 6 Därifrån positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns negativa riktning till startpunkten för nästa bearbetning.
- 7 Detta förlopp (6) upprepas tills alla bearbetningarna på den andra raden har utförts.
- 8 Efter detta förflyttar TNC:n verktyget till startpunkten på nästa rad.
- 9 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 spalter Q242: Antal bearbetningar per rad
- Antal rader Q243: Antal rader
- Vridningsvinkel Q224 (absolut): Vinkel med vilken hela hålbilden skall vridas; vridningscentrum ligger i startpunkten
- Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för 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 mätpunkterna

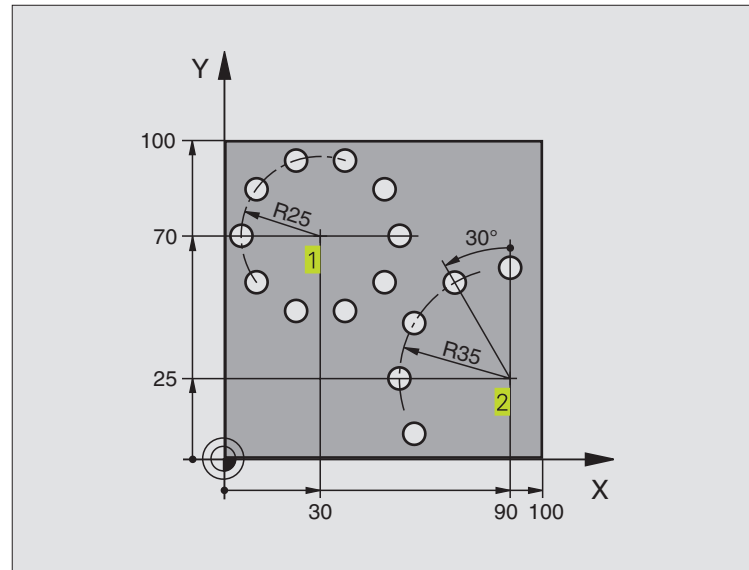


Exempel NC-block:

```

54 CYCL DEF 221 MOENSTER LINJER
  Q225=+15 ; STARTPUNKT 1:A AXEL
  Q226=+15 ; STARTPUNKT 2:A AXEL
  Q237=+10 ; AVSTAAND 1:A AXEL
  Q238=+8 ; AVSTAAND 2:A AXEL
  Q242=6 ; ANTAL KOLUMNER
  Q243=4 ; ANTAL RADER
  Q224=+15 ; VRIDNINGSLAAGE
  Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.
  Q203=+0 ; KOORD. OEVERYTA
  Q204=50 ; 2. SAEKERHETSAVST.
  Q301=1 ; FOERFLYTTNING TILL S.HOEJD
  
```

Exempel: Hålcirkel



8.4 Cykler för att skapa punktmönster

0	BEGIN PGM BOHRB 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	T00L DEF 1 L+0 R+3	Verktysdefinition
4	T00L CALL 1 Z S3500	Verktysanrop
5	L Z+250 R0 F MAX 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 UPPE	
	Q203=+0 ; KOORD. OEVERYTA	
	Q204=0 ; 2. SAEKERHETSAVST.	
	Q211=0.25 ; VAENTETID NERE	

8.4 Cykler för att skapa punktmönster

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 ;FOERFLYTTNING TILL S.HOEJD	
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 ;FOERFLYTTNING TILL S.HOEJD	
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
10	END PGM BOHRB MM	

8.5 SL-cykler

Med SL-cyklerna kan komplexa sammansatta konturer bearbetas konturorienterat, vilket gör att en mycket hög ytjämnhet kan erhållas.

Konturens egenskaper

- En sammansatt kontur kan byggas upp av flera överlagrade delkonturer (upp till 12 stycken). Godtyckliga fickor och öar bildar då delkonturerna.
- Man definierar en lista med delkonturerna (underprogramnummer) i cykel 14 KONTUR. TNC:n beräknar den slutliga sammansatta konturen med hjälp av dessa delkonturer.
- De individuella delkonturerna definierar man i form av underprogram.
- Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis får underprogrammen tillsammans inte innehålla mer än 128 rätlinjeblock.

Underprogrammets egenskaper

- Koordinatomräkningar är tillåtna.
- 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.
- I underprogrammets första koordinatblock fastlägger man bearbetningsplanet. Tilläggsaxlar U,V,W är tillåtna

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 konturerna genomgående med medfräsning alternativt med motfräsning.



Med MP7420 definierar man vart TNC:n skall positionera verktyget efter att cyklerna 21 till 24 har slutförts.

Måttuppgifterna för bearbetningen såsom fräsdjup, tilläggsmått och säkerhetsavstånd anges centralt i cykel 20 som KONTURDATA.

Översikt: SL-cykler

Cykel	Softkey
14 KONTUR (krävs alltid)	
20 KONTURDATA (krävs alltid)	
21 FÖRBORRNING (valbar)	
22 GROVSKÄR (krävs alltid)	
23 FINSKÄR DJUP (valbar)	
24 FINSKÄR SIDA (valbar)	

Ytterligare cykler:

Cykel	Softkey
25 KONTURLINJE	
27 CYLINDERMANTEL	
28 CYLINDERMANTEL spårfräsning	

Schema: Arbeta med SL-cykler

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20.0 KONTURDATA ...
...
16 CYCL DEF 21.0 FOERBORRNING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22.0 GROVSKAER ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23.0 FINSKAER DJUP ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24.0 FINSKAER SIDA ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 RO FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

KONTUR (cykel 14)

I cykel 14 KONTUR listar man underprogrammen som skall överlagras för att skapa den slutgiltiga sammansatta konturen.



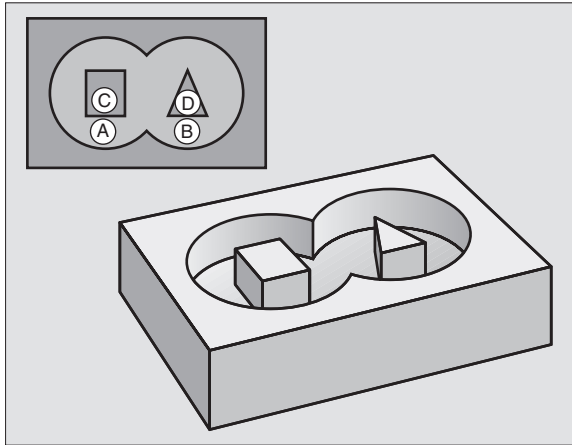
Att beakta före programmering

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).



► 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.



Exempel NC-block:

55 CYCL DEF 14.0 KONTUR

56 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1 /2 /3

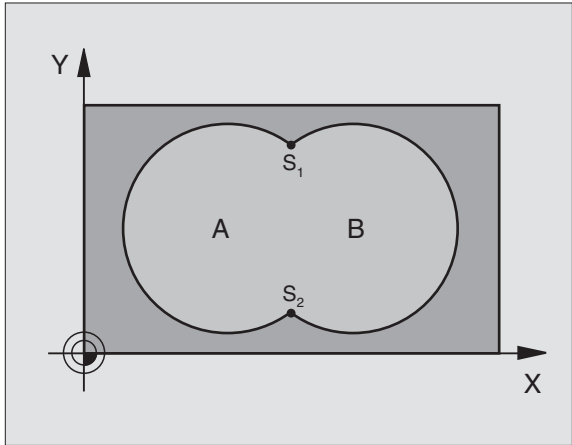
Överlagrade konturer

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 , man behöver inte programmera dessa själv.

Fickorna har programmerats som fullcirklar.

Underprogram 1: Vänster ficka

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: Höger ficka

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

„Summa” -yta

Båda delytorna A och B inklusive den gemensamt överlappade ytan skall bearbetas:

- Ytorna A och B måste vara fickor.
- Den första ytan (i cykel 14) måste börja utanför den andra ytan.

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:

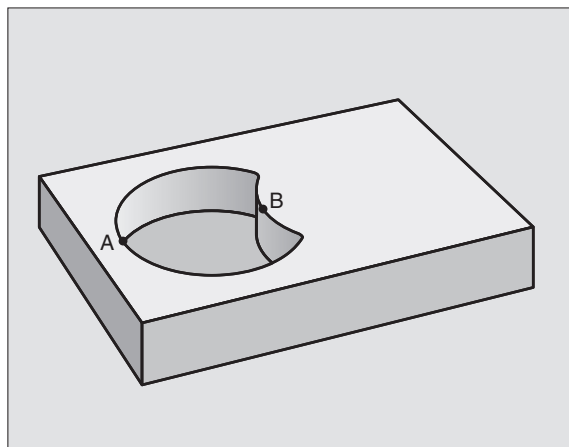
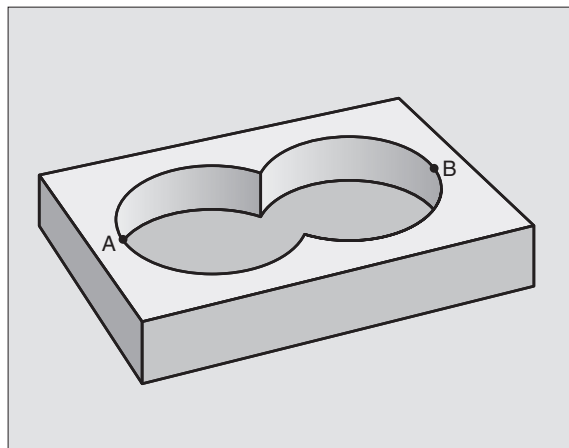
- Ytan A måste vara en ficka och B måste vara en ö.
- A måste börja utanför B.

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.)

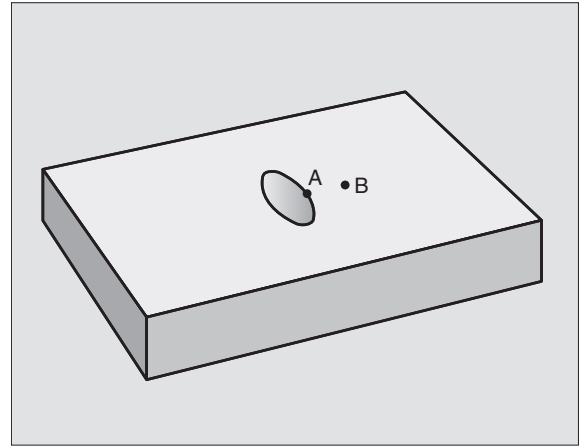
- A och B måste vara fickor.
- A måste börja inuti B.

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 bearbningsinformation för underprogrammen som innehåller delkonturerna.

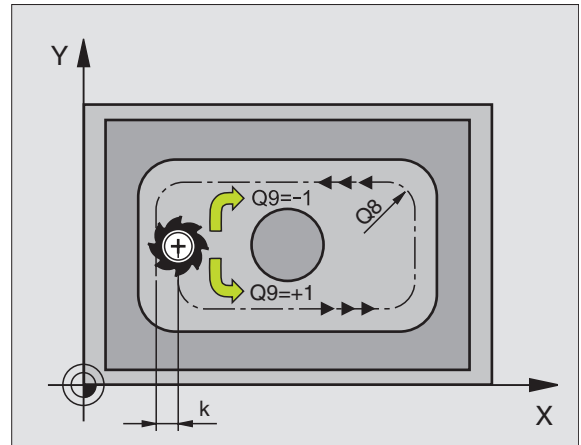
**Att beakta före programmering**

Cykel 20 är DEF-aktiv, detta innebär att cykel 20 aktiveras direkt efter sin definition i bearbningsprogrammet.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Den i cykel 20 angivna bearbningsinformationen gäller för cykel 21 till 24.

Om man använder SL-cykler i Q-parameterprogram, får inte parameter Q1 till Q19 användas som programparametrar.



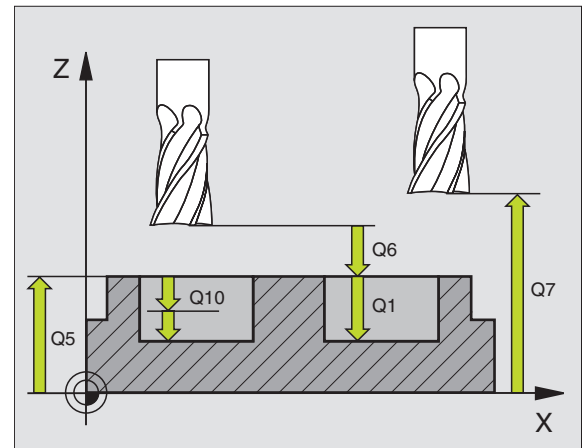
- ▶ Fräsdjup Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och fickans botten.
- ▶ Banöverlapp Faktor Q2: $Q2 \times$ verktygsradien ger ansättningen i sida k.
- ▶ Tillägg för finskär sida Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbningsplanet.
- ▶ Tillägg för finskär djup Q4 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i fickans 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:
Bearbetningsriktning för fickor
 - medurs (Q9 = -1 motfräsning för fickor och öar)
 - moturs (Q9 = +1 medfräsning för fickor och öar)

Bearbetningsparametrarna kan kontrolleras och, om så önskas, ändras vid ett programstopp.

Exempel NC-block:

57	CYCL DEF 20.0	KONTURDATA
Q1	= -20	; FRAESDJUP
Q2	= 1	; BANOEVERLAPP
Q3	= +0.2	; TILLAEGG SIDA
Q4	= +0.1	; TILLAEGG DJUP
Q5	= +0	; KOORD. OEVERYTA
Q6	= +2	; SAEKERHETSAVST.
Q7	= +50	; 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.

Cykelförlopp

Som cykel 1 Djupborrning (se „8.2 Borr-cykler“).

Användningsområde

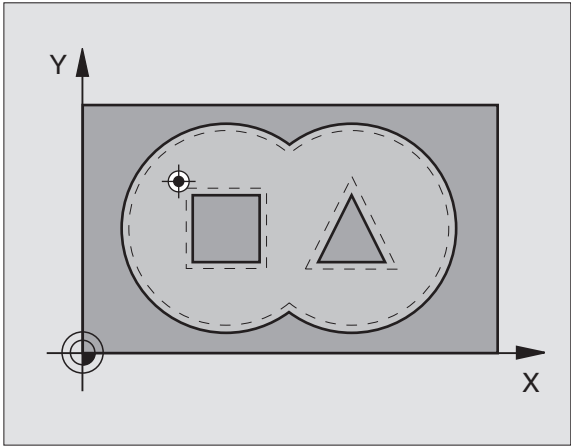
Cykel 21 FÖRBORRNING tar hänsyn till Tilläggs-mått finskär sida och Tilläggs-mått finskär djup samt urfräsningsverktygets radie då nedmatningspunkten beräknas. Nedmatningspunkten är samtidigt startpunkt för urfräsningen.



- ▶ Skärdjup Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt (förtecken vid negativ arbetsriktning „-“)
- ▶ Nedmatningshastighet Q11: Borrmätning i mm/min
- ▶ Grovskär verktygsnummer Q13: Numret på verktyget som skall användas vid grovbearbetningen

Exempel NC-block:

58	CYCL DEF 21.0 FOERBORRNING
Q10=+5	; SKAERDJUP
Q11=100	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q13=1	; URFRAESNINGSVERTYK



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 Slutligen färdigställer TNC:n fickans kontur och verktyget återförs till Säkerhetshöjden.

**Att beakta före programmering**

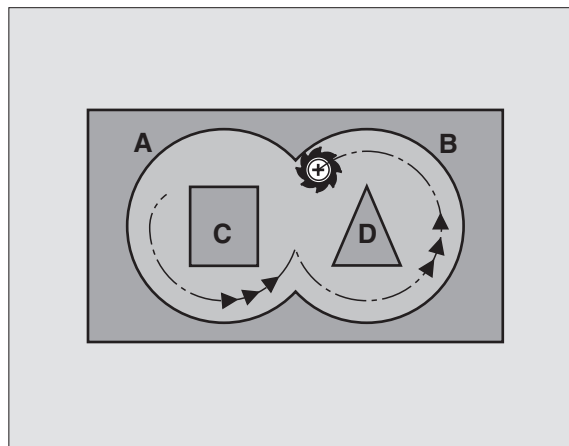
I förekommande fall skall en borrarande fräs med ett skär över centrum användas (DIN 844), alt förbörning via cykel 21.



- ▶ 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 urfräsning. Om ingen tidigare urfräsning har utförts anges „0“; om man anger ett nummer här, utför TNC:n urfräsning bara 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 en pendlande nedmatning; på grund av detta måste man ange skärlängden LCUTS och den maximala nedmatningsvinkeln ANGLE för verktyget i verktygstabellen TOOL.T (se Kapitel 5.2). Om detta inte har definierats kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- ▶ Matning pendling Q19: Pendlingsmatning i mm/min

Exempel NC-block:

59	CYCL DEF 22.0 GROVSKAER
	Q10=+5 ;SKAERDJUP
	Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET
	Q12=350 ;MATNING FRAESNING
	Q18=1 ;FOERBEARBETNINGSVKTYG
	Q19=150 ;MATNING PENDLING



FINSKÄR DJUP (cykel 23)



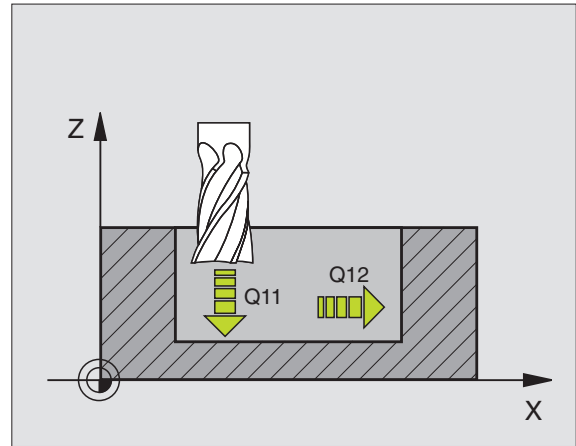
TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten påverkas av utrymmesförhållandena i fickan.

TNC:n förflyttar verktyget på en vertikal tangentiellt anslutande cirkelbåge ner till ytan som skall bearbetas. Därefter fräses det vid grovbearbetningen kvarlämnade finskärsmåttet bort.



► Nedmatningshastighet Q11: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning

► Matning fräsning Q12: Fräsmatning



Exempel NC-block:

60 CYCL DEF 23.0 FINSKAER DJUP

Q11=100 ; NEDMATNINGSHASTIGHET

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 påverkas av utrymmesförhållandena i fickan.



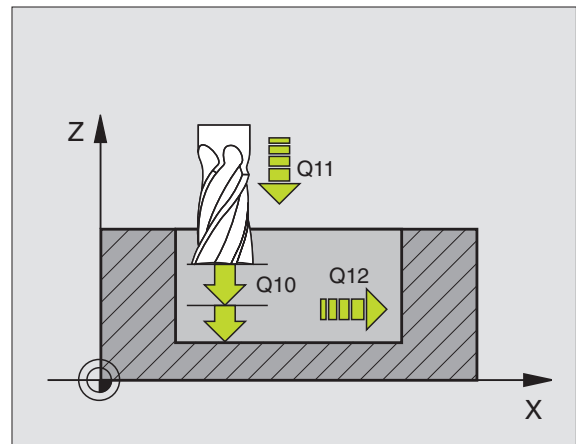
► Rotationsriktning ? Medurs = -1 Q9:
Bearbetningsriktning:
+1: Rotation moturs
-1: Rotation medurs

► 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 arbetsmån kommer att fräsas bort om man anger Q14 = 0



Exempel NC-block:

61 CYCL DEF 24.0 FINSKAER SIDA

Q9=+1 ; ROTATIONSRIKTNING

Q10=+5 ; SKAERDJUP

Q11=100 ; NEDMATNINGSHASTIGHET

Q12=350 ; MATNING FRAESNING

Q14=+0 ; TILLAEGG SIDA

KONTURLINJE (cykel 25)

Med denna cykel kan, i kombination med cykel 14 KONTUR, „öppna“ konturer bearbetas: 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 för 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 till-baka längs med konturen: därigenom reduceras bearbetningstiden.
- Man kan ange en arbetsmån vilket möjliggör flera arbetssteg för grov respektive finbearbetning.

**Att beakta före programmering**

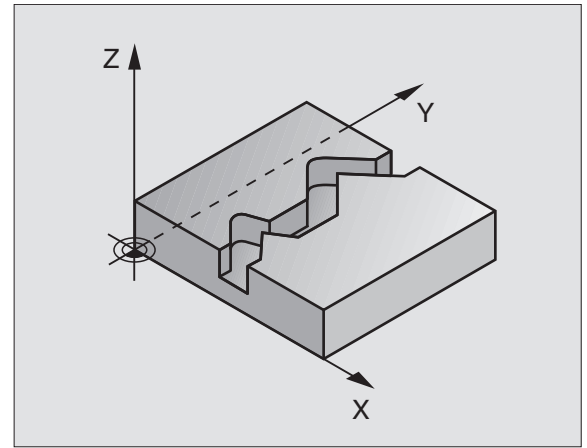
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

TNC:n tar bara hänsyn till den första Labeln i cykel 14 KONTUR.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera maximalt 128 rätlinjeblock i en SL-cykel.

Cykel 20 KONTURDATA behövs inte.

Positioner som programmeras inkrementalt direkt efter cykel 25 utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.





- 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

Exempel NC-block:

62	CYCL DEF 25.0	KONTURLINJE
	Q1=-20	; FRAESDJUP
	Q3=+0	; TILLAEGG SIDA
	Q5=+0	; KOORD. OEVERYTA
	Q7=+50	; SAEKERHETSHOEJD
	Q10=+5	; SKAERDJUP
	Q11=100	; NEDMATNINGSHASTIGHET
	Q12=350	; MATNING FRAESNING
	Q15=+1	; FRAESMETOD

CYLINDERMANTEL (cykel 27)

Maskinen och TNC:n måste förberedas för cykel 27 CYLINDERMANTEL 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).

Underprogrammet innehåller koordinater i en vinkelaxel (t.ex. C-axeln) och en därtill parallellt löpande axel (t.ex. spindelaxeln). Som konturfunktioner står L, CHF, CR, och RND till förfogande.

Måttuppgifterna i vinkelaxeln kan anges antingen i grader eller i mm (tum) (väljes vid cykeldefinitionen).

- 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, 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**

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera maximalt 128 rätlinjeblock i en SL-cykel.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

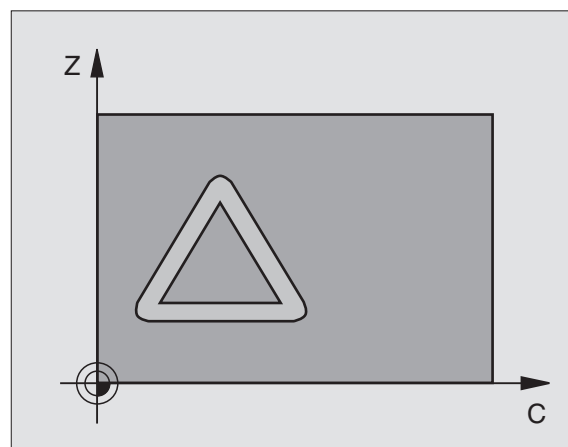
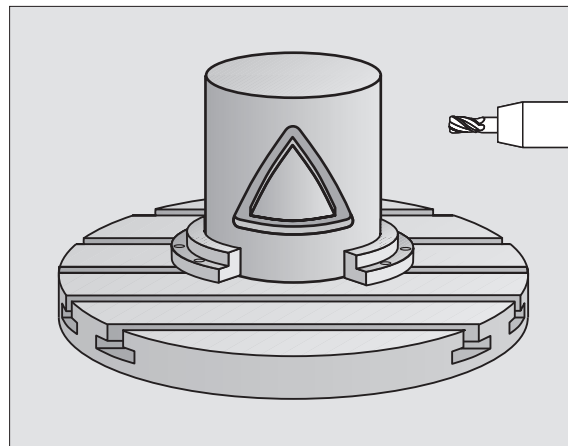
Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844).

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.

TNC:n kontrollerar om verktygets kompenserade och icke kompenserade bana ligger innanför rotationsaxelns positionsområde (är definierat i maskinparameter 810.x). I förekommande fall sätter man MP 810.x = 0 vid felmeddelande „Konturprogrammeringsfel“.





- 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 i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum).

Exempel NC-block:

63	CYCL DEF 27.0 CYLINDERMANTEL
Q1=-8	; FRAESDJUP
Q3=+0	; TILLAEGG SIDA
Q6=+0	; SAEKERHETSAVST.
Q10=+3	; SKAERDJUP
Q11=100	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q12=350	; MATNING FRAESNING
Q16=25	; RADIE
Q17=0	; MAATTYP

CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel 28)

Maskinen och TNC:n måste förberedas för cykel 28 CYLINDERMANTEL 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, alltid är parallella i förhållande till varandra. Programmera konturens centrumpunktsbana.

- 1 TNC:n positionera 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 Därefter förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet.

**Att beakta före programmering**

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera maximalt 128 rätlinjeblock i en SL-cykel.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Använd en borrar fräs med ett skär över centrum (DIN 844).

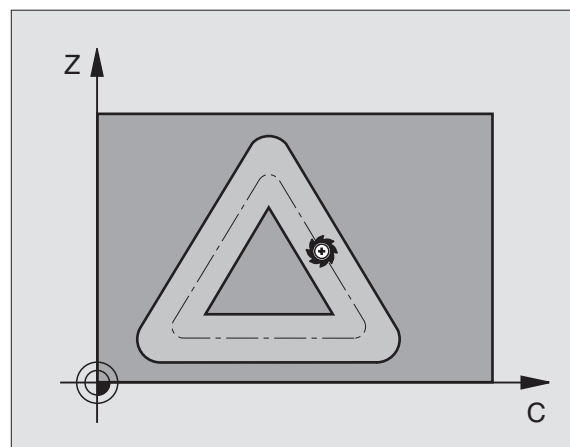
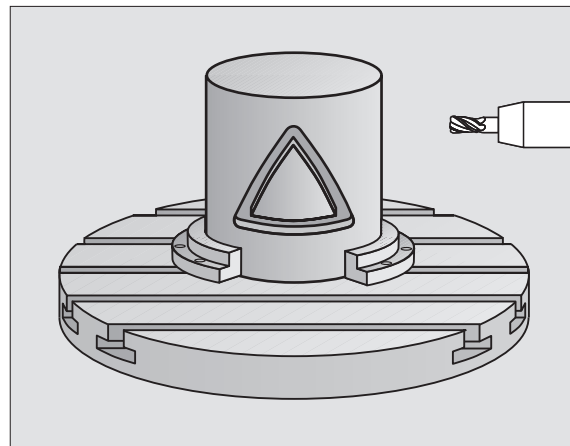
Använd ev. Cykel 27 för grovbearbetning med R0 vid fräsdiameter mindre än halva spårets bredd.

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.

TNC:n kontrollerar om verktygets kompenserade och icke kompenserade bana ligger innanför rotationsaxelns positionsområde (är definierat i maskinparameter 810.x). I förekommande fall sätter man MP 810.x = 0 vid felmeddelande „Konturprogrammeringsfel“.



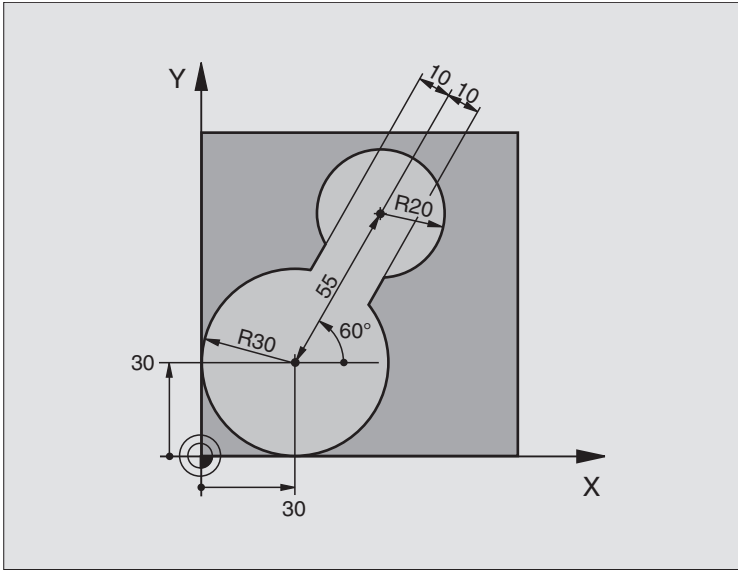


- Fräsdjup Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermantel och konturens botten.
- Tillägg för finskär sida Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i det utrullade mantelplanet; tilläggsmåttet verkar i radiekompenseringens riktning.
- Säkerhetsavstånd Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets 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 i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum).
- Spårbredd Q20: Bredd för spåret som skall skapas

Exempel NC-block:

63	CYCL DEF 28.0 CYLINDERMANTEL
Q1=- 8	; FRAESDJUP
Q3=+0	; TILLAEGG SIDA
Q6=+0	; SAEKERHETSAVST.
Q10=+3	; SKAERDJUP
Q11=100	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q12=350	; MATNING FRAESNING
Q16=25	; RADIE
Q17=0	; MAATTYP
Q20=12	; SPAARBREDD

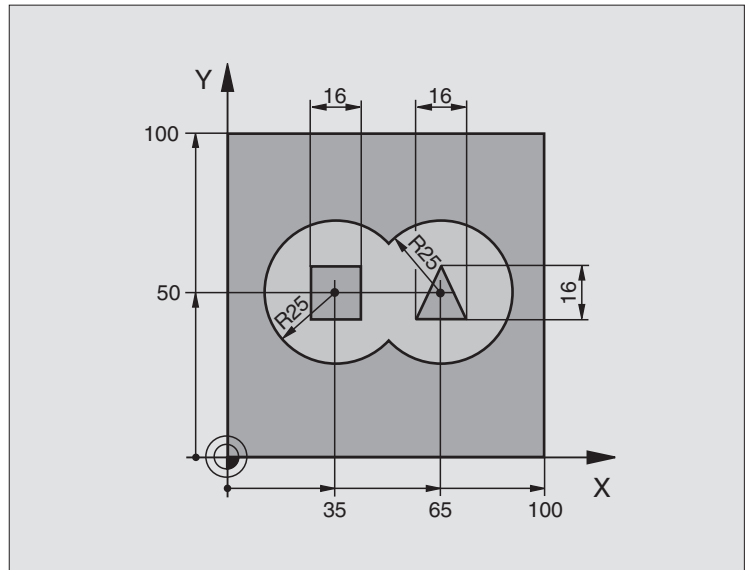
Exempel: Urfräsning och efterfräsning av ficka



0	BEGIN PGM C20 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Råämnesdefinition
3	TOOL DEF 1 L+0 R+15	Verktysdefinition förbearbetning
4	TOOL DEF 2 L+0 R+7,5	Verktysdefinition efterbearbetning
5	TOOL CALL 1 Z S2500	Verktysanrop förbearbetning
6	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
7	CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
8	CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
9	CYCL DEF 20.0 KONTURDATA	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
	Q1=-20 ;FRAES DJUP	
	Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
	Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
	Q4=+0 ;TILLAEGG DJUP	
	Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
	Q6=2 ;SAEKERHETSAVST.	
	Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD	
	Q8=0,1 ;RUNDNINGSRADIE	
	Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	

10	CYCL DEF 22.0 GROVSKAER	Cykeldefinition förbearbetning
	Q10=5 ;SKAERDJUP	
	Q11=100 ;MATNING DJUPBORRNING	
	Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
	Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVKTYG	
	Q19=150 ;MATNING PENDLING	
11	CYCL CALL M3	Cykelanrop förbearbetning
12	L Z+250 R0 F MAX M6	Verktygsväxling
13	TOOL CALL 2 Z S3000	Verktygsanrop efterbearbetning
14	CYCL DEF 22.0 GROVSKAER	Cykeldefinition efterbearbetning
	Q10=5 ;SKAERDJUP	
	Q11=100 ;MATNING DJUPBORRNING	
	Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
	Q18=1 ;FOERBEARBETNINGSVKTYG	
	Q19=150 ;MATNING PENDLING	
15	CYCL CALL M3	Cykelanrop efterbearbetning
16	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
17	LBL 1	Underprogram för kontur
18	L X+0 Y+30 RR	(Se FK 2. exempel „6.6 Konturrörelser –
19	FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Flexibel konturprogrammering FK”)
20	FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21	FSELECT 3	
22	FPOL X+30 Y+30	
23	FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24	FSELECT 2	
25	FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26	FSELECT 3	
27	FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28	FSELECT 2	
29	LBL 0	
30	END PGM C20 MM	

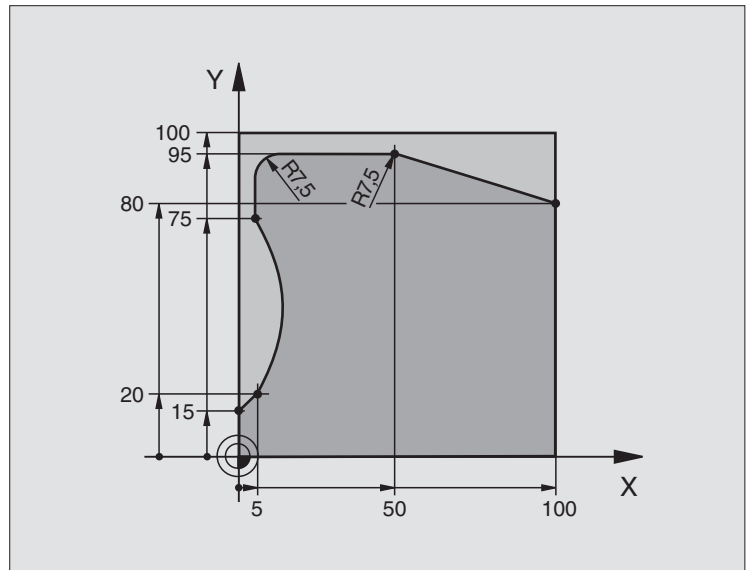
Exempel: Förborra, grovbearbeta och finbearbeta överlagrade konturer



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 F MAX	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 ;FRAES DJUP	
	Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
	Q3=+0,5 ;TILLAEGG SIDA	
	Q4=+0,5 ;TILLAEGG DJUP	
	Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
	Q6=2 ;SAKERHETSAVST.	
	Q7=+100 ;SAKERHETSHOEJD	
	Q8=0,1 ;RUNDNINGSRADIE	
	Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	
10	CYCL DEF 21.0 FOERBORRNING	Cykeldefinition förborrning
	Q10=5 ;SKAERDJUP	
	Q11=250 ;MATNING DJUPBORRNING	
	Q13=2 ;GROVSKAERSVERKTYG	
11	CYCL CALL M3	Cykelanrop förborrning

12	L Z+250 R0 F MAX 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 DJUPBORRNING	
	Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
	Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
	Q19=150 ;MATNING PENDLING	
15	CYCL CALL M3	Cykelanrop urfräsning
16	CYCL DEF 23.0 FINSKAER DJUP	Cykeldefinition finskär djup
	Q11=100 ;MATNING DJUPBORRNING	
	Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
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 DJUPBORRNING	
	Q12=400 ;MATNING FRAESNING	
	Q14=+0 ;TILLAEGG SIDA	
19	CYCL CALL	Cykelanrop finskär sida
20	L Z+250 R0 F MAX 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

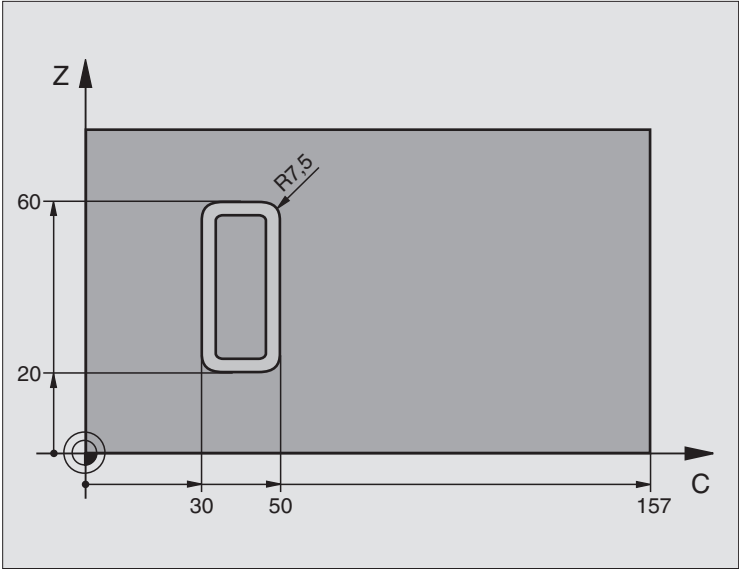


0	BEGIN PGM C25 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Verktysdefinition
4	TOOL CALL 1 Z S2000	Verktysanrop
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
6	CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
7	CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
8	CYCL DEF 25.0 KONTURLINJE	Definiera bearbetningsparametrar
	Q1=-20 ;FRAES DJUP	
	Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
	Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
	Q7=+250 ;SAKERHETSHOEJD	
	Q10=5 ;SKAERDJUP	
	Q11=100 ;MATNING DJUPBORRNING	
	Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
	Q15=+1 ;FRAESMETOD	
9	CYCL CALL M3	Cykelanrop
10	L Z+250 R0 F MAX 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

Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
Utgångsp. 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, 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 27.0 CYLINDERMANTEL	Definiera bearbetningsparametrar
	Q1=-7 ;FRAES DJUP	
	Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
	Q6=2 ;SAKERHETSAVST.	
	Q10=4 ;SKAERDJUP	
	Q11=100 ;MATNING DJUPBORRNING	
	Q12=250 ;MATNING FRAESNING	
	Q16=25 ;RADIE	
	Q17=1 ;MATTENHET	
8	L C+0 R0 F MAX M3	Förpositionera rundbord
9	CYCL CALL	Cykelanrop
10	L Y+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

11	LBL 1	Underprogram för kontur
12	L C+40 Z+20 RL	Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1)
13	L C+50	
14	RND R7,5	
15	L Z+60	
16	RND R7,5	
17	L IC-20	
18	RND R7,5	
19	L Z+20	
20	RND R7,5	
21	L C+40	
22	LBL 0	
23	END PGM C27 MM	

8.6 Cykler för uppdelning

TNC:n erbjuder fyra cykler med vilka ytor med följande egenskaper kan bearbetas:

- Genererade genom digitalisering eller av ett CAD-/CAM-system
- Plana rektangulära ytor
- Ytor placerade i snett plan
- Godtyckligt tippade
- Vridna

Cykel	Softkey
30 BEARBETNING MED DIGITALISERADE DATA För uppdelning av digitaliserade data i flera ansättningar	
230 PLANING För plana rektangulära ytor	
231 LINJALYTA För icke rektangulära, tippade eller vridna ytor	

BEARBETNING MED DIGITALISERADE DATA (cykel 30)

- 1 TNC:n positionerar verktyget, med snabbtransport FMAX, från den aktuella positionen i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över den i cykeln programmerade MAX-punkten.
- 2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget, med FMAX, i bearbetningsplanet till den i cykeln programmerade MIN-punkten.
- 3 Därifrån förflyttas verktyget, med Nedmatningshastighet, till den första konturpunkten.
- 4 Därefter utför TNC:n alla i filen med digitaliseringsdata lagrade punkterna med Matning fräsning; om det behövs utför TNC:n emellanåt förflyttning till Säkerhetsavstånd för att hoppa över områden som inte skall bearbetas.
- 5 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavstånd med FMAX.



Att beakta före programmering

Med cykel 30 kan man bearbeta med digitaliserade data och PNT-filer.

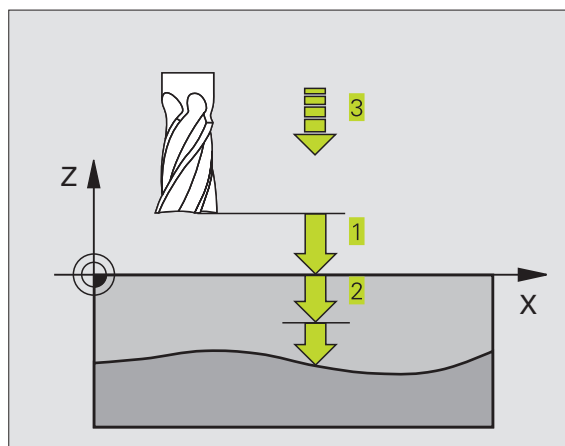
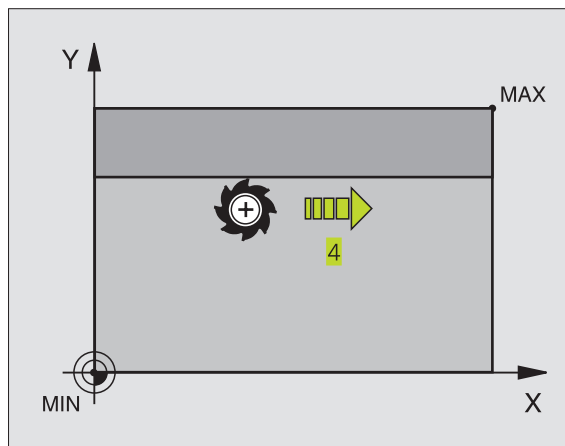
Om man bearbetar med en PNT-fil, i vilken inga koordinater i spindelaxeln finns, erhålles fräsdjupet av den programmerade MIN-punkten i spindelaxeln.



- ▶ PGM namn digitaliseringsdata: Ange namnet på filen, i vilken digitaliseringsdata finns lagrad; om filen inte finns i den aktuella katalogen måste den kompletta sökvägen anges. Om man vill exekvera en punkttabell anges dessutom filtypen .PNT
- ▶ MIN-punkt område: Min-punkt (X-,Y- och Z-koordinat) för området inom vilket fräsningen skall utföras.
- ▶ MAX-punkt område: Max-punkt (X-,Y- och Z-koordinat) för området inom vilket fräsningen skall utföras.
- ▶ Säkerhetsavstånd **1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta för rörelser med snabbtransport
- ▶ Skärdjup **2** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- ▶ Nedmatningshastighet **3**: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i mm/min
- ▶ Matning fräsning **4**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ Tilläggsfunktion M: Möjlighet att ange en tilläggsfunktion, t.ex. M13

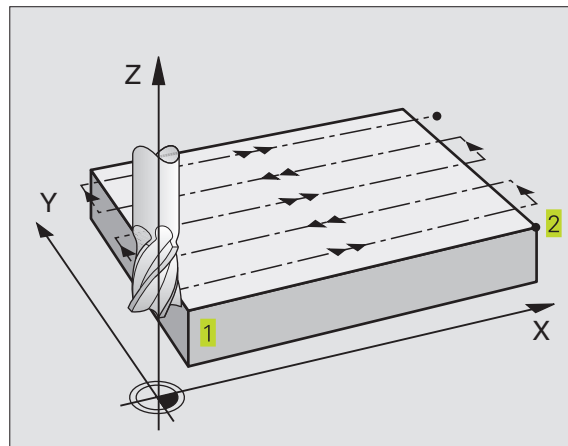
Exempel NC-block:

```
64 CYCL DEF 30.0 EXEKVERA DIGIDATA
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 AVST 2
69 CYCL DEF 30.5 ARB DJ +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8
```



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 förflyttar TNC:n 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 fräsbanor.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i 1. 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.





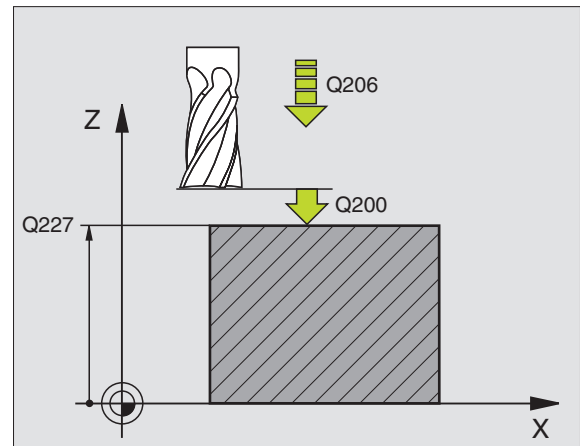
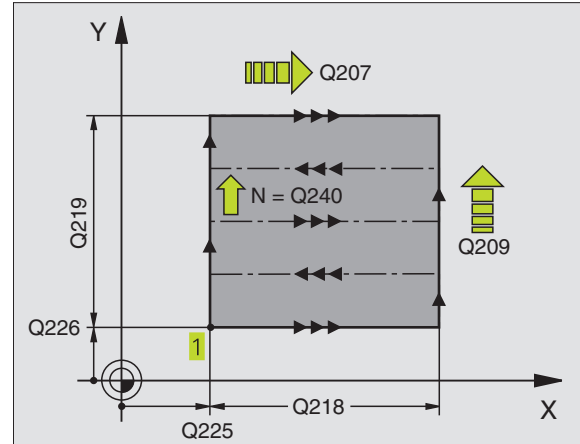
Att beakta före programmering

TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen först i bearbetningsplanet och därefter i spindelaxeln till startpunkten **1**.

Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.



- ▶ Startpunkt 1. axel Q225 (absolut): Min-punkt-koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för ytan som skall planas
- ▶ Startpunkt 2. axel Q226 (absolut): Min-punkt-koordinat 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. axel
- ▶ 2. Sidans längd Q219 (inkrementalt): Längd i bearbetningsplanets komplementaxel för ytan som skall planas, utgående från Startpunkt 2. axel
- ▶ Antal rader 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:A AXEL
Q226	=+12			; STARTPUNKT 2:A AXEL
Q227	=+2.5			; STARTPUNKT 3:E AXEL
Q218	=150			; 1. SIDANS LAENGD
Q219	=75			; 2. SIDANS LAENGD
Q240	=25			; ANTAL SKAER
Q206	=150			; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q207	=500			; MATNING FRAESNING
Q209	=200			; MATNING TVAER
Q200	=2			; SAEKERHETSAVST.

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, med verktygsdiametern i positiv spindelaxel och sedan åter tillbaka till startpunkten **1**
- 4 Vid startpunkten **1** förflyttar TNC:n verktyget åter till det sist utförda Z-värdet.
- 5 Därefter 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. Denna slutpunkt beräknar 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

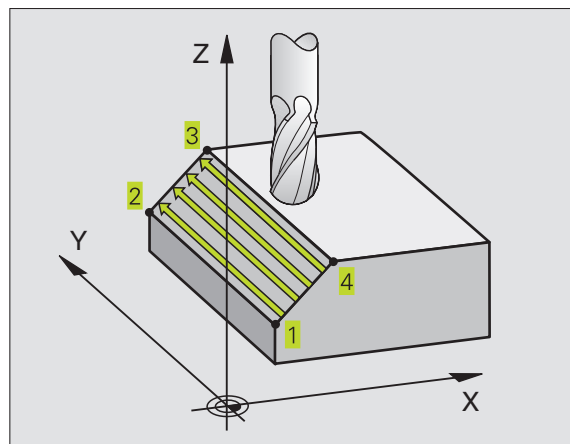
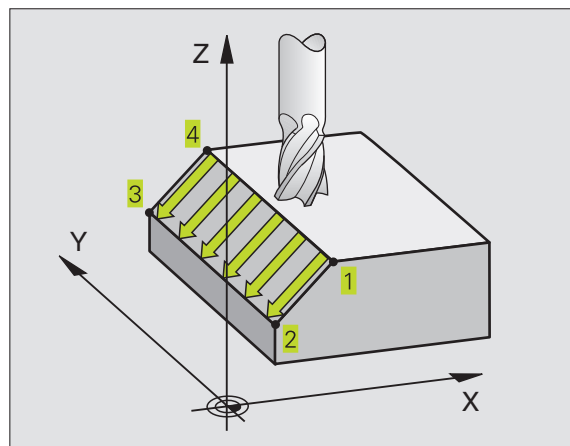
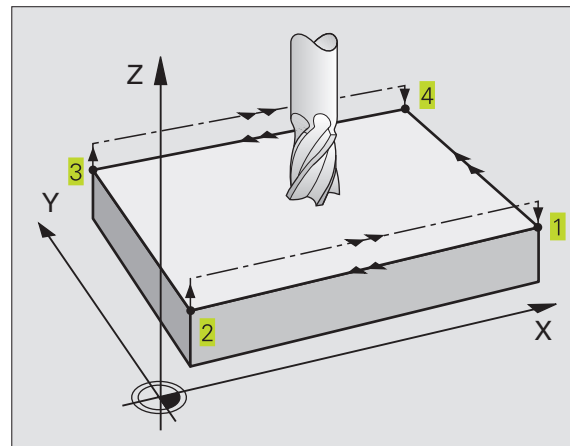
Startpunkten och därmed även fräsriktningen är fritt valbar då TNC:n lägger den första fräsbanan från punkt **1** mot punkt **2** och hela ytan från punkt **1** / **2** mot punkt **3** / **4** . Man kan placera punkt **1** i det hörn på ytan som man önskar.

Ytfinheten vid användande 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 riktningen där den största lutningen ligger. Se bilden i mitten till höger.

Ytfinheten vid användande av en radiefräs kan optimeras enligt följande:

- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt **1** mot punkt **2**) vinkelrätt mot riktningen där den största lutningen ligger. Se bilden nere till höger.





Att beakta före programmering

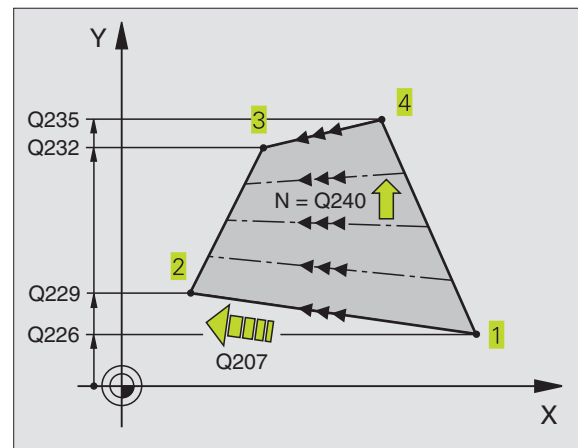
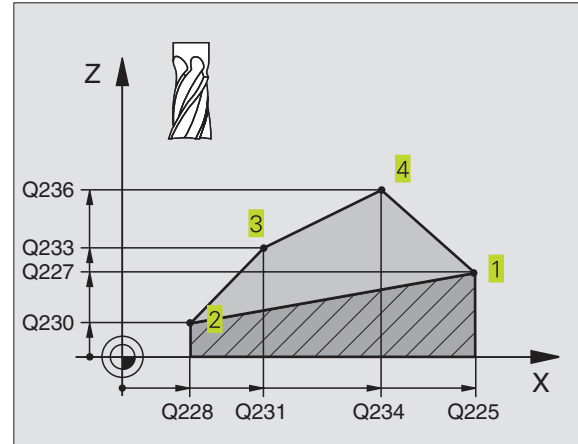
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten **1**. Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

TNC:n förflyttar verktyget mellan de angivna positionerna med radiekompenisering R0.

I förekommande fall skall en borrarande fräs med ett skär över centrum användas (DIN 844).



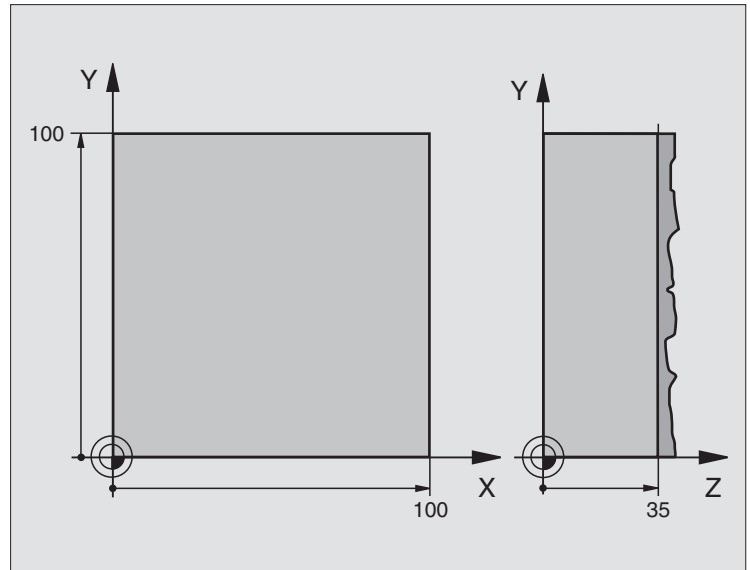
- ▶ Startpunkt 1. axel Q225 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- ▶ Startpunkt 2. axel Q226 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- ▶ Startpunkt 3. axel Q227 (absolut): Koordinat 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 rader Q240: Antal rader som TNC:n skall förflytta verktyget på mellan punkt **1** och **4**, resp. mellan punkt **2** och **3**
- ▶ Matning fräsning Q207: Verktygets förflyttnings-hastighet 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:A AXEL
	Q226=+5			; STARTPUNKT 2:A AXEL
	Q227=-2			; STARTPUNKT 3:E AXEL
	Q228=+100			; 2:A PUNKT 1:A AXEL
	Q229=+15			; 2:A PUNKT 2:A AXEL
	Q230=+5			; 2:A PUNKT 3:E AXEL
	Q231=+15			; 3:E PUNKT 1:A AXEL
	Q232=+125			; 3:E PUNKT 2:A AXEL
	Q233=+25			; 3:E PUNKT 3:E AXEL
	Q234=+85			; 4:E PUNKT 1:A AXEL
	Q235=+95			; 4:E PUNKT 2:A AXEL
	Q236=+35			; 4:E PUNKT 3:E AXEL
	Q240=40			; ANTAL SKAER
	Q207=500			; MATNING FRAESNING

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	Verktysdefinition
4	TOOL CALL 1 Z S3500	Verktysanrop
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
6	CYCL DEF 230 PLANING	Cykeldefinition planing
	Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. AXEL	
	Q226=+0 ;STARTPUNKT 2. AXEL	
	Q227=+35 ;STARTPUNKT 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 ;SAKERHETSAVSTAAND	
7	L X+-25 Y+0 R0 F MAX M3	Förpositionering i närheten av startpunkten
8	CYCL CALL	Cykelanrop
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
10	END PGM C230 MM	

8.7 Cykler för koordinatomräkning

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 en nollpunktstabell	
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	
19 BEARBETNINGSPLAN Bearbetningar utförs i ett tippat koordinatsystem för maskiner med vridbara spindelhuvuden och/eller rundbord	

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 7300)
- 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 nya 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.

Exempel NC-block:

```
73 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
```

```
74 CYCL DEF 7.1 X+10
```

```
75 CYCL DEF 7.2 Y+10
```

```
76 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

Återställning

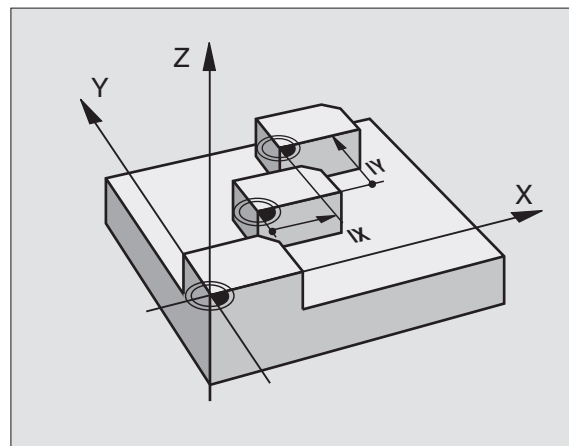
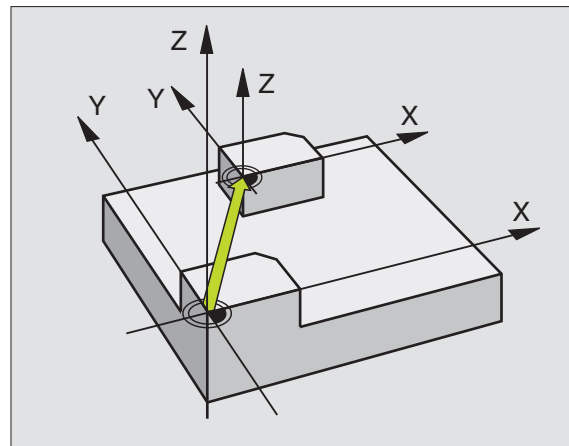
En nollpunktsförskjutning upphävs genom att en ny nollpunktsförskjutning med koordinatvärdena $X=0$, $Y=0$ och $Z=0$ anges.

Grafik

Om en ny BLK FORM programmeras efter en nollpunktsförskjutning, så kan man via maskinparameter 7310 välja om BLK FORM skall hänföras till den nya eller den gamla nollpunkten. Vid bearbetning av flera detaljer kan TNC:n på detta sätt simulera varje enskild detalj grafiskt.

Statuspresentation

- Den stora positionspresentationen utgår ifrån den aktiva (förskjutna) nollpunkten
- Alla koordinater som presenteras i den utökade statuspresentationen (positioner, nollpunkter) utgår ifrån den manuellt inställda utgångspunkten



NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabell (cykel 7)



Om man använder programmeringsgrafiken i samband med nollpunktstabell, så skall man välja vilken nollpunktstabell man vill använda i driftart PROGRAMTEST innan grafikstarten (status S).

Om man bara använder en nollpunktstabell så undviker man förväxling vid aktivering i driftarterna för programkörning.

Nollpunkter från nollpunktstabellen kan utgå från den aktuella utgångspunkten för arbetsstycket eller från maskinens nollpunkt (avhängigt maskinparameter 7475).

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 från nollpunktstabellen eller en Q-parameter; Om man anger en Q-parameter så aktiverar TNC:n det nollpunktsnummer som står i Q-parametern.

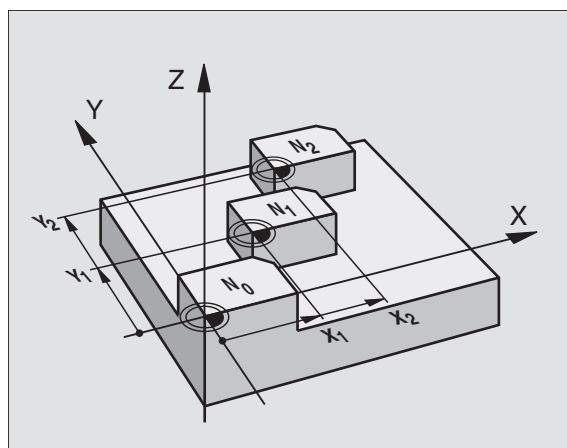
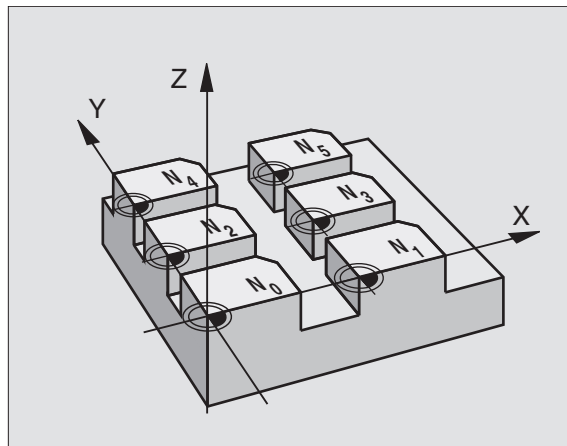
Exempel NC-block:

77 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT

78 CYCL DEF 7.1 #12

Återställning

- En förskjutning till koordinaterna X=0;Y=0 etc. anropas från nollpunktstabellen.
- En förskjutning till koordinaterna X=0;Y=0 etc. anges direkt i cykeldefinitionen.



Statuspresentation

När nollpunkterna från tabellen utgår ifrån maskinens nollpunkt gäller följande:

- den stora positionspresentationen utgår ifrån den aktiva (förskjutna) nollpunkten
- koordinater som visas i den utökade statuspresentationen (positioner, nollpunkter) utgår ifrån maskinnollpunkten, varvid TNC:n medräknar den manuellt inställda utgångspunkten

Editera nollpunktstabell

Nollpunktstabellen väljer man i driftart Programinmatning/Editering.



- Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT; se även „4.2 Filhantering“
- 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	BÖRJAN ↑
Gå till tabellens slut	SLUT ↓
Bläddra en sida uppåt	SIDA ↑
Bläddra en sida nedåt	SIDA ↓
Infoga rad (endast möjligt i tabellens slut)	INFOGA RAD
Radera rad	RADERA RAD
Spara inmatad rad och hoppa till nästa rad	NÄSTA RAD

MANUELL DRIFT		EDITERA NOLLPUNKTSTABELL NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING ?							
FYL: NOLLTAB.D				MM					
	X	Z	B	U					
0	+0	+0	+0	+0					
1	+25	+25	+0	+0					
2	+0	+50	+2.5	+0					
3	+0	+0	+0	+90					
4	+27.25	+0	-3.5	+0					
5	+250	+250	+0	+0					
6	+350	+350	+10.2	+0					
7	+1200	+0	+0	+0					
8	+1700	+1200	-25	+0					
9	-1700	-1200	+25	+0					
10	+0	+0	+0	+0					
11	+0	+0	+0	+0					
12	+0	+0	+0	+0					
	X AV / [PA]	Y [RV] / PA	Z AV / [PA]	A [RV] / PA	B AV / [PA]	C [RV] / PA	U [RV] / PA	V [RV] / PA	

Konfigurera nollpunktstabel

I den andra och tredje softkeyraden kan man, för varje nollpunktstabel, välja vilka axlar som man skall kunna definiera nollpunkter i. Som standard är alla axlar aktiva. Om man vill spärra bort en axel så ändrar man dess axelsoftkey till AV. TNC:n kommer då att radera den därtill hörande kolumnen i nollpunktstabellen.

Lämna nollpunktstabel

Visa en annan filtyp i filhanteringen och välj önskad fil.

Aktivera nollpunktstabel för programkörning eller programtest

För att aktivera en nollpunktstabel i en driftart för programkörning eller driftart programtest går man tillväga på det sätt som beskrivs under „Editera nollpunktstabel“. Istället för att ange ett nytt namn trycker man på softkey VÄLJ.

SPEGLING (cykel 8)

TNC:n kan utföra en bearbetnings spegelbild i bearbetningsplanet. Se bilden uppe till höger.

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 bibehålls bearbetningsriktningen.

Resultatet av speglingen påverkas av nollpunktens position:

- Nollpunkten ligger på konturen som skall speglas: detaljen speglas direkt vid nollpunkten; se bilden i mitten till höger
- Nollpunkten ligger utanför konturen som skall speglas: detaljen förskjuts även till en annan position; se bilden nere till höger



- Speglad axel ?: Ange axlarna som skall speglas; man kan spegla alla axlar – inkl. rotationsaxlar – med undantag för spindelaxeln och den därtill hörande komplementaxeln

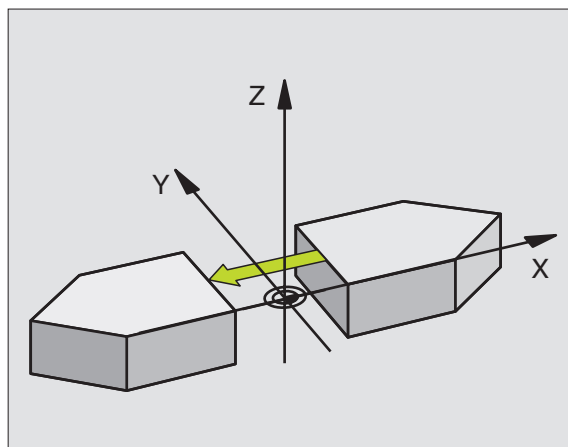
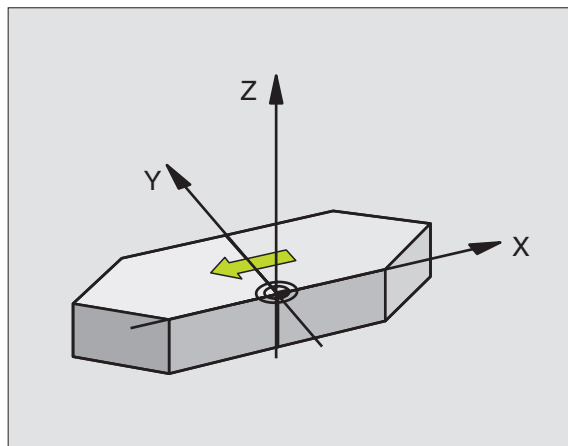
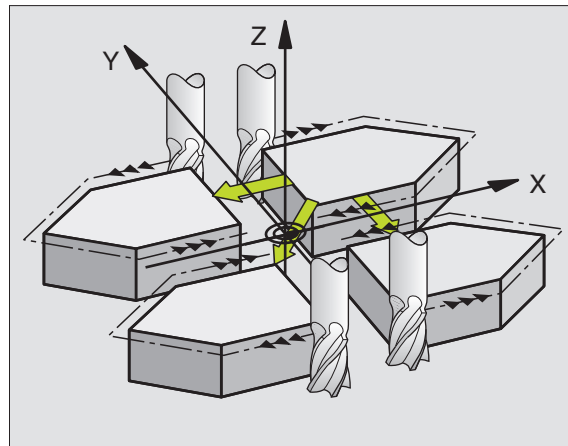
Exempel NC-block:

```
79 CYCL DEF 8.0 SPEGLING
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y
```

Återställning

Programmera cykel SPEGLING på nytt och besvara dialogfrågan med NO ENT.



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 Spindelaxel



Att beakta före programmering

TNC:n upphäver en aktiverad radiekompensering genom definitionen av cykel 10. I förekommande fall måste radiekompenseringen programmeras 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)

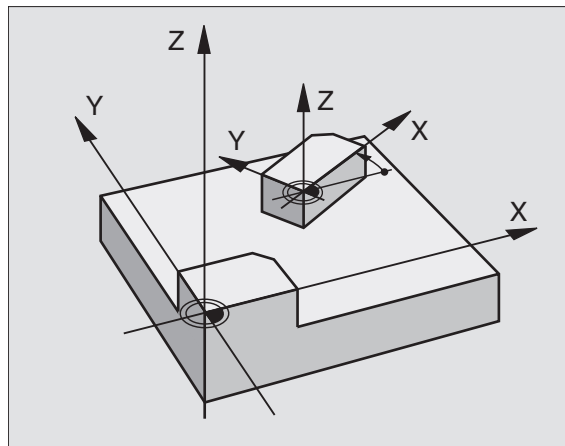
Exempel NC-block:

```
81 CYCL DEF 10.0 VRIDNING
```

```
82 CYCL DEF 10.1 ROT+12.357
```

Återställning

Programmera cykel VRIDNING på nytt med vridningsvinkel 0°.



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:

- i bearbetningsplanet eller i alla tre koordinataxlarna samtidigt (avhängigt maskinparameter 7410)
- i cyklers måttuppgifter
- även i parallellaxlarna U, V och W

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

Exempel NC-block:

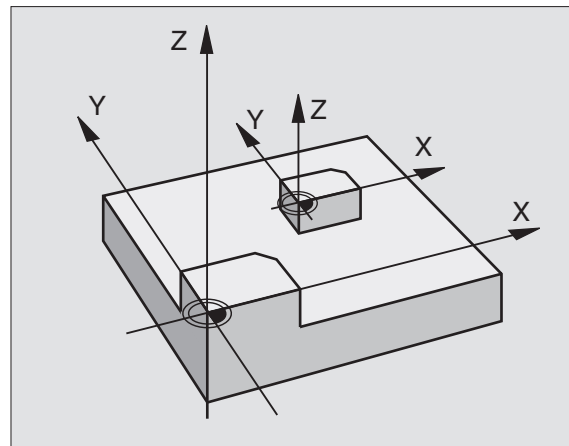
```
83 CYCL DEF 11.0 SKALFAKTOR
```

```
84 CYCL DEF 11.1 SCL0.99537
```

Återställning

Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1.

En skalfaktor kan även programmeras axelspecifikt (se cykel 26).



SKALFAKTORAXELSP. (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

Axelspecifika skalfaktorer i bearbetningsplanet

Givet: Kvadrat, se bilden nere till höger

Hörn 1: X = 20,0 mm Y = 2,5 mm

Hörn 2: X = 32,5 mm Y = 15,0 mm

Hörn 3: X = 20,0 mm Y = 27,5 mm

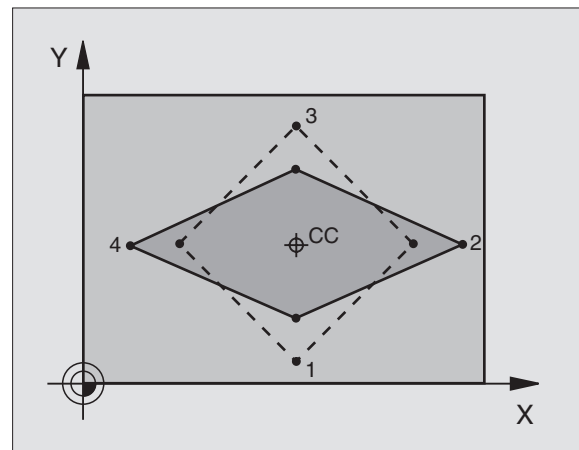
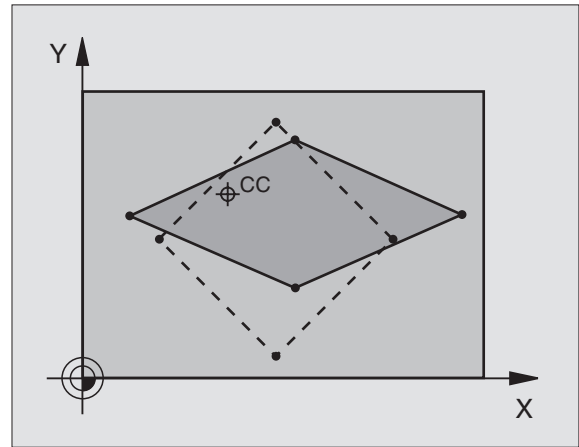
Hörn 4: X = 7,5 mm Y = 15,0 mm

- X-axeln skall förstöras med faktor 1,4
- Y-axeln skall förminskas med faktor 0,6
- Centrum vid CCX = 15 mm CCY = 20 mm

Exempel NC-block

```
CYCL DEF 26.0 SKALFAKTOR AXELSP.
```

```
CYCL DEF 26.1 X1,4 Y0,6 CCX+15 CCY+20
```



BEARBETNINGSPLAN (cykel 19)



Funktionen för 3D-vridning av bearbetningsplanet måste anpassas i maskinen och TNC:n av maskintillverkaren. För det specifika spindelhuvudet (tippningsbordet) bestämmer maskintillverkaren om TNC:n skall tolka vinklarna som programmeras i cykeln som rotationsaxlarnas koordinater eller som matematisk vinkel för ett snett plan. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.



3D-vridningen av bearbetningsplanet sker alltid runt den aktiva nollpunkten.

Grunder se „2.5 3D-vridning av bearbetningsplanet“: Läs först igenom hela detta avsnitt.

Verkan

I cykel 19 definierar man bearbetningsplanets läge – motsvarar verktygsaxelns läge i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet – genom att ange vridningsvinklar. Man kan definiera bearbetningsplanets läge på två olika sätt:

- Ange rotationsaxlarnas läge direkt (se bilden uppe till höger)
- Beskriva bearbetningsplanets läge med hjälp av upp till tre vridningar (rymdvinkel) av det **maskinfasta** koordinatsystemet. Rymdvinkeln som skall anges får man genom att placera ett snitt vinkelrätt genom det tippade bearbetningsplanet och sedan betrakta snittet från den axel som vridningen skall ske runt (se bilderna i mitten och nere till höger). Redan med två rymdvinklar kan alla godtyckliga verktygslägen definieras entydigt i rymden.

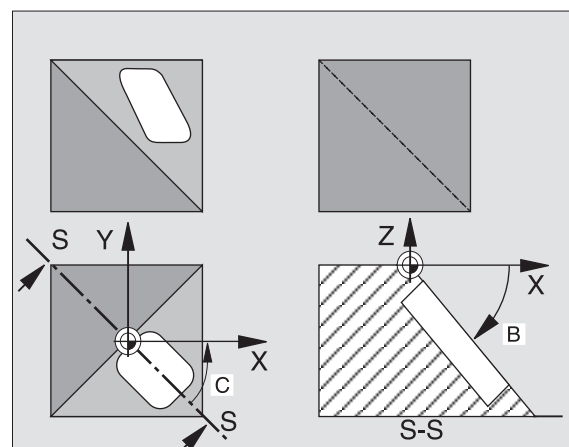
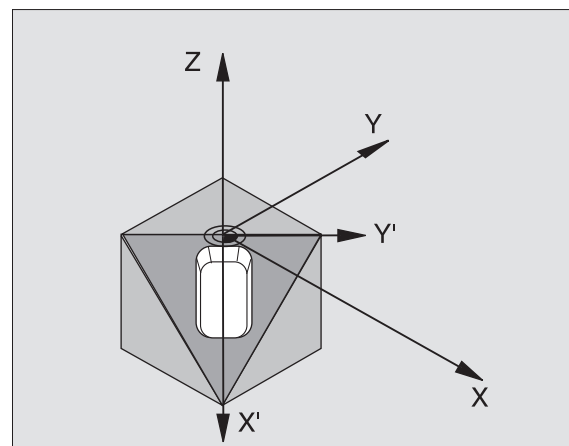
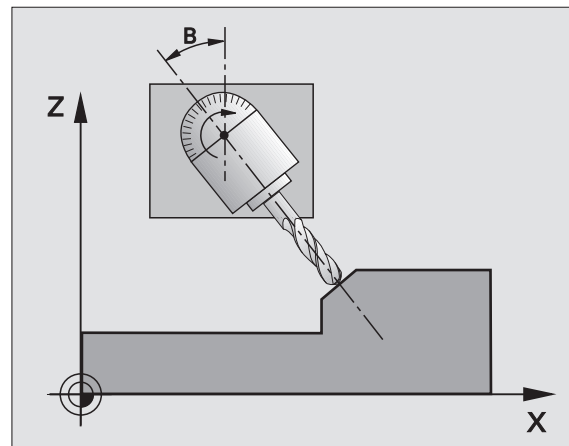


Beakta att det tippade koordinatsystemets läge och därigenom även förflyttningsrörelser i det tippade systemet påverkas av hur man beskriver det tippade planet.

Om man programmerar bearbetningsplanets läge via rymdvinkel beräknar TNC:n automatiskt de därför erforderliga vinkelinställningarna för rotationsaxlarna och lägger in dessa i parametrarna Q120 (A-axel) till Q122 (B-axel). Om det finns två möjliga lösningar väljer TNC:n – utgående från rotationsaxlarnas nollägen – den kortaste vägen.

Vridningarnas ordningsföljd vid beräkning av planets läge är fast: Först vrider TNC:n A-axeln, därefter B-axeln och slutligen C-axeln.

Cykel 19 aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Så fort man förflyttar en axel i det vridna koordinatsystemet kommer kompenseringen för denna axel att aktiveras. Man måste alltså förflytta alla axlarna om kompenseringen för alla axlarna skall aktiveras.



Om man har ställt in funktionen VRIDNING PROGRAMKÖRNING i driftart Manuell drift på AKTIV (se „2.5 3D-vridning av koordinat-systemet“) så kommer värdet som har angivits i menyn att skrivas över med vinkelvärde från cykel 19 BEARBETNINGSPLAN.



- Vridningsaxel och vinkel: Ange rotationsaxel med tillhörande vridningsvinkel; rotationsaxlarna A, B och C programmeras via softkeys

Om TNC:n positionerar rotationsaxlarna automatiskt så kan man även ange följande parametrar

- Matning ? F=: Vridningsaxlarnas förflyttnings-hastighet vid automatisk positionering
- Säkerhetsavstånd ? (inkrementalt): TNC:n positionerar spindelhuvudet så att positionen som är en förlängning av verktyget med säkerhetsavståndet, inte ändrar sig relativt arbetsstycket

Återställning

För att återställa vridningsvinkeln definierar man cykeln BEARBETNINGSPLAN på nytt och anger 0° för alla vridningsaxlarna. Därefter definierar man återigen cykel BEARBETNINGSPLAN och besvarar dialogfrågan med knappen „NO ENT“. På detta sätt återställs funktion (först vridning tillbaka till noll och sedan avstängning).

Positionera rotationsaxel



Maskintillverkaren bestämmer om cykel 19 även positionerar rotationsaxeln(arna) automatiskt eller om man själv måste förpositionera rotationsaxlarna i programmet. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Om cykel 19 positionerar rotationsaxlarna automatiskt gäller:

- TNC:n kan bara positionera styrda axlar automatiskt.
- I cykeldefinitionen måste man förutom vridningsvinkel även ange ett säkerhetsavstånd och en matning med vilken vridningsaxlarna positioneras.
- Endast förinställda verktyg kan användas (hela verktygslängden måste anges i TOOL DEF-blocket alt. i verktygstabellen).
- Under vridningsförloppet förblir verktygsspetsens position i princip oförändrad i förhållande till arbetsstycket.
- TNC:n utför vridningssekvensen med den sist programmerade matningen. Den maximala matningshastigheten som kan uppnås beror på spindelhuvudets (tippningsbordets) komplexitet.

Om cykel 19 inte positionerar vridningsaxlarna automatiskt, måste man själv programmera positioneringen av vridningsaxlarna med exempelvis ett L-block innan cykeldefinitionen:

Exempel NC-block

L Z+100 RO FMAX	
L X+25 Y+10 RO FMAX	
L B+15 RO F1000	Positionera rotationsaxel
CYCL DEF 19.0 BEARBETNINGSPLAN	Definiera vinkel för kompenseringsberäkning
CYCL DEF 19.1 B+15	
L Z+80 RO FMAX	Aktivera kompensering för spindelaxel
L X-7.5 Y-10 RO FMAX	Aktivera kompensering för bearbetningsplanet

Positionsrepresentation i vridet system

De presenterade positionerna (BÖR och ÄR) samt nollpunktsrepresentationen i den utökade statuspresentationen hänförs, efter aktivering av cykel 19, till det vridna koordinatsystemet. Positionerna som presenteras direkt efter cykeldefinitionen kommer alltså inte att överensstämma med positionerna som presenterades precis innan cykel 19.

Övervakning av bearbetningsområdet

I vridet koordinatsystem övervakar TNC:n ändlägena bara för axlar som förflyttas. I förekommande fall kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Positionering i vridet system

Med tilläggsfunktionen M130 kan man, även vid vridet system, utföra förflyttning till positioner som utgår från det icke vridna koordinatsystemet (se „7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter“).

Kombination med andra cykler för koordinatomräkning

Vid kombination av flera cykler för koordinatomräkning, måste man beakta att tippningen av bearbetningsplanet alltid sker runt den aktiva nollpunkten. Man kan utföra en nollpunktsförskjutning innan aktiveringen av cykel 19 utförs: då förskjuts det „maskinfasta koordinatsystemet“.

Om man förskjuter nollpunkten efter att cykel 19 har aktiverats så förskjuts det „vridna koordinatsystemet“.

Viktigt: Då cyklerna skall återställas skall de upphävas i omvänd ordningsföljd i förhållande till hur de aktiverades:

1. Aktivering nollpunktsförskjutning
 2. Aktivering tippning av bearbetningsplanet
 3. Aktivering vridning
- ...
- Bearbetning
- ...
1. Återställning vridning
 2. Återställning tippning av bearbetningsplanet
 3. Återställning nollpunktsförskjutning

Automatisk mätning i vridet system

Med TNC:ns mätcykler kan man även mäta arbetsstycket i vridet koordinatsystem. TNC:n lagrar mätresultatet i en Q-parameter, vilken sedan kan behandlas ytterligare (t.ex. Skriva ut mätresultatet på en skrivare).

Arbeta med cykel 19 BEARBETNINGSPLAN, steg för steg

1 Skapa programmet

- Definiera verktyget (om inte TOOL.T är aktiv), ange hela verktygslängden.
- Anropa verktyget
- Frikörning av verktygsaxeln så att verktyget inte kolliderar med arbetsstycket (spännanordningar) vid vridningen.
- I förekommande fall, positionera vridningsaxel(ar) med ett L-block till respektive vinkelvärde (avhängigt en maskinparameter).
- Aktivera nollpunktsförskjutning om det behövs.
- Definiera cykel 19 BEARBETNINGSPLAN; ange vridningsaxlarnas vinkelvärden.
- Förflytta alla huvudaxlar (X, Y, Z) för att aktivera kompenseringen.
- Programmera bearbetningen som om den skulle utföras i ett icke vridet plan.
- Återställ vinkel i cykel 19 BEARBETNINGSPLAN; ange 0° för alla vridningsaxlar
- Upphäv funktionen BEARBETNINGSPLAN; definiera återigen cykel 19, besvara dialogfrågan med „NO ENT“
- I förekommande fall, återställ nollpunktsförskjutningen
- I förekommande fall, positionera vridningsaxlarna till 0°-positionen

2 Spänn upp arbetsstycket

3 Förberedelse i driftart

Manuell positionering

Positionera vridningsaxel(ar) till lämpligt vinkelvärde för att ställa in arbetsstyckets utgångspunkt. Vinkelvärdet anges i förhållande till den valda utgångsytan på arbetsstycket.

4 Förberedelse i driftart

Manuell drift

Funktion vridning av bearbetningsplan väljs till AKTIV med softkey 3D-ROT för driftart Manuell drift; vid icke styrda axlar anges vridningsaxlarnas vinkelvärde i menyn.

Vid icke styrda axlar måste de inmatade värdet överensstämja med vridningsaxeln(axlarnas) är-position, annars kommer TNC:n att beräkna en felaktig utgångspunkt.

5 Ställ in utgångspunkten

- Manuellt genom att tangeras arbetsstycket på samma sätt som i icke vridet system (se „2.4 Inställning av utgångspunkt utan 3D-avkännarsystem“)
- Styrts med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se bruksanvisning Cykler för avkännarsystem, kapitel 2)
- Automatiskt med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se Bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 3)

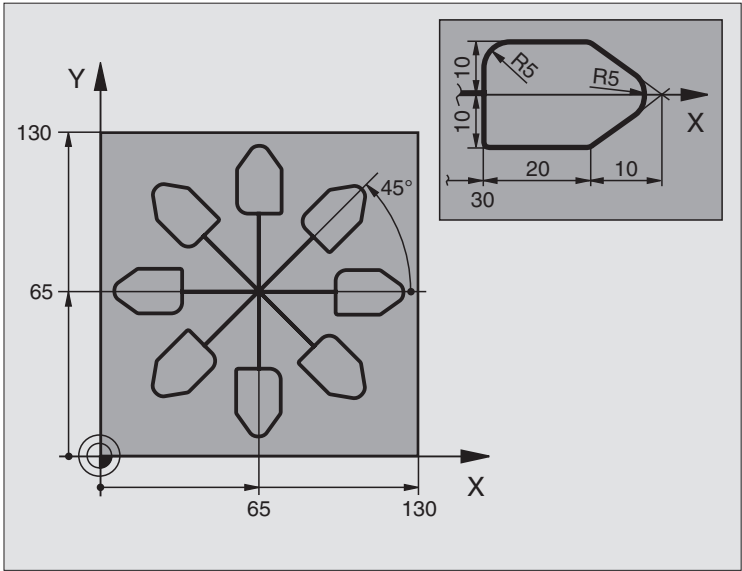
6 Starta bearbetningsprogrammet i driftart Program blockföljd**7 Driftart Manuell drift**

Funktionen vridning av bearbetningsplan väljs till INAKTIV med softkey 3D-ROT. Ange vinkelvärde 0° i menyn för alla vridningsaxlarna (se „2.5 3D-vridning av bearbetningsplan“).

Exempel: Cykler för koordinatomräkning

Programförlopp

- Koordinatomräkning i huvudprogram
- Bearbetning i underprogram 1 (se „9 Programmering: Underprogram och programdelsupprepningar“)



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 F MAX	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 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

21	LBL 1	Underprogram 1:
22	L X+0 Y+0 R0 F MAX	Definition av fräsbearbetningen
23	L Z+2 R0 F MAX 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 F500	
35	L Z+20 R0 F MAX	
36	LBL 0	
37	END PGM KOUMR MM	

8.8 Specialcykler

VÄNTETID (cykel 9)

I ett löpande program kan TNC:n fördröja exekveringen av blocket efter cykeln med den programmerade väntetiden. En väntetid kan exempelvis användas för spånbrytning.

Verkan

Cykeln aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Modala tillstånd såsom exempelvis spindelrotation påverkas inte av väntetiden.



- Väntetid i sekunder: Ange en 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 bearbetningsprogram, såsom exempelvis speciella borrcykler eller geometrimoduler, med bearbetningscykler. Man anropar dessa program på ungefär samma sätt som cyklerna.



Att beakta före programmering

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. \KLAR35\FK1\50.H

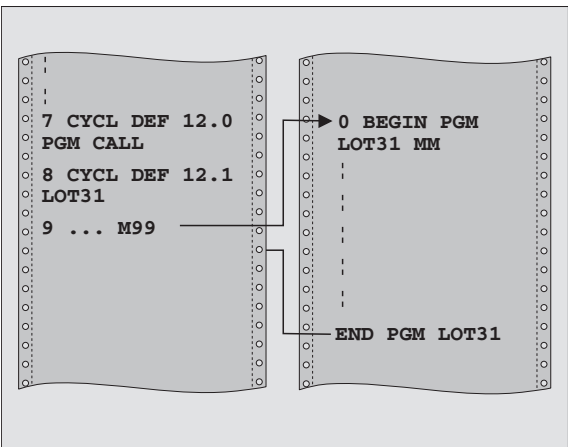
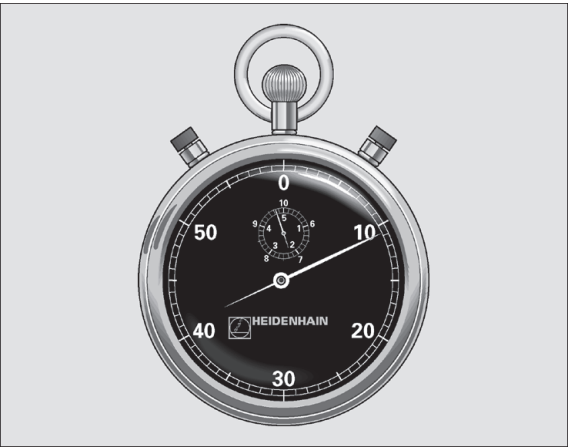
Om man vill ange ett DIN/ISO-program i cykeln så skall filtypen .I skrivas in efter programnamnet.



- Programnamn: Ange namnet på programmet som skall anropas och i förekommande fall även sökvägen.

Programmet anropas 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 \KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

SPINDELORIENTERING (cykel 13)

Maskinen och TNC:n måste förberedas av maskintillverkaren för cykel 13.

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 angivits i en maskinparameter (se maskinhandboken).



- Orienteringsvinkel: Ange vinkel i förhållande till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel.

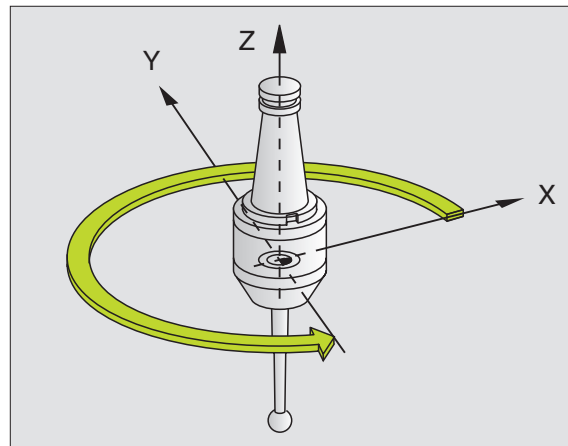
Inmatningsområde: 0 till 360°

Inmatningssteg: 0,1°

Exempel NC-block

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING

94 CYCL DEF 13.1 VINKEL 180



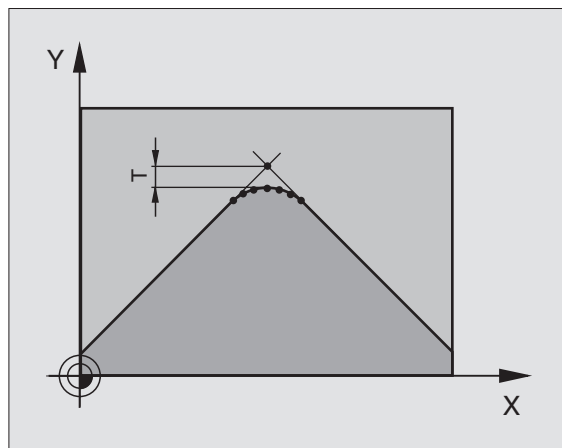
TOLERANS (cykel 32)



Den snabba konturfräsningen anpassas av maskintillverkaren till TNC:n och maskinen. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

TNC glättar automatiskt konturen mellan godtyckliga (okompenserade eller kompenserade) konturelement. Därigenom förflyttas verktyget kontinuerligt på arbetsstyckets yta. Om det behövs reducerar TNC:n automatiskt den programmerade matningen så att programmet alltid utförs „ryckfritt“ med högsta möjliga matningshastighet. Ytan blir jämnare och maskinmekaniken skonas.

Genom glättningen uppstår en konturavvikelse. Konturavvikelsens storlek (TOLERANSVÄRDE) är fastlagd av Er maskintillverkare i en maskinparameter. Med cykel 32 förändrar man det förinställda toleransvärdet (se bilden uppe till höger).



Att beakta före programmering

Cykel 32 är DEF-aktiv, detta innebär att cykel 32 aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

Man återställer cykel 32 genom att definiera cykel 32 på nytt och besvara dialogfrågan efter TOLERANSVÄRDE med NO ENT. Den förinställda toleransen aktiveras åter genom återställningen:



► Toleransvärde: Tillåten konturavvikelse i mm

Exempel NC-block

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANS
```

```
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
```




9

Programmering:

**Underprogram och
programdelsupprepning**

9.1 Underprogram och programdelsupprepning

Underprogram och programdelsupprepning gör det möjligt att programmera en bearbetningssekvens en gång för att därefter utföra den flera gånger.

Label

Underprogram och programdelsupprepningar påbörjas i bearbetningsprogrammet med ett märke LBL, en förkortning för LABEL (eng. för märke).

LABEL tilldelas ett nummer mellan 1 och 254. Varje individuellt LABEL-nummer får bara anges en gång i programmet med LABEL SET.



Om ett och samma LABEL-nummer anges flera gånger kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande när man avslutar LBL SET-blocket. Vid mycket långa program kan man via MP7229 begränsa kontrollen till ett definierbart antal block.

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

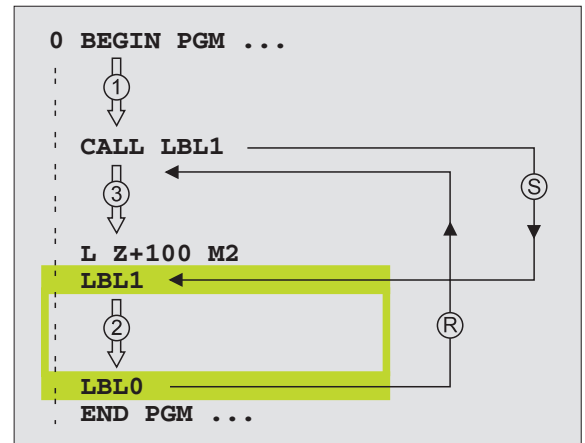
9.2 Underprogram

Arbetssätt

- 1 TNC:n utför ett bearbetningsprogram 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 M2 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 och ange ett Label-nummer
- Mata in underprogrammet
- 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
- 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 Programdelsupprepning

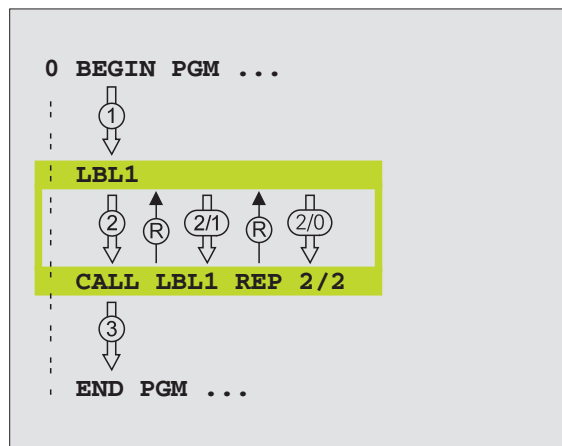
Programdelsupprepningar börjar med ett märke LBL (LABEL). En programdelsupprepning avslutas med CALL LBL /REP.

Arbetsätt

- 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 fortsätter TNC:n vidare i exekveringen av bearbetningsprogrammet.

Programmering - anmärkning

- Man kan upprepa en programdel upp till 65 534 gånger efter varandra.
- Till höger om snedstrecket, efter REP, visar TNC:n hur många programdelsupprepningar som är kvar att utföra.
- 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
- 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

- 1 TNC:n utför bearbningsprogrammet 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 bearbningsprogrammet från blocket som befinner sig efter programanropet.

Programmering - anmärkning

- TNC:n behöver inga LABELs för att anropa ett program som underprogram.
- Det anropade programmet får inte innehålla tilläggsfunktionerna M2 eller M30.
- Det anropade programmet får inte innehålla några CALL PGM tillbaka till det anropande programmet.

Anropa godtyckligt program som underprogram

- Anropa program: Tryck på knappen PGM CALL och ange sedan Programnamn för det anropade programmet.



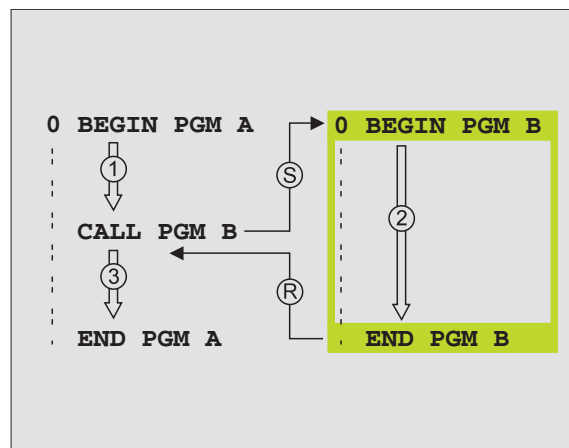
Det anropade programmet måste finnas på TNC:ns hårddisk.

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\SHRUP\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.



9.5 Länkning av underprogram

Underprogram och programdelsupprepningar kan länkas på följande sätt:

- Underprogram i underprogram
- Programdelsupprepning i programdelsupprepning
- Upprepa underprogram
- Programdelsupprepning i underprogram

Länkningsdjup

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

- Maximalt länkningsdjup för underprogram: 8
- Maximalt länkningsdjup för huvudprogramanrop: 4
- Man kan länka programdelsupprepningar ett godtyckligt antal gånger

Underprogram i underprogram

Exempel NC-block

0	BEGIN PGM UPGMS MM	
...		
17	CALL LBL 1	Underprogram vid LBL1 anropas
...		
35	L Z+100 R0 FMAX M2	Sista programblocket i huvudprogrammet (med M2)
36	LBL 1	Början på underprogram 1
...		
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

- Steg 1: Huvudprogrammet UPGMS utförs fram till block 17.
- Steg 2: Underprogram 1 anropas och utförs sedan fram till block 39.
- Steg 3: Underprogram 2 anropas och utförs sedan fram till block 62. Slut på underprogram 2 och återhopp till underprogrammet som underprogram 2 anropades ifrån.
- Steg 4: Underprogram 1 utförs från block 40 fram till block 45. Slut på underprogram 1 och återhopp till huvudprogram UPGMS.
- Steg 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 2/2	Programdel mellan detta block och LBL 2
...	(block 20) upprepas 2 gånger
35 CALL LBL 1 REP 1/1	Programdel mellan detta block och LBL 1
...	(block 15) upprepas 1 gång
50 END PGM REPS MM	

Programexekvering

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

Upprepning av underprogram

Exempel NC-block

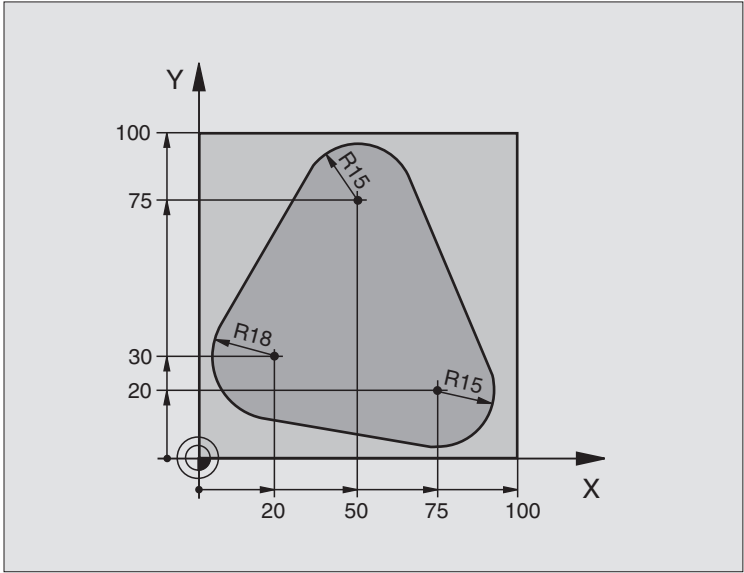
0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Början på programdelsupprepningen
11 CALL LBL 2	Anropa underprogram
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Programdel mellan detta block och LBL1
...	(block 10) upprepas 2 gånger
19 L Z+100 RO FMAX M2	Huvudprogrammets sista programblock med M2
20 LBL 2	Början på underprogrammet
...	
28 LBL 0	Slut på underprogrammet
29 END PGM UPGREP MM	

Programexekvering

- Steg 1: Huvudprogram UPGREP utförs fram till block 11.
- Steg 2: Underprogram 2 anropas och utförs.
- Steg 3: Programdelen mellan block 12 och block 10 upprepas 2 gånger; Underprogram 2 upprepas 2 gånger.
- Steg 4: Huvudprogram UPGREP utförs från block 13 fram till block 19; Programslut.

Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar

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

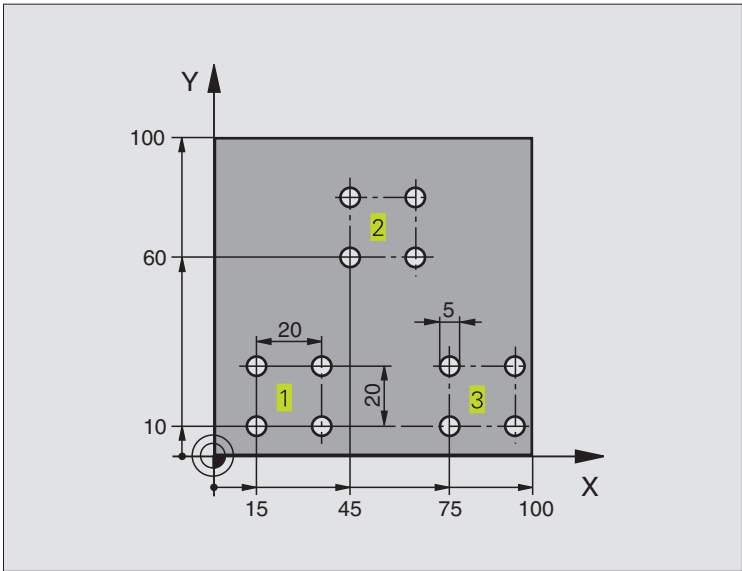


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Verktogsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S500	Verktogsanrop
5 L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Förpositionering i bearbetningsplanet
7 L Z+0 R0 F MAX M3	Förpositionering till arbetsstyckets överkant
8 LBL 1	Märke för programdelsupprepning
9 L IZ-4 R0 F MAX	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 F MAX	Frikörning
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Återhopp till LBL 1; totalt fyra gånger
21 L Z+250 R0 F MAX 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

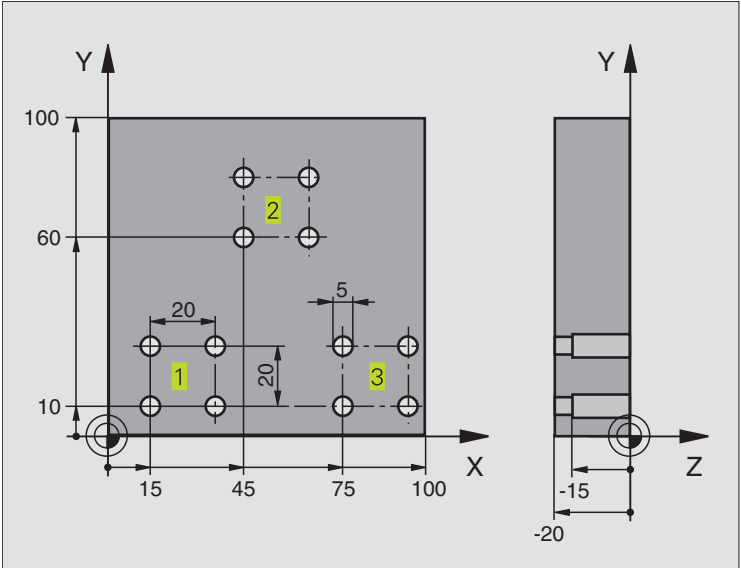


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Verktysdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktysanrop
5 L Z+250 RO F MAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borring
Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.	
Q201=-10 ; DJUP	
Q206=250 ; MATNING DJUP	
Q202=5 ; SKAERDJUP	
Q210=0 ; VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ; KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ; 2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.25 ; VAENTETID NERE	
7 L X+15 Y+10 RO F MAX M3	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
8 CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
9 L X+45 Y+60 RO F MAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
10 CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
11 L X+75 Y+10 RO F MAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
12 CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
13 L Z+250 RO F MAX M2	Slut på huvudprogrammet

14 LBL 1	Början på underprogram 1: Hålbild
15 CYCL CALL	Första hålet
16 L IX+20 R0 F MAX M99	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
17 L IY+20 R0 F MAX M99	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
18 L IX-20 R0 F MAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
19 LBL 0	Slut på underprogram 1
20 END PGM UP1 MM	

Exempel: Hålbilder med flera verktyg

- Programförlopp**
- Bearbetningscykler programmeras i huvudprogrammet
 - Anropa komplett hålbild (underprogram 1)
 - Förflyttning till hålbild 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 borrh
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3,5	Verktysdefinition brotsch
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktysanrop centrumborr
7 L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget

8 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition centrumborrning
Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.	
Q201=-3 ; DJUP	
Q206=250 ; MATNING DJUP	
Q202=3 ; SKAERDJUP	
Q210=0 ; VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ; KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ; 2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.25 ; VAENTETID NERE	
9 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
10 L Z+250 RO F MAX 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 RO F MAX M6	Verktygsväxling
16 TOOL CALL 3 Z S500	Verktygsanrop brotsch
17 CYCL DEF 201 BROTSCHNING	Cykeldefinition brotschning
Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.	
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 RO F MAX M2	Slut på huvudprogrammet
20 LBL 1	Början på underprogram 1: Kompletta hålbild
21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
22 CALL LBL 2	Anropa underprogram 2 för hålbild
23 L X+45 Y+60 RO F MAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
24 CALL LBL 2	Anropa underprogram 2 för hålbild
25 L X+75 Y+10 RO F MAX	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	Första hålet med aktiv bearbetningscykel
30 L IX+20 RO F MAX M99	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
31 L IY+20 RO F MAX M99	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
32 L IX-20 RO F MAX 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.

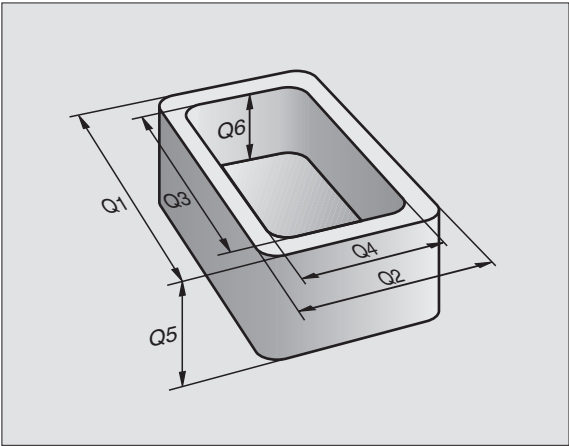
En Q-parameter kännetecknas av bokstaven Q och ett parameter-nummer mellan 0 och 299. Q-parametrarna är uppdelade i tre huvudgrupper:

Betydelse	Område
Fritt användbara parametrar, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:ns minne	Q0 till Q99
Parametrar för specialfunktioner i TNC:n	Q100 till Q199
Parametrar som företrädesvis används för cykler, dessa är globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q200 till Q399

Programmeringsanvisning

Q-parametrar och siffervärden får blandas vid inmatningen av ett bearbetningsprogram.

Q-parametrar kan tilldelas siffervärden mellan -99 999,9999 och +99 999,9999. Internt kan TNC:n beräkna siffervärden med en heltalsdel motsvarande 57 Bit och en decimaldel motsvarande 7 Bit (32 bit sifferbredd motsvarar det decimala talet 4 294 967 296).





Vissa Q-parametrar tilldelas automatiskt alltid samma data av TNC:n, exempelvis tilldelar TNC:n Q-parameter Q108 den aktuella verktygsradien. Se „10.10 Fasta Q-parametrar“.

Om man använder parameter Q1 till Q99 i maskintillverkarcykler bestämmer man via maskinparameter MP7251 huruvida dessa parametrar endast skall vara lokalt verksamma i maskintillverkarcykeln eller globalt verksamma för alla program.

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
Matematiska grundfunktioner	GRUND-FUNKTION.
Vinkelfunktioner	TRIGONOMETRI
Funktion för cirkelberäkning	CIRKEL-BERÄKNING
IF/THEN-bedömning, hopp	HOPP
Specialfunktioner	DIVERSE FUNKTION.
Formel direkt programmerbar	FORMEL

10.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffrvärden

Med Q-parameterfunktionen FN0: TILLDELNING kan Q-parametrar tilldelas 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

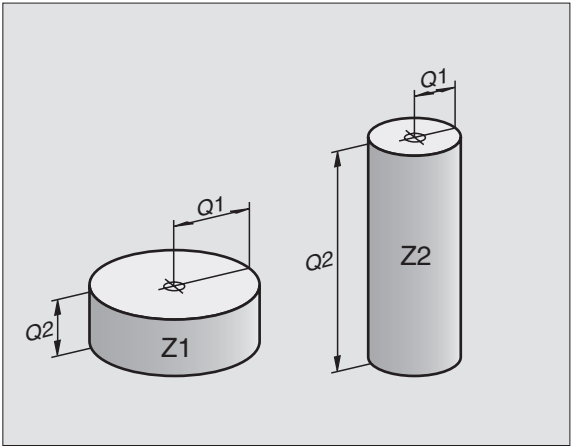
För en detaljfamilj kan man exempelvis programmera karaktäristiska dimensioner som Q-parametrar.

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

- 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 Q-parameterfunktionerna.
 - Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT. TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
FN0: TECKEN t.ex. FN0: Q5 = +60 Tilldela ett värde direkt	FN0 X = V
FN1: ADDITION t.ex. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Summera två värden och tilldela resultatet	FN1 X + V
FN2: SUBTRAKTION t.ex. FN2: Q1 = +10 - +5 Subtrahera två värden och tilldela resultatet	FN2 X - V
FN3: MULTIPLIKATION t.ex. FN3: Q2 = +3 * +3 Multipluera två värden och tilldela resultatet	FN3 X * V
FN4: DIVISION t.ex. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Dividera två värden och tilldela resultatet Förbjudet: Division med 0!	FN4 X / V
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.

Exempel: Matematisk grundfunktioner



Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q



Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.



Välj Q-parameterfunktion TECKEN: Tryck på softkey FN0 X = Y

Parameter-Nr. för resultat ?

5



Ange Q-parameterns nummer: 5

Första värde eller parameter?

10



Tilldela Q5 siffervärdet 10



Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q



Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.



Välj Q-parameterfunktion MULTIPLIKATION: Tryck på softkey FN3 X * Y

Parameter -Nr. för resultat ?

12



Ange Q-parameterns nummer: 12

Första värde eller parameter?

Q5



Ange Q5 som första värde

Andra värde eller parameter ?

7



Ange 7 som andra värde

TNC:n visar följande programblock:

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7

10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri)

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:

$$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Exempel:

$$a = 10 \text{ mm}$$

$$b = 10 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

Dessutom gäller:

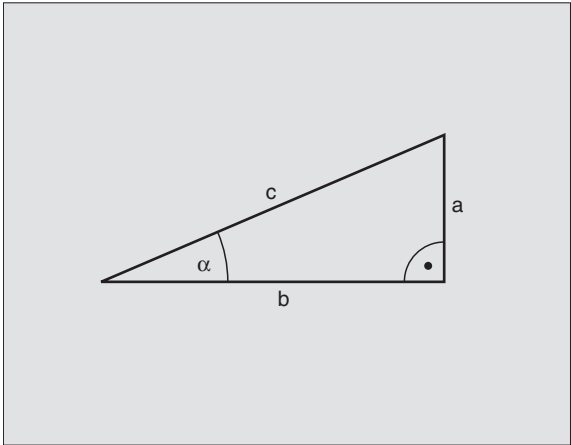
$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (\text{med } a^2 = a \times a)$$

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

Programmera vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerna presenteras när man har tryckt på softkey VINKELFUNKT. TNC:n presenterar då softkeys enligt tabellen till höger.

Programmering: jämförbar med „Exempel: Programmera 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 = +10 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 Cirkelberäkning

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



Koordinatpar från tre punkter måste finnas lagrade i parameter Q30 och de följande fem parametrarna – här alltså till och med Q35.
TNC:n lagrar sedan cirkelcentrum i huvudaxeln (X vid spindelaxel Z) i parameter Q20, cirkelcentrum i den närliggande axeln (Y vid spindelaxel Z) i parameter Q21 och cirkelradien i parameter Q22.

FN24: CIRKELDATA beräknas med fyra cirkelpunkter
t.ex. FN24: Q20 = CDATA Q30



Koordinatpar från fyra punkter måste finnas lagrade i parameter Q30 och de följande sju parametrarna – här alltså till och med Q37.
TNC:n lagrar sedan cirkelcentrum i huvudaxeln (X vid spindelaxel Z) i parameter Q20, cirkelcentrum i den närliggande axeln (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

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 „9. Underprogram och programdelsupprepning“). 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 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 MED, HOPP t.ex. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Om båda värdena eller parametrarna är lika, hoppa till angiven label	FN9 IF X EQ V GOTO
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	FN10 IF X NE V GOTO
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	FN11 IF X GT V GOTO
FN12: OM MINDRE ÄN, HOPP t.ex. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Om första värdet eller parametern är mindre än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label	FN12 IF X LT V GOTO

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

Man kan kontrollera och även ändra Q-parametrar under en programkörning eller ett programtest.

- Stoppa programkörningen (t.ex. tryck på den externa STOPP-knappen och softkey INTERNT STOPP) alt. stoppa programtestet.



- Kalla upp Q-parameterfunktioner: Tryck på knapp Q
- Ange nummer på Q-parameter och tryck på knapp ENT. TNC:n visar då Q-parameterns aktuella värde i dialogfältet.
- Om man vill ändra värdet anger man ett nytt värde, bekräftar med knappen ENT och avslutar inmatningen med knappen END.

Om man inte vill ändra värdet så avslutar man dialogen med knappen END.

MANUELL DRIFT

PROGRAMTEST

Q13 = +41.501

0 BEGIN PGM SLOLD MM

1 FN Q: Q1 = +0.5

2 FN Q: Q2 = +32

3 FN Q: Q3 = +16

4 FN Q: Q4 = +24

5 FN Q: Q5 = +10

6 FN Q: Q6 = +6

7 FN Q: Q7 = +12

8 FN Q: Q8 = +6

9 FN Q: Q10 = +0.5

10 FN Q: Q11 = +80

11 FN Q: Q12 = +45.8

12 FN Q: Q13 = +41.501

13 FN Q: Q14 = +45.5

14 FN Q: Q15 = +41.5

00:00:00

SLUT

10.8 Specialfunktioner

Specialfunktionerna visas efter det att man har tryckt på softkey SPECIAL-FUNKTION. TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
FN14: ERROR Kalla upp ett felmeddelande	FN14 ERROR=
FN15:PRINT Oformaterad utmatning av text eller Q-parametervärde	FN15 PRINT
FN16:F-PRINT Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde	FN16 F-PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Läsa systemdata	FN18 SYS-DATA LAS
FN19:PLC Överför värde till PLC	FN19 PLC=
FN20:WAIT FOR NC och PLC synkronisering	FN20 VANTA PA
FN26:TABOPEN Öppna en fritt definierbar tabell	FN26 ABEN TABEL
FN27:TABWRITE Skriv till en fritt definierbar tabell	FN27 SKRIV TIL TABEL
FN28:TABREAD Läs från en fritt definierbar tabell	FN28 LAS FRA TABEL

FN14: ERROR
Utmatning av felmeddelanden

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 så stoppas program-exekveringen och ett meddelande visas. Därefter måste program-met startas på nytt. Felnummer se tabellen till nedan.

Exempel NC-block

TNC:n skall presentera ett meddelande som finns lagrat under felnummer 254

180 FN 14:ERROR = 254

Område felnummer	Standard-dialog
0 ... 299	FN 14: Felnummer 0 299
300 ... 999	Maskinberoende dialog
1000 ... 1099	Interna felmeddelanden (se tabellen till höger)

Felnummer och text	
1000	Spindel ?
1001	Verktysaxel saknas
1002	Spårbredd för stor
1003	Verktysradie för stor
1004	Område överskridet
1005	Startposition ej korrekt
1006	VRIDNING ej tillåten
1007	SKALFAKTOR ej tillåten
1008	SPEGLING ej tillåten
1009	Förskjutning ej tillåten
1010	Matning saknas
1011	Inmatat värde fel
1012	Fel förtecken
1013	Vinkel ej tillåten
1014	Kan ej köra till beröringspunkt
1015	För många punkter
1016	Inmatning motsägelsefull
1017	CYKEL ofullständig
1018	Yta fel definierad
1019	Fel axel programmerad
1020	Fel varvtal
1021	Radiekorrektur odefinierad
1022	Rundning odefinierad
1023	Rundningsradie för stor
1024	Programstart odefinierad
1025	För stor sammanfogning
1026	Vinkelreferens saknas
1027	Ingen bearb.-cykel definierad
1028	Spårbredd för liten
1029	Ficka för liten
1030	Q202 ej definierad
1031	Q205 ej definierad
1032	Ange Q218 större än Q219
1033	CYKEL 210 ej tillåten
1034	CYKEL 211 ej tillåten
1035	Q220 för stor
1036	Ange Q222 större än Q223
1037	Ange Q244 större än 0
1038	Ange Q245 skild från Q246
1039	Ange vinkelområde < 360°
1040	Ange Q223 större än Q222
1041	Q214: 0 ej tillåtet

FN15: PRINT
Oformaterad utmatning av text eller Q-parametervärde



Ställ in datasnittet: Under menypunkt PRINT resp. PRINT-TEST anger man sökvägen till katalogen i vilken TNC:n skall spara texter eller Q-parametrar. Se „12 MOD-Funktioner, inställning av datasnitt“.

Med funktionen FN15: PRINT kan man mata ut Q-parametrars värden och felmeddelanden via datasnittet, exempelvis till en skrivare. Om man lagrar värdena internt eller skickar ut dem till en dator, kommer TNC:n att göra detta i filen %FN15RUN.A (utmatning under programkörning) eller i filen %FN15SIM.A (utmatning under programtest).

Utmatning av dialoger och felmeddelanden med FN15: PRINT „siffervärde“

Siffervärde 0 till 99: Dialoger för maskintillverkarcykler från 100: PLC-felmeddelanden

Exempel: Mata ut dialognummer 20

67 FN 15: PRINT20

Utmatning av Q-parametrar med FN15: PRINT „Q-parameter“

Användningsexempel: Mätprotokoll för ett arbetsstycke.

Upp till sex Q-parametrar och siffervärden kan matas ut samtidigt. TNC:n skiljer dem åt med ett snedstreck.

Exempel: Mata ut dialog 1 och siffervärde Q1

70 FN 15: PRINT1/Q1

MANUELL DRIFT		EDITERA PROGRAM-TABELL					
GRÄNSSNITT RS232				GRÄNSSNITT RS422			
DRIFTART:		LSV-2		DRIFTART:		LSV-2	
BAUD-RATE				BAUD-RATE			
FE :		9600		FE :		9600	
EXT1 :		57600		EXT1 :		9600	
EXT2 :		115200		EXT2 :		9600	
LSV-2:		115200		LSV-2:		115200	
TILLDELNING							
PRINT :							
PRINT-TEST : RS232:\							
PGM MGT: UTÖKAD							
O		RS232 RS422 INSTALLN.	ANVÄNDAR- PARAMETER	HJÄLP			SLUT

FN16: F-PRINT
Formaterad utmatning av text och Q-parametervärde



Ställ in datasnittet: Under menypunkt PRINT resp. PRINT-TEST anger man sökvägen till katalogen i vilken TNC:n skall spara textfilen. Se „12 MOD-Funktioner, inställning av datasnitt“.

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 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 Q-parametrar.

Exempel på en textfil som definierar utskriftsformatet:

```
"MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT";  
"  
"ANTAL MAETVAERDEN : = 1";  
"  
"*****",  
"X1 = %5.3LF", Q31;  
"Y1 = %5.3LF", Q32;  
"Z1 = %5.3LF", Q33;  
"*****",
```

För att skapa textfilen använder man sig av följande formateringsfunktioner:

Specialtecken	Funktion
""	Definiera utmatningsformat för texter och variabler mellan citationstecken
%5.3LF	Definiera format för Q-parameter: 5 heltal, 4 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_DANISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk danska
L_FINNISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk finska
L_DUTCH	Endast utmatning av text vid dialogspr. holländska
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
hour	Antal timmar från realtidsklockan
min	Antal minuter från realtidsklockan
sec	Antal sekunder från realtidsklockan
day	Dag från realtidsklockan
month	Månad som siffror från realtidsklockan
str_month	Månad som sträng-förkortning från realtidsklockan
year2	Årtal tvåställt från realtidsklockan
year4	Årtal fyrställt från realtidsklockan

I bearbetningsprogrammet programmerar man FN 16: F-PRINT, för att aktivera utmatningen:

```
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
-----
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.

FN18: SYS-DATUM READ
Läsa 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 samt i vissa fall även ett index.

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Systemdata
Programinfo, 10	1	–	mm/inch-inställning
	2	–	Överlappningsfaktor vid fickfräsning
	3	–	Nummer på aktiv bearbetningscykel
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
Cykelparameter, 30	1	–	Säkerhetsavstånd aktiv bearbetningscykel
	2	–	Borrdjup/fräsdjup aktiv bearbetningscykel
	3	–	Skärdjup aktiv bearbetningscykel
	4	–	Nedmatningshastighet aktiv bearbetningscykel
	5	–	1. Sidans längd cykel Urfräsning
	6	–	2. Sidans längd cykel Urfräsning
	7	–	1. Sidans längd cykel Spår
	8	–	2. 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	–	Finskärsmått aktiv bearbetningscykel
	15	–	Urfräsningsvinkel aktiv bearbetningscykel

Gruppenamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Systemdata
Data från verktygstabellen, 50	1	VKT-Nr.	Verktygslängd
	2	VKT-Nr.	Verktygsradie
	3	VKT-Nr.	Verktygsradie R2
	4	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktygslängd DL
	5	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktygsradie DR
	6	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktygsradie 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
	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
Utan index: Det aktiva verktygets data			
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
Programmerad position direkt efter TOOL CALL, 70	1	–	Position giltig/ej giltig (1/0)
	2	1	X-axel
	2	2	Y-axel
	2	3	Z-axel
	3	–	Programmerad matning (-1: Ingen matning progr.)
Aktiv verktygskompensering, 200	1	–	Verktygsradie (inkl. delta-värde)
	2	–	Verktygslängd (inkl. delta-värde)

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Systemdata
Aktiva omräkningar, 210	1	–	Grundvridning i driftart MANUELL
	2	–	Programmerad vridning med cykel 10
	3	–	Aktiv speglingsaxel
			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 bearbetningsplan aktiv/inaktiv (-1/0)
Aktiv nollpunktsförskjutning, 220	2	1 till 9	Index 1=X-axel 2=Y-axel 3=Z-axel Index 4=A-axel 5=B-axel 6=C-axel Index 7=U-axel 8=V-axel 9=W-axel
Förflyttningsområde, 230	2	1 till 9	Negativt mjukvarugränsläge Axel 1 till 9
	3	1 till 9	Positivt mjukvarugränsläge Axel 1 till 9
Bör-position i REF-system, 240	1	1 till 9	Index 1=X-axel 2=Y-axel 3=Z-axel Index 4=A-axel 5=B-axel 6=C-axel Index 7=U-axel 8=V-axel 9=W-axel
Bör-position i inmatningssystem, 270	1	1 till 9	Index 1=X-axel 2=Y-axel 3=Z-axel Index 4=A-axel 5=B-axel 6=C-axel Index 7=U-axel 8=V-axel 9=W-axel
Status för M128, 280	1	–	0: M128 inaktiv, -1: M128 aktiv
	2	–	Matning som har programmerats med M128
Brytande avkännarsystem, 350	10	–	Avkänningsaxel
	11	–	Effektiv kulradie
	12	–	Effektiv längd
	13	–	Kalibreringsringens radie
	14	1	Centrumförskjutning huvudaxel
		2	Centrumförskjutning komplementaxel
	15	–	Centrumförskjutningens riktning i förhållande till 0°

Gruppenamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Systemdata
Verktygssavkännare TT 120	20	1	Centrum X-axel (REF-system)
		2	Centrum Y-axel (REF-system)
		3	Centrum Z-axel (REF-system)
	21	–	Plattans radie
Mätande avkännarsystem, 350	30	–	Kalibrerad avkännarlängd
	31	–	Avkännarradie 1
	32	–	Avkännarradie 2
	33	–	Diameter kalibreringsring
	34	1	Centrumförskjutning huvudaxel
		2	Centrumförskjutning komplementaxel
	35	1	Kompenseringsfaktor 1. axel
		2	Kompenseringsfaktor 2. axel
		3	Kompenseringsfaktor 3. axel
	36	1	Kraftförhållande 1. axel
		2	Kraftförhållande 2. axel
		3	Kraftförhållande 3. axel
Sista avkänningspunkten TCH PROBE-cykel 0 eller sista avkänningspunkt från driftart Manuell, 360	1	1 – 9	Position i aktivt koordinatsystem Axel 1 till 9
	2	1 – 9	Position i REF-system Axel 1 till 9
Data från den aktiva nollpunktstabellen, 500	(NP-nummer)	1 till 9	Index 1=X-axel 2=Y-axel 3=Z-axel Index 4=A-axel 5=B-axel 6=C-axel Index 7=U-axel 8=V-axel 9=W-axel
Nollpunktstabell vald, 505	1	–	Returvärde = 0: Ingen aktiv nollpunktstabell Returvärde = 1: Aktiv nollpunktstabell
Data från den aktiva palett-tabellen, 510	1	–	Aktiv rad
	2	–	Palettnummer från fält PAL/PGM
Maskinparameter finns, 1010	MP-nummer	MP-index	Returvärde = 0: MP finns inte Returvärde = 1: MP finns

Exempel: Spara Z-axelns aktiva skalfaktor i Q25

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19: PLC
Överför värde till PLC

Med funktionen FN19: 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 1µm alt. 0,001°) till PLC

```
56 FN 19: 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
Merker	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

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 merker 4095 till 1

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

FN25: PRESET**Inställning av ny utgångspunkt**

Man kan bara programmera denna funktion om man har angivit kodnummer 555343 (se „12.3 Ange kodnummer“).

Med funktionen FN 25: PRESET kan man ställa in en ny utgångspunkt i en valbar axel under programexekveringen.

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar Q-parameterfunktionerna.
- Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey SPECIALFUNKT.
- Välj FN25: Växla softkeyraden till den andra nivån, tryck på softkey FN25 SÄTT UTGPKT.
- Axel?: Ange axel som du vill ställa in den nya utgångspunkten i, bekräfta med knappen ENT
- Omräknat värde?: Ange koordinat i det aktiva koordinatsystemet som den nya utgångspunkten skall sättas vid
- Ny utgångspunkt?: Ange koordinat som det omräknade värdet skall ha i det nya koordinatsystemet

Exempel: Ställ in en ny utgångspunkt vid den aktuella koordinaten X+100

56 FN 25: PRESET = X / +100 / +0

Exempel: Den aktuella koordinaten Z+50 skall ha värdet -20 i det nya koordinatsystemet

56 FN 25: PRESET = Z / +50 / -20

FN26: TABOPEN**Öppna en fritt definierbar tabell**

Med funktionen FN 26: TABOPEN öppnar man en godtycklig fritt definierbar tabell för att sedan kunna skriva till denna tabell med FN27, resp. kunna läsa från denna tabell med FN28.



I ett NC-program kan alltid endast en tabell vara öppnad. Ett nytt block med TABOPEN stänger automatiskt den senast öppnade tabellen.

Tabellen som skall öppnas måste ha extension .TAB.

Exempel: Öppna tabell TAB1.TAB som finns lagrad i katalog TNC:DIR1

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

FN27: TABWRITE**Skriva till en fritt definierbar tabell**

Med funktionen FN 27: TABWRITE skriver man till tabellen som man dessförinnan har öppnat med FN 26 TABOPEN.

Man kan definiera upp till 8 kolumnnamn i ett TABWRITE-block, dvs. skriva till. Kolumnnamnen måste stå mellan citationstecken och vara åtskilda av komma. Värdet som TNC:n skall skriva till respektive rad, definierar man i Q-parametrar.



Man kan endast skriva till numeriska tabellfält.

Om man vill skriva till flera kolumner i ett block måste man lagra värdena som skall skrivas i Q-parameternummer som följer på varandra.

Exempel: Skriv till kolumnerna Radie, Djup och D i rad 5 i den för tillfället öppnade tabellen. Värdena som skall skrivas till tabellen måste finnas lagrade i Q-parametrarna Q5, Q6 och Q7.

```
53 FN 0: Q5 = 3,75
```

```
54 FN 0: Q6 = -5
```

```
55 FN 0: Q7 = 7,5
```

```
56 FN 27: TABWRITE 5 / "Radie,Djup,D" = Q5
```

FN28: TABREAD**Läsa från en fritt definierbar tabell**

Med funktionen FN 28: TABREAD läser man från tabellen som man dessförinnan har öppnat med FN 26 TABOPEN.

Man kan definiera upp till 8 kolumnnamn i ett TABREAD-block, dvs. läsa från. Kolumnnamnen måste stå mellan citationstecken och vara åtskilda av komma. I FN 28-blocket definierar man det Q-parameter-nummer som TNC:n skall lagra det första lästa värdet i.



Man kan endast läsa från numeriska tabellfält.

Om man läser flera kolumner i ett block kommer TNC:n att lagra de lästa värdena i Q-parameternummer som följer på varandra.

Exempel: Läs värden i kolumnerna Radie, Djup och D i rad 6 i den för tillfället öppnade tabellen. Det första värdet skall lagras i Q-parameter Q10 (det andra värdet i Q11, de tredje värdet i Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6 / "Radie,Djup,D"
```

10.9 Formel direkt programmerbar

Via softkeys kan man mata in matematiska formler, som innehåller flera räkneoperationer, direkt i bearbetningsprogrammet:

Inmatning av formel

Formeln 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)	)
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

Matematisk funktion	Softkey
Arcus-Sinus Omvänd funktion till sinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående katet/hypotenusa t.ex. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arcus-Cosinus Omvänd funktion till cosinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan närliggande katet/hypotenusa t.ex. Q11 = ACOS Q40	ACOS
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 ett heltal t.ex. Q3 = INT Q42	INT
Absolutvärde för ett tal t.ex. Q4 = ABS Q22	ABS
Ta bort siffror innan decimalkomma Fraktion t.ex. Q5 = FRAC Q23	FRAC

Räkneregler

För programmering av matematiska funktioner gäller följande regler:

Punkt- innan streckräkning

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

- 1. Räknesteg 5 3 = 15
- 2. Räknesteg 2 10 = 20
- 3. Räknesteg 15 + 20 = 35

13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73

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

Distributionsregler

Fördelning vid 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:



Välj formelinmatning: Tryck på knappen Q och softkey FORMEL

Parameter-Nr. för resultat ?

25



Ange parameternummer



Växla softkeyrad åt höger och välj funktionen arcus-tangens



Växla softkeyrad åt vänster och välj vänster parentes



12

Ange Q-parameternummer 12



Välj division



13

Ange Q-parameternummer 13



Välj höger parentes och avsluta formelinmatningen

Exempel NC-block

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.10 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).

Måttenhet i program: Q113

Värdet i parameter Q113 påverkas, vid länkning av program med PGM CALL, av måttenheten i det programmet som utför det första anropet av ett annat program (huvudprogrammet).

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

Verktygslängd: Q114

Q114 tilldelas det aktuella värdet för verktygslängden.

Koordinater efter avkänning under programkörning

Parametrarna Q115 till Q119 innehåller spindelpositionens uppmätta koordinater efter en programmerad mätning med ett 3D-avkännarsystem.

Mätstiftets längd och radie är inte inräknade i dessa koordinater.

Koordinataxel	Parameter
X-axel	Q115
Y-axel	Q116
Z-axel	Q117
IV. axel (beroende av MP100)	Q118
V. axel (beroende av MP100)	Q119

Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 120

Avvikelse mellan är- och börvärde	Parameter
Verktygslängd	Q115
Verktygssradie	Q116

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

Koordinat	Parameter
A-axel	Q120
B-axel	Q121
C-axel	Q122

Mätresultat från avkännarcykler
(se även bruksanvisning Cykler för avkännarsystem)

Uppmätt ärvärde	Parameter
Centrum i huvudaxel	Q151
Centrum i komplementaxel	Q152
Diameter	Q153
Fickans längd	Q154
Fickans bredd	Q155
Längd i den i cykeln valda axeln	Q156
Centrumaxelns läge	Q157
Vinkel i A-axeln	Q158
Vinkel i B-axeln	Q159
Koordinat i den i cykeln valda axeln	Q160

Beräknad avvikelse	Parameter
Centrum i huvudaxel	Q161
Centrum i komplementaxel	Q162
Diameter	Q163
Fickans längd	Q164
Fickans bredd	Q165
Uppmätt längd	Q166
Centrumaxelns läge	Q167

Arbetsstyckets status	Parameter
Bra	Q180
Efterbearbetning	Q181
Skrot	Q182

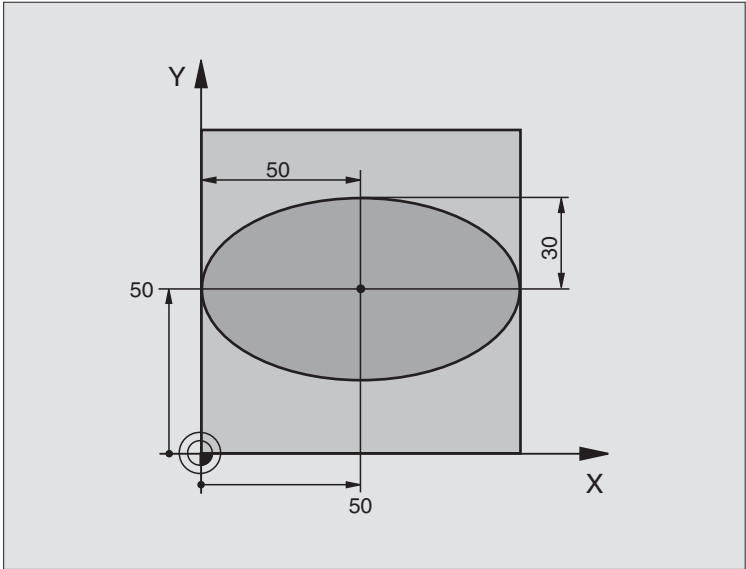
Reserverad för intern användning	Parameter
Merker för cykler (bearbetningsbilder)	Q197

Exempel: Ellips

Programförlopp

- Ellipskonturen approximeras med många korta räta linjer (definierbart via Q7). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Fräsriktningen bestämmer man med start- och slutvinkeln i planet:

Medurs bearbetningsriktning:
Startvinkel > Slutvinkel
Moturs bearbetningsriktning:
Startvinkel < Slutvinkel
- Ingen kompensering sker för verktygsradien



0	BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Centrum X-axel
2	FN 0: Q2 = +50	Centrum Y-axel
3	FN 0: Q3 = +50	Halvaxel X
4	FN 0: Q4 = +30	Halvaxel Y
5	FN 0: Q5 = +0	Startvinkel i planet
6	FN 0: Q6 = +360	Slutvinkel i planet
7	FN 0: Q7 = +40	Antal beräkningssteg
8	FN 0: Q8 = +0	Vridningsposition för ellipsen
9	FN 0: Q9 = +5	Fräsdjup
10	FN 0: Q10 = +100	Nedmatningshastighet
11	FN 0: Q11 = +350	Fräsmatning
12	FN 0: Q12 = +2	Säkerhetsavstånd för förpositionering
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
14	BLK FORM 0.2 X+100 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 F MAX	Frikörning av verktyget
18	CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
19	L Z+100 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

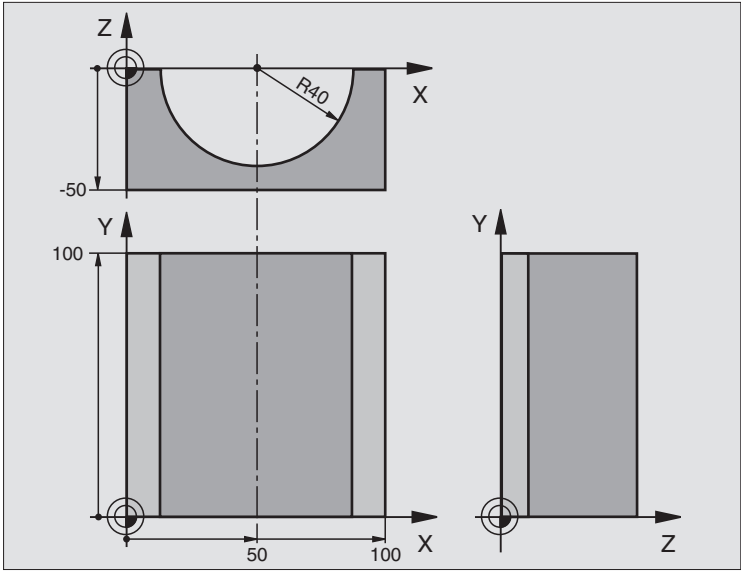
10.11 Programmeringsexempel

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 F MAX M3	Förflyttning till startpunkt i planet
32	L Z+Q12 R0 F MAX	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 F MAX	Förflyttning till säkerhethöjd
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 rätta 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 rumden:
Medurs bearbetningsriktning:
Startvinkel > Slutvinkel
Moturs bearbetningsriktning:
Startvinkel < Slutvinkel
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



0	BEGIN PGM ZYLIN MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Centrum X-axel
2	FN 0: Q2 = +0	Centrum Y-axel
3	FN 0: Q3 = +0	Centrum Z-axel
4	FN 0: Q4 = +90	Startvinkel i rumden (plan Z/X)
5	FN 0: Q5 = +270	Slutvinkel i rumden (plan Z/X)
6	FN 0: Q6 = +40	Cylinderradie
7	FN 0: Q7 = +100	Cylinderns längd
8	FN 0: Q8 = +0	Vridningsposition i planet X/Y
9	FN 0: Q10 = +5	Arbetsmån cylinderradie
10	FN 0: Q11 = +250	Nedmatningshastighet
11	FN 0: Q12 = +400	Matning fräsning
12	FN 0: Q13 = +90	Antal beräkningssteg
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råämnesdefinition
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktygsdefinition
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
17	L Z+250 R0 F MAX	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 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

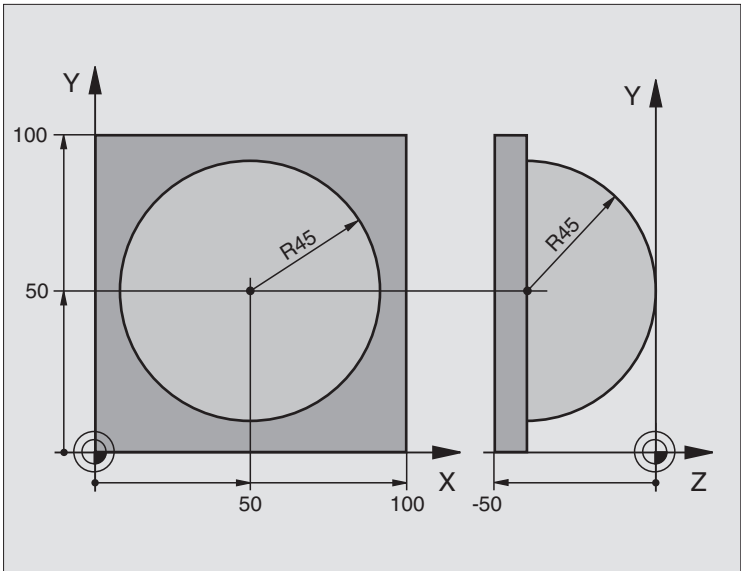
10.11 Programmeringsexempel

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 F MAX	Förpositionering i planet till cylinderns centrum
34	L Z+5 R0 F1000 M3	Förpositionering i spindelaxeln
35	CC Z+0 X+0	Sätt Pol i Z/X-planet
36	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Förflyttning till cylinderns startposition, sned nedmatning i material
37	LBL 1	
38	L Y+Q7 R0 FQ11	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 FQ12	Förflyttning till approximerad "Båge" för nästa längsgående bana
43	L Y+0 R0 FQ11	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

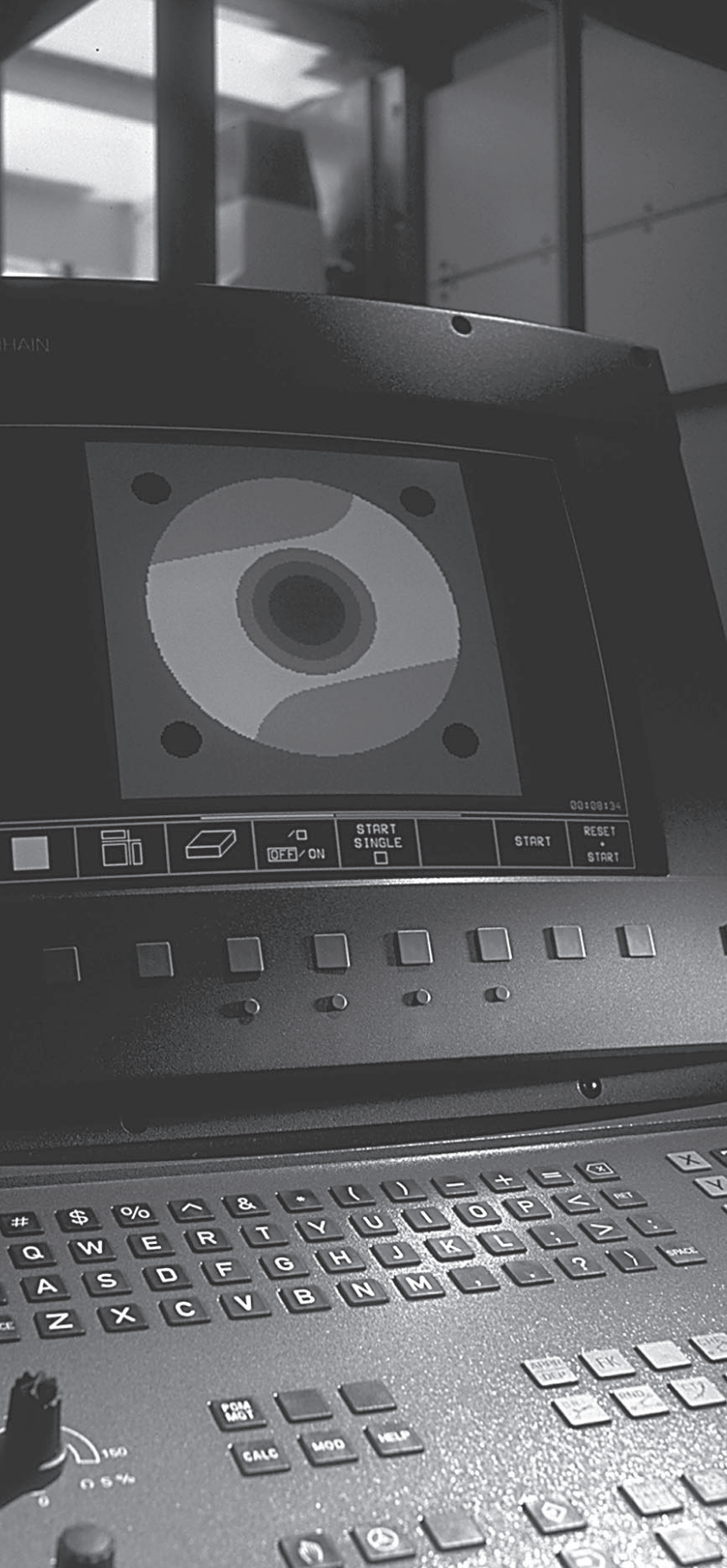
- Programmet fungerar endast med en cylindrisk fräs
- Kulans kontur approximeras med många korta rätta linjer (Z/X-planet, definierbart via Q14). Ju mindre vinkelsteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Antalet kontursteg bestämmer man via vinkelsteget i planet (via Q18)
- Kulan fräses nedifrån och 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 F MAX	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 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

10.11 Programmeringsexempel

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	Korrigerar 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	CC X+0 Y+0	Sätt Pol i X/Y-planet för förpositionering
36	LP PR+Q26 PA+Q8 RO FQ12	Förpositionering i planet
37	LBL 1	Förpositionering i spindelaxeln
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 RO 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 RO F1000	Frikörning i spindelaxeln
46	L X+Q26 RO F MAX	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 10.1 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	



11

**Programtest
och programkörning**

11.1 Grafik

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

Via maskinparameter 7315 till 7317 kan man välja att TNC:n skall skapa grafik även då man inte har definierat spindelaxeln eller förflyttar spindelaxeln.



Man kan inte använda den grafiska simuleringen vid programsekvenser alt. program som innehåller rörelser i rotationsaxlar eller vid 3D-vridet bearbetningsplan: I dessa fall kommer TNC:n att visa ett felmeddelande.

TNC:n presenterar inte ett radie-tilläggsmått DR som har programmerats i TOOL CALL-blocket i grafiken.

Översikt: presentationssätt

I driftarterna för programkörning och i driftarten för programtest visar TNC:n följande softkeys:

Presentationssätt	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 bearbetnings-uppgifter eller bearbetning av stora ytor. Exempel: Planing över hela råämnet med ett stort verktyg. TNC:n fortsätter inte grafikpresen-tationen och presenterar istället texten ERROR i grafikfönstret. Däremot fortlöper bearbetningen.

Vy ovanifrån



► Välj vy ovanifrån med softkey



► Välj antal djupnivåer med softkey (växla softkeyrad):
Växla mellan 16 eller 32 djupnivåer; för
djupframställningen i denna grafik gäller:

„Ju djupare, desto mörkare“

Vy ovanifrån är den grafiska simulering som utförs
snabbast.

Presentation i 3 plan

Presentationen visas i vy ovanifrån med två snitt, motsvarande en teknisk ritning. En symbol till vänster under grafiken indikerar om presentationen motsvarar projektionsmetod 1 eller projektionsmetod 2 enligt DIN 6, del 1 (valbart via MP7310).

Vid presentation i tre plan finns funktioner för delförstoring tillgängliga (se „Delförstoring“.)

Dessutom kan man förskjuta snittytorna med hjälp av softkeys:



► Välj presentation i 3 plan med softkey

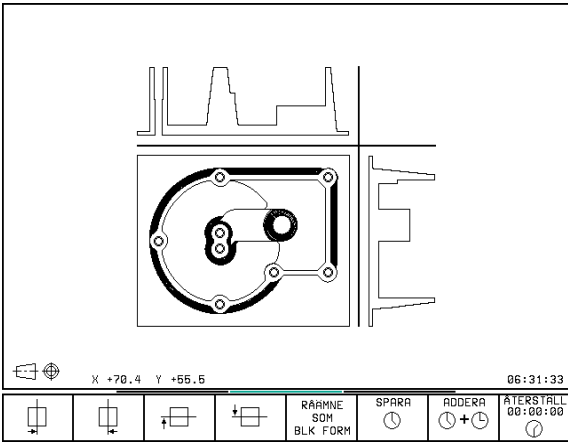
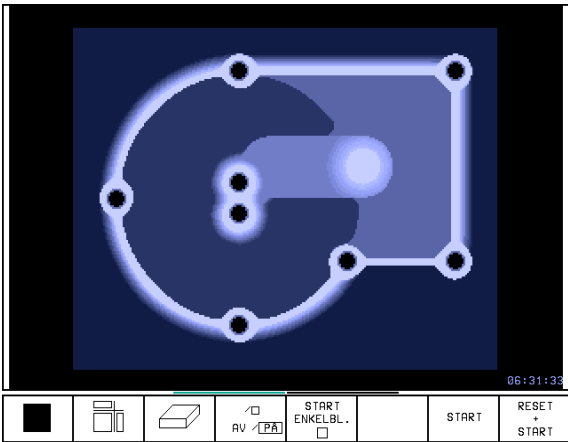
► Växla softkeyrad, tills TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkeys	
Förskjut den vertikala snittytan till höger eller vänster		
Förskjut den horisontala snittytan uppåt eller nedåt		

Snittyttans position visas i bildskärmen i samband med förskjutningen.

Snittyttans koordinater

TNC:n presenterar snittyttans koordinater, i förhållande till arbetsstyckets utgångspunkt, i grafikfönstrets underkant. Endast koordinaterna i bearbetningsplanet visas. Denna funktion aktiveras med maskinparameter 7310.



3D-framställning

TNC:n avbildar arbetsstycket tredimensionellt.

3D-framställningen kan vridas runt den vertikala axeln. Råämnets ytterkanter, som de såg ut innan den grafiska simuleringen, kan presenteras i form av en ram.

I driftart Programtest finns funktioner för delförstoring av tillgängliga (se „Delförstoring”).



► Välj 3D-framställning med softkey

Vridning av 3D-framställning

Växla softkeyrad, tills följande softkeys visas:

Funktion	Softkeys
Vridning av bilden i 27°-steg runt den vertikala axeln	 

Visa och ta bort ram för råämnets ytterkanter



► Visa ram: Softkey VISA BLK-FORM



► Ta bort ram: Softkey VISA INTE BLK-FORM

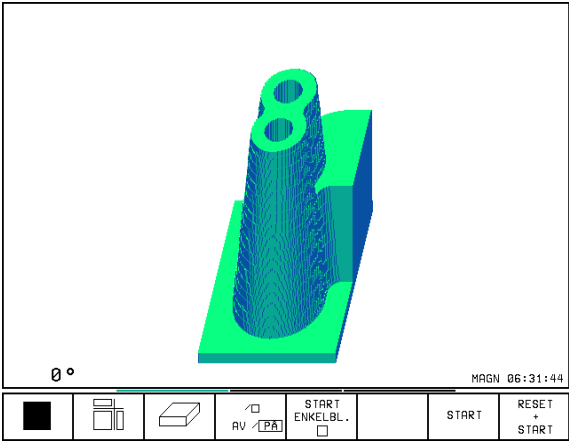
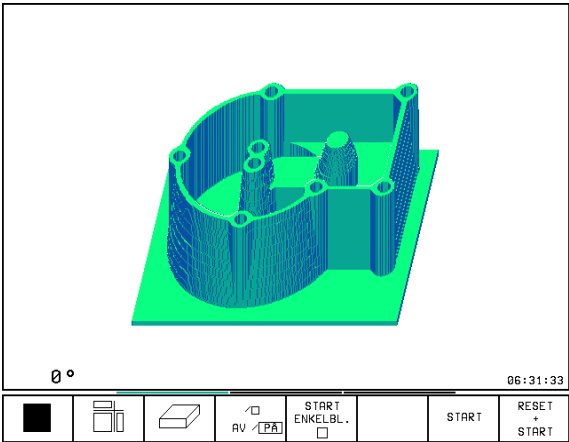
Delförstoring

Man kan ändra delförstoringen i driftart Programtest vid:

- Presentation i 3 plan och vid
- 3D-framställning

För att kunna göra detta måste den grafiska simuleringen stoppas. En delförstoring är alltid aktiv i alla presentationssätten.

Växla softkeyrad i driftart Programtest, tills följande softkeys visas:



Funktion	Softkeys	
Välj vänster/höger sida på arbetsstycket		
Välj främre/bakre sida på arbetsstycket		
Välj övre/undre sida på arbetsstycket		
Förskjut snittytan för förminskning eller förstoring av råämnet		
Godkänn delförstoring/förminskning		

Ändra delförstoring

Softkeys se tabell

- ▶ Om det behövs, stoppa den grafiska simuleringen
- ▶ Välj sida på arbetsstycket med softkey (tabell)
- ▶ Förminska eller förstora råämne: Håll softkey „-“ alt. „+“ intryckt
- ▶ Överför önskad delförstoring: Tryck på softkey ÖVERFÖR DETALJ
- ▶ Start programtest eller programkörning på nytt med softkey START (RESET + START återställer det ursprungliga råämnet)

Markörposition vid delförstoring

Vid en delförstoring visar TNC:n koordinaterna för axeln som för tillfället beskärs. Koordinaterna motsvarar området som valts för delförstoringen. Till vänster om snedstreckat visar TNC:n områdets minsta koordinat (MIN-punkt), till höger den största (MAX-punkt).

Vid en förstordad avbildning visar TNC:n MAGN nere till höger i bildskärmen.

Om TNC:n inte kan förminska alternativt förstora råämnet mer, kommer styrsystemet att visa ett felmeddelande i grafikfönstret. För att bli av med felmeddelandet måste råämnet förstoras eller förminskas tillbaka lite.

Upprepa grafisk simulering

En grafisk simulering av ett bearbetningsprogram kan återupprepas 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 programmerad BLK-FORM	RÅÄMNE SOM BLK FORM

 Med softkey RÅÄMNE SOM BLK FORM visar TNC:n – även efter en avgränsning utan ÖVERFÖR DETALJ – åter råämnet med den programmerade storleken.

Beräkning av bearbetningstid

Driftarter för programkörning

Tiden från programstart till programslut visas. Vid avbrott i programexekveringen stoppas tidsräkningen.

Programtest

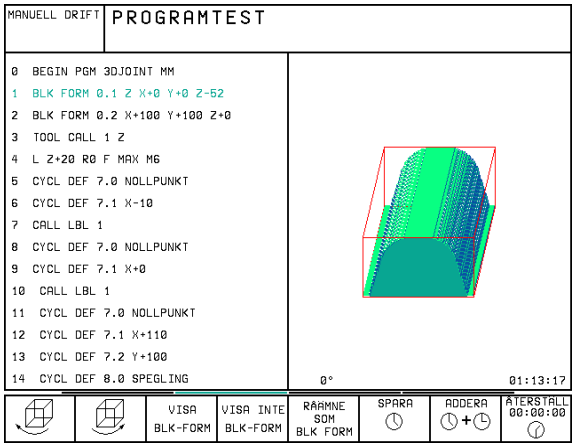
Den ungefärliga tiden som visas beräknas från tidsåtgången som TNC:n behöver för att utföra verktygsrörelserna med den programmerade matningen. Den av TNC:n beräknade tiden är inte avsedd för kalkylering av bearbetningstiden eftersom TNC:n inte tar hänsyn till maskinberoende tider (såsom exempelvis för verktygsväxling).

Kalla upp stoppur-funktion

Växla softkeyrad, tills TNC:n visar följande softkeys med stoppur-funktioner:

Stoppur-funktioner	Softkey
Lagring av visad tid	SPARA ⌚
Presentera summa av lagrad och visad tid	ADDERA ⌚ + ⌚
Återställning av visad tid	ÅTERSTÄLL 00:00:00 ⌚

 Vilka softkeys som visas till vänster om stoppurfunktionerna är beroende av vald bildskärmsuppdelning.



11.2 Funktioner för presentation av program i Programkörning/Programtest

I driftarterna för programkörning och i driftart programtest visar TNC:n softkeys, med vilka man kan bläddra sida för sida i bearbetningsprogrammet:

Funktion	Softkey
Bläddra en bildskärmssida tillbaka i programmet	SIDA ↑
Bläddra en bildskärmssida framåt i programmet	SIDA ↓
Gå till programbörjan	BÖRJAN ↑
Gå till programslut	SLUT ↓

11.3 Programtest

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
- Testavbrott vid ett godtyckligt block
- Hoppa över block
- Funktioner för grafisk simulering
- Beräkning av bearbetningstid
- Utökad statuspresentation

PROGRAM BLOCKFÖLJD										PROGRAM INMÄTNING
0	BEGIN	PGM	3507	MM						
1	BLK	FORM	0.1	Z	X-20	Y-20	Z-20			
2	BLK	FORM	0.2	X+20	Y+20	Z+0				
3	TOOL	CALL	3	Z	S1000					
4	L	Z+50	R0	F	MAX	M3				
5	L	X+50	Y+50	R0	F	MAX	M8			
6	L	Z-5	R0	F	MAX					
7	CC	X+0	Y+0							
8	LP	PR+14	PA+45	RR	F500					
☒		+150.0000	Y		-50.0000	Z		+100.0000		
A		+0.0000	B		+180.0000	C		+90.0000		
								S	0.000	
AR				T					M 6/9	
SIDA ↑	SIDA ↓	BÖRJAN ↑	SLUT ↓	RESTORE POS. AT [N]	F MAX	☐ AV [PA]	VERKTYG TABELL			

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).

Med MOD-funktionen RÅÄMNE I ARB.-RUM kan man aktivera en övervakning av bearbetningsområdet för programtestet (se „12 MOD-funktioner, Presentation av råämnet i bearbetningsrummet“).



- ▶ Välj driftart Programtest
- ▶ Välj filhantering med knappen PGM MGT och välj sedan filen som skall testas eller
- ▶ Välj programbörjan: Välj med knappen GOTO rad „0“ och bekräfta inmatningen med knappen ENT

TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
Testa hela programmet	START
Testa varje block individuellt	START ENKELBL. □
Visa råämnet och testa hela programmet	RESET + START
Stoppa programtestet	STOP

Utföra programtest fram till ett bestämt block

Med STOPP VID N utför TNC:n programtestet fram till ett valbart block med blocknummer N.

- ▶ Välj programbörjan i driftart Programtest
- ▶ Välj programtest fram till ett bestämt block:
Tryck på softkey STOPP VID N



- ▶ Stopp vid N: Ange blocknumret som programtestet skall stoppas vid
- ▶ Program: Ange namnet på programmet som innehåller blocket med det valda blocknumret; TNC:n visar automatiskt det valda programmets namn; om programstoppet skall ske i ett med PGM CALL anropat program så anger man detta programs namn
- ▶ Upprepning: Ange antal upprepningar som skall utföras, om N befinner sig inom en programdelsupprepning
- ▶ Testa programsekvens: Tryck på softkey START; TNC:n testas programmet fram till det angivna blocket

MANUELL DRIFT

PROGRAMTEST

0

BEGIN PGM T300 MM

1

BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

2

BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

3

TOOL CALL 1 Z S3500

4

L Z+100 R0 F MAX

5

CYCL DEF 300

Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND

Q201=-20 ;DJUP

Q206=1000 ;MATNING DJUP

Q335=16.1 ;NOMINELL DIAMETER

Q239=+1 ;STIGNING

Q339=1 ;

Q207= ;

Q203= ;

Q204= ;

ST.

AV

START ENKELBL.

STOPP VID

START

RESET

PA

□

□

START

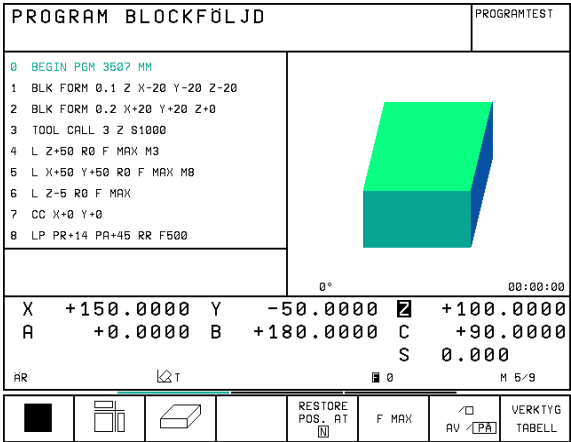
START

11.4 Programkörning

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 under t.e.x testkörning av ett NC-program. Det inmatade värdet är även aktivt efter avstängning/uppstart av maskinen. För att återställa den ursprungliga snabbtransport-hastigheten måste man mata in detta siffrvärde 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
- Växla till Program enkelblock

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)
- Tilläggsfunktioner M0, M2 eller M30
- Tilläggsfunktion 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 „*“-symbolen
- Om bearbetningen inte skall återupptas, återställer man TNC:n med softkey INTERNT STOPP: „*“-symbolen i statuspresentationen släcks. I detta läge kan programmet startas om från början.

Stoppa bearbetningen genom att växla till driftart Program enkelblock

Under det att ett bearbetningsprogram exekveras i driftart Program blockföljd väljs driftart Program enkelblock. TNC:n stoppar bearbetningen efter att det aktuella bearbetningssteget har slutförts.

Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott

Vid ett avbrott i bearbetningen kan maskinaxlarna förflyttas på samma sätt som i driftart Manuell drift.



Kollisionsrisk!

Om en programkörning stoppas i samband med 3D-vridet bearbetningsplan, kan man med softkey 3D PÅ/AV växla mellan vridet och icke vridet koordinatsystem.

Axelriktningsknapparnas, handrattens och återkörningslogikens funktion utvärderas av TNC:n med hänsyn tagen till softkey-inställningen. Kontrollera, innan frikörning, att rätt koordinatsystem är aktiverat och att rotationsaxlarnas vinkelvärden har förts in i 3D-ROT-menyn.

Användningsexempel:

Frikörning av spindeln efter verktygsbrott

- Stoppa bearbetningen
- Frige de externa riktningsknapparna: Tryck på softkey MANUELL FÖRFLYTTNING.
- Förflytta maskinaxlarna med de externa riktningsknapparna



I en del 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 återupprepa redan utförda bearbetningssteg.

Om programkörningen stoppas inom en programdelsupprepning eller inom ett underprogram, måste återstarten till avbrottsstället utföras med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N.

Om bearbetningen avbryts lagras 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 (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 blinkande felmeddelanden:

- ▶ Håll knappen END intryckt i två sekunder, TNC:n utför en varmstart
- ▶ Åtgärda felorsaken
- ▶ Starta igen

Vid återkommande fel, notera felmeddelandet och kontakta er service-representant.

Godtyckligt startblock i program (block scan)

 Funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N måste anpassas och friges av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N (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.

Efter en blockläsning förflyttas verktyget till den beräknade positionen med funktionen ÅTERSKAPA POSITION.

Via maskinparameter 7680 bestämmer man om blockläsningen, vid länkade program, skall påbörjas i huvudprogrammets block 0 eller i block 0 på programmet som programkörningen sist avbröts i.

Med softkey 3D PÅ/AV definierar man om TNC:n, vid 3D-vridet bearbetningsplan, skall köra fram i vridet eller i icke vridet system.

PROGRAM BLOCKFÖLJD

PROGRAMTEST

0 BEGIN PGM T300 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

3 TOOL CALL 1 Z S3500

4 L Z+100 R0 F MAX

5 CYCL DEF 300

Q200=2 ;SAKERHETSAVSTAND

Q201=-20 ;DJUP

Q206=1000 ;MATNING DJUP

X +12345

B +0

Inmatn. programstart för blockläsning

FRAMKÖRN. TILL N= 15

PROGRAM = 6001

UPPREPNING = 1

+0,000

NR

T

F 0

M 6/9

STOA

SIDA

BÖRJAN

SLUT

RESTORE POS. AT

F MAX

PAV/PA

VERKTYG TABELL

- ▶ Välj det aktuella programmets första block som början för blockläsning: Ange GOTO „0“
- ▶ Välj blockläsning: Tryck på softkey FRAMKÖRNING TILL BLOCK N

- RESTORE POS. AT
- ▶ 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 nästa avsnitt „Återkörning till konturen“

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 FRAM-KÖRNING TILL BLOCK N, exempelvis efter ett avbrott med INTERNT STOPP
 - När en axels position har förändrats efter öppning av reglerkretsen i samband med ett programavbrott (maskinberoende)
- Välj återkörning till konturen: Tryck på softkey ÅTERSKAPA POSITION
- Förflytta axlarna i den ordningsföljd som TNC:n föreslår i bildskärmen: Tryck på den externa START-knappen eller
- Förflytta axlarna i en godtycklig ordningsföljd: Softkey FRAM-KÖRNING X, FRAMKÖRNING Z osv. trycks in samt att respektive förflyttning aktiveras med den externa START-knappen
- Återuppta bearbetningen: Tryck på extern START-knapp

11.5 Hoppa över block

I programtest eller programkörning kan block, som 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.



12

MOD-funktioner

12.1 Välja, ändra och lämna MOD-funktioner

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. Bilderna till höger visar typiska bildskärmsmenyer för Programinmatning/Editering (bilden uppe till höger), Programtest (bilden i mitten till höger) och i en maskindrifart (bilden på nästa sida).

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 siffervärde direkt, t.ex. vid begränsning av rörelseområde
- Ändra inställning genom att trycka på knappen ENT, t.ex. bestämmande av programmeringsspråk
- 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 motsvarande sifferknapp (till vänster om kolon), alternativt med pilknapparna och godkänn 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 på den valda driftarten kan följande ändringar utföras:

Programinmatning/Editering:

- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- Inställning av datasnitt
- Maskinspecifika användarparametrar
- Visa HJÄLP-filer, om sådana finns tillgängliga

MANUELL DRIFT	PROGRAM INMATNING				
KODNUMMER					
NC : SOFTWARE-NUMMER 280474 02					
PLC : SOFTWARE-NUMMER					
OPT : %00000011					
0	RS232 RS422 INSTALLN.	ANVANDAR-PARAMETER	HJÄLP		SLUT

MANUELL DRIFT	PROGRAMTEST				
KODNUMMER					
NC : SOFTWARE-NUMMER 280474 02					
PLC : SOFTWARE-NUMMER					
OPT : %00000011					
0	RS232 RS422 INSTALLN.	RAMME I ARBETS-OMRÅDET	ANVANDAR-PARAMETER	HJÄLP	SLUT

Programtest:

- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- Inställning av datasnitt
- Presentation av råämnet i bearbetningsrummet
- Maskinspecifika användarparametrar
- Visa HJÄLP-filer, om sådana finns tillgängliga

Alla andra driftarter:

- Visa olika software-nummer
- Visa installerade optionsnummer
- Välja positionspresentation
- Välja måttenhet (mm/tum)
- Välja programmeringsspråk för \$MDI
- Välja axlar för överföring av är-position
- Ställa in begränsning av rörelseområde
- Visa nollpunkt
- Visa drifttid
- Visa HJÄLP-filer, om sådana finns tillgängliga

12.2 Mjukvaru- och optionsnummer

Mjukvarunummer för NC, PLC och SETUP-disketterna visas i TNC-bildskärmen efter att MOD-funktionerna har valts. Direkt under dem visas nummer på de installerade optionerna (OPT:):

- Inga optioner OPT: 00000000
- Option digitalisering med brytande avkännare OPT: 00000001
- Option digitalisering med mätande avkännare OPT: 00000011

12.3 Ange kodnummer

Kodnummer måste anges för att få tillgång till följande funktion:

Funktion	Kodnummer
Kalla upp användarparametrar	123
Konfigurering av ethernet-kort	NET123
Frige specialfunktioner	555343

MANUELL DRIFT						PROGRAM INMATNING
POSITIONSVAERDE 1						ÄR
POSITIONSVAERDE 2						RESTV
VÄXLA MM/TUM						MM
PROGRAMINMATNING						HEIDENHAIN
AXELVAL						%00111
NC : SOFTWARE-NUMMER						280474 02
PLC: SOFTWARE-NUMMER						
OPT:						%00000011
POSITION/PGM-INMAT	RÖRELSE-OMRÅDE	HJÄLP	MASKIN TID ⓘ			SLUT

12.4 Inställning av datasnitt

För att ställa in datasnitten trycker man på softkey INSTÄLLNING RS 232- / RS 422. TNC:n visar en bildskärmsmeny i vilken följande inställningar kan ändras:

Inställning av RS-232-datasnitt

För RS-232-datasnittet väljs driftart och baudrate i bildskärmens vänstra del

Inställning av RS-422-datasnitt

För RS-422-datasnittet väljs driftart och baudrate i bildskärmens högra del.

Välja DRIFTART för extern enhet



I driftarterna FE2 och EXT kan man inte använda funktionerna „inläsning av alla program“, „inläsning av erbjudet program“ och „inläsning av filförteckning“.

Inställning av BAUD-RATE

BAUD-RATE (dataöverföringshastighet) kan väljas mellan 110 och 115.200 Baud.

Extern enhet	Driftart	Symbol
HEIDENHAIN diskettenhet FE 401 B FE 401 från prog.-Nr. 230 626 03	FE1 FE1	
HEIDENHAIN diskettenhet FE2 FE 401 till och med prog. Nr. 230 626 02		
PC med HEIDENHAIN överförings- Programvara TNCremo	FE1	
Främmande enhet, såsom skrivare, remsläsare/stans, PC utan TNCremo	EXT1, EXT2	
PC med HEIDENHAIN-mjukvara TNCremo för fjärrstyrning av TNC:n	LSV2	

MANUELL DRIFT

EDITERA PROGRAM-TABELL

GRÄNSSNITT RS232

GRÄNSSNITT RS422

DRIFTART: LSV-2

DRIFTART: LSV-2

BAUD-RATE

BAUD-RATE

FE : 9600

FE : 9600

EXT1 : 57600

EXT1 : 9600

EXT2 : 115200

EXT2 : 9600

LSV-2: 115200

LSV-2: 115200

TILLDELNING

PRINT :

PRINT-TEST : RS232:\

PGM MGT: UTÖKAD

Key

RS232 RS422
INSTALLN.

ANVÄNDAR-
PARAMETER

HJÄLP

SLUT

TILLDELNING

Med denna funktion definierar man var TNC:n skall överföra olika typer av data.

Användning:

- Utmatning av värde med Q-parameterfunktion FN15
- Utmatning av värde med Q-parameterfunktion FN16
- Sökväg till katalog på TNC:ns hårddisk där digitaliserade data skall sparas

Beroende på vilken TNC-driftart som används kommer antingen funktionen PRINT eller PRINT-TEST att användas:

TNC-driftart	Överföringsfunktion
Program enkelblock	PRINT
Program blockföljd	PRINT
Programtest	PRINT-TEST

PRINT och PRINT-TEST kan ställas in på följande sätt:

Funktion	Sökväg
Utmatning av data via RS-232	RS232:\...
Utmatning av data via RS-422	RS422:\...
Lagring av data på TNC:ns hårddisk	TNC:\...
Lagring av data i samma katalog som programmet med FN15/FN16 alternativt programmet med digitaliseringscykeln finns i	- tom -

Filnamn:

Data	Driftart	Filnamn
Digitaliseringsdata	Programkörning	Bestäms i cykel OMRÅDE
Värde med FN15	Programkörning	%FN15RUN.A
Värde med FN15	Programtest	%FN15SIM.A
Värde med FN16	Programkörning	%FN16RUN.A
Värde med FN16	Programtest	%FN16SIM.A

Programvara för dataöverföring

Man bör använda HEIDENHAIN programvara TNCremo för överföring av filer från och till TNC:n. Med TNCremo kan man kommunicera med alla HEIDENHAIN-styrssystem via det seriella datasnittet.



Kontakta HEIDENHAIN för att erhålla dataöverföringsprogramvaran TNCremo.

Systemförutsättningar för TNCremo

- Persondator AT eller kompatibelt system
- 640 kB arbetsminne
- 1 MByte ledigt på hårddisken
- Ett ledigt seriellt datasnitt
- Operativsystem MS-DOS/PC-DOS 3.00 eller högre, Windows 3.1 eller högre, OS/2
- En Microsoft (TM) kompatibel mus för att förenkla arbetet (ej krav)

Installation under Windows

- Starta installationsprogrammet SETUP.EXE från filhanteraren (utförskaren)
- Följ anvisningarna i setup-programmet

Starta TNCremo under Windows

Windows 3.1, 3.11, NT:

- Dubbelklicka på ikonen i programgrupp HEIDENHAIN applikationer

Windows95:

- Klicka på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN applikationer>, <TNCremo>

När man startar TNCremo för första gången frågar programmet dig om ansluten styrning, datasnitt (COM1 eller COM2) och efter dataöverföringshastigheten. Ange den önskade informationen.

Dataöverföring mellan TNC och TNCremo

Kontrollera om:

- TNC:n är ansluten till rätt seriella datasnitt på din dator
- Dataöverföringshastigheten för LSV2-drift i TNC:n och den i TNCremo överensstämmer

När man har startat TNCremo ser man, i huvudfönstrets vänstra del, **1** alla filer som finns lagrade i den aktiva katalogen. Via <Katalog>, <Växla> kan man välja en godtycklig enhet alternativt en annan katalog i datorn.

För att aktivera kommunikationen med TNC:n väljer man <Anslut>, <Anslut>. TNCremo 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 markeras den med ljusare färg) och aktiverar funktionen <Fil> <Överför>.

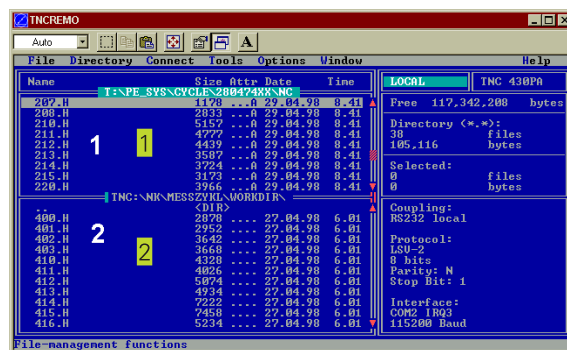
För att överföra filer från PC:n till TNC:n väljer man filen i PC-fönstret och aktivera sedan funktionen <Fil> <Överför>.

Avsluta TNCremo

Välj meny punkt <Fil>, <Avsluta>, eller tryck på knapp-kombinationen ALT+X



Beakta även hjälpfunktionen i TNCremo, i denna förklaras alla funktionerna.



12.5 Ethernet-datasnitt

Introduktion

Som tillägg kan man utrusta TNC:n med ett ethernet-kort för att därigenom kunna ansluta styrsystemet som Client i det egna nätverket. TNC:n överför data via ethernet-kortet enligt familjen TCP/IP-protokoll (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) samt med hjälp av NFS (Network File System). TCP/IP och NFS är vanligen implementerade i UNIX-system vilket medför att TNC:n kan anslutas till UNIX-världen utan ytterligare programvara.

PC-världen med Microsoft operativsystem arbetar också med TCP/IP vid nätverksuppkoppling men däremot inte med NFS. Därför behöver man en extra programvara för att kunna ansluta TNC:n till ett PC-nätverk. HEIDENHAIN rekommenderar för operativsystem Windows 95, Windows 98 och Windows NT 4.0 nätverksprogramvaran

CimcoNFS för HEIDENHAIN. Denna kan man beställa separat eller tillsammans med Ethernet-kortet för TNC:n:

Artikel	HEIDENHAIN artikelnummer
Enbart programvara CimcoNFS för HEIDENHAIN	339 737-01
Ethernet-kort och programvara CimcoNFS för HEIDENHAIN	293 890-71

Montering av ethernet-kort



Före installation av ethernet-kortet måste TNC:n och maskinen stängas av!

Beakta anvisningarna i montageanvisningen som medföljer ethernet-kortet!

Anslutningsmöjligheter

Man kan ansluta TNC:ns ethernet-kort till nätverket antingen via en BNC-anslutning (X25, koaxkabel 10Base2) eller via en RJ45-anslutning (X26, 10BaseT). Man kan endast använda en av de båda anslutningarna åt gången. Båda anslutningarna är galvaniskt frångskilda styrningselektroniken.

BNC-anslutning X25 (koaxkabel 10Base2, se bilden uppe till höger)

10Base2-anslutningen kallas även för Thin-Ethernet eller CheaperNet. Vid 10Base2-anslutning använder man en BNC-T-kontakt för att ansluta TNC:n till sitt nätverk.

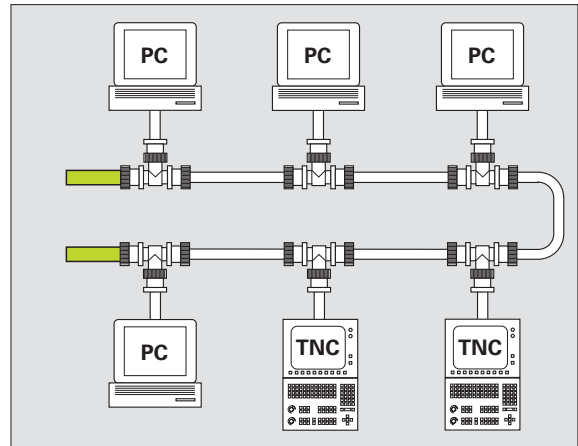


Avståndet mellan två T-kopplingar måste vara minst 0,5 m.

Antalet T-kopplingar är begränsat till maximalt 30 stycken.

Man måste förse bussens öppna ände med 50 Ohm avslutningsmotstånd.

Den maximala nodlängden – det är avståndet mellan två avslutningsmotstånd – motsvarar 185 m. Man kan förbinda upp till 5 noder till varandra via signalförstärkare (repeater).



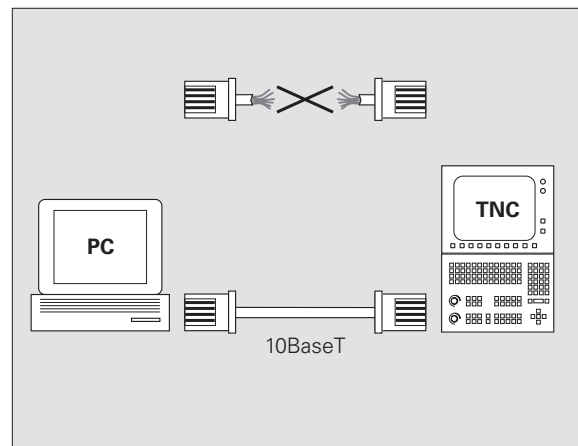
RJ45-anslutning X26 (10BaseT, se bilden i mitten till höger)

Vid 10BaseT-anslutning använder man twisted pair-kabel för att ansluta TNC:n till sitt nätverk.



Den maximala kabellängden mellan TNC:n och en knutpunkt motsvarar vid oskärmad kabel maximalt 100 m, vid skärmad kabel maximalt 400 m.

Om man kopplar upp TNC:n direkt mot en PC måste en korsad kabel användas.



Konfigurering av TNC:n



Låt en nätverksspecialist konfigurera TNC:n.

► I driftart programinmatning/editering trycker man på knappen MOD. Ange kodnummer NET123, TNC:n presenterar huvudbildskärmen för nätverkskonfigurering.

Allmänna nätverks-inställningar

► Tryck på softkey DEFINE NET för inmatning av allmänna nätverksinställningar (se bilden uppe till höger) och ange följande information:

Inställning	Betydelse
ADDRESS	Adress som Er nätverksadministratör måste tilldela TNC:n. Inmatning: Fyra decimalvärden åtskilda av punkter, t.ex. 160.1.180.20
MASK	SUBNET MASK för att minska antalet adresser inom Ert nätverk. Inmatning: Fyra decimalvärden åtskilda av punkter, fråga nätverks- administratören, t.ex. 255.255.0.0
ROUTER	Internet-adress för Er default-router. Använd endast om Ert nätverk består av flera sammankopplade delnätverk. Inmatning: Fyra decimalvärden åtskilda av punkter, fråga nätverksadministratören om värdet, t.ex. 160.2.0.2
PROT	Definition av överföringsprotokollet. RFC: Överföringsprotokoll enligt RFC 894 IEEE: Överföringsprotokoll enligt IEE 802.2/802.3
HW	Definition av den använda anslutningen 10BASET: Om man använder 10BaseT 10BASE2: Om man använder 10Base2
HOST	Namn som TNC:n meddelar sig med i nätverket: Om man använder en hostname-server måste man ange „Fully Qualified Hostname+ här. Om man inte anger något namn kommer TNC:n att använda en så kallad NUL-identifiering. De enhetsspecifika inställningarna UID, GID, DCM och FCM (se nästa sida) kommer då att ignoreras av TNC:n

PROGRAM
BLOCKFÖLJD

NÄTVERKSINSTÄLLNING
TNC: NS INTERNETADRESS

FIL: YP4.N00

>>

NR	ADDRESS	MASK	ROUTER	PROT
0	160.1.180.20	255.255.0.0		RFC

[END]

BORJAN
↑

SLUT
↓

SIDA
↑

SIDA
↓

NÄSTA
RAD

Enhetsspecifika nätverksinställningar

► Tryck på softkey DEFINE MOUNT för inmatning av enhetsspecifika nätverksinställningar (se bilden uppe till höger). Man kan definiera ett godtyckligt antal nätverksinställningar, dock kan maximalt 7 stycken hanteras samtidigt.

Inställning	Betydelse
ADDRESS	Er servers adress. Inmatning: Fyra decimalvärden åtskilda av punkter, fråga nätverksadministratören om värdet, t.ex. 160.1.13.4
RS	Paketstorlek för datamottagande i byte. Inmatningsområde: 512 till 4 096. Inmatning 0: TNC:n använder den av servern meddelade optimala paketstorleken
WS	Paketstorlek för datasändning i byte. Inmatningsområde: 512 till 4 096. Inmatning 0: TNC:n använder den av servern meddelade optimala paketstorleken
TIMEOUT	Tid i ms, efter vilken TNC:n upprepar en av servern icke besvarad Remote Procedure Call. Inmatningsområde: 0 till 100 000. Standard-inmatning: 0, detta motsvarar en TIMEOUT på 7 sekunder. Använd endast högre värde när TNC:n måste kommunicera med servern via flera routers. Fråga nätverksadministratören om värdet
HM	Definierar huruvida TNC:n skall upprepa Remote Procedure Call ända tills NFS-servern svarar. 0 : Upprepa alltid Remote Procedure Call 1 : Upprepa inte Remote Procedure Call
DEVICENAME	Namn som TNC:n visar i filhanteringen när TNC:n är ansluten till en enhet
PATH	NFS-servers katalog som man vill ansluta till TNC:n. Beakta stora och små bokstäver vid inmatning av sökvägen
UID	Definierar med vilken användar-identifikation man vill få åtkomst till filer i nätverket. Fråga nätverksadministratören om värdet
GID	Definierar med vilken gruppidentifikation man vill få åtkomst till filer i nätverket. Fråga nätverksadministratören om värdet

PROGRAM
BLOCKFÖLJD

NÄTVERKSINSTÄLLNING
SERVERNS INTERNETADRESS

FIL : TP4.M00

>>

NK	ADDRESS	RS	WS	TIMEOUT	HM	DEVICENAME
0	160.1.13.4	0	0	0	1	WORLD
1	160.1.247.3	0	0	0	1	LINUX

[END]

BÖRJAN
↑

SLUT
↓

SIDA
↑

SIDA
↓

INFOGA
RAD

RADERA
RAD

NÄSTA
RAD

Inställning	Betydelse
DCM	Här anger man åtkomsträttigheten till kataloger i NFS-servern (se bilden uppe till höger). Ange värdet med binärkod. Exempel: 111101000 0: Åtkomst ej tillåten 1: Åtkomst tillåten
DCM	Här anger man åtkomsträttigheten till filer i NFS-servern (se bilden uppe till höger). Ange värdet med binärkod. Exempel: 111101000 0: Åtkomst ej tillåten 1: Åtkomst tillåten
AM	Definierar huruvida TNC:n, vid uppstart, automatiskt skall logga på nätverket. 0: Logga inte på automatiskt 1: Logga på automatiskt

Definiera nätverks-skrivare

► Tryck på softkey DEFINE PRINT om du vill skriva ut filer direkt från TNC:n till en nätverksskrivare:

Inställning	Betydelse
ADDRESS	Er servers adress. Inmatning: Fyra decimalvärden åtskilda av punkter, fråga nätverksadministratören om värdet, t.ex. 160.1.13.4
DEVICE NAME	Namn på skrivaren som TNC:n visar om man trycker på softkey SKRIV UT (se även „4.4 Utökad filhantering“)
PRINTER NAME	Namnet på skrivaren i Ert nätverk, fråga nätverksadministratören om värdet

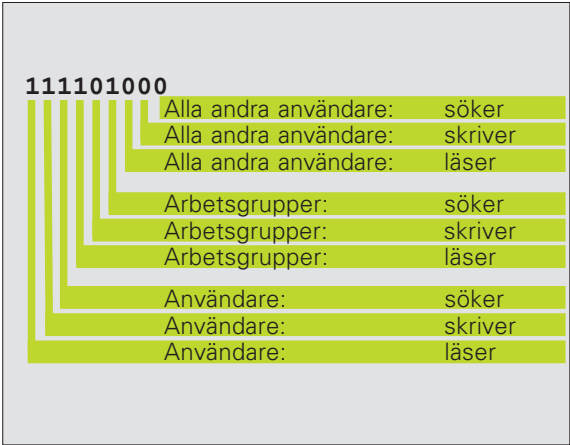
Testa förbindelsen

► Tryck på softkey PING

► Ange internet-adressen till enheten som du vill testa förbindelsen till och bekräfta med ENT. TNC:n skickar datapaket ända tills man avslutar testmonitorn med knappen END.

I raden TRY visar TNC:n antalet datapaket som har skickats iväg till den tidigare definierade mottagaren. Efter antal datapaket som har skickats iväg visar TNC:n statusen:

Statuspresentation	Betydelse
HOST RESPOND	Datapaket har kommit tillbaka, förbindelsen fungerar
TIMEOUT	Datapaket har inte kommit tillbaka, kontrollera förbindelsen
CAN NOT ROUTE	Datapaket kunde inte skickas iväg, kontrollera serverns och routerns internet-adress i TNC:n



PROGRAM BLOCKFÖLJD	NÄTVERKSINSTÄLLNING						
PING MONITOR							
INTERNET ADDRESS : 160.1.13.4							
TRY	66 : HOST RESPOND						

Visa felprotokoll

- Tryck på softkey SHOW ERROR om du vill se felprotokollet. Här loggar TNC:n alla fel som har uppträtt i nätverksdriften sedan den sista uppstarten av TNC:n.

De listade felmeddelandena är uppdelade i två kategorier:

Varningsmeddelanden är markerade med (W). Vid dessa meddelanden kunde TNC:n upprätta nätverksförbindelse men var tvungen att korrigera inställningar för att göra detta.

Felmeddelanden är markerade med (E). Om sådana felmeddelanden inträffar kan inte TNC:n upprätta någon nätverksförbindelse.

Felmeddelande	Orsak
LL: (W) CONNECTION xxxxx UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	Vid DEFINE NET har du angivit en felaktig beteckning för HW
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	Vid DEFINE NET har du angivit en felaktig beteckning för PROT
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	TNC:n kunde inte hitta något ethernet-kort
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	Du har använt en felaktig internet-adress för TNC:n
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	SUBNET MASK passar inte till TNC:ns internet-adress
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Du har angivit en felaktig internet-adress för TNC:n, eller angivit en felaktig SUBNET MASK eller satt alla bitar i HostID till 0 (1)
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Alla bitar i SUBNET ID är 0 eller 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADRESS NOT VALID	Du har angivit en felaktig internet-adress för routern
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	Defaultroutern har inte samma Net- eller SubnetID som TNC:n
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	Du har definierat TNC:n som router
MOUNT: <enhetsnamn> (E) DEVICENAME NOT VALID	Enhetsnamnet är för långt eller innehåller otillåtna tecken
MOUNT: <enhetsnamn> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED	Du har redan definierat en enhet med detta namn
MOUNT: <enhetsnamn> (E) DEVICETABLE OVERFLOW	Du har försökt att förbinda TNC:n med fler än 7 nätenheter
NFS2: <enhetsnamn> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Du har angivit ett för litet värde för RS vid DEFINE MOUNT. TNC:n sätter RS till 512 Byte
NFS2: <enhetsnamn> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x	Du har angivit ett för stort värde för RS vid DEFINE MOUNT. TNC:n sätter RS till 4 096 Byte

Felmeddelande	Orsak
NFS2: <enhetsnamn> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x	Du har angivit ett för litet värde för WS vid DEFINE MOUNT. TNC:n sätter WS till 512 Byte
NFS2: <enhetsnamn> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x	Du har angivit ett för stort värde för WS vid DEFINE MOUNT. TNC:n sätter WS till 4 096 Byte
NFS2: <enhetsnamn> (E) MOUNTPATH TO LONG	Du har angivit ett för långt namn i PATH vid DEFINE MOUNT.
NFS2: <enhetsnamn> (E) NOT ENOUGH MEMORY	För tillfället finns det för lite arbetsminne tillgängligt för att kunna upprätta en nätverksförbindelse
NFS2: <enhetsnamn> (E) HOSTNAME TO LONG	Du har angivit ett för långt namn i HOST vid DEFINE NET.
NFS2: <enhetsnamn> (E) CAN NOT OPEN PORT	TNC:n kan inte öppna en erforderlig port för att upprätta nätverksförbindelsen
NFS2: <enhetsnamn> (E) ERROR FROM PORTMAPPER	TNC:n har erhållit data från portmapper som inte är rimliga
NFS2: <enhetsnamn> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER	TNC:n har erhållit data från mountserver som inte är rimliga
NFS2: <enhetsnamn> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY	Mountserver tillåter inte åtkomst till katalogen som definierats i PARH vid DEFINE MOUNT
NFS2: <enhetsnamn> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED	Du har angivit 0 i UID eller GID vid DEFINE MOUNT. Inmatningsvärdet 0 är förbehållet systemadministratören

12.6 Konfiguration av PGM MGT

Med denna funktion bestämmer man filhanteringens funktionsomfång:

- Standard: Förenklad filhantering utan katalogpresentation
- Utökad: Filhantering med utökade funktioner och katalogpresentation



Se även „Kapitel 4.3 Standard filhantering“ och „Kapitel 4.4 Utökad filhantering“.

Ändra inställning

- Välj filhantering i driftart Programinmatning/Editering: Tryck på knappen PGM MGT
- Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD
- Välj inställning PGM MGT: Förflytta markören med pilknapparna till inställning PGM MGT, växla mellan STANDARD och UTÖKAD med knappen ENT

12.7 Maskinspecifika användarparametrar

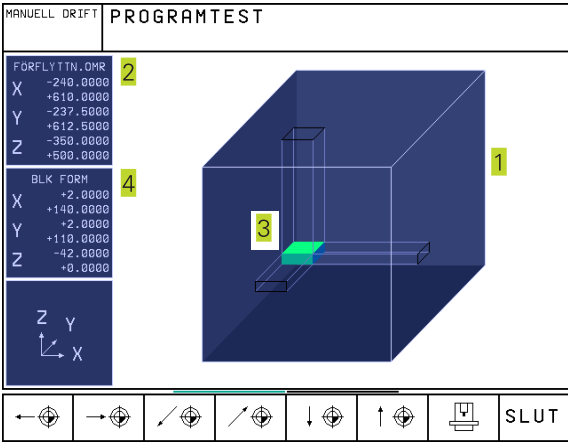


Maskintillverkaren kan lägga in funktioner i upp till 16 „Användarparametrar“. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

12.8 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet

I driftart Programtest kan man grafiskt kontrollera råämnets position i maskinens bearbetningsrum. Med denna funktion kan även övervakning av maskinens arbetsområde aktiveras för driftart Programtest: För dessa funktioner trycker man på softkey RÅÄMNE I ARB.-RUM.

TNC:n presenterar en kub **1** som representerar bearbetningsutrymmet. Kubens dimensioner visas i fönster „Förflyttningsområde“ (**2**). TNC:n hämtar arbetsområdets dimensioner från maskinparametrarna för det aktiva förflyttningsområdet. Eftersom förflyttningsområdet har definierats i maskinens referenssystem så motsvarar kubens nollpunkt även maskinens nollpunkt. Man kan göra maskinens nollpunkt synlig genom att trycka på softkey M91 (andra softkeyraden).



Ytterligare en kub (3) representerar råämnet, vars dimensioner (4) har hämtats av TNC:n från definitionen av råämnet i det valda programmet. Råämnes-kuben definierar inmatningskoordinatsystemet, vars nollpunkt ligger innanför kuben. Man kan visa nollpunktens läge i kuben genom att trycka på softkey „Visa arbetsstyckets nollpunkt“ (andra softkeyraden).

Var råämnet befinner sig inom arbetsområdet är i normalfallet utan betydelse för programtestet. När man testar program, som innehåller förflyttningsrörelser med M91 eller M92, måste man emellertid förskjuta råämnet „grafiskt“ så att inte några konturskador uppstår. Använd de i tabellen till höger listade softkeys för att göra detta.

Därutöver kan man även aktivera övervakningen av bearbetningsutrymmet för driftart Programtest. Detta för att testa programmet med den aktuella utgångspunkten och det aktiva förflyttningsområdet (se tabellen till höger, softkey längst ner).

Funktion	Softkey
Flytta råämnet åt vänster (grafiskt)	
Flytta råämnet åt höger (grafiskt)	
Flytta råämnet framåt (grafiskt)	
Flytta råämnet bakåt (grafiskt)	
Flytta råämnet uppåt (grafiskt)	
Flytta råämnet nedåt (grafiskt)	
Visa råämnet i förhållande till den inställda utgångspunkten	
Visa det totala rörelseområdet i förhållande till det presenterade råämnet	
Visa maskinnollpunkten i bearbetningsrummet	
Av maskintillverkaren fastlagd position (t.ex. verktygsväxlingspunkt) visas i bearbetningsrummet	
Visa arbetsstyckets nollpunkt i bearbetningsrummet	
Övervakning av arbetsområdet vid Programtest, aktivera (PÅ)/deaktivera (AV)	

12.9 Välja typ av positionsindikering

Man kan påverka presentationen av koordinater som sker i driftarterna Manuell drift och Programkörning:

Bilden till höger visar olika positioner för verktyget

- 1 Utgångsposition
- 2 Verktygets målposition
- 3 Arbetsstyckets nollpunkt
- 4 Maskinens nollpunkt

Följande typer av koordinater kan väljas för TNC:ns positionspresentation:

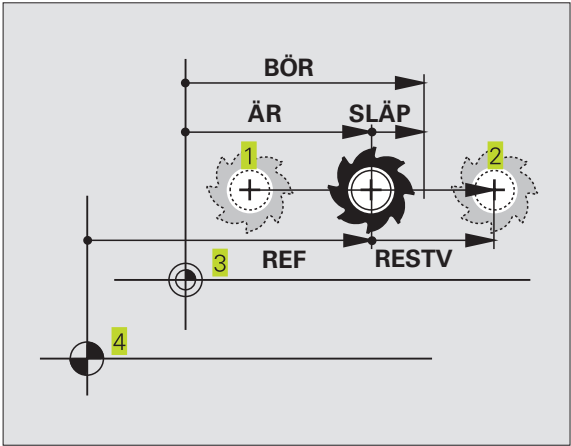
Funktion	Presentation
Bör-position; värdet som TNC:n för tillfället arbetar mot	BÖR
Är-position; momentan verktygsposition	ÄR
Referens-position; är-position i förhållande till maskinens nollpunkt	REF
Restväg till den programmerade positionen; differens mellan är- och mål-position	RESTV
Släpfel; differens mellan bör- och är-position	SLÄP
Utböjning av det mätande avkännarsystemet	UTBJN
Förflyttningssträcka som har utförts via handratts-överlagring (M118) (endast positions-presentation 2)	M118

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.

12.10 Välja måttenhet

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.



12.11 Välja programmeringsspråk för \$MDI

Med MOD-funktionen Programinmatning växlar man mellan programmering av filen \$MDI enligt:

- \$MDI.H programmering i klartext-dialog:
Programinmatning: HEIDENHAIN
- \$MDI.I programmering enligt DIN/ISO:
Programinmatning: ISO

12.12 Axelval för L-blocksgenerering

I inmatningsfältet Axelval definieras vilka axlars aktuella verktygspositioner som skall överföras till ett L-block. För att skapa ett separat L-block trycker man på knappen „överför är-position“. Axlarna väljs med en bit-kod på samma sätt som maskinparametrarna:

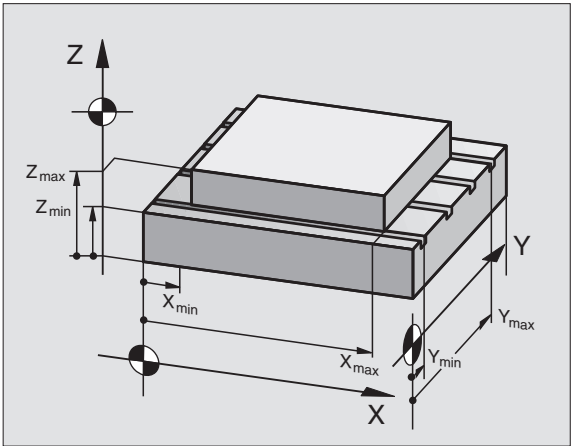
Axelval	%11111	X, Y, Z, IV., V. axel överförs
Axelval	%01111	X, Y, Z, IV. axel överförs
Axelval	%00111	X, Y, Z axel överförs
Axelval	%00011	X, Y axel överförs
Axelval	%00001	X axel överförs

12.13 Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation

Inom maskinens maximala rörelseområde kan ytterligare begränsning av det användbara rörelseområdet i koordinataxlarna göras.

Användningsexempel: Skydda en delningsapparat mot kollision

Det maximala rörelseområdet är begränsat av mjukvarugränslägen. Det för tillfället användbara rörelseområdet kan minskas med MOD-funktionen ÄNDLÄGE: Detta görs genom att ange axlarnas maximala positionsvärden i positiv och negativ riktning i förhållande till maskinens nollpunkt. Om Er maskin förfogar över flera förflyttningsområden kan begränsningen ställas in separat för respektive förflyttningsområde (softkey ÄNDLÄGE (1) till ÄNDLÄGE (3)).



Arbeta utan extra begränsning av rörelseområdet

För koordinataxlar som inte skall förses med någon extra rörelsebegränsning anges TNC:ns maximala rörelseområde (+/- 99999 mm) som ÄNDLÄGE.

Visa och ange det maximala rörelseområdet

- ▶ Välj Positionsvärde REF
- ▶ Förflytta maskinen till önskade positiva och negativa begränsningspositioner i X-, Y- och Z-axeln
- ▶ Notera värdena med förtecken
- ▶ Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD



- ▶ Ange begränsning av förflyttningsområde: Tryck på softkey ÄNDLÄGE. Knappa in de noterade värdena för axlarna i Begränsning.

- ▶ Lämna MOD-funktionen: Tryck på softkey SLUT



Kompensering för verktygsradie inkluderas inte i begränsningen av rörelseområdet.

Begränsningen av rörelseområdet och mjukvarugränslägena aktiveras först när referenspunkterna har passerats.

Visa nollpunkt

Värdena som visas i bildskärmens nedre vänstra del är de manuellt inställda utgångspunkterna i förhållande till maskinens nollpunkt. Dessa kan inte ändras i denna bildskärmsmeny.

12.14 Presentera HJÄLP-filer

HJÄLP-filer är till för att hjälpa användaren i situationer som kräver ett förutbestämt handlingssätt, såsom exempelvis frikörning av maskinen efter ett strömavbrott. Även tilläggsfunktioner (M-funktioner) kan dokumenteras i en HJÄLP-fil. Bilden till höger visar ett exempel på innehåll i en HJÄLP-fil.



HJÄLP-filer finns inte tillgängliga i alla maskiner. Ytterligare information får du av din maskintillverkare.

Välja HJÄLP-filer

- ▶ Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD



- ▶ Välj den sist aktiverade HJÄLP-filen: Tryck på softkey HJÄLP

- ▶ Om det behövs, kalla upp filhanteringen (knappen PGM MGT) och välj en annan HJÄLP-fil.

MANUELL DRIFT						EDITERA TABELL
BEGRÄNSNINGAR:						
X -	-500		X +	+500		
Y -	-500		Y +	+500		
Z -	+0		Z +	+400		
A -	+0		A +	+360		
B -	-90		B +	+90		
C -	-30000		C +	+30000		
NOLLPUNKTER:						
X	+150	Y	-50	Z	+100	
A	+0	B	+180	C	+90	
U	+0	V	+0	W	+0	
POSITION/ PGM-INMAT	RÖRELSE- OMRÅDE	HJÄLP	MASKIN TID			SLUT

PROGRAM INMATNING						PROGRAM INMATNING
Commands for the tool changer #1111 chain forward #2222 chain backward [END]						
X	+150.0000	Y	-50.0000	Z	+100.0000	
A	+0.0000	B	+180.0000	C	+90.0000	
				S	0.000	
AR	T		M 6/9			
INFOGA SKRIV ÖVR	NÄSTA ORD >>	SISTA ORDET <<	SIDA ↑	SIDA ↓	BORJAN ↑	SLUT ↓
SOK						

12.15 Visa drifttid



Maskintillverkaren kan även presentera andra tider.
Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Via softkey MASKINTID kan man presentera av olika drifttider:

Drifttid	Betydelse
Styrning till	Styrsystemets drifttid sedan installation
Maskin till	Maskinens drifttid sedan installation
Programkörning	Drifttid för styrd drift sedan installation

MANUELL DRIFT						PROGRAM INMATNING	
STYRSYSTEM TILL = 1731:44:42 MASKIN PÅ = 0:00:00 PROGRAMEXEKVERING = 0:00:00							
							SLUT



Tabeller och översikt

Tabeller och översikt

13.1 Allmänna användarparametrar

Allmänna användarparametrar är maskinparametrar som användaren kan ändra för att påverka TNC:ns beteende.

Typiska användarparametrar är exempelvis:

- Dialogspråk
- Inställning av datasnitt
- Matningshastigheter
- Bearbetningsförlopp
- Override-potentiometrarnas funktion

Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar

Maskinparametrar kan programmeras med:

- **Decimala tal**
Ange siffervärde direkt
- **Dual/binära tal**
Ange procenttecken „%“ innan siffervärdet
- **Hexadecimala tal**
Ange dollartecken „\$“ innan siffervärdet

Exempel:

Istället för det decimala talet 27 kan även det binära talet %11011 eller det hexadecimala talet \$1B anges.

De olika maskinparametrarna får definieras med skilda tal-system.

En del maskinparametrar innehåller mer än en funktion.

Inmatningsvärdena i sådana maskinparametrar är summan av de med ett + tecken markerade delvärdena.

Kalla upp allmänna användarparametrar

Allmänna användarparametrar väljs med kodnummer 123 i MOD-funktionen.



I MOD-funktionen finns också de maskinspecifika ANVÄNDARPARAMETRARNAs tillgängliga.

Extern dataöverföring

Anpassning av TNC-datasnitt EXT1 (5020.0) och EXT2 (5020.1) till extern enhet

MP5020.x
7 databitar (ASCII-code, 8.bit = paritet): +0
8 databitar (ASCII-code, 9.bit = paritet): +1
Block-Check-Charakter (BCC) godtycklig: +0
Block-Check-Charakter (BCC) styrtecken ej tillåtna: +2
Överföringsstopp med RTS aktiv: +4
Överföringsstopp med RTS ej aktiv: +0
Överföringsstopp med DC3 aktiv: +8
Överföringsstopp med DC3 ej aktiv: +0
Teckenparitet jämn: +0
Teckenparitet ojämn: +16
Teckenparitet ej önskad: +0
Teckenparitet önskad: +32
1½ stoppbit: +0
2 stoppbitar: +64
1 stoppbit: +128
1 stoppbit: +192

Exempel:

Anpassa TNC-datasnitt EXT2 (MP 5020.1) till en extern enhet med följande inställning:

8 databitar, BCC godtycklig, överföringsstopp med DC3, jämn teckenparitet, teckenparitet önskad, 2 stoppbitar

Inmatning i **MP 5020.1**: $1+0+8+0+32+64 = 105$

Typ av datasnitt för EXT1 (5030.0) och EXT2 (5030.1)

MP5030.x
Standardöverföring: 0
Datasnitt för blockvis överföring: 1

3D-avkännarsystem och digitalisering

Välj avkännarsystem (endast vid option digitalisering med mätande avkännarsystem)	MP6200 Brytande avkännarsystem: 0 Mätande avkännarsystem: 1
Välj typ av överföring	MP6010 Avkännarsystem med kabelöverföring: 0 Avkännarsystem med infraröd överföring: 1
Avkänningshastighet för brytande avkännarsystem	MP6120 1 till 3000 [mm/min]
Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt	MP6130 0,001 till 99.999,9999 [mm]
Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt vid automatisk mätning	MP6140 0,001 till 99 999,9999 [mm]
Snabbtransport vid avkänning med brytande avkännarsystem	MP6150 1 till 300.000 [mm/min]
Mätning av avkännarens centrumförskjutning vid kalibrering av brytande avkännarsystem	MP6160 Ingen 180°-vridning av 3D-avkännarsystemet vid kalibrering: 0 M-funktion för 180°-vridning av avkännarsystemet vid kalibrering: 1 till 88
Upprepad mätning vid programmerbar avkännarfunktion	MP6170 1 till 3
Toleransområde för upprepad mätning	MP6171 0,001 till 0,999 [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens centrum i X-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt	MP6180.0 (förflyttningsområde 1) till MP6180.2 (förflyttningsområde 3) 0 till 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens centrum i Y-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt för	MP6181.x (förflyttningsområde 1) till MP6180.2 (förflyttningsområde 3) 0 till 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens överkant i Z-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt för	MP6182.x (förflyttningsområde 1) till MP6180.2 (förflyttningsområde 3) 0 till 99 999,9999 [mm]

Automatisk kalibreringscykel: Avstånd under ringens överkant som TNC:n skall utföra kalibreringen på	
MP6185	
0,1 till 99 999,9999 [mm]	
Nedmatningsdjup av mätstiftet vid digitalisering med mätande avkännarsystem	
MP6310	
0,1 till 2,0000 [mm] (riktvärde: 1mm)	
Mätning av avkännarens centrumförskjutning vid kalibrering av mätande avkännarsystem	
MP6321	
Mät centrumförskjutning: 0	
Mät inte centrumförskjutning: 1	
Tilldelning av avkännarsystemets axlar till maskinaxlarna vid mätande avkännarsystem	
 Avkännarsystemets axlar måste tilldelas maskinaxlarna korrekt, annars finns risk för att förstöra avkännaren.	MP6322.0
	Maskinaxel X är parallell med avkännarsystemets axel X: 0 , Y: 1 , Z: 2
	MP6322.1
	Maskinaxel Y är parallell med avkännarsystemets axel X: 0 , Y: 1 , Z: 2
	MP6322.2
	Maskinaxel Z är parallell med avkännarsystemets axel X: 0 , Y: 1 , Z: 2
Maximal utböjning av det mätande avkännarsystemets mätstift	
MP6330	
0,1 till 4,0000 [mm]	
Matning för positionering av det mätande avkännarsystemet till MIN-punkten och framkörning till konturen	
MP6350	
1 till 3.000 [mm/min]	
Avkänningshastighet för mätande avkännarsystem	
MP6360	
1 till 3.000 [mm/min]	
Snabbtransport i avkänningscyklerna för mätande avkännarsystem	
MP6361	
10 till 3.000 [mm/min]	
Matningsreducering då det mätande avkännarsystemets mätstift påverkas i sidled	
TNC:n minskar matningen enligt en förinställd karaktäristik. Den minimala matningen motsvarar 10% av den programmerade digitaliseringshastigheten.	
MP6362	
Sänkning av matningshastigheten ej aktiv: 0	
Sänkning av matningshastigheten aktiv: 1	

Radialacceleration vid digitalisering med mätande avkännarsystem

Med MP6370 begränsar man matningen som TNC:n förflyttar avkännaren med under digitalisering på cirkelrörelser. Cirkelrörelser uppstår exempelvis vid stora riktningsförändringar.

Så länge den programmerade digitaliseringshastigheten är mindre än den via MP6370 beräknade hastigheten så förflyttar TNC:n avkännaren med den programmerade matningen. Ett lämpligt värde erhålles genom praktiska försök.

MP6370**0,001 till 5,000** [m/s²] (riktvärde: 0,1)

Målfönster för digitalisering på konturlinjer med mätande avkännarsystem

Vid digitalisering på konturlinjer kommer slutpunkten inte att sammanfalla helt exakt med startpunkten.

MP6390 definierar ett kvadratisk målfönster inom vilket slutpunkten måste ligga efter digitalisering ett varv runt konturlinjen. Det inmatade värdet motsvarar kvadratens halva sida.

MP6390**0,1 till 4,0000** [mm]

Radiemätning med TT 120: Avkänningsriktning**MP6505**Positiv avkänningsriktning i vinkelreferensaxeln (0°-axel): **0**Positiv avkänningsriktning i +90°-axel: **1**Negativ avkänningsriktning i vinkelreferensaxeln (0°-axel): **2**Negativ avkänningsriktning i +90°-axel: **3**

Avkänningshastighet för andra mätningen med TT 120, mätplattans form, korrektur i TOOL.T**MP6507**Avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 120 beräknas med konstant tolerans: **+0**Avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 120 beräknas med variabel tolerans: **+1**Konstant avkänningshastighet för andra mätningen med TT 120: **+2**

Maximalt tillåtet mätfel med TT 120 vid mätning med roterande verktyg

Nödvändig för beräkningen av avkänningshastigheten tillsammans med MP6570

MP6510**0,001 till 0,999** [mm] (riktvärde: 0,005 mm)

Avkänningshastighet för TT 120 vid stillastående verktyg**MP6520****1 till 3.000** [mm/min]

Radiemätning med TT 120: avstånd från verktygets underkant till avkännarens överkant**MP6530.0 (förflyttningsområde 1) till MP6530.2 (förflyttningsområde 3)**

Säkerhetsavstånd i spindelaxeln över beröringsplattan på TT 120 vid förpositionering	MP6540.0 0,001 till 30 000,000 [mm]
Säkerhetszon i bearbetningsplanet runt beröringsplattan på TT 120 vid förpositionering	MP6540.1 0,001 till 30 000,000 [mm]
Snabbtransport i avkännarcyklerna för TT 120	MP6550 10 till 10.000 [mm/min]
M-funktion för spindelorientering vid mätning av individuella skär	MP6560 0 till 88
Mätning med roterande verktyg: Verktygets tillåtna periferihastighet	
Nödvändig för beräkning av spindelvarvtal och för beräkning av avkänningshastigheten	MP6570 1,000 till 120,000 [m/min]
Koordinater för TT-120-mätplattans mittpunkt i förhållande till maskin-nollpunkten	
	MP6580.0 (förflyttningsområde 1) X-axel
	MP6580.1 (förflyttningsområde 1) Y-axel
	MP6580.2 (förflyttningsområde 1) Z-axel
	MP6581.0 (förflyttningsområde 2) X-axel
	MP6581.1 (förflyttningsområde 2) Y-axel
	MP6581.2 (förflyttningsområde 2) Z-axel
	MP6582.0 (förflyttningsområde 3) X-axel
	MP6582.1 (förflyttningsområde 3) Y-axel
	MP6582.2 (förflyttningsområde 3) Z-axel

TNC-presentation,TNC-editor

Programmeringsplats

MP7210
TNC med maskin: **0**
TNC som programmeringsplats med aktivt PLC: **1**
TNC som programmeringsplats utan aktivt PLC: **2**

Kvittering av meddelandet STRÖMAVBROTT efter uppstart

MP7212
Kvittering med knapp: **0**
Automatisk kvittering: **1**

DIN/ISO-programmering: Förvalt blocknummersteg

MP7220
0 till **150**

Spärra val av vissa filtyper

MP7224.0
Alla filtyper kan väljas via softkey: **+0**
Spärra val av HEIDENHAIN-program (softkey VISA .H): **+1**
Spärra val av DIN/ISO-program (softkey VISA .I): **+2**
Spärra val av verktygstabeller (softkey VISA .T): **+4**
Spärra val av nollpunktstabeller (softkey VISA .D): **+8**
Spärra val av palettabeller (softkey VISA .P): **+16**
Spärra val av textfiler (softkey VISA .A): **+32**
Spärra val av punkttabeller (softkey VISA .PNT): **+64**

Spärra editering av vissa filtyper



Om en filtyp spärras kommer TNC:n att radera alla filer av denna typ.

MP7224.1
Spärra inte editering:**+0**
Spärra editering av
■ HEIDENHAIN-program: **+1**
■ DIN/ISO-program: **+2**
■ Verktygstabeller: **+4**
■ Nollpunktstabeller: **+8**
■ Palettabeller: **+16**
■ Textfiler: **+32**
■ Palettabeller: **+64**

Konfiguration av palettfiler

MP7226.0
Palettfiler ej aktiva: **0**
Antal paletter per palettfil: **1** till **255**

Konfiguration av nollpunktsfiler

MP7226.1
Nollpunktsfiler ej aktiva: **0**
Antal nollpunkter per nollpunktstabelle: **1** till **255**

Programlängd för programprovning	MP7229.0 Block 100 till 9.999
Programlängd som FK-block är tillåtna till	MP7229.1 Block 100 till 9.999
Dialogspråk	MP7230 Engelska: 0 Tyska: 1 Tjeckiska: 2 Franska: 3 Italienska: 4 Spanska: 5 Portugisiska: 6 Svenska: 7 Danska: 8 Finska: 9 Nederländska: 10 Polska: 11 Ungerska: 12
Inställning av TNC:ns interna klocka	MP7235 Världstid (Greenwich time): 0 Centraleuropeisk tid (CET): 1 Centraleuropeisk sommartid: 2 Tidsskillnad till världstid: -23 till +23 [timmar]
Konfiguration av verktygstabeller	MP7260 Ej aktiv: 0 Antal verktyg som TNC:n genererar när en ny verktygstabell öppnas: 1 till 254 Om man behöver fler än 254 verktyg kan verktygstabellen utökas med funktionen INFOGA N RADER VID SLUTET (se „5.2 Verktygsdata“)
Konfiguration av platstabeller	MP7261 Ej aktiv: 0 Antal platser per platstabell: 1 till 254
Indexerade verktyg för att kunna lägga in flera kompenseringsdata för ett verktygsnummer	MP7262 Inte indexerade: 0 Antal tillåtna index: 1 till 9
Softkey platstabell	MP7263 Visa softkey PLATSTABELL i verktygstabellen: 0 Visa inte softkey PLATSTABELL i verktygstabellen: 1

Konfiguration av verktygstabeller; Kolumnnummer
i verktygstabellen (ej använd: 0) för

MP7266.0	Verktygsnamn – NAME: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 16 tecken
MP7266.1	Verktygslängd – L: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 11 tecken
MP7266.2	Verktygsradie – R: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 11 tecken
MP7266.3	Verktygsradie 2 – R2: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 11 tecken
MP7266.4	Övermått längd – DL: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 8 tecken
MP7266.5	Övermått radie – DR: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 8 tecken
MP7266.6	Övermått radie 2 – DR2: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 8 tecken
MP7266.7	Verktyg spärrat – TL: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 2 tecken
MP7266.8	Systerverktyg – RT: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 3 tecken
MP7266.9	Maximal livslängd – TIME1: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 5 tecken
MP7266.10	Max. livslängd vid TOOL CALL – TIME2: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 5 tecken
MP7266.11	Aktuell livslängd – CUR. TIME: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 8 tecken
MP7266.12	Verktygskommentar – DOC: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 16 tecken
MP7266.13	Antal skär – CUT.: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 4 tecken
MP7266.14	Tolerans för detektering av förslitning verktygslängd – LTOL: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 6 tecken
MP7266.15	Tolerans för detektering av förslitning verktygsradie – RTOL: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 6 tecken
MP7266.16	Skärriktning – DIRECT.: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 7 tecken
MP7266.17	PLC-status – PLC: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 9 tecken
MP7266.18	Tillägg till verktygsförskjutningen i verktygsaxeln från MP6530 – TT:L-OFFS: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 11 tecken
MP7266.19	Förskjutning av verktyget från avkännarens centrum till verktygets centrum – TT:R-OFFS: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 11 tecken
MP7266.20	Tolerans för detektering av brott verktygslängd – LBREAK.: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 6 tecken
MP7266.21	Tolerans för detektering av brott verktygsradie – RBREAK: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 6 tecken
MP7266.22	Skärlängd (cykel 22) – LCUTS: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 11 tecken
MP7266.23	Maximal nedmatningsvinkel (cykel 22) – ANGLE.: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 7 tecken
MP7266.24	Verktygstyp –TYP: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 5 tecken
MP7266.25	Verktygets skärmaterial – TMAT: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 16 tecken
MP7266.26	Skärdatatabell – CDT: 0 till 27 ; Kolumnbredd: 16 tecken

Konfiguration av verktygsplatstabl; Kolumnnummer i verktygstabellen för (ej använd: 0)	MP7267.0 Verktygsnummer – T: 0 till 5	
	MP7267.1 Specialverktyg – ST: 0 till 5	
	MP7267.2 Fast verktygsplats – F: 0 till 5	
	MP7267.3 Plats spärrad – L: 0 till 5	
	MP7267.4 PLC – status – PLC: 0 till 5	
Driftart Manuell drift: Presentation av matningshastighet	MP7270 Matning F visas bara då en axelriktningsknapp trycks in: 0 Matning F visas även då inte någon axelriktningsknapp trycks in (matning som har definierats via softkey F eller matning i den „långsammaste“ axeln): 1	
Decimaltecken	MP7280 Komma som decimaltecken: 0 Punkt som decimaltecken: 1	
Positionsvisning i verktygsaxeln	MP7285 Positionen i förhållande till verktygets utgångspunkt: 0 Positionen i verktygsaxeln i förhållande till verktygsspetsen: 1	
Positionsvisning för X-axeln	MP7290.0 0,1 mm: 0	
	0,05 mm: 1	0,001 mm: 4
	0,01 mm: 2	0,0005 mm: 5
	0,005 mm: 3	0,0001 mm: 6
Positionsvisning för Y-axeln	MP7290.1 Inmatningsvärde se MP7290.0	
Positionsvisning för Z-axeln	MP7290.2 Inmatningsvärde se MP7290.0	
Positionsvisning för IV. axel	MP7290.3 Inmatningsvärde se MP7290.0	
Positionsvisning för V. axeln	MP7290.4 Inmatningsvärde se MP7290.0	

Positionsvisning för 6. axeln	MP7290.5 Inmatningsvärde se MP7290.0
Positionsvisning för 7. axeln	MP7290.6 Inmatningsvärde se MP7290.0
Positionsvisning för 8. axeln	MP7290.7 Inmatningsvärde se MP7290.0
Positionsvisning för 9. axeln	MP7290.8 Inmatningsvärde se MP7290.0
Spärra ändring av utgångspunkten	MP7295 Ändring av utgångspunkten ej spärrad: +0 Ändring av utgångspunkten i X-axeln spärrad: +1 Ändring av utgångspunkten i Y-axeln spärrad: +2 Ändring av utgångspunkten i Z-axeln spärrad: +4 Ändring av utgångspunkten i IV. axeln spärrad: +8 Ändring av utgångspunkten i V. axeln spärrad : +16 Ändring av utgångspunkten i 6. axeln spärrad: +32 Ändring av utgångspunkten i 7. axeln spärrad: +64 Ändring av utgångspunkten i 8. axeln spärrad: +128 Ändring av utgångspunkten i 9. axeln spärrad: +256
Spärra ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna	MP7296 Ändring av utgångspunkten ej spärrad: 0 Ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna spärrad: 1
Återställ statuspresentation, Q-parametrar och verktygsdata	MP7300 Återställ alla då ett program väljs: 0 Återställ alla då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: 1 Återställ bara statuspresentation och verktygsdata då ett program väljs: 2 Återställ bara statuspresentation och verktygsdata då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: 3 Återställ statuspresentation och Q-parametrar då ett program väljs: 4 Återställ statuspresentation och Q-parametrar då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: 5 Återställ statuspresentation då ett program väljs: 6 Återställ statuspresentation då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: 7

Presentationssätt för grafik**MP7310**

Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1,

projektionsmetod 1: **+0**

Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1,

projektionsmetod 2: **+1**Vrid inte koordinatsystemet för grafisk presentation: **+0**Vrid koordinatsystemet för grafisk presentation med 90°: **+2**

Ny BLK FORM vid cykel 7 NOLLPUNKT i förhållande till den gamla

nollpunkten visas: **+0**

Ny BLK FORM vid cykel 7 NOLLPUNKT i förhållande till den nya

nollpunkten visas: **+4**Visa inte markörens position vid presentation i tre plan: **+0**Visa markörens position vid presentation i tre plan: **+8****Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: Verktygsradie****MP7315****0** till **99 999,9999** [mm]**Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: Arbetsdjup****MP7316****0** till **99 999,9999** [mm]**Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: M-funktion för start****MP7317.0****0** till **88** (0: funktion inaktiv)**Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: M-funktion för slut****MP7317.1****0** till **88** (0: funktion inaktiv)**Inställning av skärmsläckare**Ange efter vilken tid TNC:n skall aktivera
skärmsläckaren**MP7392****0** till **99** [min] (0: funktion inaktiv)**Bearbetning och programkörning****Cykel 17: Spindelorientering vid cykelns början****MP7160**Spindelorientering utförs: **0**Ingen spindelorientering utförs: **1****Effekt av cykel 11 SKALFAKTOR****MP7410**SKALFAKTOR är aktiv i 3 axlar: **0**SKALFAKTOR är bara aktiv i bearbetningsplanet: **1****Verktygsdata vid den programmerbara avkännarcykeln TOUCH-PROBE 0****MP7411**

Aktuella verktygsdata skrivs över med 3D-avkännarsystemets

kalibreringsdata: **0**Aktuella verktygsdata bibehålles: **1**

SL-cykler

MP7420

Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för öar och i moturs riktning för fickor: **+0**
Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för fickor och i moturs riktning för öar: **+1**
Fräs konturkanal innan urfräsning: **+0**
Fräs konturkanal efter urfräsning: **+2**
Sammanfoga kompenserade konturer: **+0**
Sammanfoga okompenserade konturer: **+4**
Urfräsning på samtliga djup ner till fickans botten: **+0**
Fräs både kanal och urfräsning på varje skärdjup innan växling till nästa skärdjup: **+8**

För cyklerna 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 gäller:
Förflytta verktyget vid cykelslutet tillbaka till den sist programmerade positionen innan cykelanropet: **+0**
Endast frikörning i spindelaxeln vid cykelslutet: **+16**

Cykel 4 FICKURFRÄSNING och cykel 5 CIRKELURFRÄSNING: Överlappningsfaktor

MP7430
0,1 till 1,414

Cirkelradiens tillåtna avvikelse vid cirkel-slutpunkten jämfört med cirkel-startpunkten

MP7431
0,0001 till 0,016 [mm]

Funktion för ett antal tilläggsfunktioner M

MP7440

Stoppa programkörningen vid M06: **+0**
Stoppa inte programkörningen vid M06: **+1**
Inget cykelanrop med M89: **+0**
Cykelanrop med M89: **+2**
Stoppa programkörningen vid M-funktioner: **+0**
Stoppa inte programkörningen vid M-funktioner: **+4**
 k_v -faktorer ej växlingsbara via M105 och M106: **+0**
 k_v -faktorer växlingsbara via M105 och M106: **+8**
Reducering av matningshastighet i verktygsaxeln med M103 F.. ej aktiv: **+0**
Reducering av matningshastighet i verktygsaxeln med M103 F.. aktiv: **+16**
Precisionsstopp vid positionering med rotationsaxlar ej aktiv: **+0**
Precisionsstopp vid positionering med rotationsaxlar aktiv: **+32**

Exekvera bearbetningscykler om inte M3 eller M4 är aktiv

MP7441
Visa felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: **0**
Visa inte felmeddelande om M3/M4 inte är aktiv: **1**



k_v -faktorerna definieras av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Maximal banhastighet vid matningsoverride 100% i driftarterna för programkörning	MP7470 0 till 99 999 [mm/min]
Matningshastighet för utjämningsrörelse av rotationsaxlar	MP7471 0 till 99 999 [mm/min]
Nollpunkter från nollpunktstabellen i förhållande till	MP7475 Arbetsstyckets nollpunkt: 0 Maskinens nollpunkt: 1
Exekvering av palettabeller	MP7683 Program enkelblock: En rad i det aktiva NC-programmet exekveras för varje NC-start: +0 Program enkelblock: Hela NC-programmet exekveras för varje NC-start: +1 Program blockföljd: Hela NC-programmet exekveras för varje NC-start: +0 Program blockföljd: Alla NC-program fram till nästa palett exekveras för varje NC-start: +2 Program blockföljd: Hela NC-programmet exekveras för varje NC-start: +0 Program blockföljd: Hela palettfilen exekveras för varje NC-start: +4 Program blockföljd: Hela palettfilen exekveras för varje NC-start: +0 Program blockföljd: Om exekvering av komplett palettfil har valts (+4), så exekveras palettfilen utan slut, d.v.s. tills man trycker NC-stopp: +8

Elektroniska handrattar

Typ av handratt

MP7640
Maskin utan handratt: **0**
HR 330 med tilläggsknappar – knapparna för rörelseriktning och snabbtransport utvärderas av NC: **1**
HR 130 utan tilläggsknappar: **2**
HR 330 med tilläggsknappar – knapparna för rörelseriktning och snabbtransport utvärderas av PLC: **3**
HR 332 med tolv tilläggsknappar: **4**
Fleraxlig handratt med tilläggsknappar: **5**
HR 410 med tilläggsfunktioner: **6**

Omräkningsfaktor

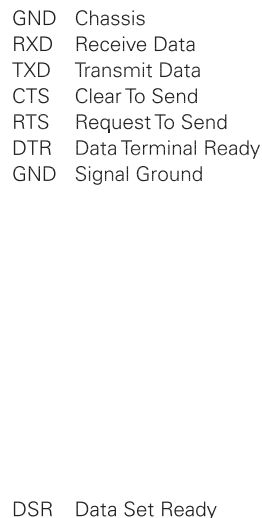
MP7641
Anges via knappsatsen: **0**
Anges från PLC: **1**

Handrattsfunktioner som definieras av maskintillverkaren

MP 7645.0	0 till 255
MP 7645.1	0 till 255
MP 7645.2	0 till 255
MP 7645.3	0 till 255
MP 7645.4	0 till 255
MP 7645.5	0 till 255
MP 7645.6	0 till 255
MP 7645.7	0 till 255

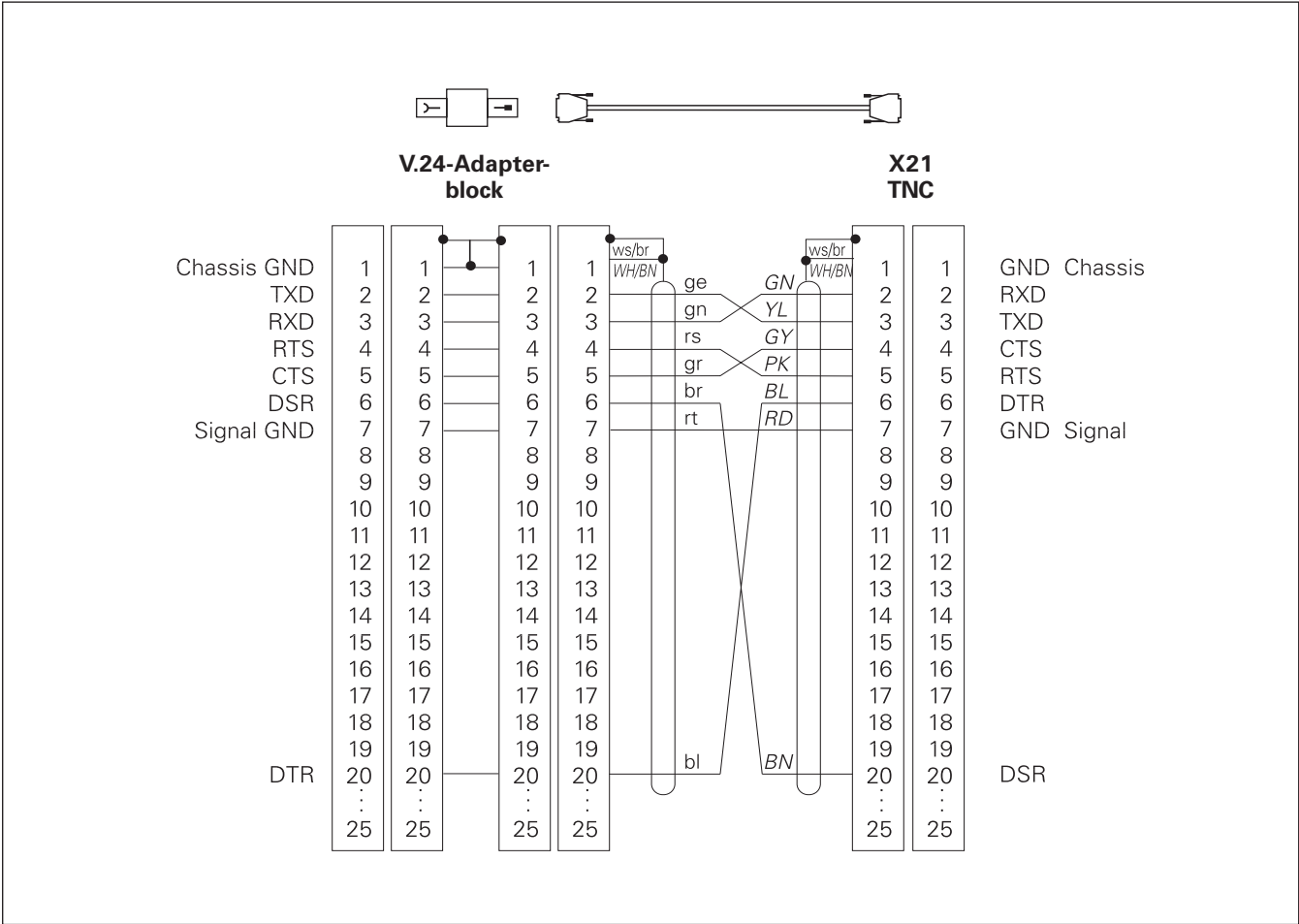
13.2 Kontakt- och kabelbeskrivning för datasnitt

HEIDENHAIN-utrustning



Kontaktbeläggningen på TNC-logikenheten (X21) skiljer sig från den på adapterblocket.

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 figur visar adapterblockets kontaktbeläggning.

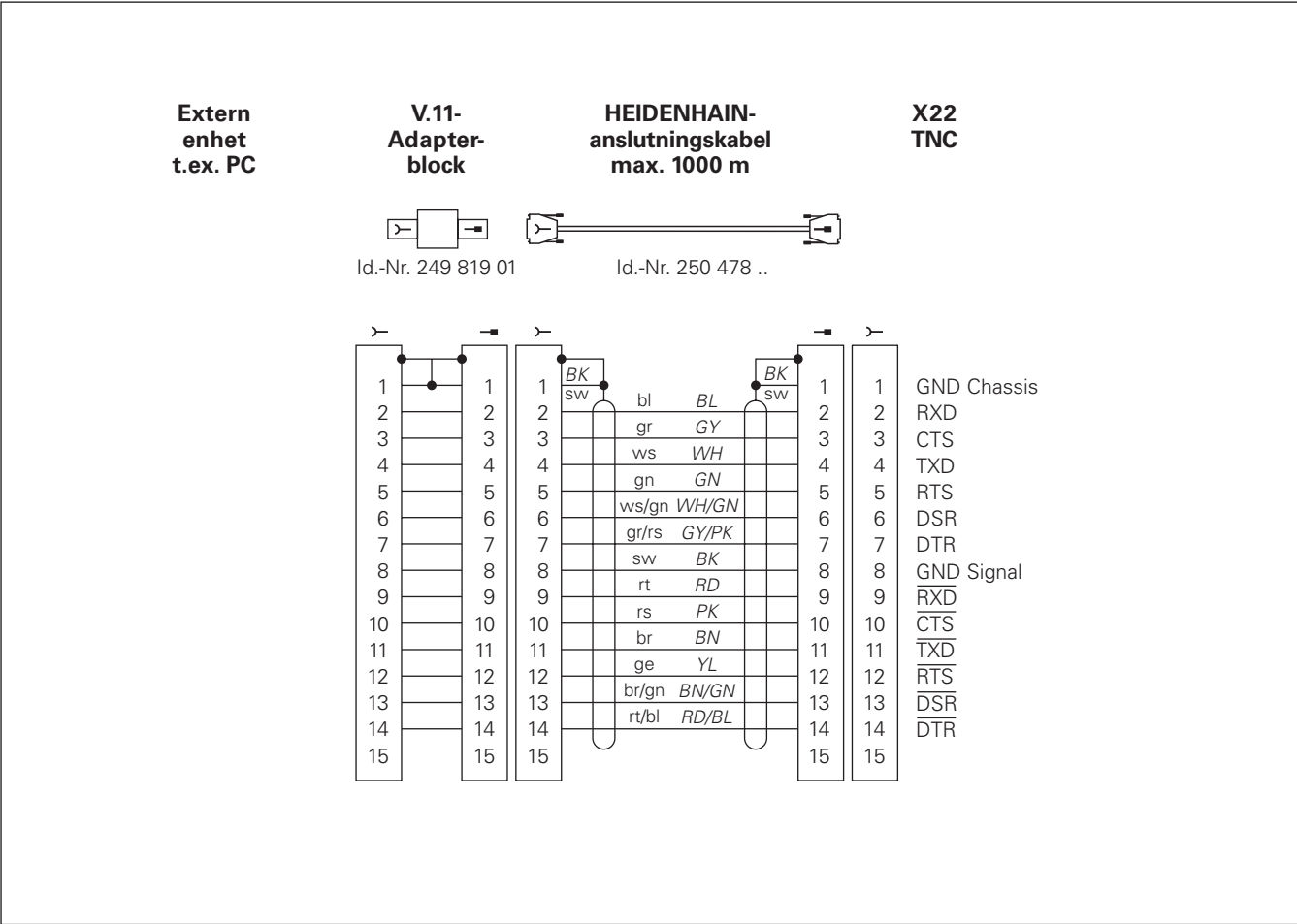


Datasnitt V.11/RS-422

På datasnitt V.11 anslutes endast icke-HEIDENHAIN utrustning.



Kontaktbeläggningen på TNC-logikenheten (X22) och den på adapterblocket är identisk.



Ethernet datasnitt RJ45-kontakt (Option)

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-	

Ethernet datasnitt BNC-kontakt (Option)

Maximal kabellängd: 180 m

Pin	Signal	Beskrivning
1	Data (RXI, TXO)	Innerledare (kärna)
2	GND	Skärm

13.3 Teknisk information

TNC-karaktäristik

Kortbeskrivning	Kurvlinjestyrssystem för maskiner med upp till 9 axlar samt spindelorientering; TNC 426 CB, TNC 430 CA med analog hastighetsreglering TNC 426 PB, TNC 430 PB med digital hastighetsreglering och integrerad strömreglering
Komponenter	- Logikenhet - Knappsats - Färgbildskärm med softkeys
Datasnitt	- V.24 / RS-232-C - V.11 / RS-422 - Ethernet-datasnitt (Option) - Utökat datasnitt med LSV-2-protokoll för extern fjärrstyrning av TNC:n via datasnittet med HEIDENHAIN programvara TNCremo
Simultan förflyttning av axlar vid konturelement	- Rätlinje upp till 5 axlar - Exportversioner TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 axlar - Cirkelbåge upp till 3 axlar (vid 3D-vridet bearbetningsplan) - Skruvlinje 3 axlar
„LookAhead“	- Definierad rundning av icke kontinuerliga konturövergångar (t.ex. vid 3D-former); - Kollisionsövervakning med SL-cykel för „öppna konturer“ - och för radiekompenserade positioner med M120 LA förberäkning av geometri för matningsanpassning
Parallelldrift	Editering av ett bearbetningsprogram samtidigt som TNC:n exekverar ett annat
Grafisk presentation	- Programmeringsgrafik - Testgrafik - Programkörningsgrafik
Filtyper	- HEIDENHAIN-klartext-dialogprogram - DIN/ISO-program - Verktygstabeller - Skärdatatabeller - Nollpunktstabeller - Punkttabeller - Palettfiler - Textfiler - Systemfiler

Programminne	■ Hårddisk med 1.500 MByte för NC-program ■ Godtyckligt antal filer kan hanteras
Verktygsdefinitioner	Upp till 254 verktyg i program eller godtyckligt antal verktyg i tabeller
Programmeringshjälp	■ Funktioner för framkörning till och frånkörning från konturen ■ Integrerad kalkylator ■ Strukturering av program ■ Kommentar-block ■ Direkt hjälp för visat felmeddelande (hjälp anpassad till sammanhanget)

Programmerbara funktioner

Konturelement	■ Rätlinje ■ Fas ■ Cirkelbåge ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradie ■ Tangentiellt anslutande cirkelbåge ■ Hönrundning ■ Rätlinjer och cirkelbågar för framkörning till och frånkörning från kontur ■ B-spline
Flexibel Konturprogrammering	För alla konturelement som saknar måttsättning för konventionell NC-programmering
Tredimensionell verktygsradiekompensering	För ändring av verktygsdata i efterhand utan att programmet behöver beredas på nytt
Programhopp	■ Underprogram ■ Programdelsupprepning ■ Godtyckligt program som underprogram
Bearbetningscykler	■ Borr-cykler för borrar, djupborrar, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning med och utan flytande gänghuvud ■ Grov- och finbearbetning av rektangulär och cirkulär ficka ■ Cykler för fräsning av raka och cirkelformade spår ■ Punktmönster på cirkel och linjer ■ Cykler för uppdelning av plana och vinklade ytor ■ Bearbetning av godtyckliga fickor och öar ■ Cylindermantel-interpolation

Koordinatomräkningar	■ Nollpunktsförskjutning ■ Spegling ■ Vridning ■ Skalfaktor ■ 3D-vridning av bearbetningsplanet
3D-avkännarsystem	■ Avkännarfunktioner för kompensering för arbetsstyckets snedställning ■ Avkännarfunktioner för inställning av utgångspunkt ■ Avkännarfunktioner för automatisk kontroll av arbetsstycket ■ Digitalisering av 3D-former med mätande avkännarsystem (option) ■ Digitalisering av 3D-former med brytande avkännarsystem (option) ■ Automatisk verktygsmätning med TT 120
Matematiska funktioner	■ Grundläggande räknesätt +, -, x och / ■ Trigonometri sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan ■ Roten ur värde ($\sqrt{a}$) och ur kvadratsumma ($\sqrt{a^2 + b^2}$) ■ Kvadrat av värde (SQ) ■ Upphöjt till (^) ■ Konstant PI (3,14) ■ Logaritmfunktioner ■ Exponentialfunktion ■ Skapa negativt värde (NEG) ■ Skapa heltal (INT) ■ Skapa absolutvärde (ABS) ■ Ta bort heltalsdel (FRAC) ■ Funktioner för cirkelberäkning ■ Jämförelse större än, mindre än, lika, olika
TNC-prestanda	
Blockcykeltid	4 ms/block
Reglercykeltid	■ TNC 426 CB, TNC 430 CA: Konturinterpolering: 3 ms Fininterpolering: 0,6 ms (läge) ■ TNC 426 PB, TNC 430 PB: Konturinterpolering: 3 ms Fininterpolering: 0,6 ms (varvtal)
Dataöverföringshastighet	Maximalt 115.200 Baud via V.24/V.11 Maximalt 1 Mbaud via Ethernet-datasnitt (option)
Omgivningstemperatur	■ Drift: 0°C till +45°C ■ Lagring: -30°C till +70°C
Rörelsesträcka	Maximalt 100 m (2540 tum)
Matningshastighet	Maximalt 300 m/min (11.811 tum/min)
Spindelvarvtal	Maximalt 99.999 varv/min
Inmatningsområde	■ Minimum 0,1µm (0,00001 tum) alt. 0,0001° ■ Maximum 99.999,999 mm (3.937 tum) alt. 99.999,999°

13.4 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. Batterierna är placerade inuti logikenheten bredvid strömförsörjningen (rund, svart hållare). Dessutom finns det i TNC:n ytterligare en ackumulator som försörjer styrningen med ström under tiden som batterierna byts (maximal funktionstid: 24 timmar).



Stäng av maskinen och TNC:n före växling av buffertbatteri!

Buffertbatteri får endast bytas av personal med utbildning för detta!

Batterityp: 3 Mignon-celler, leak-proof, IEC-beteckning „LR6“

SYMBOLER

3D-kompensering ... 88
 Delta-värde ... 90
 Face Milling ... 91
 Normaliserad vektor ... 88
 Peripheral Milling ... 92
 Verktygsformer ... 89
 Verktygsorientering ... 91
 3D-presentation ... 308

A

Användarparametrar ... 333
 allmänna
 för 3D-avkännarsystem och digitalisering ... 342
 för bearbetning och programkörning ... 351
 för extern dataöverföring ... 341
 för TNC-presentation, TNC-editor ... 346
 maskinspecifika ... 333
 Arbetsstycke, bestämma material ... 95, 96
 Arbetsstyckespositioner
 absoluta ... 33
 inkrementala ... 33
 relativa ... 33
 ASCII-filer ... 63
 Automatisk skärdata-beräkning ... 76, 94
 Automatisk verktygs-mätning ... 76
 Avkännarcykler. *Se* Bruks-anvisning Avkännarcykler
 Avstängning ... 16

B

Bakplaning ... 171
 BAUD-RATE, inställning ... 322
 Bearbetning, avbryta ... 314
 Bearbetningsplan, tippa ... 21
 cykel ... 248
 manuellt ... 21
 steg för steg ... 251
 Bearbetningsrum, övervakning ... 312, 333
 Bearbetningstid, beräkna ... 310
 Bildskärm ... 3
 Bildskärmsuppdelning ... 4
 Block
 infoga ... 58
 radera ... 58
 ändra ... 58
 Blockläsning ... 317
 Bokstäver, växla mellan stora och små ... 63
 Borrcyklar ... 164
 Borrfräsning ... 175
 Borrning ... 166, 169
 Brotschning ... 167
 Buffertbatteri, byta ... 362

C

Cirkelberäkningar ... 278
 Cirkelbåge ... 115, 116, 117, 123, 124
 Cirkelcentrum CC ... 114
 Cirkelficka
 finbearbetning ... 193
 grovbearbetning ... 191
 Cirkulär ö finskär ... 194
 Cirkulärt spår, fräsning ... 199

C

Cykel
 anropa ... 163
 definiera ... 162
 grupper ... 162
 Cylinder ... 300
 Cylindermantel ... 220, 222

D

Datasnitt
 inställning ... 322
 kontaktbeläggning ... 355
 tilldela ... 323
 Datasäkerhet ... 35
 Dataöverförings-hastighet ... 322
 Dataöverförings-program ... 324
 Detaljfamiljer ... 274
 Dialog ... 57
 Digitaliserade data
 bearbeta med ... 232
 Djupborrning ... 165, 173
 Driftarter ... 5
 Drifftid ... 338

E

Ellips ... 298
 Ethernet-datasnitt
 anslutningsmöjligheter ... 327
 konfigurera ... 328
 logga på och logga ur nätverk ... 54

F

Fas ... 113
 Felmeddelanden ... 67
 hjälp vid ... 67
 utmatning ... 282
 Filhantering
 döpa om filer ... 40, 49
 extern
 dataöverföring ... 38, 51
 filnamn ... 35
 filtyp ... 35
 kalla upp ... 36, 44
 kataloger
 kopiera ... 47
 skapa ... 46
 konfiguration via MOD ... 333
 kopiera filer ... 37, 47
 kopiera tabeller ... 47
 markera filer ... 49
 radera filer ... 37, 48
 skriva över filer ... 53
 skydda filer ... 41, 50
 standard ... 36
 utökad ... 42
 välja filer ... 36, 46
 översikt ... 43
 Filstatus ... 36, 44
 Finskär djup ... 217
 Finskär sida ... 217
 FK-program till klartext-program, konvertera ... 40
 FK-programmering ... 128
 cirkelbåge ... 130
 grafik ... 128
 grunder ... 128
 hjälpunkt ... 132
 konvertera FK-program ... 135
 relativ referens ... 133
 rätlinje ... 130
 slutna konturer ... 135
 öppna dialog ... 129

F

FN xx. *Se* Q-parameter-programmering
 Fullcirkel ... 115
 Förflytta maskinaxlarna ... 17
 med elektronisk handratt ... 18
 med externa riktningsknappar ... 17
 stegvis

G

Grafik
 delförstoring ... 61
 vid programmering ... 60
 Grafik
 detaljförstoring ... 308
 vyer ... 306
 Grafisk simulering ... 310
 Grunder ... 30
 Gängning
 med flytande gänghuvud ... 177, 178
 utan flytande gänghuvud ... 180, 181
 Gängskärning ... 183

H

Handrattspositionering, överlagra ... 153
 Helix-interpolation ... 124
 HELP-filer
 visa ... 337
 Hjälp vid felmeddelanden ... 67
 Huvudaxlar ... 31
 Hålcirkel ... 204
 Hårddisk ... 35
 Hörnrundning ... 118

I

Indexerat verktyg ... 79

K

Kalkylator ... 66
 Katalog ... 42
 kopiera ... 47
 skapa ... 46
 Klartext-dialog ... 57
 Knappsats ... 5
 Kodnummer ... 321
 Kommentar, infoga ... 62
 Konstant banhastighet: M90 ... 148
 Kontaktbeskrivning
 datasnitt ... 355
 Kontur, framkörning ... 106
 Kontur, frånkörning ... 106
 Konturcykler. *Se* SL-cykler
 Konturfunktioner ... 103
 cirklar och
 cirkelbågar ... 104
 förpositionering ... 105
 grunder ... 103
 Konturlinje ... 218
 Konturrörelser ... 112
 Flexibel konturprogrammering FK
 Se FK-programmering
 Konturrörelser ... 112
 polära koordinater ... 122
 cirkelbåge med tangentiell
 anslutning ... 124
 cirkelbåge runt Pol CC ...
 123
 rätlinje ... 123
 översikt ... 122
 Konturrörelser
 rätvinkliga koordinater ... 112
 cirkelbåge med bestämd
 radie ... 116
 cirkelbåge med tangentiell
 anslutning ... 117
 cirkelbåge runt
 cirkelcentrum ... 115
 rätlinje ... 113
 översikt ... 112

K

Koordinatomräkning
översikt ... 239
Kopiera från programdelar ... 59
Kula ... 302

L

Laserskärning, tilläggs-
funktioner ... 160
L-blocks-generering, 336
Linjalyta ... 236
Look ahead ... 152
Långhål, fräsning ... 197
Länkning av underprogram ... 263

M

Maskinfasta
koordinater: M91/M92 ... 145
Maskinparametrar
för 3D-avkännarsystem ... 342
för extern
dataöverföring ... 341
för TNC-presentation och
TNC-editor ... 345
Matning ... 19
vid rotationsaxlar: M116 ... 154
ändra ... 20
Matning i mikrometer/spindelvarv ...
151
Matningsfaktor ... 151
Matningsfaktor för
nedmatning: M103 ... 151
M-Funktioner. Se Tilläggs-
funktioner
Mjukvarunummer ... 321
MOD-funktion
lämna ... 320
välja ... 320
Måttenhet, välja ... 56

N

NC och PLC
synkronisering ... 290, 291
NC-felmeddelanden ... 67
Nollpunktsförskjutning
i programmet ... 240
med nollpunktstabeller ... 241
Nätverksanslutning ... 54
Nätverksinställningar ... 328
Nätverksskrivare ... 54, 330

O

Optionsnummer ... 321

P

Palettabell
exekvera ... 69
överföring av
koordinater ... 68
Parameterprogrammering. Se Q-
parameterprogrammering
Parentesberäkning ... 293
Plats-tabell ... 80
PLC och NC
synkronisering ... 290, 291
Polära koordinater
bestämma Pol ... 32
grunder ... 32
Positionering
med manuell inmatning ... 26
vid tippat
bearbetningsplan ... 147
Presentation i 3 plan ... 307
Program
editera ... 58
strukturera ... 61
-uppbyggnad ... 55
öppna ... 56

P

Programanrop
godtyckligt program som
underprogram ... 262
via cykel ... 255
Programdel, kopiera ... 59
Programdelsupprepning ... 261
anropa ... 262
arbetssätt ... 261
programmering ... 262
programmeringsanvisning ... 261
Programhantering. Se Filhantering
Programkörning
avbryta ... 314
godtyckligt startblock
i programmet ... 317
hoppa över block ... 318
utföra ... 313
återuppta efter
avbrott ... 316
översikt ... 313
Programmeringsgrafik ... 60
Programnamn. Se
Filhantering: Filnamn
Programtest
fram till ett
bestämt block ... 312
utföra ... 312
översikt ... 311
Punktmönster
på cirkel ... 204
på linjer ... 205
översikt ... 203

Q

Q-parameterprogrammering ... 272
 cirkelberäkning ... 278
 cirkelberäkningar ... 278
 if/then-bedömning ... 279
 matematiska
 grundfunktioner ... 275
 programmeringsanvisning ... 272
 specialfunktioner ... 281
 vinkelfunktioner ... 277
 Q-parametrar ... 283
 fasta ... 296
 formaterad utmatning ... 284
 kontrollera ... 280
 oformaterad utmatning ... 283
 överför värde till PLC ... 290, 291,
 292

R

Radiekompensering ... 85
 bearbeta hörn ... 87
 inmatning ... 86
 innerhörn ... 87
 ytterhörn ... 87
 Referenspunkt, passera ... 16
 Referenssystem ... 31
 Rektangulär ficka
 finbearbetning ... 188
 grovbearbetning ... 187
 Rektangulär ö finskär ... 190
 Rotationsaxlar, förflytta
 närmaste väg: M126 ... 154
 Rotationsaxlar ... 154
 reducera positionsvärde ... 155
 vägoptimerad förflyttning ... 154
 Råämne, definiera ... 55
 Rätlinje ... 113, 123

S

Skalfaktor ... 246
 Skalfaktor axelspecifik ... 247
 Skruvlinje ... 124
 Skärdataberäkning ... 94
 Skärdatatabell ... 94
 dataöverföring ... 99
 SL-cykler
 cykel kontur ... 211
 finskär djup ... 217
 finskär sida ... 217
 förborring ... 215
 konturdata ... 213
 urfräsning ... 216
 överlagrade konturer ... 211
 översikt ... 209
 Snabbtransport ... 72
 Spegling ... 244
 Spindelorientering ... 256
 Spindelvarvtal ... 19
 inmatning ... 20, 72
 ändra ... 20
 Spline-interpolation ... 140
 blockformat ... 140
 inmatningsområde ... 141
 Spårfräsning ... 196
 pendlande ... 197
 Statuspresentation ... 7
 allmän ... 7
 utökad ... 8
 Strukturering av program ... 61
 Systemdata, läsa ... 286
 Sökväg ... 42

T

Teach In ... 113
 Textfil
 editeringsfunktioner ... 63
 lämna ... 63
 raderingsfunktioner ... 64
 söka textblock ... 65
 öppna ... 63
 Tillbehör ... 12
 Tilläggsaxlar ... 31
 Tilläggfunktioner ... 144
 för kontroll av programkörning ...
 145
 för konturbeteende ... 148
 för koordinatuppgifter ... 145
 för laserskärmaskiner ... 160
 för rotationsaxlar ... 154
 för spindeln ... 145
 inmatning ... 144

T

Tippning av
 bearbetningsplanet ... 21, 248
 TNC 426, TNC 430 ... 2
 TNCremo ... 324
 Trigonometri ... 277

U

Underprogram ... 260
 anropa ... 261
 arbetssätt ... 260
 programmering ... 261
 programmeringsanvisning ... 260
 Universalborring ... 169
 Uppstart ... 16
 Urfräsning. Se SL-cykler: grovskär
 Ursvarvning ... 168
 Utgångspunkt, inställning ... 20
 i programkörning ... 291
 utan 3D-avkännarsystem ... 20
 Utgångspunkt, välja ... 34

V

Verktogsdata
 anropa ... 82
 delta-värde ... 74
 indexera ... 79
 inmatning i program ... 74
 inmatning i tabell ... 75
 Verktyskompensering
 längd ... 84
 radie ... 85
 tredimensionell ... 88
 Verktyslängd ... 73
 Verktysmaterial ... 96
 Verktysmätning ... 76
 Verktysnamn ... 73
 Verktysnummer ... 73
 indexera ... 79
 Verktysradie ... 74
 Verktysrörelser
 editera ... 78
 editeringsfunktioner ... 79
 inmatningsmöjligheter ... 75
 lämna ... 78
 programmera ... 57
 Verktystabell
 Verktystyp, välja ... 76
 Verktysväxling ... 83
 automatisk ... 83
 Vinkelfunktioner ... 277
 Vridning ... 245
 Vridningsaxlar ... 156
 Vy ovanifrån ... 307
 Väntetid ... 255

W

WMAT.TAB ... 95

Å

Återkörning till konturen ... 318

Ö

Öppna konturhörn: M98 ... 150

M	Effekt av M-funktionen	Aktiveras vid block -början	slut	Sida
M00	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från		■	145
M02	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1		■	145
M03	Spindel TILL medurs	■		
M04	Spindel TILL moturs	■		
M05	Spindel STOPP		■	145
M06	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp		■	145
M08	Kylvätska TILL	■		
M09	Kylvätska AV		■	145
M13	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL	■		
M14	Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL	■		145
M30	Samma funktion som M02		■	145
M89	Fri tilläggsfunktion eller cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)	■	■	163
M90	Endast i släpfelsberäkning: Konstant banhastighet vid hörn		■	148
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt	■		145
M92	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till en av maskin- tillverkaren definierad position, t.ex. till verktygsväxlingspositionen	■		145
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°	■		155
M97	Bearbetning av små kontursteg		■	149
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer		■	150
M99	Blockvis cykelanrop		■	163
M101	Automatisk verktygsväxling till systemverktyg när max. livslängd har uppnåtts	■		
M102	Återställ M101		■	83
M103	Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde)	■		151
M104	Återställ den sist inställda utgångspunkten	■		68
M105	Genomför bearbetning med den andra kv-faktorn	■		
M106	Genomför bearbetning med den första kv-faktorn	■		352
M107	Ignorera felmeddelande vid systemverktyg med övermått	■		
M108	Återställ M107		■	83
M109	Konstant banhastighet i verktygsskåret (höjning och sänkning av matningshastigheten)	■		
M110	Konstant banhastighet i verktygsskåret (endast sänkning av matningshastigheten)	■		
M111	Återställ M109/M110		■	152
M114	Autom. kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar			
M115	Återställ M114		■	156
M116	Matning i mm/min vid vinkelaxlar	■		
M117	Återställ M116		■	154
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörning	■		153
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)	■		152
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg	■		
M127	Återställ M126		■	154
M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)	■		
M129	Återställ M128		■	155
M130	I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem	■		147
M134	Precisionsstopp vid icke tangentiella konturövergångar vid positioneringar med rotationsaxlar	■		
M135	Återställ M134		■	159
M136	Matning F i mikrometer per spindelvarv	■		
M137	Återställ M136		■	151
M138	Val av rotationsaxlar	■		159
M200	Laserskärning: Direkt utmatning av programmerad spänning	■		
M201	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av sträckan	■		
M202	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av hastigheten	■		
M203	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (ramp)	■		
M204	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (puls)	■		160

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) 31-10 00

E-Mail: service@heidenhain.de

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 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de