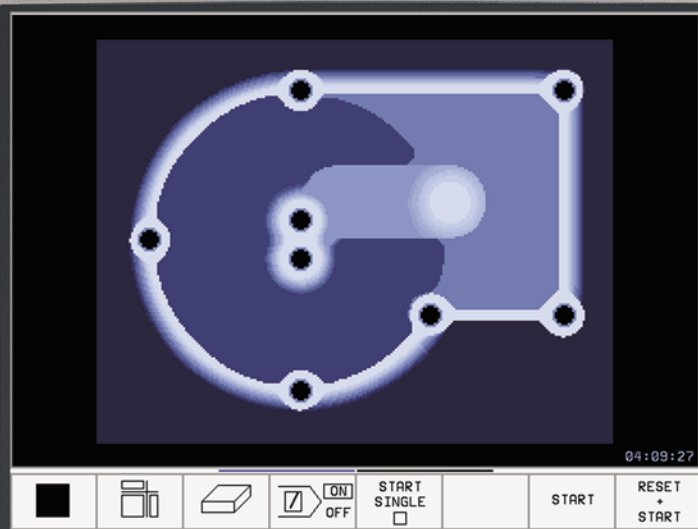




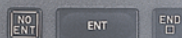
**HEIDENHAIN**

HEIDENHAIN



# TNC 426 TNC 430

NC-software  
280 476-xx  
280 477-xx



Bruksanvisning  
HEIDENHAIN-  
dialogprogrammering

Svensk (sv)  
6/2002

## Kontroller på bildskärmen



Välj bildskärmsuppdelning



Växla bildskärm mellan maskin- och programmeringsdriftart



Softkeys: Välj funktioner i bildskärmen



Växla softkeyrad



Ändra bildskärmsinställningar (endast BC 120)

## Alfabetiskt tangentbord: Inmatning av bokstäver och tecken



Filnamn  
Kommentar



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

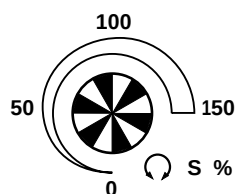
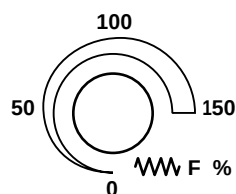


Förflytta markören



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 resp. 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



Avsluta inmatning och fortsätt dialogen



Avsluta block



Radera inmatat siffervärde eller radera TNC-felmeddelande

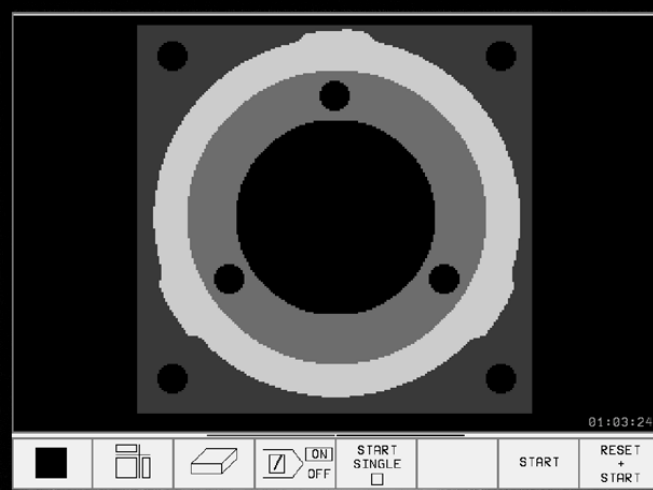


Avbryt dialog, radera programdel





HEIDENHAIN







## 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 | 280 476-xx        |
| TNC 426 CF, TNC 426 PF | 280 477-xx        |
| TNC 426 M              | 280 476-xx        |
| TNC 426 ME             | 280 477-xx        |
| TNC 430 CA, TNC 430 PA | 280 476-xx        |
| TNC 430 CE, TNC 430 PE | 280 477-xx        |
| TNC 430 M              | 280 476-xx        |
| TNC 430 ME             | 280 477-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 130
- 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. Ident-Nr.: 329 203-xx.

### Avsett användningsområde

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

## Nya funktioner i NC-software 280 476-xx

- Gångfräsningscykler 262 till 267 (se „Grunder för gängfräsning“ på sidan 236)
- Gångbörningscykler 209 med spånbrytning (se „GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel 209)“ på sidan 234)
- Cykel 247 (se „INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel 247)“ på sidan 328)
- Exekvera cykler via punkttabeller (se „Punkttabeller“ på sidan 206)
- Inmatning av två tilläggsfunktioner M (se „Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP“ på sidan 176)
- Programkörningsstopp med M01 (se „Valbart programkörningsstopp“ på sidan 420)
- Automatisk start av NC-program (se „Automatisk programstart“ på sidan 418)
- Välja nollpunktstabeller i NC-programmet (se „Välja nollpunktstabell i NC-programmet“ på sidan 326)
- Editera den aktiva nollpunktstabellen i någon av driftarterna för programkörning (se „Editera nollpunktstabell i någon av programkörnings-driftarterna“ på sidan 327)
- Bildskärmsuppdelning vid palett-tabeller (se „Bildskärmsuppdelning vid exekvering av palettfil“ på sidan 83)
- Nya kolumner i verktygstabellen för administration av TS-kalibreringsdata (se „Inmatning av verktygsdata i tabell“ på sidan 101)
- Hantering av godtyckligt antal kalibreringsdata vid brytande avkännarsystem TS (se bruksanvisning Avkännarcyklerna)
- Cykler för automatisk verktygsmätning med verktygsavkännarsystem TT i DIN/ISO (se bruksanvisning Avkännarcyklerna)
- Ny cykel 440 för mätning av en maskins axelförskjutning med verktygsavkännarsystem TT (se bruksanvisning Avkännarcyklerna)
- Stöd av funktionen Teleservice (se „Teleservice“ på sidan 448)
- Valbart presentationssätt av block med flera rader, såsom exempelvis cykeldefinitioner (se „MP7281.0 Driftart Programinmatning/Editering“ på sidan 461)
- Ny SYSREAD-funktion 501 för att läsa REF-värden från nollpunktstabeller (se „FN18: SYS-DATUM READ: Läsa systemdata“ på sidan 377)
- M140 (se „Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140“ på sidan 188)
- M141 (se „Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141“ på sidan 189)
- M142 (se „Upphäv modala programinformationer: M142“ på sidan 190)
- M143 (se „Upphäv grundvridning: M143“ på sidan 190)
- M144 (se „Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144“ på sidan 197)



- Extern åtkomst via LSV-2 protokollet (se „Tillåt/spärra extern åtkomst” på sidan 449)
- Verktygsorienterad bearbetning (se „Palettdrift med verktygsorienterad bearbetning” på sidan 84)

## **Ändrade funktioner i software 280 476-xx**

- Programmering av PGM CALL (se „Godtycklig program som underprogram” på sidan 349)
- Programmering av CYCL CALL (se „Anropa cykler” på sidan 204)
- Enheten för matning vid M136 har ändrats från µm/varv till mm/varv (se „Matning i millimeter/spindelvarv: M136” på sidan 184)
- Konturminnets storlek vid SL-cykler har fördubblats (se „SL-cykler” på sidan 287)
- M91 och M92 är numera även möjliga vid tippat bearbetningsplan (se „Positionering i vridet system” på sidan 336)
- Presentation av NC-programmet vid exekvering av palett-tabeller (se „Program blockföljd och Program enkelblock” på sidan 8) och (se „Bildskärmsuppdelning vid exekvering av palettfil” på sidan 83)

## **Nya/ändrade beskrivningar i denna handbok**

- TNCremoNT (se „Dataöverföring mellan TNC och TNCremoNT” på sidan 429)
- Flexibel konturprogrammering FK (se „Konturrörelser – Flexibel konturprogrammering FK” på sidan 158)
- Sammanfattning av inmatningsformat (se „Teknisk information” på sidan 469)
- Blockläsning vid palett-tabeller (se „Godtyckligt startblock i program (block scan)” på sidan 416)
- Utbyte av buffert-batteriet (se „Byta buffertbatteri” på sidan 473)



# Innehåll

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduktion</b>                                              | <b>1</b>  |
| <b>Manuell drift och inställning</b>                             | <b>2</b>  |
| <b>Manuell positionering</b>                                     | <b>3</b>  |
| <b>Programmering: Grunder, filhantering, programmeringshjälp</b> | <b>4</b>  |
| <b>Programmering: Verktyg</b>                                    | <b>5</b>  |
| <b>Programmering: Programmering av konturer</b>                  | <b>6</b>  |
| <b>Programmering: Tilläggsfunktioner</b>                         | <b>7</b>  |
| <b>Programmering: Cykler</b>                                     | <b>8</b>  |
| <b>Programmering: Underprogram och programdelsupprepning</b>     | <b>9</b>  |
| <b>Programmering: Q-parametrar</b>                               | <b>10</b> |
| <b>Programtest och programkörning</b>                            | <b>11</b> |
| <b>MOD-funktioner</b>                                            | <b>12</b> |
| <b>Tabeller och översikt</b>                                     | <b>13</b> |



## **1 Introduktion ..... 1**

- 1.1 TNC 426, TNC 430 ..... 2
  - Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog och DIN/ISO ..... 2
  - Kompatibilitet ..... 2
- 1.2 Bildskärm och knappsats ..... 3
  - Bildskärm ..... 3
  - Välja bildskärmsuppdelning ..... 4
  - Knappsats ..... 5
- 1.3 Driftarter ..... 6
  - Manuell drift och El. handratt ..... 6
  - Manuell positionering ..... 6
  - Programinmatning/Editering ..... 7
  - Programtest ..... 7
  - Program blockföljd och Program enkelblock ..... 8
- 1.4 Statuspresentation ..... 9
  - „Allmän“ statuspresentation ..... 9
  - Utökad statuspresentation ..... 10
- 1.5 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar ..... 13
  - 3D-avkännarsystem ..... 13
  - Elektroniska handrattar HR ..... 14

## **2 Manuell drift och inställning ..... 15**

- 2.1 Uppstart, avstängning ..... 16
  - Uppstart ..... 16
  - Avstängning ..... 17
- 2.2 Förflyttning av maskinaxlarna ..... 18
  - Hänvisning ..... 18
  - Förflytta axel med de externa riktningsknapparna ..... 18
  - Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410 ..... 19
  - Stegvis positionering ..... 20
- 2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M ..... 21
  - Användningsområde ..... 21
  - Ange värde ..... 21
  - Ändra spindelvarvtal och matning ..... 21
- 2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem) ..... 22
  - Hänvisning ..... 22
  - Förberedelse ..... 22
  - Inställning av utgångspunkt ..... 23



|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 2.5 3D-vridning av bearbetningsplanet .....               | 24 |
| Användning, arbetssätt .....                              | 24 |
| Referenspunktssökning vid vridna axlar .....              | 25 |
| Inställning av utgångspunkt i vridet system .....         | 25 |
| Inställning av utgångspunkt i maskiner med rundbord ..... | 26 |
| Positionsindikering i vridet system .....                 | 26 |
| Begränsningar vid 3D-vridning av bearbetningsplanet ..... | 26 |
| Aktivering av manuell vridning .....                      | 27 |

### **3 Manuell positionering ..... 29**

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar ..... | 30 |
| Använda manuell positionering .....                  | 30 |
| Säkra eller radera program från \$MDI .....          | 32 |

### **4 Programmering: Grunder, Filhantering, Programmeringshjälp, Palettantering ..... 33**

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 4.1 Grunder .....                                       | 34 |
| Positionsmätsystem och referensmärken .....             | 34 |
| Positionssystem .....                                   | 34 |
| Positionssystem i fräsmaskiner .....                    | 35 |
| Polära koordinater .....                                | 36 |
| Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner ..... | 37 |
| Inställning av utgångspunkt .....                       | 38 |
| 4.2 Filhantering: Grunder .....                         | 39 |
| Filer .....                                             | 39 |
| Datasäkerhet .....                                      | 40 |
| 4.3 Standard filhantering .....                         | 41 |
| Hänvisning .....                                        | 41 |
| Kalla upp filhanteringen .....                          | 41 |
| Välja fil .....                                         | 42 |
| Radera fil .....                                        | 42 |
| Kopiera fil .....                                       | 43 |
| Dataöverföring till/från en extern dataenhet .....      | 44 |
| Kalla upp en av de 10 sist valda filerna .....          | 46 |
| Döp om fil .....                                        | 46 |
| Konvertera FK-program till Klartext-program .....       | 47 |
| Skydda fil / upphäv filskydd .....                      | 48 |

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 4.4 Utökad filhantering .....                                   | 49 |
| Hänvisning .....                                                | 49 |
| Kataloger .....                                                 | 49 |
| Sökväg .....                                                    | 49 |
| Översikt: Den utökade filhanteringens funktioner .....          | 50 |
| Kalla upp filhanteringen .....                                  | 51 |
| Välj enhet, katalog och fil .....                               | 52 |
| Skapa en ny katalog (endast möjligt på enhet TNC:\) .....       | 53 |
| Kopiera enstaka fil .....                                       | 54 |
| Kopiera katalog .....                                           | 55 |
| Kalla upp en av de 10 sist valda filerna .....                  | 55 |
| Radera fil .....                                                | 56 |
| Radera katalog .....                                            | 56 |
| Markera filer .....                                             | 57 |
| Döp om fil .....                                                | 58 |
| Specialfunktioner .....                                         | 58 |
| Dataöverföring till/från en extern dataenhet .....              | 59 |
| Kopiera filer till en annan katalog .....                       | 60 |
| TNC:n på nätverk (endast vid option Ethernet-datasnitt) .....   | 61 |
| 4.5 Öppna och mata in program .....                             | 63 |
| Uppbyggnad av ett NC-program i HEIDENHAIN-klartext-format ..... | 63 |
| Definiera råämne: <b>BLK FORM</b> .....                         | 63 |
| Öppna ett nytt bearbetningsprogram .....                        | 64 |
| Programmera verktygsrörelser i Klartext-dialog .....            | 66 |
| Editering av program .....                                      | 67 |
| 4.6 Programmeringsgrafik .....                                  | 70 |
| Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik .....        | 70 |
| Framställning av programmeringsgrafik för ett program .....     | 70 |
| Visa eller ta bort radnummer .....                              | 71 |
| Radera grafik .....                                             | 71 |
| Delförstoring eller delförminskning .....                       | 71 |
| 4.7 Strukturera program .....                                   | 72 |
| Definition, användningsområden .....                            | 72 |
| Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster .....              | 72 |
| Infoga länkningsblock i programfönstret (till vänster) .....    | 72 |
| Infoga länkningsblock i länkningsfönstret (till höger) .....    | 72 |
| Välj block i länkningsfönstret .....                            | 72 |
| 4.8 Infoga kommentarer .....                                    | 73 |
| Användningsområde .....                                         | 73 |
| Kommentar under programinmatningen .....                        | 73 |
| Infoga kommentar i efterhand .....                              | 73 |
| Kommentar i ett eget block .....                                | 73 |

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 4.9 Skapa textfiler .....                                  | 74 |
| Användningsområde .....                                    | 74 |
| Öppna och lämna textfiler .....                            | 74 |
| Editera text .....                                         | 75 |
| Radera tecken, ord och rader samt återinfoga .....         | 76 |
| Bearbeta textblock .....                                   | 76 |
| Söka textdelar .....                                       | 77 |
| 4.10 Kalkylatorn .....                                     | 78 |
| Användning .....                                           | 78 |
| 4.11 Direkt hjälp vid NC-felmeddelanden .....              | 79 |
| Presentation av felmeddelanden .....                       | 79 |
| Visa hjälp .....                                           | 79 |
| 4.12 Palettshantering .....                                | 80 |
| Användningsområde .....                                    | 80 |
| Välj palettfil .....                                       | 82 |
| Lämna palettfil .....                                      | 82 |
| Exekvera palettfil .....                                   | 82 |
| 4.13 Palett drift med verktygsorienterad bearbetning ..... | 84 |
| Användningsområde .....                                    | 84 |
| Välja palettfil .....                                      | 89 |
| Visa palettfil med inmatningsformulär .....                | 89 |
| Förlopp vid verktygsorienterad bearbetning .....           | 93 |
| Lämna palettfil .....                                      | 94 |
| Exekvera palettfil .....                                   | 94 |

## 5 Programmering: Verktyg ..... 97

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1 Verktygsrelaterade uppgifter .....                                         | 98  |
| Matning F .....                                                                | 98  |
| Spindelvarvtal S .....                                                         | 98  |
| 5.2 Verktygsdata .....                                                         | 99  |
| Förutsättning för verktygskompenseringen .....                                 | 99  |
| Verktygsnummer, verktygsnamn .....                                             | 99  |
| Verktygslängd L .....                                                          | 99  |
| Verktygsradie R .....                                                          | 100 |
| Delta-värde för längd och radie .....                                          | 100 |
| Inmatning av verktygsdata i program .....                                      | 100 |
| Inmatning av verktygsdata i tabell .....                                       | 101 |
| Platstabell för verktygsväxlare .....                                          | 106 |
| Anropa verktygsdata .....                                                      | 107 |
| Verktygsväxling .....                                                          | 108 |
| 5.3 Verktygskompensering .....                                                 | 110 |
| Introduktion .....                                                             | 110 |
| Kompensering för verktygslängd .....                                           | 110 |
| Kompensering för verktygsradie .....                                           | 111 |
| 5.4 Tredimensionell verktygskompensering .....                                 | 114 |
| Introduktion .....                                                             | 114 |
| Definition av en normaliserad vektor .....                                     | 115 |
| Tillåtna verktygsformer .....                                                  | 115 |
| Använda andra verktyg: Delta-värde .....                                       | 116 |
| 3D-kompensering utan verktygsorientering .....                                 | 116 |
| Face Milling: 3D-kompensering utan och med verktygsorientering .....           | 116 |
| Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering .....         | 118 |
| 5.5 Arbeta med skärdatatabeller .....                                          | 120 |
| Anmärkning .....                                                               | 120 |
| Användningsområde .....                                                        | 120 |
| Tabeller för arbetsstyckets material .....                                     | 121 |
| Tabell för verktygsskärets material .....                                      | 122 |
| Tabell för skärdata .....                                                      | 122 |
| Erforderliga uppgifter i verktygstabellen .....                                | 123 |
| Tillvägagångssätt vid arbete med automatisk beräkning av varvtal/matning ..... | 124 |
| Förändra tabellstruktur .....                                                  | 124 |
| Dataöverföring av skärdatatabeller .....                                       | 126 |
| Konfigurationsfil TNC.SYS .....                                                | 126 |

## 6 Programmering: Programmering av konturer ..... 127

- 6.1 Verktögsrörelser ..... 128
  - Konturfunktioner ..... 128
  - Flexibel konturprogrammering FK ..... 128
  - Tilläggfunktioner M ..... 128
  - Underprogram och programdelsupprepningar ..... 128
  - Programmering med Q-parametrar ..... 128
- 6.2 Allmänt om konturfunktioner ..... 129
  - Programmera verktögsrörelser för en bearbetning ..... 129
- 6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur ..... 133
  - Översikt: Konturformer för framkörning till och frånkörning från konturen ..... 133
  - Viktiga positioner vid fram- och frånkörning ..... 133
  - Framkörning på en rät linje med tangentiell anslutning: APPR LT ..... 135
  - Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN ..... 135
  - Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT ..... 136
  - Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: APPR LCT ..... 136
  - Frånkörning på en rät linje med tangentiell anslutning: DEP LT ..... 137
  - Frånkörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN ..... 137
  - Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT ..... 138
  - Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT ..... 138
- 6.4 Konturrörelser – rätvinkliga koordinater ..... 139
  - Översikt konturfunktioner ..... 139
  - Rätlinje L ..... 140
  - Infoga fas CHF mellan två räta linjer ..... 141
  - Hörnrundning RND ..... 142
  - Cirkelcentrum CC ..... 143
  - Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC ..... 144
  - Cirkelbåge CR med bestämd radie ..... 145
  - Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning ..... 146

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| 6.5 Konturrörelser – polära koordinater .....              | 151 |
| Översikt .....                                             | 151 |
| Polära koordinater utgångspunkt: Pol CC .....              | 151 |
| Rätlinje LP .....                                          | 152 |
| Cirkelbåge CP runt Pol CC .....                            | 152 |
| Cirkelbåge CTP med tangentiell anslutning .....            | 153 |
| Skruvlinje (Helix) .....                                   | 153 |
| 6.6 Konturrörelser – Flexibel konturprogrammering FK ..... | 158 |
| Grunder .....                                              | 158 |
| Grafik vid FK-programmering .....                          | 159 |
| Öppna FK-dialog .....                                      | 160 |
| Flexibel programmering av räta linjer .....                | 160 |
| Flexibel programmering av cirkelbågar .....                | 161 |
| Inmatningsmöjligheter .....                                | 162 |
| Hjälppunkter .....                                         | 164 |
| Relativ referens .....                                     | 165 |
| Konvertera FK-program .....                                | 167 |
| 6.7 Konturrörelser – Spline-interpolering .....            | 173 |
| Användningsområde .....                                    | 173 |

## 7 Programmering: Tilläggsfunktioner ..... 175

- 7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP ..... 176
  - Grunder ..... 176
- 7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska ..... 177
  - Översikt ..... 177
- 7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter ..... 178
  - Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 ..... 178
  - Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104 ..... 180
  - Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid 3D-vridet bearbetningsplan: M130 ..... 180
- 7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende ..... 181
  - Rundning av hörn: M90 ..... 181
  - Infoga definierad rundningsbåge mellan räta linjer: M112 ..... 182
  - Bearbeta små kontursteg: M97 ..... 182
  - Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 ..... 183
  - Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 ..... 183
  - Matning i millimeter/spindelvarv: M136 ..... 184
  - Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 ..... 185
  - Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 ..... 185
  - Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118 ..... 187
  - Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140 ..... 188
  - Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141 ..... 189
  - Upphäv modala programinformationer: M142 ..... 190
  - Upphäv grundvridning: M143 ..... 190
- 7.5 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar ..... 191
  - Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 ..... 191
  - Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126 ..... 191
  - Minskning av positionsvärde i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94 ..... 192
  - Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar: M114 ..... 193
  - Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM\*): M128 ..... 194
  - Precisionsstopp vid hörn med icke tangentiella övergångar: M134 ..... 196
  - Val av rotationsaxlar: M138 ..... 196
  - Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144 ..... 197
- 7.6 Tilläggsfunktioner för laserskrämaskiner ..... 198
  - Princip ..... 198
  - Direkt utmatning av programmerad spänning: M200 ..... 198
  - Spänning som funktion av sträcka: M201 ..... 198
  - Spänning som funktion av hastigheten: M202 ..... 199
  - Spänning som funktion av tid (tidsberoende ramp): M203 ..... 199
  - Spänning som funktion av tid (tidsberoende puls): M204 ..... 199

## 8 Programmering: Cykler ..... 201

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.1 Arbeta med cykler .....                                            | 202 |
| Definiera cykel via softkey .....                                      | 202 |
| Definiera cykel via GOTO-funktion .....                                | 202 |
| Anropa cykler .....                                                    | 204 |
| Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W .....                                   | 205 |
| 8.2 Punkttabeller .....                                                | 206 |
| Användningsområde .....                                                | 206 |
| Ange punkttabell .....                                                 | 206 |
| Välja punkttabell i programmet .....                                   | 207 |
| Anropa cykel i kombination med punkttabeller .....                     | 208 |
| 8.3 Cykler för borrhning, gängning och gängfräsning .....              | 210 |
| Översikt .....                                                         | 210 |
| DJUPBORRNING (cykel 1) .....                                           | 212 |
| BORRNING (cykel 200) .....                                             | 213 |
| BROTSCHNING (cykel 201) .....                                          | 215 |
| URSVARVNING (cykel 202) .....                                          | 217 |
| UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203) .....                                   | 219 |
| BAKPLANING (cykel 204) .....                                           | 221 |
| UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel 205) .....                               | 223 |
| BORRFRÄSNING (cykel 208) .....                                         | 225 |
| GÄNGNING med flytande gängtappshållare (cykel 2) .....                 | 227 |
| GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel 206) .....                   | 228 |
| SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gängtappshållare (cykel 17) ..... | 230 |
| SYNKRONISERAD GÄNGNING NY utan flytande gänghuvud (cykel 207) .....    | 231 |
| GÄNGSKÄRNING (cykel 18) .....                                          | 233 |
| GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel 209) .....                                | 234 |
| Grunder för gängfräsning .....                                         | 236 |
| GÄNGFRÄSNING (cykel 262) .....                                         | 238 |
| FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel 263) .....                                 | 240 |
| BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel 264) .....                                    | 244 |
| HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING (cykel 265) .....                               | 248 |
| UTVÄNDIG GRÄNGFRÄSNING (cykel 267) .....                               | 251 |
| 8.4 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår .....                    | 259 |
| Översikt .....                                                         | 259 |
| URFRÄSNING (cykel 4) .....                                             | 260 |
| FICKA FINSKÄR (cykel 212) .....                                        | 262 |
| Ö FINSKÄR (cykel 213) .....                                            | 264 |
| CIRKELURFRÄSNING (cykel 5) .....                                       | 266 |
| CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel 214) .....                                  | 268 |
| CIRKEL Ö FINSKÄR (cykel 215) .....                                     | 270 |
| SPÅRFRÄSNING (cykel 3) .....                                           | 272 |
| SPÅR (långhål) med pendlande nedmatning (cykel 210) .....              | 274 |
| CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 211) .....              | 276 |



|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 8.5 Cykler för att skapa punktmönster .....                  | 280 |
| Översikt .....                                               | 280 |
| PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220) .....                     | 281 |
| PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221) .....                     | 283 |
| 8.6 SL-cykler .....                                          | 287 |
| Grunder .....                                                | 287 |
| Översikt SL-cykler .....                                     | 288 |
| KONTUR (cykel 14) .....                                      | 289 |
| Överlagrade konturer .....                                   | 289 |
| KONTURDATA (cykel 20) .....                                  | 292 |
| FÖRBORRNING (cykel 21) .....                                 | 293 |
| GROVSKÄR (cykel 22) .....                                    | 294 |
| FINSKÄR DJUP (cykel 23) .....                                | 295 |
| FINSKÄR SIDA (cykel 24) .....                                | 296 |
| KONTURLINJE (cykel 25) .....                                 | 297 |
| CYLINDERMANTEL (cykel 27) .....                              | 299 |
| CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel 28) .....                 | 301 |
| 8.7 Cykler för ytor .....                                    | 314 |
| Översikt .....                                               | 314 |
| BEARBETNING MED DIGITALISERADE DATA (cykel 30) .....         | 315 |
| PLANING (cykel 230) .....                                    | 316 |
| LINJALYTA (cykel 231) .....                                  | 318 |
| 8.8 Cykler för koordinatomräkning .....                      | 323 |
| Översikt .....                                               | 323 |
| Koordinatomräkningarnas varaktighet .....                    | 323 |
| NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel 7) .....                      | 324 |
| NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabell (cykel 7) ..... | 325 |
| INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel 247) .....                   | 328 |
| SPEGLING (cykel 8) .....                                     | 329 |
| VRIDNING (cykel 10) .....                                    | 331 |
| SKALFAKTOR (cykel 11) .....                                  | 332 |
| SKALFAKTOR AXELSP. (cykel 26) .....                          | 333 |
| BEARBETNINGSPLAN (cykel 19) .....                            | 334 |
| 8.9 Specialcykler .....                                      | 341 |
| VÄNTETID (cykel 9) .....                                     | 341 |
| PROGRAMANROP (cykel 12) .....                                | 342 |
| SPINDELORIENTERING (cykel 13) .....                          | 343 |
| TOLERANS (cykel 32) .....                                    | 344 |

## **9 Programmering: Underprogram och programdelsupprepningar ..... 345**

- 9.1 Underprogram och programdelsupprepning ..... 346
  - Label ..... 346
- 9.2 Underprogram ..... 347
  - Arbetssätt ..... 347
  - Programmering - anmärkning ..... 347
  - Programmering underprogram ..... 347
  - Anropa underprogram ..... 347
- 9.3 Programdelsupprepning ..... 348
  - Label LBL ..... 348
  - Arbetssätt ..... 348
  - Programmering - anmärkning ..... 348
  - Programmering programdelsupprepning ..... 348
  - Anropa programdelsupprepning ..... 348
- 9.4 Godtycklig program som underprogram ..... 349
  - Arbetssätt ..... 349
  - Programmering - anmärkning ..... 349
  - Anropa godtyckligt program som underprogram ..... 349
- 9.5 Länkning av underprogram ..... 350
  - Länkningstyper ..... 350
  - Länkningsdjup ..... 350
  - Underprogram i underprogram ..... 350
  - Upprepning av programdelsupprepning ..... 351
  - Upprepning av underprogram ..... 352

## 10 Programmering: Q-parametrar ..... 359

- 10.1 Princip och funktionsöversikt ..... 360
  - Programmeringsanvisning ..... 360
  - Kalla upp Q-parameterfunktioner ..... 361
- 10.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden ..... 362
  - Exempel NC-block ..... 362
  - Exempel ..... 362
- 10.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner ..... 363
  - Användningsområde ..... 363
  - Översikt ..... 363
  - Programmering av matematiska grundfunktioner ..... 364
- 10.4 Vinkelfunktioner (trigonometri) ..... 365
  - Definitioner ..... 365
  - Programmera vinkelfunktioner ..... 366
- 10.5 Cirkelberäkningar ..... 367
  - Användningsområde ..... 367
- 10.6 If/then-bedömning med Q-parametrar ..... 368
  - Användningsområde ..... 368
  - Ovillkorligt hopp ..... 368
  - IF/THEN - bedömning programmering ..... 368
  - Använda begrepp och förkortningar ..... 369
- 10.7 Kontrollera och ändra Q-parametrar ..... 370
  - Tillvägagångssätt ..... 370
- 10.8 Specialfunktioner ..... 371
  - Översikt ..... 371
  - FN14: ERROR: Kalla upp felmeddelanden ..... 372
  - FN15: PRINT: Utmatning av text eller Q-parametervärde ..... 374
  - FN16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text och Q-parametervärde ..... 375
  - FN18: SYS-DATUM READ: Läs systemdata ..... 377
  - FN19: PLC: Överför värde till PLC ..... 383
  - FN20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering ..... 383
  - FN25: PRESET: Inställning av ny utgångspunkt ..... 384
  - FN26: TABOPEN: Öppna en fritt definierbar tabell ..... 385
  - FN27: TABWRITE: Skriva till en fritt definierbar tabell ..... 385
  - FN28: TABREAD: Läs från en fritt definierbar tabell ..... 386
- 10.9 Formel direkt programmerbar ..... 387
  - Inmatning av formel ..... 387
  - Räkneregler ..... 388
  - Inmatningsexempel ..... 389

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.10 Fasta Q-parametrar .....                                                    | 390 |
| Värden från PLC: Q100 till Q107 .....                                             | 390 |
| Aktiv verktygsradie: Q108 .....                                                   | 390 |
| Verktygsaxel: Q109 .....                                                          | 390 |
| Spindelstatus: Q110 .....                                                         | 390 |
| Kylvätska till/från: Q111 .....                                                   | 391 |
| Överlappningsfaktor: Q112 .....                                                   | 391 |
| Måttenhet i program: Q113 .....                                                   | 391 |
| Verktygslängd: Q114 .....                                                         | 391 |
| Koordinater efter avkänning under programkörning .....                            | 391 |
| Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130 ..... | 392 |
| 3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n             |     |
| beräknade koordinater för vridningsaxlar .....                                    | 392 |
| Mätresultat från avkännarcyklar (se även bruksanvisning Avkännarcyklar) .....     | 393 |

## **11 Programtest och programkörning ..... 403**

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| 11.1 Grafik .....                                     | 404 |
| Användningsområde .....                               | 404 |
| Översikt: presentationssätt .....                     | 404 |
| Vy ovanifrån .....                                    | 405 |
| Presentation i 3 plan .....                           | 405 |
| 3D-framställning .....                                | 406 |
| Delförstoring .....                                   | 406 |
| Upprepa grafisk simulering .....                      | 408 |
| Beräkning av bearbetningstid .....                    | 408 |
| 11.2 Funktioner för presentation av program .....     | 409 |
| Översikt .....                                        | 409 |
| 11.3 Programtest .....                                | 410 |
| Användningsområde .....                               | 410 |
| 11.4 Programkörning .....                             | 412 |
| Användningsområde .....                               | 412 |
| Körning av bearbetningsprogram .....                  | 412 |
| Stoppa bearbetningen .....                            | 413 |
| Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott ..... | 414 |
| Fortsatt programkörning efter ett avbrott .....       | 415 |
| Godtyckligt startblock i program (block scan) .....   | 416 |
| Återkörning till konturen .....                       | 417 |
| 11.5 Automatisk programstart .....                    | 418 |
| Användningsområde .....                               | 418 |
| 11.6 Hoppa över block .....                           | 419 |
| Användningsområde .....                               | 419 |
| 11.7 Valbart programkörningsstopp .....               | 420 |
| Användningsområde .....                               | 420 |

## 12 MOD-funktioner ..... 421

- 12.1 Välja MOD-funktioner ..... 422
  - Välja MOD-funktioner ..... 422
  - Ändra inställningar ..... 422
  - Lämna MOD-funktioner ..... 422
  - Översikt MOD-funktioner ..... 422
- 12.2 Software- och optionsnummer ..... 424
  - Användningsområde ..... 424
- 12.3 Ange kodnummer ..... 425
  - Användningsområde ..... 425
- 12.4 Inställning av datasnitt ..... 426
  - Användningsområde ..... 426
  - Inställning av RS-232-datasnitt ..... 426
  - Inställning av RS-422-datasnitt ..... 426
  - Välja DRIFTART för extern enhet ..... 426
  - Inställning av BAUD-RATE ..... 426
  - Tilldelning ..... 427
  - Programvara för dataöverföring ..... 428
- 12.5 Ethernet-datasnitt ..... 431
  - Introduktion ..... 431
  - Montering av ethernet-kort ..... 431
  - Anslutningsmöjligheter ..... 431
  - Konfigurering av TNC:n ..... 432
- 12.6 Konfiguration av PGM MGT ..... 437
  - Användningsområde ..... 437
  - Ändra inställning ..... 437
- 12.7 Maskinspecifika användarparametrar ..... 438
  - Användningsområde ..... 438
- 12.8 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet ..... 439
  - Användningsområde ..... 439
- 12.9 Välja typ av positionsindikering ..... 441
  - Användningsområde ..... 441
- 12.10 Välja måttenhet ..... 442
  - Användningsområde ..... 442
- 12.11 Välja programmeringsspråk för \$MDI ..... 443
  - Användningsområde ..... 443
- 12.12 Axelval för L-blocksgenerering ..... 444
  - Användningsområde ..... 444

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.13 Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation ..... | 445 |
| Användningsområde .....                                               | 445 |
| Arbeta utan extra begränsning av rörelseområdet .....                 | 445 |
| Visa och ange det maximala rörelseområdet .....                       | 445 |
| Visa nollpunkt .....                                                  | 445 |
| 12.14 Visa HJÄLP-filer .....                                          | 446 |
| Användningsområde .....                                               | 446 |
| Välja HJÄLP-filer .....                                               | 446 |
| 12.15 Visa drifttid .....                                             | 447 |
| Användningsområde .....                                               | 447 |
| 12.16 Teleservice .....                                               | 448 |
| Användningsområde .....                                               | 448 |
| Kalla upp/avslut Teleservice .....                                    | 448 |
| 12.17 Extern åtkomst .....                                            | 449 |
| Användningsområde .....                                               | 449 |

## **13 Tabeller och översikt ..... 451**

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 13.1 Allmänna användarparametrar .....                          | 452 |
| Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar .....                | 452 |
| Kalla upp allmänna användarparametrar .....                     | 452 |
| 13.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt ..... | 465 |
| Datsnitt V.24/RS-232-C                                          |     |
| HEIDENHAIN-utrustning .....                                     | 465 |
| Främmande utrustning .....                                      | 466 |
| Datsnitt V.11/RS-422 .....                                      | 467 |
| Ethernet datasnitt RJ45-kontakt (Option) .....                  | 468 |
| Ethernet datasnitt BNC-kontakt (Option) .....                   | 468 |
| 13.3 Teknisk information .....                                  | 469 |
| 13.4 Byta buffertbatteri .....                                  | 473 |
| TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA .....                              | 473 |
| TNC 426 M, TNC 430 M .....                                      | 473 |





# 1

**Introduktion**



## 1.1 TNC 426, TNC 430

HEIDENHAIN TNC-system är verkstadsanpassade kurvlinjestyrsystem, 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-kurvlinjestyrsystem 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 de valda driftarterna i den översta raden: Maskindrifter till vänster och programmeringsdrifter till höger. Den driftart som för tillfället presenteras i bildskärmen visas i ett större fält i den övre raden: där visas även dialogfrågor och meddelandetexter (Undantag: när TNC:n endast visar grafik).

#### 2 Softkeys

I underkanten presenterar TNC:n ytterligare funktioner i form av en softkeyrad. Dessa funktioner väljer man med de därunder placerade knapparna. För orientering indikerar smala linjer precis över softkeyraden antalet tillgängliga softkeyrader. Dessa ytterligare softkeyrader väljs med de svarta pilknapparna som är placerade längst ut i knappraden. Den aktiva softkeyraden markeras med en upplyst linje.

#### 3 Knappar för softkeyval

#### 4 Växla softkeyrad

#### 5 Val av bildskärmsuppdelning

#### 6 Knapp för bildväxling mellan maskin- och programmeringsdrift

### Ytterligare knappar för BC 120

#### 7 Avmagnetisering av bildskärmen; Lämna huvudmeny för bildskärmsinställningar

#### 8 Kalla upp huvudmeny för bildskärmsinställningar:

■ I huvudmeny: Förflytta markören nedåt

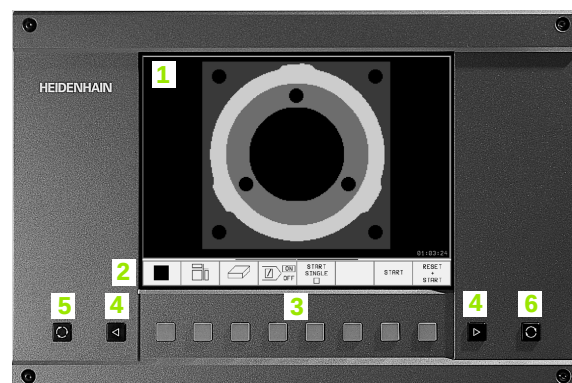
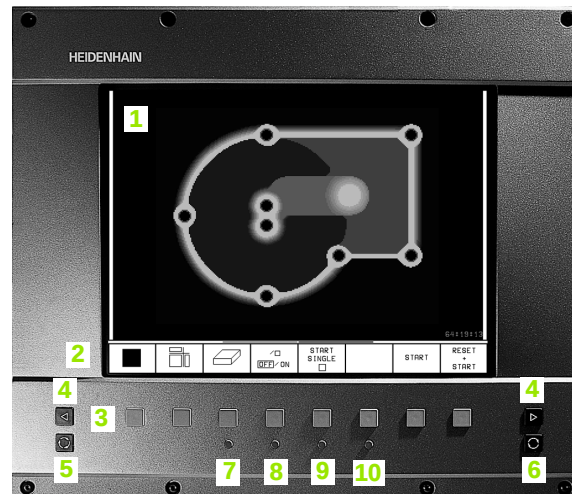
■ I undermeny: Minska värde; Förflytta bild åt vänster resp. nedåt

#### 9 ■ I huvudmeny: Förflytta markören uppåt

■ I undermeny: Öka värde eller förflytta bild åt höger resp. uppåt

#### 10 ■ I huvudmeny: Välj undermeny

■ I undermeny: Lämna undermeny



| Huvudmeny dialog | Funktion                      |
|------------------|-------------------------------|
| BRIGHTNESS       | Ändra ljusstyrka              |
| CONTRAST         | Ändra kontrast                |
| H-POSITION       | Ändra horisontal bildposition |
| V-POSITION       | Ändra vertikal bildposition   |

| Huvudmeny dialog | Funktion                             |
|------------------|--------------------------------------|
| 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.

### Välja 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, samtidigt som det högra fönstret exempelvis programmeringsgrafiken visas 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.

Välja bildskärmsuppdelning:



Tryck på knappen för bildskärmsuppdelning:  
Softkeyraden presenterar de möjliga bildskärmsuppdelningarna, se „Driftarter”, sidan 6



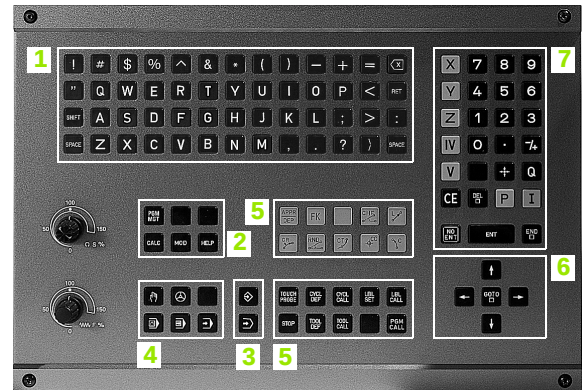
Välj bildskärmsuppdelning med softkey

## Knappsats

Bilden 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 Maskindriftarter
- 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

## 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 enligt tidigare beskrivning)

| Fönster                                        | Softkey                      |
|------------------------------------------------|------------------------------|
| Positioner                                     | <div>POSITION</div>          |
| vänster: Positioner, höger: Statuspresentation | <div>POSITION + STATUS</div> |

## 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                                     | <div>PROGRAM</div>          |
| vänster: Program, höger: Statuspresentation | <div>PROGRAM + STATUS</div> |

MANUELL DRIFT

PROGRAM INMATNING

AR

X

Y

Z

C

B

+76.644

+42.489

+205.231

+114.778

+207.872

RESTV

X +269.129

Y +2.618

Z +619.127

C +29975.433

B +29963.180

A +0.0000

B +45.0000

C +45.0000

BASPLANETS VINKEL +0.0000

M 5/9

S 359.973

T

S 985

F 0

0% S-IST 11:32

2% S-MOM LIMIT 1

M

S

F

AVKÄNNAR-FUNKTION

UTGÅNGS-PUNKT INSTALL.

INKRE-MENT [AV]/PA

3D ROT

VERKTYG TABELL

MANUELL POSITIONERING

PROGRAM INMATNING

0 BEGIN PGM #MDI MM

1 CYCL DEF 26.0 SKALFAKTOR AXELSP.

2 CYCL DEF 26.1 X0.9 Y0.9

3 TCH PROBE 414 UTGPKT UTV. HOERN

0263=+0 #1:A PUNKT 1:A AXEL

0264=+0 #1:A PUNKT 2:A AXEL

0326=10 #AVSTRAAND 1. AXEL

0296=-20 #3. PUNKT 1. AXEL

0297=+20 #3. PUNKT 2. AXEL

RESTV

X +0.001

Y +0.004

Z -0.015

C +0.000

B -0.003

A +0.0000

B +45.0000

C +45.0000

BASPLANETS VINKEL +0.0000

0% S-IST 11:27

1% S-MOM LIMIT 1

X -169.525

Y -66.067

Z +197.438

C +114.778

B +207.872

S 359.973

AR

T

S 985

F 0

M 5/9

STATUS PGM

STATUS POS.

STATUS VERKTYG

STATUS KOORD. ÖMRÄKN.

STATUS VERKTYGS-HÄTNING

STATUS M-FUNKT.

## Programinmatning/Editering

I denna driftart skapar man sina bearbningsprogram. 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                                       | <div>PROGRAM</div>                     |
| vänster: Program, höger: Programlänkning      | <div>PROGRAM<br/>+<br/>SEKTIONER</div> |
| vänster: Program, höger: Programmeringsgrafik | <div>PROGRAM<br/>+<br/>GRAFIK</div>    |

## Programtest

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

Softkeys för bildskärmsuppdelning: se „Program blockföljd och Program enkelblock“, sidan 8.

| MANUELL DRIFT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PROGRAM INMATNING                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM 1S MM<br>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40<br>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0<br>3 * - Borrbild LD-Nr 257943KL1<br>4 TOOL CALL 1 Z S4500<br>5 L Z+100 R0 F MAX<br>6 CYCL DEF 200 BORRNING<br>0200+2 \$SAKERHETSAVSTAND<br>0201+20 \$DJUP<br>0206+150 \$MATNING DJUP<br>0202+5 \$SKAERDJUP<br>0210+0 \$VAENTETID UPPE<br>0203+0 \$KOORD. OEVERYTA<br>0204+50 \$2. SAKERHETSAVST.<br>0211+0 \$VAENTETID NERE | BEGIN PGM 1S<br>- Borrbild LD-Nr 257943KL1<br>- Definitio av Parametrar<br>- Bearbeta ficka<br>- Grovbearbeta ficka<br>- Finbearbeta ficka<br>- Skapa Borrbild<br>- Centrera<br>- Borrnig<br>- Gaengning<br>END PGM 1S |
| BÖRJAN<br>↑                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SLUT<br>↓                                                                                                                                                                                                              |
| SIDA<br>↑                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | SIDA<br>↓                                                                                                                                                                                                              |
| SSK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | VÄXLA<br>FÖNSTER<br>⇄                                                                                                                                                                                                  |

| MANUELL DRIFT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PROGRAMTEST            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 37 CYCL DEF 6.2 ARB DJ 4 F100<br>MARTT +0<br>38 CYCL DEF 6.3 VINKEL +0 F800<br>39 L Z+2 R0 F9999 M99<br>40 CYCL DEF 14.0 KONTUR<br>41 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1 /2 /3<br>/4 /5 /7<br>42 CYCL DEF 14.2 KONTURLABEL 8 /9 /10<br>/11 /12<br>43 CYCL DEF 6.0 URFRAESN. GROV<br>44 CYCL DEF 6.1 AVST 18 DJUP -8<br>45 CYCL DEF 6.2 ARB DJ 4 F300<br>MARTT +0.7<br>46 CYCL DEF 6.3 VINKEL +0 F600<br>47 CYCL CALL |                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 04:08:17               |
| <div>PA<br/>AV</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | START<br>ENKELBL.<br>□ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | STOPP<br>VID<br>N      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | START                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | RESET<br>+<br>START    |

Program blockföljd och Program enkelblock

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

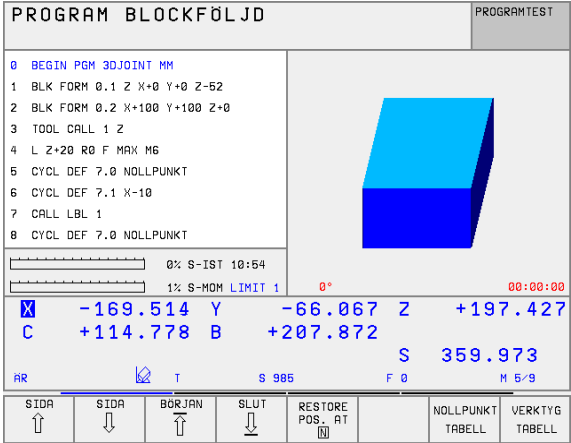
I Program enkelblock startar man varje block separat genom att trycka på den externa START-knappen.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

| Fönster                                  | Softkey                                |
|------------------------------------------|----------------------------------------|
| Program                                  | <div>PROGRAM</div>                     |
| vänster: Program, höger: Programlänkning | <div>PROGRAM<br/>+<br/>SEKTIONER</div> |
| vänster: Program, höger: Status          | <div>PROGRAM<br/>+<br/>STATUS</div>    |
| vänster: Program, höger: Grafik          | <div>PROGRAM<br/>+<br/>GRAFIK</div>    |
| Grafik                                   | <div>GRAFIK</div>                      |

Softkeys för bildskärmsuppdelning vid palettabeller

| Fönster                                | Softkey                             |
|----------------------------------------|-------------------------------------|
| Palettabel                             | <div>PALETT</div>                   |
| vänster: Program, höger: Palett-tabell | <div>PROGRAM<br/>+<br/>PALETT</div> |
| vänster: Palett-tabell, höger: Status  | <div>PALETT<br/>+<br/>STATUS</div>  |
| vänster: Palett-tabell, höger: Grafik  | <div>PALETT<br/>+<br/>GRAFIK</div>  |



# 1.4 Statuspresentation

## „Allmän“ statuspresentation

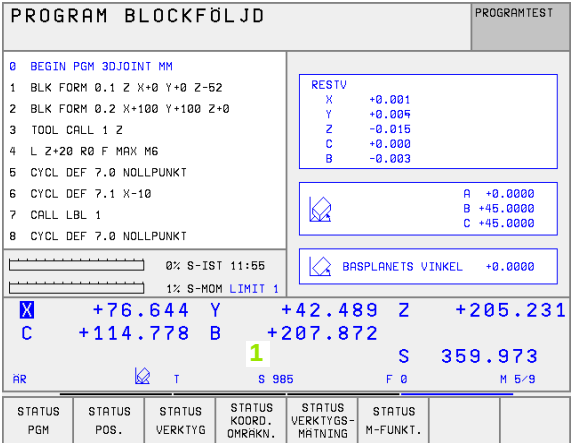
Den allmänna statuspresentationen **1** informerar dig om maskinens aktuella tillstånd. Den visas automatiskt i driftarterna

- 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                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AR                                                                                  | Den aktuella positionens Är- eller Bör-koordinater                                                                                                                             |
| <b>XYZ</b>                                                                          | Maskinaxlar; TNC:n presenterar hjälpaxlar med små bokstäver. Ordningsföljden och antalet visade axlar bestäms av Er maskintillverkare. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok |
| <b>F S M</b>                                                                        | 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

### Välja utökad statuspresentation



Växla softkeyrad, fortsatt tills STATUS-softkeys visas



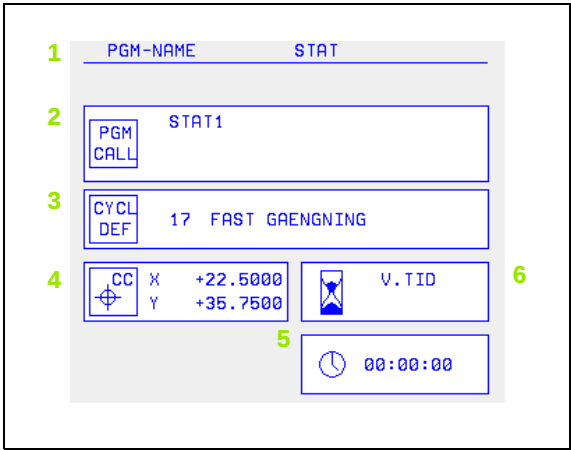
Välj typ av utökad statuspresentation, exempelvis allmän programinformation

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



### Allmän programinformation

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



STATUS  
POS.

### Positioner och koordinater

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

1

RESTV 2  
X +0.001  
Y +0.004  
Z -0.015  
C +0.000  
B -0.003

3

 A +0.0000  
B +45.0000  
C +45.0000

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 T 1

2



3

L +0.0000  
R +2.5000  
R2 +0.0000

4

|     | DL      | DR      | DR2 |
|-----|---------|---------|-----|
| TAB |         |         |     |
| PGM | +0.1000 | +0.1000 |     |

5

 CUR.TIME 00:00 TIME1 TIME2

6

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 "Cykler för koordinatomräkning" på sidan 323.

1

PGM-NAME STAT

2

 NOLLPUNKT  
X +152.0000  
Y +100.0000

3

 VRIDNING +12.5000

4

 SPEGLING X Y

6

 SKALFAKTOR  
X +0.0000 0.999500  
Y +0.0000 0.999500  
Z +0.0000 0.999500

5



STATUS  
VERKTYGS-  
MÄTNING

## Verktöymätning

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

STATUS  
M-FUNKT.

## Aktiva tilläggsfunktioner M

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

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

### 3D-avkännarsystem

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

- Rikta upp arbetsstycket automatiskt
- Snabbt och noggrant ställa in utgångspunkten
- Utföra mätning på arbetsstycket under programexekveringen
- Digitalisera (option) 3D-former samt
- Mäta och kontrollera verktyg



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

#### De brytande avkännarsystemen TS 220, TS 630 och TS 632

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 och TS 632 lämpar sig speciellt väl för maskiner med verktygsväxlare eftersom triggersignalen överförs via en infraröd sändare/mottagare utan kabel.

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

Vid digitalisering skapar TNC:n ett program, bestående av linjära block i HEIDENHAIN-format, från en serie positionsvärden erhållna från digitaliseringen. 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.



## Verktysavkännarsystem TT 130 för verktygsmätning

TT 130 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 130 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 handrattsvärv kan väljas inom ett brett område. Förutom inbyggnadshandrattarna HR130 och HR 150 erbjuder HEIDENHAIN den portabla handratten HR 410 (se bilden i mitten).





# 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

#### STRÖMAVBROTT



TNC-meddelande, strömmen har varit bruten – radera meddelandet

#### ÖVERSÄTT 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 styrspanningen.

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 funktionen „Tippning av bearbetningsplan“ vara aktiv i Manuell drift, se „Aktivering av manuell vridning“, sidan 27. Vid tryckning på de externa axelriktningsknapparna 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

### Hänvisning



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

### Förflytta axel med de externa riktningsknapparna



Välj driftart Manuell drift



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



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



Stoppa: Tryck på den externa STOPP-knappen

Med båda metoderna kan man förflytta flera axlar samtidigt. Man kan ändra matningen som axlarna förflyttar sig med via softkey F, se „Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M”, sidan 21.

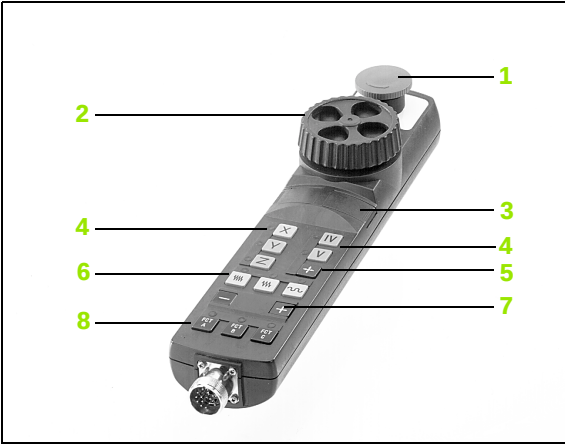
# Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410

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 Är-positionen
- 6 Knappar för att välja matningshastigheten (långsam, medel, snabb; matningshastigheterna bestäms av maskintillverkaren)
- 7 Riktning, i vilken TNC:n skall förflytta den valda axeln
- 8 Maskinfunktioner (bestäms av maskintillverkaren)



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

Förflyttning med handratten kan även utföras under programexekveringen.

## Förflyttning

Välj driftart El. Handratt

Håll säkerhetsbrytaren intryckt

Välj axel

Välj matningshastighet

Förflytta aktiv axel i + eller – riktningen

## Stegvis positionering

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



Välj driftart Manuell eller El. Handratt



Välj stegvis positionering: Softkey INKREMENT till PÅ

**STEGLÄNGD =**

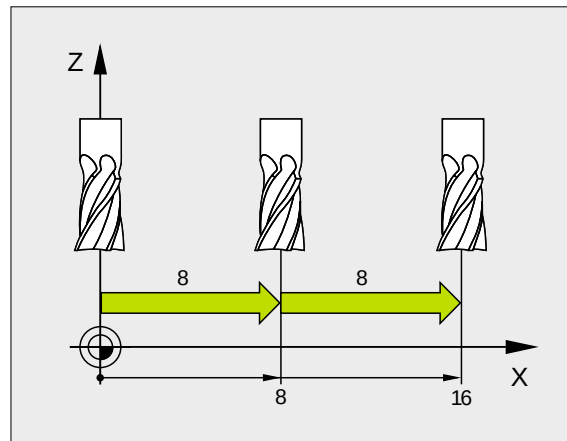
**8**

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

## Användningsområde

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



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

## Ange värde

### Spindelvarvtal S, Tilläggsfunktion M

S

Välj inmatning av spindelvarvtal: Softkey S

SPINDELVARVTAL S=

1000

Ange spindelvarvtal och överför med den externa START-knappen

I

Spindelrotationen med det angivna varvtalet S startas med en tilläggsfunktion M. Man anger en tilläggsfunktion M på samma sätt.

### Matning F

Inmatningen av en matning F måste man bekräfta med knappen ENT istället för med den externa START-knappen.

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.



### 2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)

#### Hänvisning



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

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

#### Förberedelse

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

## Inställning av utgångspunkt



### 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=

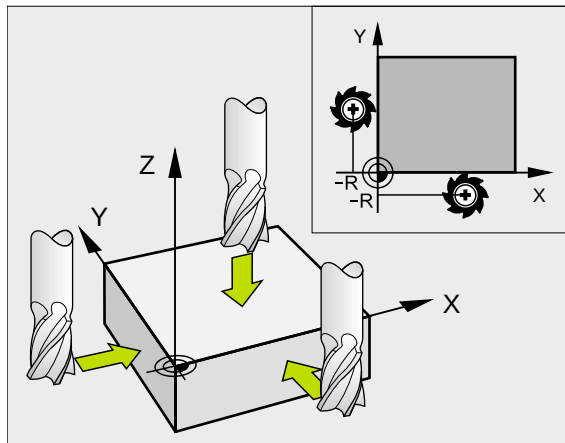


ENT

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

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

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



## 2.5 3D-vridning av bearbetningsplanet

### Användning, arbetssätt



Funktionerna 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:

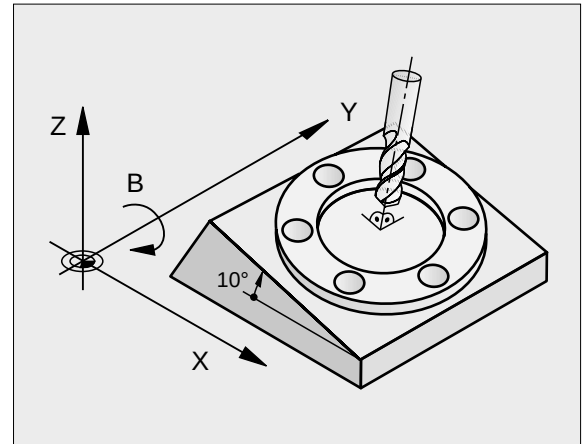
- Manuell vridning med softkey 3D ROT i driftarterna Manuell drift och El. Handratt, se „Aktivering av manuell vridning“, sidan 27
- Styrd vridning, cykel 19 **BEARBETNINGSPLAN** i bearbetningsprogrammet (se „BEARBETNINGSPLAN (cykel 19)“ på sidan 334)

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 bearbetningsläge. 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 ändrar sig i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet: När man vrider maskinens spindelhuvud – m.a.o. även verktyget – t.ex. till  $+90^\circ$  i B-axeln, 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 det transformerade koordinatsystemet tar TNC:n hänsyn till mekaniskt betingade förskjutningar i spindelhuvudet („transformerings“ komponenter) samt förskjutningar som uppstår genom vridningen av verktyget (3D verktygslängdkompensering).

## Referenspunktssökning vid vridna axlar

Vid 3D-vridet bearbetningsplan kan referenspunkten sökas med de externa rikttningsknapparna. 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 7500. 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.



Vid inställning av utgångspunkten tar TNC:n hänsyn till rotationsaxlarnas vridningsvinklar även om funktionen 3D-vridning av bearbetningsplanet är inaktiv. Beakta rotationsaxlarnas vinkellägen om du ställer in en ny utgångspunkt eller justerar utgångspunkten. Om du vill utföra bearbetningen i ett annat vinkelläge än det vid inställningen av utgångspunkten måste du aktivera funktionen 3D-vridning av bearbetningsplanet.



### Inställning av utgångspunkt i maskiner med rundbord



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

TNC:n 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 av utgångspunkten via differensen mellan REF-koordinaterna. TNC:n använder direkt rotationsaxelns REF-värde efter vridningen, utgår alltså alltid från att arbetsstycket var uppriktat före vridningen.



MP 7500 är verksam i maskinparameterlistan eller, om en sådan finns, i tabellen med beskrivning av rotationsaxlarnas geometri. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

### 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

## 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 inmatning: 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 symbolen  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 **BEARBETNINGSP** 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 BEARBETNINGSP |          |   |          |     |          |                  |
| PROGRAMKÖRNING     |          |   |          |     |          | AKTIV            |
| MANUELL DRIFT      |          |   |          |     |          | INAKTIV          |
| A = +0             |          |   |          |     |          | °                |
| B = +45            |          |   |          |     |          | °                |
| C = +45            |          |   |          |     |          | °                |
|                    |          |   |          |     |          | 0% S-IST 10:42   |
|                    |          |   |          |     |          | 1% S-MOM LIMIT 1 |
| X                  | +76.644  | Y | +42.489  | Z   | +205.216 |                  |
| C                  | +114.778 | B | +207.872 | S   | 359.973  |                  |
| AR                 |          | T | S 985    | F 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.

#### Använda manuell positionering



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



Starta programexekveringen: Extern START-knapp



#### Begränsningar

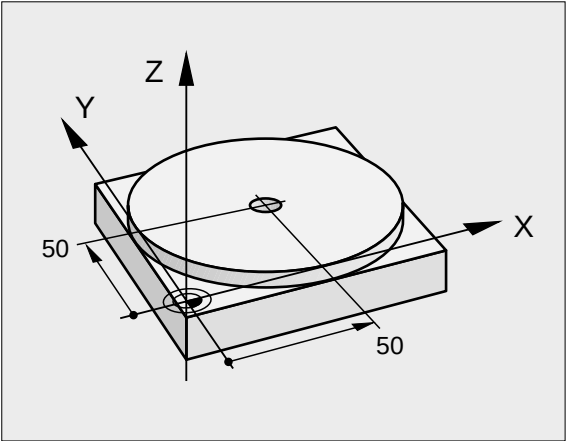
Den Flexibla Konturprogrameringen FK, programmeringsgrafiken och programkörningsgrafiken finns inte tillgängliga i denna driftart. Filen \$MDI får inte innehålla några programanrop (**PGM CALL**).

#### Exempel 1

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

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

|                             |                                                                 |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM \$MDI MM        |                                                                 |
| 1 TOOL DEF 1 L+0 R+5        | Definiera verktyg: Nollverktyg, radie 5                         |
| 2 TOOL CALL 1 Z S2000       | Anropa verktyg: Verktygsaxel Z,<br>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 F MAX över hålet,<br>spindel till       |
| 5 L Z+5 F2000               | Positionera verktyg 5 mm över hålet                             |
| 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      | Borrmåtning                              |
| 12 CYCL CALL              | Anropa cykel DJUPBORRNING                |
| 13 L Z+200 R0 F MAX M2    | Frikörning av verktyget                  |
| 14 END PGM \$MDI MM       | Programslut                              |

Rätlinjefunktion L (se „Rätlinje L” på sidan 140), cykel DJUPBORRNING (se „DJUPBORRNING (cykel 1)” på sidan 212).

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

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



Välj driftart: Manuell positionering



IV

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



END

Avsluta inmatningen



I

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: Knappen PGM MGT (Program Management)



Markera filen \$MDI



Välj „Kopiera fil”: Softkey KOPIERA

**Målfil =**

**HÅL**

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



Utför kopieringen



Lämna filhanteringen: 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 Programinmatning/editering

Ytterligare information: se „Kopiera enstaka fil”, sidan 54.



# Programmering: Grunder, Filhantering, Programmeringshjälp, Palett hantering



## 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 strömavbrott 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.

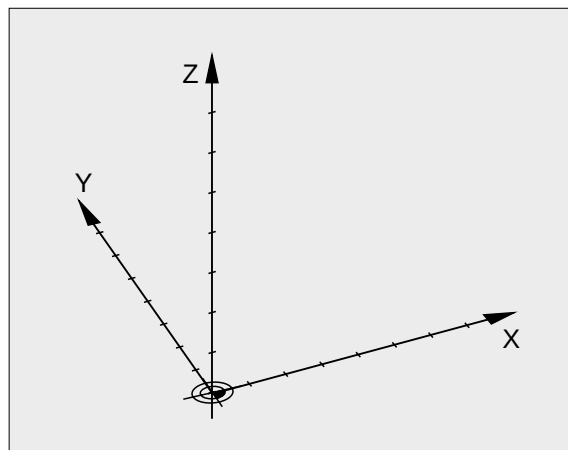
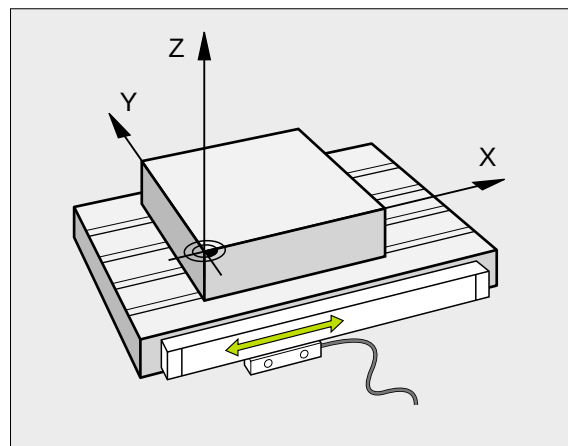
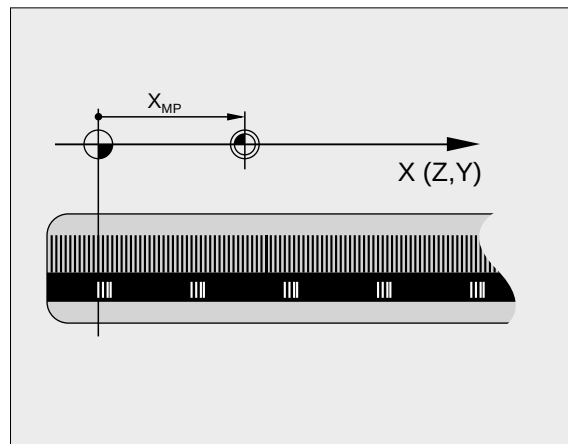
Oftast monteras längdmätskalor på de linjära axlarna. På rundbord och tippningsaxlar används vinkelmätsystem. Vid längdmätsystem med avståndskodade referensmärken behöver maskinaxeln bara förflyttas 20 mm, vid vinkelmätsystem 20°, för att återskapa sambandet mellan År-positionen och maskinslidens position.

### Positionssystem

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

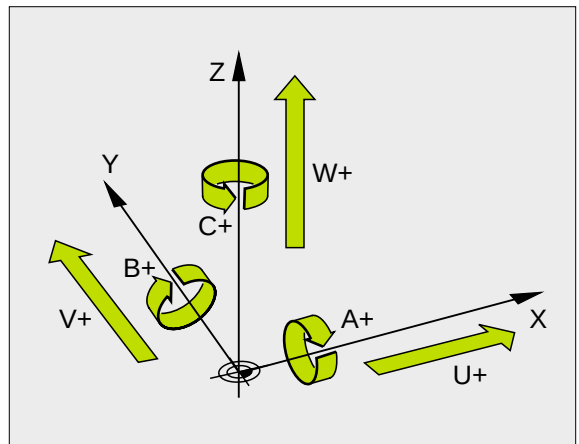
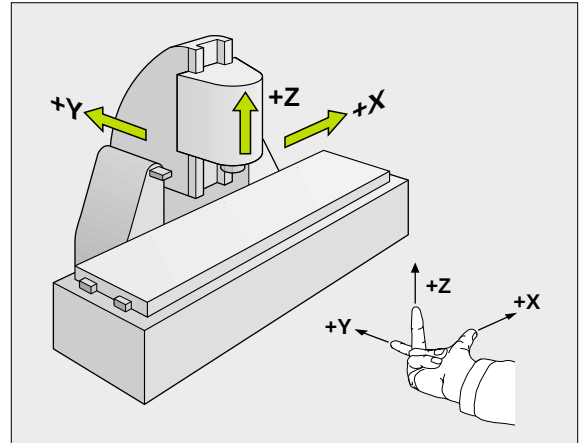
Koordinater som utgår ifrån nollpunkten kallas för absoluta koordinater. Relativa koordinater utgår ifrån en annan godtycklig position (utgångspunkt) i koordinatsystemet. Relativa koordinatvärden kallas även för inkrementella koordinatvärden.



## 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 måttsett med rätvinkliga koordinater skapar man även bearbningsprogrammet med rätvinkliga koordinater. Vid arbetsstycken med cirkelbågar eller vid vinkeluppgifter är det ofta enklare att definiera positionerna med hjälp av polära koordinater.

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

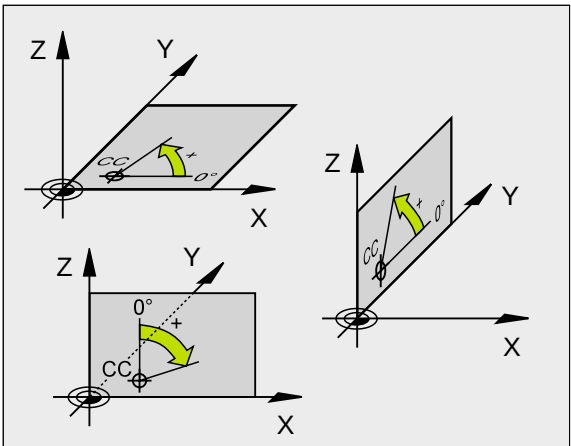
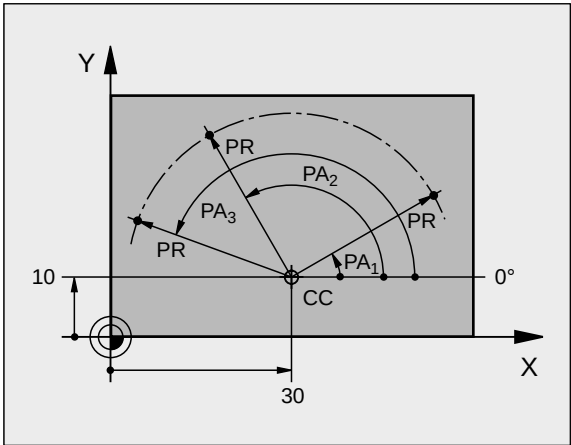
- Polär koordinatradie: avstånd från Pol CC till positionen
- Polär koordinatvinkel: vinkel mellan vinkelreferensaxeln och linjen som förbinder Pol CC med positionen

Se bilden uppe till höger

## Bestämmande av Pol och vinkelreferensaxel

Pol 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 |
|------------------------|--------------------|
| X/Y                    | +X                 |
| Y/Z                    | +Y                 |
| Z/X                    | +Z                 |



## Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner

### Absoluta arbetsstyckespositioner

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

Exempel 1: 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 |

### Inkrementala arbetsstyckespositioner

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

Ett inkrementalt mått kännetecknas av ett „I“ före axelbeteckningen.

Exempel 2: Borrning med inkrementala koordinater

Absoluta koordinater för hål 4

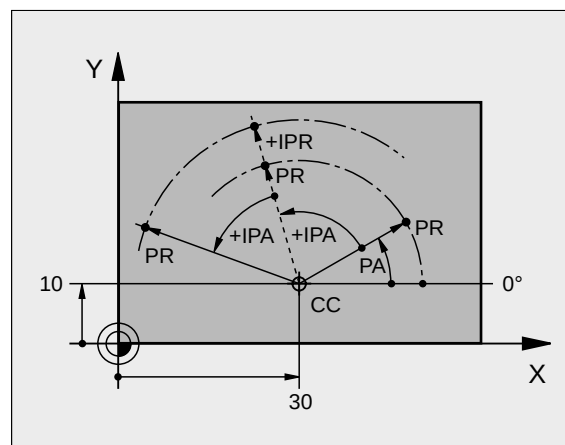
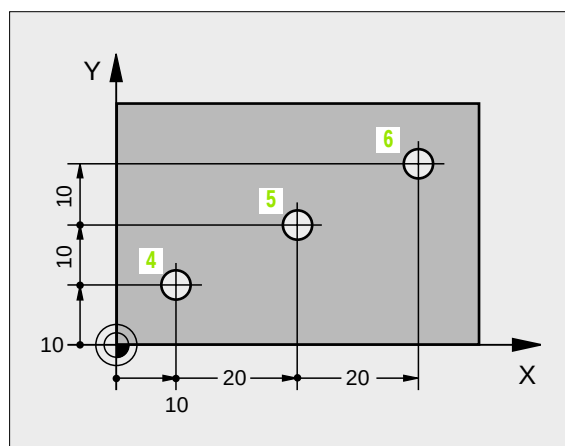
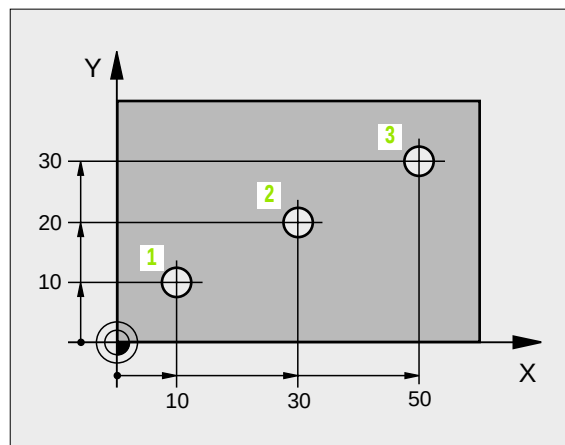
X = 10 mm  
Y = 10 mm

|                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| Hål 5, refererande till 4 | Hål 6, refererande till 5 |
| X = 20 mm                 | X = 20 mm                 |
| Y = 10 mm                 | Y = 10 mm                 |

### Absoluta och inkrementala polära koordinater

Absoluta koordinater hänför sig alltid till Pol och vinkelreferensaxeln.

Inkrementala koordinater utgår alltid från 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 koordinatmräkningar (se „Cykler för koordinatmräkning” på sidan 323).

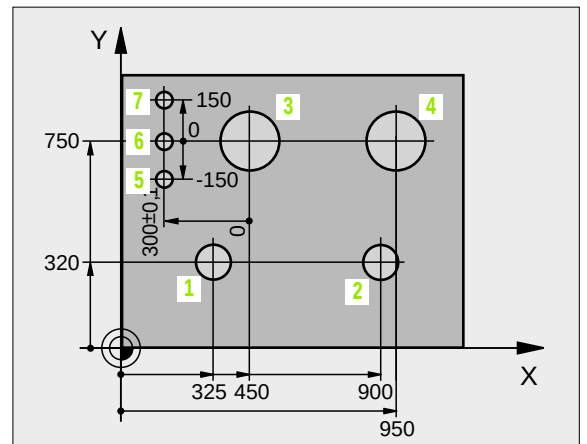
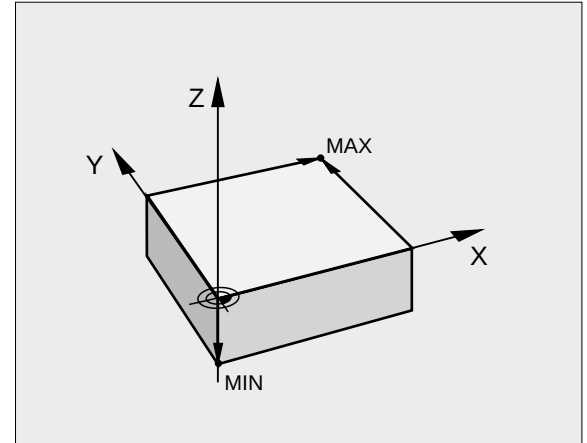
Om man har ett ritningsunderlag som inte är anpassat för NC-programmering så bör man placera utgångspunkten vid en position eller ett hörn som det är lätt att beräkna måtten till övriga arbetsstyckespositioner ifrån.

Ett 3D-avkännarsystem från HEIDENHAIN underlättar mycket då man skall ställa in utgångspunkten. Se bruksanvisning Avkännarcykler „Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem”.

### Exempel

Skissen till höger visar 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) kan programmeras utan ytterligare beräkningar.



## 4.2 Filhantering: Grunder



Via MOD-funktionen PGM MGT (se „Konfiguration av PGM MGT” på sidan 437) 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

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

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

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

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| PROG20        | .H                       |
| Filnamn       | Filtyp                   |
| Maximal längd | Se tabell „filer i TNC:n |

### 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).



För hårddiskar kan man räkna med att det, beroende på driftvillkoren (t.ex. vibrationer), efter 3 till 5 år sker en ökning av antalet fel. HEIDENHAIN rekommenderar därför att man låter någon kontrollera hårddisken efter 3 till 5 år.

# 4.3 Standard filhantering

## Hänvisning



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-system.

När detta önskas väljer man MOD-funktionen **PGM MGT** (se „Konfiguration av PGM MGT“ på sidan 437) till **Standard**.

## Kalla upp filhanteringen



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

Fönstret visar alla filer som finns lagrade i TNC:n. Bredvid varje fil visas mer information:

| Presentation | Betydelse                                                 |
|--------------|-----------------------------------------------------------|
| FILNAMN      | Namn med maximalt 16 tecken och filtyp                    |
| BYTE         | Filstorlek i Byte                                         |
| STATUS       | Filens egenskaper:                                        |
| E            | Programmet är valt i driftart Programinmatning/Editering  |
| S            | Programmet är valt i driftart Programtest                 |
| M            | Programmet är valt i en avdriftarterna för programkörning |
| P            | Filen är skyddad mot radering och förändring (Protected)  |

PROGRAM  
BLOCKFÖLJD

EDITERA PROGRAM-TABELL  
FILNAMN =ZTCHPRNT.A

TNC:\\*.\*

| FIL-NAMN   | BYTE         | STATUS |
|------------|--------------|--------|
| ZTCHPRNT   | .A 360       |        |
| ASDFGHJ    | .A 8644      |        |
| CVREPORT   | .A 13269     |        |
| KJHGFD     | .A 0         |        |
| LOGBOOK    | .A 114K      |        |
| BOHRER     | .CDT 4522    |        |
| FRAES_2    | .CDT 10382   |        |
| FRAES_GB   | .CDT 10382   |        |
| VM1        | .COM 13      |        |
| test       | .D 406       |        |
| \$MDI      | .H 2310      |        |
| 75 FIL(ER) | 917440 KBYTE | LEDIGT |

SIDA  
↑

SIDA  
↓

VALJ  
→

RADERA  
↶

KOPIERA  
ABC → XY2

EXT  
◇

SISTA  
FILERNA  
↶

SLUT



## Välja fil



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna eller pil-softkeys för att förflytta markören till filen som du vill kalla upp:



Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret



Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret



Välj filer: Tryck på softkey VÄLJ eller på knappen ENT

eller



## Radera fil



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna eller pil-softkeys för att förflytta markören till filen som du vill radera:



Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret



Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret



Radera fil: Tryck på softkey RADERA

**Radera fil ..... ?**



Godkänn med softkey JA



Avbryt med softkey NEJ

## Kopiera fil



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna eller pil-softkeys för att förflytta markören till filen som du vill kopiera:



Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret



Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret



Kopiera fil: Tryck på softkey KOPIERA

**Målfil=**

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 „Inställning av datasnitt” på sidan 426).



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 den fil som du vill överföra:



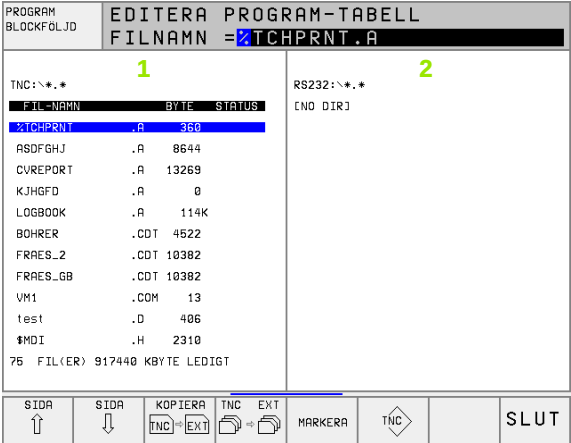
Förflytta markören upp och ner i ett fönster



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 den fil som skall överföras.

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



| Markeringsfunktioner                  | Softkey                    |
|---------------------------------------|----------------------------|
| Markera enstaka fil                   | MARKERA<br>FIL             |
| Markera alla filer                    | MARKERA<br>ALLA<br>FILER   |
| Upphäv markeringen för en enskild fil | UPPHÄV<br>MARKERING        |
| Upphäv markeringen för alla filer     | UPPHÄV<br>ALL<br>MARKERING |
| Kopiera alla markerade filer          | KOP. MARK.<br>             |



Överför enstaka fil: Tryck på softkey KOPIERA, eller



Överför flera filer: Tryck på softkey MARKERA, eller



Överför alla filer: Tryck på softkey TNC => EXT

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 standardfönster

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:



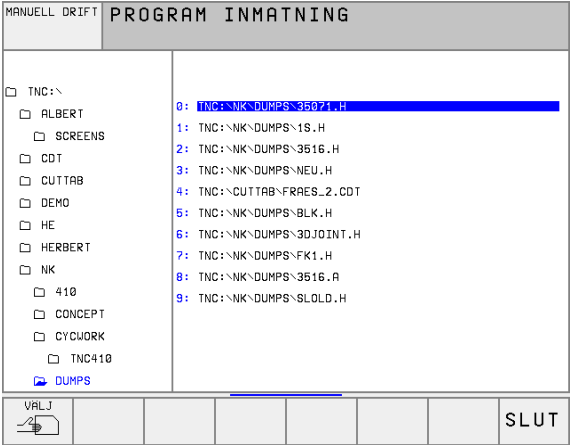
Förflytta markören upp eller ner



eller



Välj filer: Tryck på softkey VÄLJ eller på knappen ENT



Döp om fil



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna eller pil-softkeys för att förflytta markören till filen som du vill döpa om:



Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret



Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret



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 eller pil-softkeys för att förflytta markören till filen som du vill konvertera:



Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret



Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret



Konvertera fil: Tryck på softkey KONVERTERA FK → H

**Målfil=**

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

## Skydda fil / upphäv filskydd



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna eller pil-softkeys för att förflytta markören till filen som du vill skydda alt. som du vill upphäva filskyddet på:



Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret



Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret



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



Upphäv filskydd: Softkey OSKYDDA trycks in. Status P raderas

## 4.4 Utökad filhantering

### Hänvisning



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

När detta önskas väljer man MOD-funktionen PGM MGT (se „Konfiguration av PGM MGT” på sidan 437).

Se även „Filhantering: Grunder” på sidan 39.

### 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 att presentera ett felmeddelande.

### Sökväg

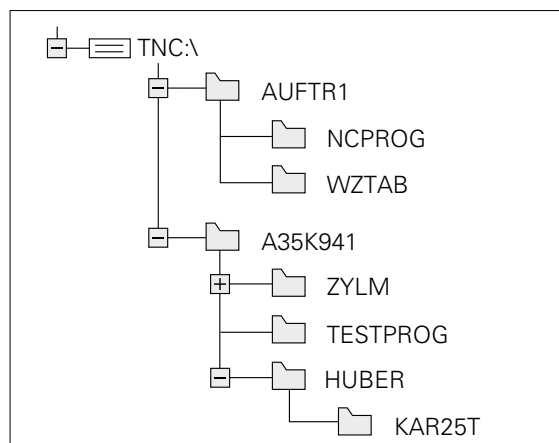
En sökväg anger en logisk enhet och samtliga kataloger resp. underkataloger i vilken en fil finns lagrad. De olika uppgifterna skiljs från varandra med ett „\”.

### Exempel

På hårddisken **TNC:\** har katalogen **AUFTR1** lagts in. Därefter har även underkatalogen **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 endast viss filtyp                                      |    |
| Visa de 10 sist valda filerna                                |    |
| Radera fil eller katalog                                     |    |
| Markera fil                                                  |    |
| Döp om fil                                                   |    |
| Konvertera FK-program till klartext-program                  |    |
| Skydda fil mot radering och förändring                       |    |
| Upphäv filskydd                                              |    |
| Hantera nätverksenhet (endast vid option Ethernet-datasnitt) |  |
| Kopiera katalog                                              |  |
| Visa en enhets kataloger                                     |  |
| Radera en katalog med alla underkataloger                    |  |

## Kalla upp filhanteringen

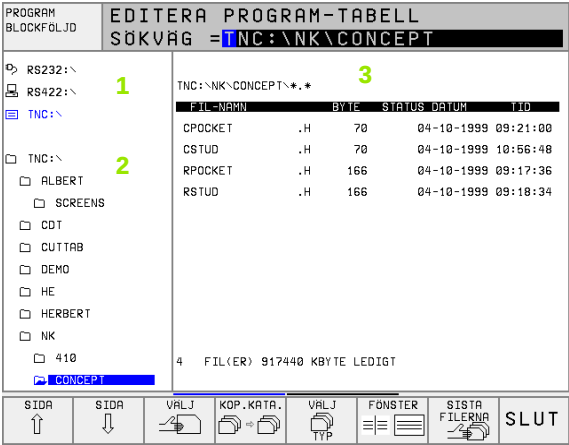


Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n visar fönstret för filhantering (Bilderna uppe till höger visar grundinställningen. Om TNC:n visar en annan bildskärmsuppdelning trycker man på softkey FÖNSTER)

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 överföras. 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 visas TNC:n alla katalogerna **2** som finns i 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.



| Presentation   | Betydelse                                                 |
|----------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>FILNAMN</b> | Namn med maximalt 16 tecken och filtyp                    |
| <b>BYTE</b>    | Filstorlek i Byte                                         |
| <b>STATUS</b>  | Filens egenskaper:                                        |
| E              | Programmet är valt i driftart Programinmatning/Editering  |
| S              | Programmet är valt i driftart Programtest                 |
| M              | Programmet är valt i en avdriftarterna för programkörning |
| P              | Filen är skyddad mot radering och förändring (Protected)  |
| <b>DATUM</b>   | Datum, vid vilket filen förändrades sista gången          |
| <b>TID</b>     | 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

1. steg: Välj enhet

Markera önskad enhet i det vänstra fönstret:



Välj enhet: Softkey VÄLJ eller knappen ENT trycks in

eller



2. steg: 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)

3:e steg: 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

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

ENT

## Skapa en ny katalog (endast möjligt på enhet TNC:1)

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

NYTT

ENT

Ange det nya katalognamnet, tryck på knappen ENT

Skapa katalog \NY?



Godkänn med softkey JA, eller



Avbryt med softkey NEJ

## Kopiera enstaka fil

- 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 softkey UTFÖR: TNC:n kopierar filen till den aktuella katalogen. Den ursprungliga filen förblir oförändrad, eller
- Tryck på softkey UTFÖR PARALLELLT för att kopiera filen i bakgrunden. Använd denna funktion för att kopiera stora filer eftersom du då kan fortsätta arbeta efter start av kopieringsförloppet. Samtidigt som TNC:n kopierar i bakgrunden kan man kontrollera kopieringsförloppets status via softkey INFO UTFÖR PARALLELLT (under FLER FUNKTIONER, 2:a 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



Softkey **ERSÄTT FÄLT** visas inte om du vill skriva över tabellen i TNC:n utifrån med en överföringsprogramvara såsom exempelvis TNCremoNT. Kopiera den externt genererade filen till en annan katalog och utför sedan kopieringen med filhanteraren i TNC:n.

### 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 kolumnerna

- Verktygsnummer (kolumn **T**)
- Verktygslängd (kolumn **L**)
- Verktygsradie (kolumn **R**)

Kopiera denna fil till en annan katalog än den katalog som den befintliga TOOL.T är placerad i. När man kopierar denna fil med TNC:ns filhanterare till den befintliga tabellen, 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 istället 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:

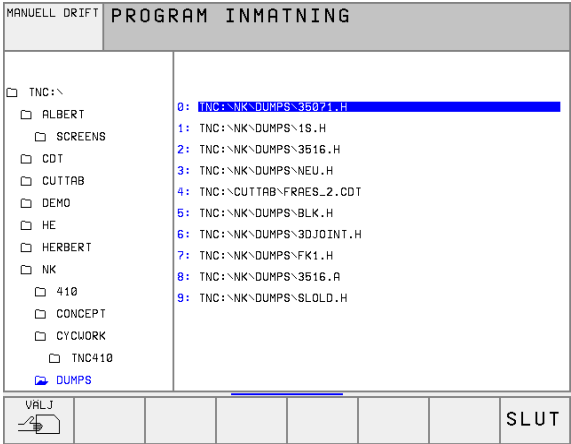


Förflytta markören upp och ner i ett fönster



Välj enhet: Softkey VÄLJ eller knappen ENT trycks in

eller



### 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 eller
- 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 eller
- Avbryt raderingen: Tryck på softkey NEJ

Markera filer

| Markeringsfunktioner                  | Softkey                                                                                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Markera enstaka fil                   | <div>MARKERA<br/>FIL</div>                                                                                  |
| Markera alla filer i katalogen        | <div>MARKERA<br/>ALLA<br/>FILER</div>                                                                       |
| Upphäv markeringen för en enskild fil | <div>UPPHÄV<br/>MARKERING</div>                                                                             |
| Upphäv markeringen för alla filer     | <div>UPPHÄV<br/>ALL<br/>MARKERING</div>                                                                     |
| Kopiera alla markerade filer          | <div>KOP. MARK.<br/></div> |

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

Förflytta markören till den första filen



Visa markeringsfunktioner: Tryck på softkey MARKERA



Markera fil: Tryck på softkey MARKERA FIL

Förflytta markören nästa fil



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



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



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



## Döp om fil

- Förflytta markören till filen som skall döpas om



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

## Specialfunktioner

### Skydda fil/upphäv filskydd

- Förflytta markören till filen som skall skyddas



- Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER 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 ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER 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 ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER 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 „Inställning av datasnitt” på sidan 426).



Kalla upp filhanteringen



Välj bildskärmsuppdelning för dataöverföringen: 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 fil: Tryck på softkey KOPIERA, eller



Överför flera filer: Tryck på softkey MARKERA (i den andra softkeyraden, se „Markera filer”, sidan 57), eller



Överför alla filer: Tryck på softkey TNC => EXT

| PROGRAM<br>BLOCKFÖLJD           |      |        | EDITERA PROGRAM-TABELL<br>FILNAMN = <b>TCHPRNT.A</b> |      |        |
|---------------------------------|------|--------|------------------------------------------------------|------|--------|
| TNC:\NK\DUMPS\*,* <b>1</b>      |      |        | TNC:\*,* <b>2</b>                                    |      |        |
| FILE NAMN                       | BYTE | STATUS | FILE NAMN                                            | BYTE | STATUS |
| 3516                            | .A   | 926    | <b>TCHPRNT</b>                                       | .A   | 360    |
| BSP                             | .A   | 336    | ASDFGHJ                                              | .A   | 8644   |
| NEU                             | .A   | 0      | CVREPORT                                             | .A   | 13269  |
| NEW                             | .CDT | 4424   | KJHGFD                                               | .A   | 0      |
| NULLTAB                         | .D   | 514 S  | LOGBOOK                                              | .A   | 114K   |
| 1                               | .H   | 864    | BOHRER                                               | .CDT | 4522   |
| 1E                              | .H   | 436    | FRAES_2                                              | .CDT | 10382  |
| 1F                              | .H   | 422    | FRAES_GB                                             | .CDT | 10382  |
| 1GB                             | .H   | 446    | VM1                                                  | .COM | 13     |
| 1I                              | .H   | 382    | test                                                 | .D   | 406    |
| 1NL                             | .H   | 412    | #MDI                                                 | .H   | 2310   |
| 29 FILE(ER) 917440 KBYTE LEDIGT |      |        | 75 FILE(ER) 917440 KBYTE LEDIGT                      |      |        |
| SIDA ↑                          |      |        | SIDA ↓                                               |      |        |
| VALJ ↗                          |      |        | VALJ ↘                                               |      |        |
| KOPIERA ABC⇒XYZ                 |      |        | TYP                                                  |      |        |
| FÖNSTER ≡                       |      |        | 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 filhanteringsens 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 katalogen till vilken du vill kopiera filerna 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”, sidan 57.

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.



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 nätverksskrivare

Om man har definierat en nätverksskrivare (se „Ethernet-datasnitt” på sidan 431), kan man skriva ut filer direkt:

- Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT
- Förflytta markören till filen 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 filer 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 sedan 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.

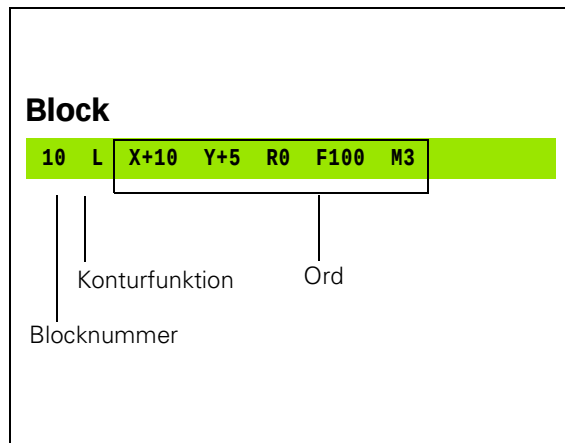
TNC:n numrerar ett bearbetningsprograms block i en stigande ordningsföljd.

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. För att definiera råämnet i efterhand, trycker man på softkey BLK FORM. TNC:n behöver denna definition för grafiska simuleringar. Råämnets sidor får vara maximalt 100 000 mm långa och måste ligga parallellt med axlarna X, Y och Z. Råämnet definieras med hjälp av två av dess 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



Råämnesdefinitionen behövs endast om man vill testa programmet grafiskt!

## Öppna ett nytt bearbetningsprogram

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



Välj driftart **Programinmatning/Editering**



Kalla upp filhanteringen: Knappen PGM MGT trycks in

Välj katalogen som det nya programmet skall sparas i:

Filnamn = ALT.H



ange det nya programmets namn, bekräfta med knappen ENT



Välj måttenhet: Softkey MM eller INCH trycks in. 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

| MANUELL DRIFT | 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              |

Exempel: Presentation av BLK-form i NC-programmet

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

TNC:n genererar automatiskt blocknummer, **BEGIN**- och **END**-block.



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

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



Programmera verktygsrörelser i Klartext-dialog

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

Exempel på en dialog



Öppna dialogen

Koordinater ?



10

Ange målkoordinaten för X-axeln



20

ENT

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

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



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

Funktioner för matningsangivelse

Softkey

Förflyttning med snabbtransport



Förflyttning med automatiskt beräknad matning från **TOOL CALL**-blocket



MANUELL DRIFT

PROGRAM INMATNING

HJÄLP FUNKTION M ?

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 S5000

4 L Z+100 R0 F MAX

5 L X-20 Y+30 R0 F MAX M3

6 END PGM NEU MM

| Funktion                   | Knapp                                                                             |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Hoppa över dialogfrågan    |  |
| Avsluta dialogen i förväg  |  |
| Avbryt dialogen och radera |  |

### 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:

| Funktion                      | Softkey/knappar                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bläddra en sida uppåt         |                                                                                        |
| Bläddra en sida nedåt         |                                                                                        |
| Hoppa till program-början     |                                                                                        |
| Hoppa till program-slut       |                                                                                        |
| Hoppa från block till block   |     |
| Välj enskilda ord i ett block |   |

| Funktion                                  | Knapp                                                                               |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Nollställ ett valt ords värde             |  |
| Radera ett felaktigt värde                |  |
| Radera ett felmeddelande (icke blinkande) |  |
| Radera valt ord                           |  |
| Radera valt block                         |  |

| Funktion                                                                                                                        | Knapp                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Radera cykler och programdelar: Välj det sista blocket i cykeln eller programdelen som skall raderas och radera med knappen DEL |  |

## Infoga block på godtyckligt ställe

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

## Ändra och infoga ord

- ▶ Välj ett ord i ett block och skriv över med ett nytt värde. När man har valt ordet står Klartext-Dialogen till förfogande.
- ▶ Avsluta ändringen: Knappen END trycks in

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

## Sök efter samma ord i andra block

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

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

|                                                                                   |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Välj block med pilknapparna |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|

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

## Söka godtycklig text

- ▶ Välj sökfunktion: Softkey SÖK trycks in. TNC:n visar dialogen **Sök text:**
- ▶ Skriv in den sökta texten
- ▶ Sök text: Softkey UTFÖR trycks in

### Markera, kopiera, radera och infoga programdel

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

För att kopiera en programdel gör man på följande sätt:

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



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

- ▶ Infoga lagrad programdel: Softkey INFOGA BLOCK trycks in

| Funktion                          | Softkey                           |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Aktivera markeringsfunktion       | <div>MARKERA<br/>BLOCK</div>      |
| Stänga av markeringsfunktion      | <div>TAG BORT<br/>MARKERING</div> |
| Radera markerade block            | <div>RADERA<br/>BLOCK</div>       |
| Infoga blocken som finns i minnet | <div>INFOGA<br/>BLOCK</div>       |
| Kopiera markerade block           | <div>KOPIERA<br/>BLOCK</div>      |

## 4.6 Programmeringsgrafik

### Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik

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

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



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

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

AUTOMAT. RITNING PÅ visar inga programdelsupprepningar.

### Framställning av programmeringsgrafik för ett program

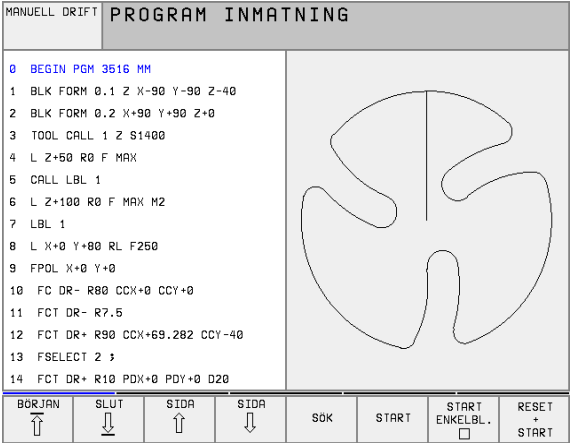
► Välj ett block med pilknapparna, fram till vilket grafiken skall framställas eller tryck på GOTO och ange önskat blocknummer direkt.



► Framställ grafik: Tryck på softkey RESET + START

Ytterligare funktioner:

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



# Visa eller ta bort radnummer



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

## Delförstoring eller delförminskning

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

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

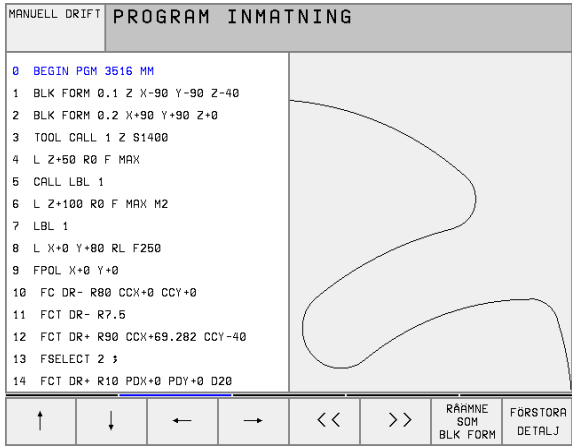
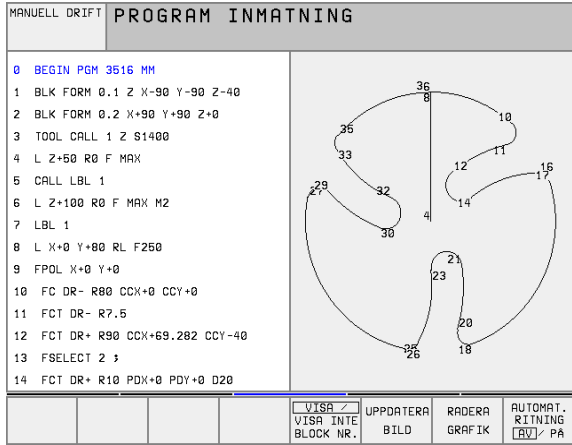
Därvid står följande funktioner till förfogande:

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



- Överför det valda delområdet med softkey FÖRSTORA DETALJ

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



## 4.7 Strukturera program

### Definition, användningsområden

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



► Visa länkningsfönstret: Välj bildskärmsuppdelning PROGRAM + SEKTIONER



► Växla det aktiva fönstret: Tryck på softkey VÄXLA FÖNSTER

### Infoga länkningsblock i programfönstret (till vänster)

- Välj önskat block, efter vilket länkningsblocket skall infogas
  - Tryck på softkey INFOGA SEKTIONER
  - Skriv in länkningstexten med alfa-knappsatsen
  - Växla nivå: Tryck på 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.

| MANUELL DRIFT                  | PROGRAM INMATNING          |               |
|--------------------------------|----------------------------|---------------|
| 0 BEGIN PGM 1S MM              | BEGIN PGM 1S               |               |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40  | - Borrbild LD-Nr 257943KL1 |               |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | - Definitio av Parametrar  |               |
| 3 * - Borrbild LD-Nr 257943KL1 | - Bearbeta ficka           |               |
| 4 TOOL CALL 1 Z S4500          | - Grovbearbta ficka        |               |
| 5 L Z+100 R0 F MAX             | - Finbearbta ficka         |               |
| 6 CYCL DEF 200 BORRNING        | - skapa Borrbild           |               |
| Q200=2 ;SAKERHETSAVSTAND       | - Centrera                 |               |
| Q201=-20 ;DJUP                 | - Borrning                 |               |
| Q206=150 ;MATNING DJUP         | - Gaengning                |               |
| Q202=5 ;SKAERDJUP              |                            |               |
| Q210=0 ;VAENTETID UPPE         | END PGM 1S                 |               |
| Q203=+0 ;Koord. OEVERTA        |                            |               |
| Q204=50 ;2. SAKERHETSAVST.     |                            |               |
| Q211=0 ;VAENTETID NERE         |                            |               |
| BORJAN                         | SLUT                       | SIDA          |
| ↑                              | ↓                          | ↑             |
|                                |                            | ↓             |
|                                | SÖK                        |               |
|                                |                            | VÄXLA FÖNSTER |
|                                |                            | ↔             |

# 4.8 Infoga kommentarer

## Användningsområde

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:

### Kommentar under programinmatningen

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

### Infoga 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

### 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

| MANUELL DRIFT | PROGRAM INMATNING             |
|---------------|-------------------------------|
| 0             | BEGIN PGM 35071 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 1 Z S1000           |
|               | ; Verktysnummer 1             |
| 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        |
| 9             | RND R1                        |
| 10            | FC DR+ R2.5 CLSD+             |
| 11            | FLT AN+180.925                |
| 12            | FCT DR+ R10.5 CCX+0 CCY+0     |
| 13            | FSELECT 1                     |



## 4.9 Skapa textfiler

### Användningsområde

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

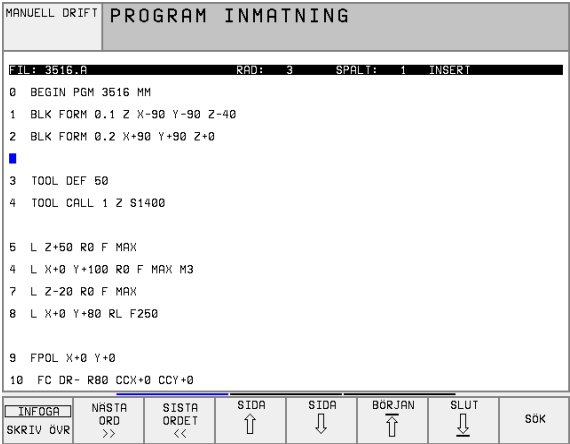
- Spara erfarenhetsvärden
- Dokumentera bearbetningsprocedurer
- Skapa formelsamlingar

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 med 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.



| Förflyttning av markören             | Softkey                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------|
| Flytta markören ett ord till höger   | <div>NÄSTA<br/>ORD<br/>&gt;&gt;</div>   |
| Flytta markören ett ord till vänster | <div>SISTA<br/>ORDET<br/>&lt;&lt;</div> |
| Flytta markören till nästa sida      | <div>SIDA<br/>↓</div>                   |
| Flytta markören till föregående sida | <div>SIDA<br/>↑</div>                   |
| Flytta markören till filens början   | <div>BÖRJAN<br/>↑</div>                 |
| Flytta markören till filens slut     | <div>SLUT<br/>↓</div>                   |

| Editeringsfunktioner                   | Knapp          |
|----------------------------------------|----------------|
| Påbörja en ny rad                      | <div>RET</div> |
| Radera tecken till vänster om markören | <div>X</div>   |

| Editeringsfunktioner                 | Knapp                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Infoga ett mellanslag                |                                                                                    |
| Växla mellan stora och små bokstäver |   |

### 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
- INSERT:** Nya tecken infogas
- OVERWRITE:** 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 sig i framhävs med en annan färg. En rad får innehålla maximalt 77 tecken och bryts med knappen RET (Return) eller med knappen ENT.

Radera tecken, ord och rader samt återinfoga

Med texteditorn kan man radera hela ord och rader för att sedan infoga dem på ett annat ställe.

- Förflytta markören till ordet eller raden som skall raderas och därefter infogas på ett annat ställe
- Tryck på softkey RADERA ORD alt. RADERA RAD: Texten tas bort och sparas temporärt
- Förflytta markören till den position där texten skall återinfogas och tryck på softkey INFOGA RAD/ORD

| Funktion                                | Softkey                             |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| Radera rad och lagra temporärt          | <div>RADERA<br/>RAD</div>           |
| Radera ord och lagra temporärt          | <div>RADERA<br/>ORD</div>           |
| Radera tecken och lagra temporärt       | <div>RADERA<br/>TECKEN</div>        |
| Återinfoga rad eller ord efter radering | <div>INFOGA<br/>RAD /<br/>ORD</div> |

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

MARKERA  
BLOCK

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

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

| Funktion                                                  | Softkey                     |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Radera markerat block och lagra temporärt                 | <div>RADERA<br/>BLOCK</div> |
| Lagra markerat block temporärt, utan att radera (kopiera) | <div>INFOGA<br/>BLOCK</div> |

| MANUELL DRIFT                                    | PROGRAM INMATNING   |
|--------------------------------------------------|---------------------|
| FIL: 3516.R      RAD: 0      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 CCX+0 CCY+0                        |                     |
| 11 FCT DR- R7,5                                  |                     |
| 12 FCT DR+ R90 CCX+69,282 CCY-40                 |                     |
| 13 FSELECT 2                                     |                     |
| MARKERA<br>BLOCK                                 | RADERA<br>BLOCK     |
| INFOGA<br>BLOCK                                  | KOPIERA<br>BLOCK    |
|                                                  | KOPIERA<br>TILL FIL |
|                                                  | INFOGA<br>FRÅN FIL  |

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

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

▶ Softkey INFOGA BLOCK trycks in: Texten infogas

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

### Överför markerat block till en annan fil

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

▶ Softkey KOPIERA TILL FIL trycks in. TNC:n visar dialogen **Måfil =**

▶ Ange måfilens 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

▶ Softkey INFOGA FRÅN FIL trycks in. TNC:n visar dialogen **Filnamn =**

▶ Ange namn och sökväg för filen som skall infogas

## Söka textdelar

Med texteditorns sökfunktion kan man finna ord eller teckenkedjor. TNC:n erbjuder två möjligheter.

### Söka aktuell text

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

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

### 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
- ▶ Lämna sökfunktionen: Tryck på softkey SLUT

MANUELL DRIFT

PROGRAM INMATNING

SÖK TEXT:L Z+50

FILE: 3516.R

READ: 0

SPALL: 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 CCX+0 CCY+0

11 FCT DR- R7,5

12 FCT DR+ R90 CCX+69,282 CCY-40

13 FSELECT 2

SÖK AKTUELLT ORD

UTFÖR

SLUT

## 4.10 Kalkylatorn

### Användning

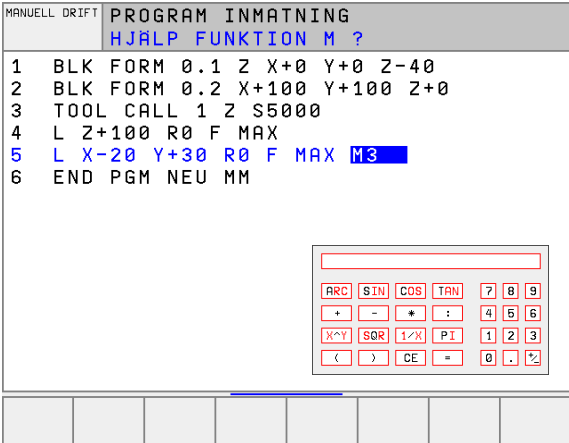
TNC:n förfogar över en kalkylator som innehåller de viktigaste matematiska funktionerna.

Man öppnar och stänger kalkylatorn med knappen CALC. 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 (knapp) |
|--------------------|----------------------|
| 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“.



## 4.11 Direkt hjälp vid NC-felmeddelanden

### Presentation av 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.

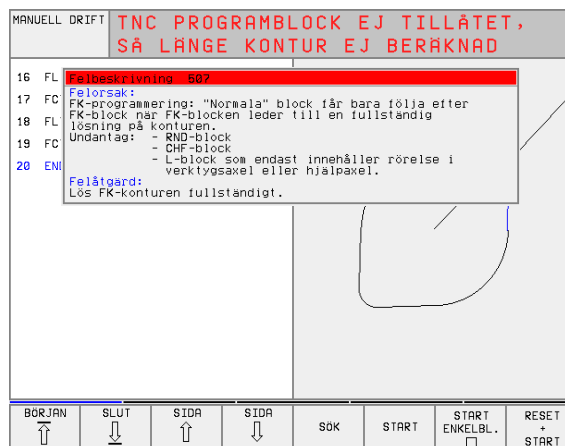
För att erhålla mer information om ett felmeddelande som presenteras trycker man på knappen HELP. TNC:n visar då ett fönster i vilket felorsaken och felåtgärden finns beskriven.

### Visa hjälp



- 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 felmeddelande.
- 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

### Användningsområde



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

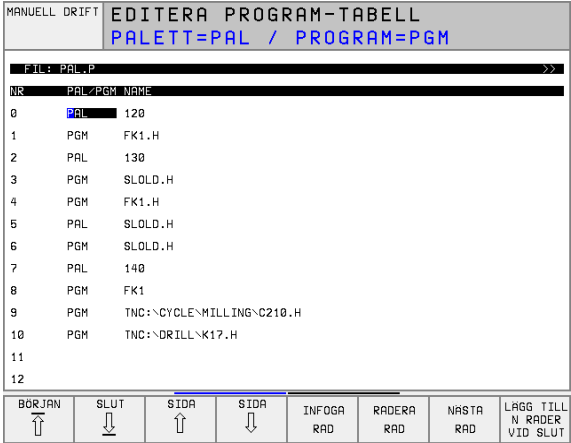
Palettabeller används i bearbetningscenter med palettväxlare: Palettabellen anropar bearbetningsprogrammen som hör till respektive palett samt aktiverar nollpunktsförskjutningar och nollpunktstabeller.

Man kan även använda palettabeller 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 resp. NO ENT)
  - **NAME** (uppgift krävs alltid):  
Palett-, alternativt programnamn. Palettnamnen bestäms av maskintillverkaren (beakta maskinhandboken). Programnamnen måste finnas lagrade i samma katalog som palettabellen annars krävs att man anger hela sökvägen till programmet
  - **DATUM** (uppgift om så önskas):  
Nollpunktstabellens namn. Nollpunktstabellen måste finnas lagrad i samma katalog som palettabellen annars krävs det att man anger hela sökvägen till nollpunktstabellen. Man aktiverar nollpunkterna från nollpunktstabellen i NC-programmet 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 tabell).

| 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 <b>ÄR</b> | För in den, i driftart Manuell drift, sist avkända utgångspunktens koordinater i förhållande till det aktiva koordinatsystemet |



| Position            | Betydelse                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mätvärde <b>REF</b> | 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 lagrar 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.

| Editeringsfunktioner                                   | Softkey                                                                                             |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gå till tabellens början                               | <div>BÖRJAN</div>  |
| Gå till tabellens slut                                 | <div>SLUT</div>    |
| Gå till föregående sida i tabellen                     | <div>SIDA</div>    |
| Gå till nästa sida i tabellen                          | <div>SIDA</div>    |
| Infoga rad i tabellens slut                            | <div>INFOGA<br/>RAD</div>                                                                           |
| Radera rad i tabellens slut                            | <div>RADERA<br/>RAD</div>                                                                           |
| Gå till början på nästa rad                            | <div>EDITERA</div> <div>[AV] / PÅ</div>                                                             |
| Infoga ett definierbart antal rader vid tabellens slut | <div>LAGG TILL<br/>N RADER<br/>VID SLUT</div>                                                       |
| Kopiera markerat fält (andra softkeyraden)             | <div>KOPIERA</div> <div>FÄLT</div>                                                                  |
| Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)              | <div>INFOGA</div> <div>FÄLT</div>                                                                   |



### 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 palettabellen skall exekveras block för block eller kontinuerligt (se „Allmänna användarparametrar“ på sidan 452).

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

## Bildskärmsuppdelning vid exekvering av palettfil

Om man vill se både programmets innehåll och palettfilens innehåll samtidigt så väljer man bildskärmsuppdelning PROGRAM + PALETT. Under exekveringen visar då TNC:n programmet i den vänstra bildskärmssidan och paletten i den högra bildskärmssidan. För att kunna se programinnehållet innan exekveringen gör man på följande sätt:

- Välj palettfil
- Välj programmet som du vill kontrollera med pilknapparna
- Tryck på softkey ÖPPNA PROGRAM: TNC:n visar det valda programmet i bildskärmen. Nu kan man bläddra i programmet med hjälp av pilknapparna
- Tillbaka till palett Tabellen: Tryck på softkey END PGM

| PROGRAM BLOCKFÖLJD              |             | EDITERA<br>PROG.-TABELL |           |
|---------------------------------|-------------|-------------------------|-----------|
|                                 |             | NR PAL/PGM NAME >>      |           |
| 0                               | PAL 120     |                         |           |
| 1                               | PGM FK1.H   |                         |           |
| 2                               | PAL 130     |                         |           |
| 3                               | PGM SLOLD.H |                         |           |
| 4                               | PGM FK1.H   |                         |           |
| 5                               | PAL SLOLD.H |                         |           |
| 6                               | PGM SLOLD.H |                         |           |
| 7                               | PAL 140     |                         |           |
|                                 |             | 0% S-IST 11:36          |           |
|                                 |             | 1% S-MOM LIMIT 1        |           |
| X -169.525 Y -66.067 Z +197.437 |             |                         |           |
| C +114.778 B +207.872           |             |                         |           |
|                                 |             | S 359.973               |           |
| AR                              |             | T S 985 F 0 M 5/9       |           |
| F MAX                           |             | GPPNA<br>PROGRAM        | AUTOSTART |
|                                 |             | PA                      | PA        |
|                                 |             | PAV                     | PAV       |

| PROGRAM BLOCKFÖLJD                      |  | EDITERA<br>PROG.-TABELL |           |
|-----------------------------------------|--|-------------------------|-----------|
| 0 BEGIN PGM FK1 MM                      |  | NR PAL/PGM NAME >>      |           |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20           |  | 0 PAL 120               |           |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0          |  | 1 PGM FK1.H             |           |
| 3 TOOL CALL 1 Z                         |  | 2 PAL 130               |           |
| 4 L Z+250 R0 F MAX                      |  | 3 PGM SLOLD.H           |           |
| 5 L X-20 Y+30 R0 F MAX                  |  | 4 PGM FK1.H             |           |
| 6 L Z-10 R0 F1000 M3                    |  | 5 PAL SLOLD.H           |           |
| 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL<br>F250 |  | 6 PGM SLOLD.H           |           |
|                                         |  | 7 PAL 140               |           |
|                                         |  | 0% S-IST 11:37          |           |
|                                         |  | 1% S-MOM LIMIT 1        |           |
| X -169.525 Y -66.067 Z +197.437         |  |                         |           |
| C +114.778 B +207.872                   |  |                         |           |
|                                         |  | S 359.973               |           |
| AR                                      |  | T S 985 F 0 M 5/9       |           |
| F MAX                                   |  | END<br>PGM              | AUTOSTART |
|                                         |  | PA                      | PA        |
|                                         |  | PAV                     | PAV       |

## 4.13 Palettdrift med verktygsorienterad bearbetning

### Användningsområde



Palettadministration i kombination med verktygsorienterad bearbetning är en maskinberoende funktion. Här beskrivs standard-funktionsomfånget. Beakta dessutom Er maskinhandbok.

Palettabeller används i bearbetningscenter med palettväxlare: Palettabellen anropar bearbetningsprogrammen som hör till respektive palett samt aktiverar nollpunktsförskjutningar och nollpunktstabeller.

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

Palettfilen innehåller följande uppgifter:

- **PAL/PGM** (obligatorisk uppgift):  
Uppgiften **PAL** anger indikeringen av en palett, med **FIX** markeras fixturnivån och med **PGM** anger man ett arbetsstycke.
- **W-STATE** :  
Aktuell bearbetningsstatus. Genom bearbetningsstatus fastläggs hur långt bearbetningen har utförts. För ett obearbetat arbetsstycke anger man **BLANK**. TNC:n ändrar denna uppgift till **INCOMPLETE** vid bearbetningen och till **ENDED** när bearbetningen har slutförts. Med uppgiften **EMPTY** markeras en plats där inget arbetsstycke finns uppspänt eller ingen bearbetning skall utföras.
- **METHOD** (obligatorisk uppgift):  
Anger enligt vilken metod programoptimeringen skall ske. Med **WPO** sker bearbetningen arbetsstyckesorienterat. Med **TO** sker bearbetningen verktygsorienterat för den delen. För att hänsyn även skall tas till nästa arbetsstycke i den verktygsorienterade bearbetningen måste man använda uppgiften **CTO** (continued tool oriented). Verktygsorienterad bearbetning är möjlig över flera fixturer på en och samma palett, dock inte över flera paletter.
- **NAME** (obligatorisk uppgift):  
Palett-, alternativt programnamn. Palettnamnen bestäms av maskintillverkaren (beakta maskinhandboken). Programmen måste finnas lagrade i samma katalog som palettabellen, annars måste man ange hela sökvägen till programmen.

| MANUELL DRIFT   |         | EDITERA PROGRAM-TABELL     |                             |
|-----------------|---------|----------------------------|-----------------------------|
|                 |         | Machining status?          |                             |
| FIL: PAL-2048.P |         |                            |                             |
| NR              | PAL/PGM | W-STATUS                   | METHOD NAME                 |
| 0               | PAL     |                            | PAL-4-208-11                |
| 1               | FIX     |                            |                             |
| 2               | PGM     | BLANK                      | TO TNC:\RK\TEST\442AAU77.H  |
| 3               | PGM     | BLANK                      | CTO TNC:\RK\TEST\442AAU77.H |
| 4               | PGM     | BLANK                      | CTO TNC:\RK\TEST\448AAU77.H |
| 5               | FIX     |                            |                             |
| 6               | PGM     | BLANK                      | TO TNC:\RK\TEST\863FFV52.H  |
| 7               | PGM     | BLANK                      | CTO TNC:\RK\TEST\863FFV52.H |
| 8               | PGM     | BLANK                      | CTO TNC:\RK\TEST\863FFV52.H |
| 9               | PGM     | BLANK                      | CTO TNC:\RK\TEST\863FFV52.H |
| 10              | PGM     | BLANK                      | WPO TNC:\RK\TEST\862LLU77.H |
| 11              | PG      | BLANK                      | WPO TNC:\RK\TEST\862LLU77.H |
| 12              | FIX     |                            |                             |
|                 |         |                            |                             |
| BORJAN          | SLUT    | SIDA                       | SIDA                        |
| ↑               | ↓       | ↑                          | ↓                           |
| INFOGA RAD      |         | RADERA RAD                 |                             |
|                 |         | NASTA RAD                  |                             |
|                 |         | LAGG TILL N RADER VID SLUT |                             |

- **DATUM** (uppgift om så önskas):  
Nollpunktstabellens namn. Nollpunktstabellen måste finnas lagrad i samma katalog som paletttabellen annars krävs det att man anger hela sökvägen till nollpunktstabellen. Man aktiverar nollpunkterna från nollpunktstabellen i NC-programmet med cykel 7

#### **NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING**

- **X, Y, Z** (uppgift om så önskas, fler axlar möjliga):  
Vid paletter och fixturer utgår de programmerade koordinaterna från maskinens nollpunkt. Vid NC-program utgår de programmerade koordinaterna från palettens resp. fixturens nollpunkt. 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 tabell).

| 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 <b>ÄR</b>  | För in den, i driftart Manuell drift, sist avkända utgångspunktens koordinater i förhållande till det aktiva koordinatsystemet |
| Mätvärde <b>REF</b> | 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 lagrar 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.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (uppgift om så önskas, fler axlar möjliga):  
Säkerhetspositioner kan anges för axlarna. Dessa kan sedan läsas från NC-makron via SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Med SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan man utvärdera huruvida ett värde har programmerats i kolumnen eller inte. Förflyttning till den angivna positionen sker endast om NC-makrot läser detta värde och har programmerats för att utföra förflyttningen.

- **CTID** (uppgift skrivs in av TNC:n):  
Kontext-identitetsnumret tilldelas av TNC:n och innehåller upplysningar om hur långt bearbetningen har utförts. Om uppgiften raderas, alt. ändras, är återstart i bearbetningen inte längre möjlig.

| Editeringsfunktioner vid presentationssätt tabell      | Softkey                                                     |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Gå till tabellens början                               | <div>BÖRJAN</div> <div>↑</div>                              |
| Gå till tabellens slut                                 | <div>SLUT</div> <div>↓</div>                                |
| Gå till föregående sida i tabellen                     | <div>SIDA</div> <div>↑</div>                                |
| Gå till nästa sida i tabellen                          | <div>SIDA</div> <div>↓</div>                                |
| Infoga rad i tabellens slut                            | <div>INFOGA</div> <div>RAD</div>                            |
| Radera rad i tabellens slut                            | <div>RADERA</div> <div>RAD</div>                            |
| Gå till början på nästa rad                            | <div>EDITERA</div> <div>[BV] / PÅ</div>                     |
| Infoga ett definierbart antal rader vid tabellens slut | <div>LAGG TILL</div> <div>N RADER</div> <div>VID SLUT</div> |
| Kopiera markerat fält (andra softkeyraden)             | <div>KOPIERA</div> <div>FÄLT</div>                          |
| Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)              | <div>INFOGA</div> <div>FÄLT</div>                           |
| Editeringsfunktioner vid presentationssätt formulär    | Softkey                                                     |
| Välj föregående palett                                 | <div>PALETT</div> <div>↑</div>                              |
| Välj nästa palett                                      | <div>PALETT</div> <div>↓</div>                              |
| Välj föregående fixtur                                 | <div>FIXTUR</div> <div>↑</div>                              |
| Välj nästa fixtur                                      | <div>FIXTUR</div> <div>↓</div>                              |
| Välj föregående arbetsstycke                           | <div>ARBSTYCKE</div> <div>↑</div>                           |
| Välj nästa arbetsstycke                                | <div>PALETT</div> <div>↓</div>                              |

| Editeringsfunktioner vid presentationssätt formulär Softkey |                                               |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Växla till palettnivån                                      | <div>VISNING<br/>PALETT-<br/>NIVÅ</div>       |
| Växla till fixturnivån                                      | <div>VISNING<br/>FIXTUR-<br/>NIVÅ</div>       |
| Växla till arbetsstyckesnivån                               | <div>VISNING<br/>ARBSTYCK-<br/>NIVÅ</div>     |
| Välj standardpresentation palett                            | <div>PALETT<br/>DETALJ<br/>PALETT</div>       |
| Välj detaljpresentation palett                              | <div>PALETT<br/>DETALJ<br/>PALETT</div>       |
| Välj standardpresentation fixtur                            | <div>FIXTUR<br/>DETALJ<br/>FIXTUR</div>       |
| Välj detaljpresentation fixtur                              | <div>FIXTUR<br/>DETALJ<br/>FIXTUR</div>       |
| Välj standardpresentation arbetsstycke                      | <div>ARBSTYCKE<br/>DETALJ<br/>ARBSTYCKE</div> |
| Välj detaljpresentation arbetsstycke                        | <div>ARBSTYCKE<br/>DETALJ<br/>ARBSTYCKE</div> |
| Infoga palett                                               | <div>INFOGA<br/>PALETT</div>                  |
| Infoga fixtur                                               | <div>INFOGA<br/>FIXTUR</div>                  |
| Infoga arbetsstycke                                         | <div>INFOGA<br/>ARBSTYCKE</div>               |
| Radera palett                                               | <div>RADERA<br/>PALETT</div>                  |
| Radera fixtur                                               | <div>RADERA<br/>FIXTUR</div>                  |
| Radera arbetsstycke                                         | <div>RADERA<br/>ARBSTYCKE</div>               |
| Kopiera alla fält till buffertminne                         | <div>KOPIERA<br/>ALLA<br/>FÄLT</div>          |
| Kopiera markerat fält till buffertminne                     | <div>KOPIERA<br/>VÄLT<br/>FÄLT</div>          |
| Infoga kopierat fält                                        | <div>KLISTRÄ<br/>IN FÄLT</div>                |
| Radera buffertminne                                         | <div>RADERA<br/>BUFFERT-<br/>MINNE</div>      |

| Editeringsfunktioner vid presentationssätt formulär Softkey |                                  |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Verktygsoptimerad bearbetning                               | <div>VERKTYG<br/>ORIENT.</div>   |
| Arbetsstyckesoptimerad bearbetning                          | <div>ARBSTYCKE<br/>ORIENT.</div> |
| Anslut respektive separera bearbetningarna                  | <div>ANSLUT<br/>ÅTSKILJ</div>    |
| Markera nivån som tom plats                                 | <div>TOM<br/>PLATS</div>         |
| Markera nivån som obearbetad                                | <div>RÄMNE</div>                 |

## Välja 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

## Visa palettfil med inmatningsformulär

Palettdrift med verktygs- resp. verktygsorienterad bearbetning är uppdelad i tre nivåer:

- Palettnivå **PAL**
- Fixturnivå **FIX**
- Arbetsstyckesnivå **PGM**

På varje nivå är det möjligt att växla till en detaljpresentation. I den normala presentationen kan man fastlägga bearbetningsmetod och status för palett, fixtur och arbetsstycke. Om man editerar en befintlig palett-fil så visas de aktuella uppgifterna. Man använder detaljpresentationen för inställning av palettfilen.



Ställ in palettfilen så att den motsvarar maskinens konfiguration. Om du bara har en fixtur med flera arbetsstycken räcker det att definiera en fixtur **FIX** med arbetsstycken **PGM**. Om en palett är utrustad med flera fixturer eller om en uppspanning skall bearbetas på flera sidor måste man definiera en palett **PAL** med motsvarande fixturnivåer **FIX**.

Med knappen för bildskärmsuppdelningen kan man växla mellan presentationssätt tabell och presentationssätt formulär.

Det grafiska stödet vid formulärinmatning är inte tillgängligt ännu.

De olika nivåerna i inmatningsformuläret kan nås med därför avsedda softkeys. I inmatningsformulärets statusrad markeras alltid den aktuella nivån med en ljusare färg. Om man växlar till tabellpresentationen, med knappen för bildskärmsuppdelning, kommer markören att befinna sig på samma nivå som vid formulärpresentationen.

| EDITERA VERKTYGSTAB. |  | EDITERA PROGRAM-TABELL |                  |                  |                     |
|----------------------|--|------------------------|------------------|------------------|---------------------|
|                      |  |                        |                  |                  |                     |
|                      |  |                        | INFOGA<br>PALETT | INFOGA<br>FIXTUR | INFOGA<br>ARBSTYCKE |

| MANUELL DRIFT          |                | EDITERA PROGRAM-TABELL     |                                  |                     |                     |
|------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| Machining method?      |                |                            |                                  |                     |                     |
| Palett-ID: PAL4-208-11 |                | Fixtur: 1                  |                                  |                     |                     |
| PAL                    |                | FIX                        |                                  |                     | PGM                 |
|                        |                |                            |                                  |                     |                     |
| Arb.stycke: 1/3        |                |                            |                                  |                     |                     |
| Metod: TOOL-ORIENTED   |                |                            |                                  |                     |                     |
| Status: RÅMNE          |                |                            |                                  |                     |                     |
|                        |                |                            |                                  |                     |                     |
| Arb.stycke: 2/3        |                |                            |                                  |                     |                     |
| Metod: TOOL-ORIENTED   |                |                            |                                  |                     |                     |
| Status: RÅMNE          |                |                            |                                  |                     |                     |
|                        |                |                            |                                  |                     |                     |
| Arb.stycke: 3/3        |                |                            |                                  |                     |                     |
| Metod: TOOL-ORIENTED   |                |                            |                                  |                     |                     |
| Status: RÅMNE          |                |                            |                                  |                     |                     |
|                        |                |                            |                                  |                     |                     |
| ARBSTYCKE<br>↑         | ARBSTYCKE<br>↓ | VISNING<br>FIXTUR-<br>NIVÅ | ARBSTYCKE<br>DETALJ<br>ARBSTYCKE | INFOGA<br>ARBSTYCKE | RADERA<br>ARBSTYCKE |



Ställ in palettnivå

- **Palett-ID:** Palettens namn visas
- **Metod:** Man kan välja bearbetningsmetod WORKPIECE ORIENTED resp. TOOL ORIENTED. Valet som görs överförs till den därtill hörande arbetsstyckesnivån och skriver eventuellt över befintliga uppgifter. I tabellpresentationen visas metoden ARBETSSTYCKESORIENTERAD med **WPO** och VERKTYGSORIENTERAD med **TO**.



Uppgiften TO-WP-ORIENTED kan inte ställas in via softkey. Den visas bara om olika bearbetningsmetoder har ställts in för arbetsstycket i arbetsstyckes- resp. fixturnivån.

Om bearbetningsmetoden ställs in i fixturnivån, kommer uppgiften att överföras till arbetsstyckesnivån och eventuella befintliga uppgifter att skrivas över.

- **Status:** Softkey **RÅÄMNE** markerar paletten med därtill hörande fixturer respektive arbetsstycken som ännu inte bearbetade, i fältet status skrivs **BLANK** in. Använd softkey **TOM PLATS** om du vill hoppa över paletten vid bearbetningen, i fältet status visas **EMPTY**

Inställning av detaljer i palettnivån

- **Palett-ID:** Ange palettens namn
- **Nollpunkt:** Ange palettens nollpunkt
- **Nollp.tab.:** Ange namnet och sökvägen till arbetsstyckets nollpunktstabell. Uppgiften överförs till fixtur- och arbetsstyckesnivån.
- **Säker höjd:** (om så önskas): Säker position för de olika axlarna i förhållande till paletten. Förflyttning till den angivna positionen sker endast om NC-makrot läser detta värde och har programmerats för att utföra förflyttningen.

MANUELL DRIFT EDITERA PROGRAM-TABELL  
Machining method?

Fi l : TNC : \BLANK \TABELLEN \PAL2048 . P  
PAL FIX PGM

Palett-ID: PAL4-208-11  
Metod: WORKPIECE/TOOL-ORIENTED  
Status: RÅÄMNE

Palett-ID: PAL4-206-4  
Metod: WORKPIECE/TOOL-ORIENTED  
Status: RÅÄMNE

Palett-ID: PAL3-208-6  
Metod: WORKPIECE/TOOL-ORIENTED  
Status: RÅÄMNE

PALETT PALETT VISNING PALETT INFOGA RADERA  
↑ ↓ FIXTUR- NIVÅ DETALJ PALETT PALETT PALETT

MANUELL DRIFT EDITERA PROGRAM-TABELL  
PALETT / NC-PROGRAM?

Fi l : TNC : \BLANK \TABELLEN \PAL2048 . P  
PAL FIX PGM

Palett-ID: PAL4-208-11  
Nollpunkt: X120.238 Y202.94 Z

Nollp.tab.: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D

Säker höjd: X Y Z100

PALETT PALETT VISNING PALETT INFOGA RADERA  
↑ ↓ FIXTUR- NIVÅ DETALJ PALETT PALETT PALETT

### Inställning av fixturnivån

- **Fixtur:** Fixturens nummer visas, efter snedstreck visas antalet fixturer inom denna nivå.
- **Metod:** Man kan välja bearbetningsmetod WORKPIECE ORIENTED resp. TOOL ORIENTED. Valet som görs överförs till den därtill hörande arbetsstyckesnivån och skriver eventuellt över befintliga uppgifter. I tabellpresentationen indikeras uppgiften WORKPIECE ORIENTED med **WPO** och TOOL ORIENTED med **TO**. Med softkey **ANSLUT/SEPARERA** markerar man fixturer som skall ingå i beräkningen av arbetsförloppet vid verktygsorienterad bearbetning. Anslutna fixturer indikeras av en avbruten skiljelinje, separerade fixturer av en genomgående linje. I tabellpresentationen indikeras anslutna arbetsstycken med **CTO** i kolumnen METOD.



Uppgiften TO/WP-ORIENTATE kan inte ställas in via softkey, den visas bara om olika bearbetningsmetoder har ställts in för arbetsstycket i arbetsstyckesnivån.

Om bearbetningsmetoden ställs in i fixturnivån, kommer uppgiften att överföras till arbetsstyckesnivån och eventuella befintliga uppgifter att skrivas över.

- **Status:** Med softkey **RÄÄMNE** markeras fixturen med de därtill hörande arbetsstyckena som ännu inte bearbetade och i fältet status förs **BLANK** in. Använd softkey **TOM PLATS** om du vill hoppa över fixturen vid bearbetningen, i fältet STATUS visas **EMPTY**

### Inställning av detaljer i fixturnivån

- **Fixtur:** Fixturens nummer visas, efter snedstreck visas antalet fixturer inom denna nivå.
- **Nollpunkt:** Ange fixturens nollpunkt
- **Nollp. tab.:** Ange namnet och sökvägen till nollpunktstabellen som skall användas vid bearbetningen av arbetsstycket. Uppgiften överförs till arbetsstyckesnivån.
- **NC-makro:** Vid verktygsorienterad bearbetning utförs makrot TCTOOLMODE istället för det normala verktygsväxlingsmakrot.
- **Säker höjd:** (om så önskas): Säker position för de olika axlarna i förhållande till fixturen.



Säkerhetspositioner kan anges för axlarna. Dessa kan sedan läsas från NC-makron via SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Med SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan man utvärdera huruvida ett värde har programmerats i kolumnen eller inte. Förflyttning till den angivna positionen sker endast om NC-makrot läser detta värde och har programmerats för att utföra förflyttningen.

| MANUELL DRIFT          |                         | EDITERA PROGRAM-TABELL     |                              |
|------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------|
|                        |                         | Machining method?          |                              |
| Palett-ID: PAL4-208-11 |                         |                            |                              |
|                        |                         | PAL <u>FIX</u> PGM         |                              |
| <hr/>                  |                         |                            |                              |
| Fixtur:                | 1/3                     |                            |                              |
| Metod:                 | TOOL-ORIENTED           |                            |                              |
| Status:                | RÄÄMNE                  |                            |                              |
| <hr/>                  |                         |                            |                              |
| Fixtur:                | 2/3                     |                            |                              |
| Metod:                 | WORKPIECE/TOOL-ORIENTED |                            |                              |
| Status:                | RÄÄMNE                  |                            |                              |
| <hr/>                  |                         |                            |                              |
| Fixtur:                | 3/3                     |                            |                              |
| Metod:                 | TOOL-ORIENTED           |                            |                              |
| Status:                | RÄÄMNE                  |                            |                              |
| <hr/>                  |                         |                            |                              |
| FIXTUR<br>↑            | FIXTUR<br>↓             | VISNING<br>PALETT-<br>NIVÅ | VISNING<br>ARBSTYCK-<br>NIVÅ |

| MANUELL DRIFT          |                        | EDITERA PROGRAM-TABELL     |                              |
|------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|
|                        |                        | REFERENSPUNKT?             |                              |
| Palett-ID: PAL4-208-11 |                        |                            |                              |
|                        |                        | PAL <u>FIX</u> PGM         |                              |
| <hr/>                  |                        |                            |                              |
| Fixtur:                | 1/3                    |                            |                              |
| Nollpunkt:             | X50 Y10 Z22.5          |                            |                              |
| <hr/>                  |                        |                            |                              |
| Nollp. tab.:           | TNC:\RK\TEST\TABLE01.D |                            |                              |
| NC-makro:              |                        |                            |                              |
| Säker höjd:            | X Y Z100               |                            |                              |
| <hr/>                  |                        |                            |                              |
| FIXTUR<br>↑            | FIXTUR<br>↓            | VISNING<br>PALETT-<br>NIVÅ | VISNING<br>ARBSTYCK-<br>NIVÅ |

Inställning av arbetsstyckesnivån

- **Arbetsstycke:** Arbetsstyckets nummer visas, efter snedstrecket visas antalet arbetsstycken inom denna fixturnivå.
- **Metod:** Man kan välja bearbetningsmetod WORKPIECE ORIENTET resp. TOOL ORIENTED. I tabellpresentationen indikeras uppgiften WORKPIECE ORIENTED med **WPO** och TOOL ORIENTED med **TO**. Med softkey **ANSLUT/SEPARERA** markerar man arbetsstycken som skall ingå i beräkningen av arbetsförloppet vid verktygsorienterad bearbetning. Anslutna arbetsstycken indikeras av en avbruten skiljelinje, separerade arbetsstycken av en genomgående linje. I tabellpresentationen indikeras anslutna arbetsstycken med **CTO** i kolumnen METOD.
- **Status:** Med softkey **RÅÅMNE** markeras arbetsstycket som ännu inte bearbetat och i fältet status förs BLANK in. Använd softkey **TOM PLATS** om du vill hoppa över ett arbetsstycke vid bearbetningen, i fältet status visas EMPTY.



Ställ in metod och status i palett- resp. fixturnivån, uppgiften överförs för alla därtill hörande arbetsstycken.

Vid flera arbetsstyckesvarianter inom en och samma nivå skall arbetsstycken av samma variant anges efter varandra. Vid verktygsorienterad bearbetning kan arbetsstycken av respektive variant sedan markeras med softkey ANSLUT/ÅTSKILJ och bearbetas gruppvis.

Inställning av detaljer i arbetsstyckesnivån

- **Arbetsstycke:** Arbetsstyckets nummer visas, efter snedstrecket visas antalet arbetsstycken inom denna fixtur- resp. palettnivå.
- **Nollpunkt:** Ange arbetsstyckets nollpunkt
- **Nollp.tab.:** Ange namnet och sökvägen till nollpunktstabellen som skall användas vid bearbetningen av arbetsstycket. Om man använder samma nollpunktstabel till alla arbetsstycken, anger man namnet och sökvägen i palett- alt. fixturnivån. Uppgiften överförs automatiskt till arbetsstyckesnivån.
- **NC-program:** Ange namnet och sökvägen till NC-programmet som behövs för bearbetningen av arbetsstycket.
- **Säker höjd:** (om så önskas): Säker position för de olika axlarna i förhållande till arbetsstycket. Förflyttning till den angivna positionen sker endast om NC-makrot läser detta värde och har programmerats för att utföra förflyttningen.

MANUELL DRIFT EDITERA PROGRAM-TABELL  
Machining method?

Palett-ID: PAL4-208-11      Fixtur: 1  
PAL    FIX    PGM

Arb.stycke: 1/3  
Metod: TOOL-ORIENTED  
Status: RÅÅMNE

Arb.stycke: 2/3  
Metod: TOOL-ORIENTED  
Status: RÅÅMNE

Arb.stycke: 3/3  
Metod: TOOL-ORIENTED  
Status: RÅÅMNE

ARBSTYCKE   ARBSTYCKE   VISNING   ARBSTYCKE   INFOGA   RADERA  
↑   ↓   FIXTUR-   DETALJ   ARBSTYCKE  
NIVÅ   ARBSTYCKE

MANUELL DRIFT EDITERA PROGRAM-TABELL  
REFERENSPUNKT?

Palett-ID: PAL4-208-11      Fixtur: 1  
PAL    FIX    PGM

Arb.stycke: 2/3  
Nollpunkt:  
X84,502    Y20,957    Z36,831

Nollp.tab.: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D  
NC-program: TNC:\RK\TEST\442AAU77.H  
Säker höjd:  
X    Y    Z100

ARBSTYCKE   ARBSTYCKE   VISNING   ARBSTYCKE   INFOGA   RADERA  
↑   ↓   FIXTUR-   DETALJ   ARBSTYCKE  
NIVÅ   ARBSTYCKE

## Förlopp vid verktygsorienterad bearbetning



TNC:n utför bara en verktygsorienterad bearbetning om metoden har valts till VERKTYGSORIENTERAD och genom att uppgiften TO alt. CTO står i tabellen.

- TNC:n identifierar genom uppgiften TO resp. CTO i fältet Metod, att den optimerade bearbetningen skall utföras vid dessa rader.
- Palettadministrationen startar det NC-program som står i raden med uppgiften TO.
- Det första arbetsstycket bearbetas tills det är dags för nästa TOOL CALL. I ett speciellt verktygsväxlingsmakro förflyttas verktyget bort från arbetsstycket.
- I kolumnen W-STATE ändras uppgiften BLANK till INCOMPLETE och i fältet CTID skriver TNC:n in ett hexadecimalt värde.



Värdet som har förts in i fält CTID representerar för TNC:n en entydig information om hur långt bearbetningen har utförts. Om detta värde raderas eller ändras är inte längre fortsatt bearbetning eller blockframläsning resp. återstart möjlig.

- Alla andra rader i palettfilen, som har indikeringen CTO i fältet METHOD, exekveras på samma sätt som det första arbetsstycket. Bearbetningen av arbetsstycket kan ske över flera fixturer.
- TNC:n utför efterföljande bearbetningssteg med nästa verktyg och början från raden som innehåller uppgiften TO, vid följande situationer:
  - I nästa rad står uppgiften PAL i fältet PAL/PGM
  - I nästa rad står uppgiften TO eller WPO i fältet METHOD
  - I den redan exekverade raden befinner sig ytterligare uppgifter under METHOD som inte har status EMPTY eller ENDED.
- Tack vare värdet som har förts in i fältet CTID fortsätter NC-programmet på det ställe som har lagrats. Som regel utförs en verktygsväxling vid den första detaljen, vid de efterföljande arbetsstyckena undertrycker TNC:n verktygsväxlingen.
- Uppgiften i fältet CTID uppdateras vid varje bearbetningssteg. Om ett END PGM eller M02 utförs i NC-programmet, kommer en eventuell kvarvarande uppgift att raderas och ENDED att föras in i fältet bearbetningsstatus.

- När alla arbetsstycken inom en grupp med uppgifterna TO resp. CTO har status ENDED, kommer nästa rad i palettfilen att utföras.



Vid en återstart med blockframläsning är bara arbetsstyckesorienterad bearbetning möjlig. Efterföljande detalj bearbetas enligt den angivna metoden.

Värdet som har förts in i fältet CT-ID behålles maximalt i en vecka. Inom denna tid kan bearbetningen återupptas vid det lagrade stället. Därefter raderas värdet för att undvika stora datamängder på hårddisken.

Växling av driftart är tillåtet efter exekvering av en grupp uppgifter med TO resp. CTO.

Följande funktioner är inte tillåtna:

- Växling av rörelseområde
- PLC-nollpunktsförskjutning
- M118

## 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 „Allmänna användarparametrar“ på sidan 452).

- Välj filhantering i driftart Programkörning blockföljad eller Programkörning enkelblock: Tryck på knappen 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

### Bildskärmsuppdelning vid exekvering av palettfil

Om man vill se både programmets innehåll och palettfilens innehåll samtidigt så väljer man bildskärmsuppdelning PROGRAM + PALETT. Under exekveringen visar då TNC:n programmet i den vänstra bildskärmssidan och paletten i den högra bildskärmssidan. För att kunna se programinnehållet innan exekveringen gör man på följande sätt:

- Välj palettfil
- Välj programmet som du vill kontrollera med pilknapparna
- Tryck på softkey ÖPPNA PROGRAM: TNC:n visar det valda programmet i bildskärmen. Nu kan man bläddra i programmet med hjälp av pilknapparna
- Tillbaka till palettabellen: Tryck på softkey END PGM

| PROGRAM BLOCKFÖLJD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   | EDITERA<br>PROG.-TABELL |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------|------------------|---------|---------------------------------|-----------|-----------------------|---------|-----------|-------------|----|-------------------|---|-------------|---|-------------|---|---------|--|
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>NR</th> <th>PAL/PGM NAME</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>PAL 120</td></tr> <tr><td>1</td><td>PGM FK1.H</td></tr> <tr><td>2</td><td>PAL 130</td></tr> <tr><td>3</td><td>PGM SL0LD.H</td></tr> <tr><td>4</td><td>PGM FK1.H</td></tr> <tr><td>5</td><td>PAL SL0LD.H</td></tr> <tr><td>6</td><td>PGM SL0LD.H</td></tr> <tr><td>7</td><td>PAL 140</td></tr> </tbody> </table> |                   | NR                      | PAL/PGM NAME | 0                | PAL 120 | 1                               | PGM FK1.H | 2                     | PAL 130 | 3         | PGM SL0LD.H | 4  | PGM FK1.H         | 5 | PAL SL0LD.H | 6 | PGM SL0LD.H | 7 | PAL 140 |  |
| NR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PAL/PGM NAME      |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PAL 120           |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PGM FK1.H         |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PAL 130           |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PGM SL0LD.H       |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PGM FK1.H         |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PAL SL0LD.H       |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PGM SL0LD.H       |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PAL 140           |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| <table border="1"> <tbody> <tr> <td colspan="2">0% S-IST 11:36</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1% S-MOM LIMIT 1</td> </tr> <tr> <td>X -169.525 Y -66.067 Z +197.437</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C +114.778 B +207.872</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">S 359.973</td> </tr> <tr> <td>AR</td> <td>T S 985 F 0 M 5/9</td> </tr> </tbody> </table>                                                                 |                   | 0% S-IST 11:36          |              | 1% S-MOM LIMIT 1 |         | X -169.525 Y -66.067 Z +197.437 |           | C +114.778 B +207.872 |         | S 359.973 |             | AR | T S 985 F 0 M 5/9 |   |             |   |             |   |         |  |
| 0% S-IST 11:36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 1% S-MOM LIMIT 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| X -169.525 Y -66.067 Z +197.437                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| C +114.778 B +207.872                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| S 359.973                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| AR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | T S 985 F 0 M 5/9 |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| F MAX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | GPPNA PROGRAM     | AUTOSTART               |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |

| PROGRAM BLOCKFÖLJD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   | EDITERA<br>PROG.-TABELL |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------|------------------|---------|---------------------------------|-----------|-----------------------|---------|-----------|-------------|----|-------------------|---|-------------|---|-------------|---|---------|--|
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>NR</th> <th>PAL/PGM NAME</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>PAL 120</td></tr> <tr><td>1</td><td>PGM FK1.H</td></tr> <tr><td>2</td><td>PAL 130</td></tr> <tr><td>3</td><td>PGM SL0LD.H</td></tr> <tr><td>4</td><td>PGM FK1.H</td></tr> <tr><td>5</td><td>PAL SL0LD.H</td></tr> <tr><td>6</td><td>PGM SL0LD.H</td></tr> <tr><td>7</td><td>PAL 140</td></tr> </tbody> </table> |                   | NR                      | PAL/PGM NAME | 0                | PAL 120 | 1                               | PGM FK1.H | 2                     | PAL 130 | 3         | PGM SL0LD.H | 4  | PGM FK1.H         | 5 | PAL SL0LD.H | 6 | PGM SL0LD.H | 7 | PAL 140 |  |
| NR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PAL/PGM NAME      |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PAL 120           |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PGM FK1.H         |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PAL 130           |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PGM SL0LD.H       |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PGM FK1.H         |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PAL SL0LD.H       |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PGM SL0LD.H       |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PAL 140           |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| <table border="1"> <tbody> <tr> <td colspan="2">0% S-IST 11:37</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1% S-MOM LIMIT 1</td> </tr> <tr> <td>X -169.525 Y -66.067 Z +197.437</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C +114.778 B +207.872</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">S 359.973</td> </tr> <tr> <td>AR</td> <td>T S 985 F 0 M 5/9</td> </tr> </tbody> </table>                                                                 |                   | 0% S-IST 11:37          |              | 1% S-MOM LIMIT 1 |         | X -169.525 Y -66.067 Z +197.437 |           | C +114.778 B +207.872 |         | S 359.973 |             | AR | T S 985 F 0 M 5/9 |   |             |   |             |   |         |  |
| 0% S-IST 11:37                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| 1% S-MOM LIMIT 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| X -169.525 Y -66.067 Z +197.437                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| C +114.778 B +207.872                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| S 359.973                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| AR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | T S 985 F 0 M 5/9 |                         |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |
| F MAX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | END PGM = PAL     | AUTOSTART               |              |                  |         |                                 |           |                       |         |           |             |    |                   |   |             |   |             |   |         |  |





# 5

**Programmering: Verktug**



## 5.1 Verktögsrelaterade uppgifter

### Matning F

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

#### Inmatning

Man kan ange matningshastigheten i **TOOL CALL**-blocket (verktygsanrop) och i alla positioneringsblock (se „Skapa programblock med konturfunktionsknapparna“ på sidan 131).

#### 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 ett **TOOL CALL**-block (verktygsanrop).

#### Programmerad ändring

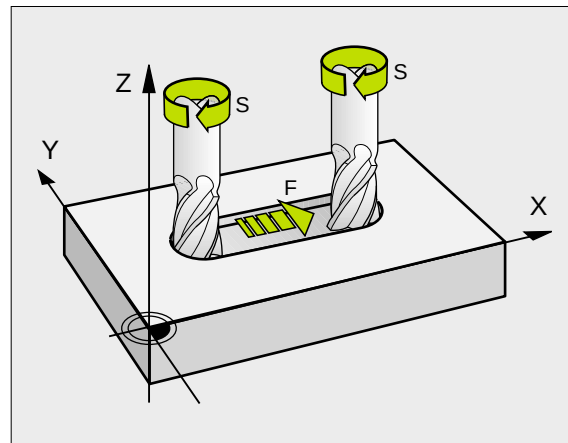
Spindelvarvtalet kan ändras i ett **TOOL CALL**-block i bearbetningsprogrammet. I detta block programmerar man endast det nya spindelvarvtalet:



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

#### Ändring under programkörning

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



## 5.2 Verktygsdata

### Förutsättning för verktygskompenseringen

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

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

### Verktygsnummer, verktygsnamn

Varje verktyg kännetecknas av ett nummer mellan 0 och 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 verktyget T0 med  $L=0$  och  $R=0$ .

### Verktygslängd L

Verktygslängden  $L$  kan bestämmas på två olika sätt:

#### Differens mellan verktygets längd och längden på ett nollverktyg $L_0$

Förtecken:

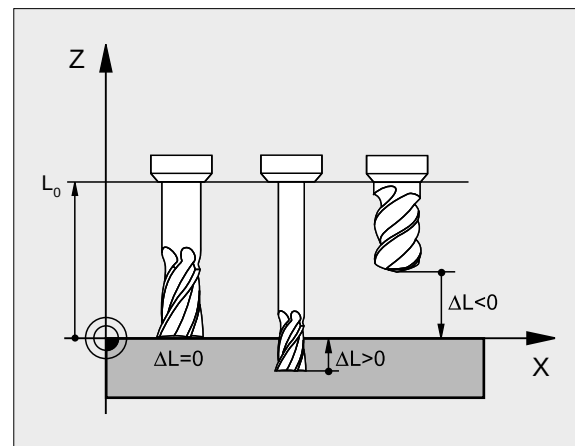
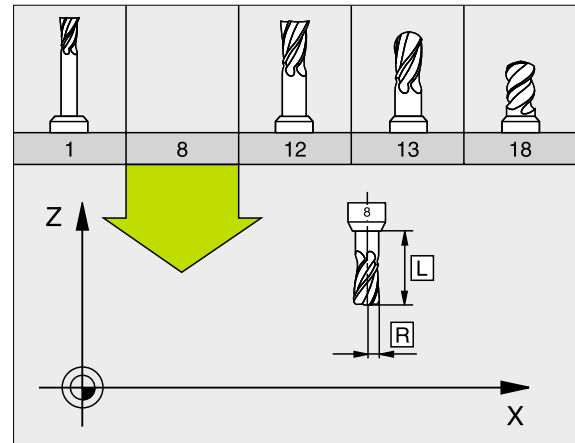
- $L > L_0$ : Verktyget är längre än nollverktyget
- $L < L_0$ : Verktyget är kortare än nollverktyget

Bestämma längd:

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

#### Bestämma längden $L$ med hjälp av en förinställningsapparat

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



## Verktygsradie R

Verktygsradien R anges direkt.

## Delta-värde för längd och radie

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

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

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

Delta-värden anges som siffervärden, i 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



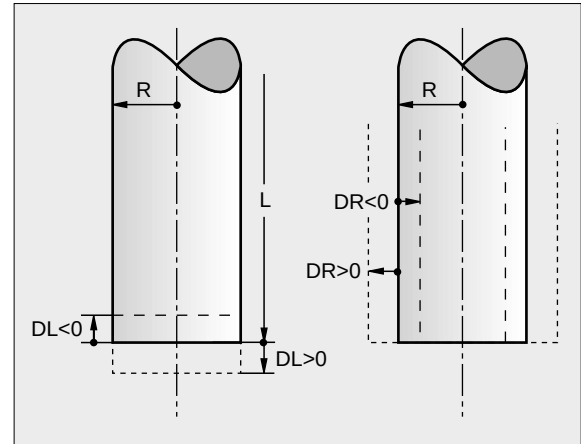
- Verktygsnummer :Med verktygsnumret bestäms ett verktyg entydigt
- Verktygslängd :Kompenseringsvärde för längden
- Verktygsradie :Kompenseringsvärde för radien



Under dialogen kan man överföra värdet för verktygslängden direkt till dialogfältet med hjälp av knappen „Överför är-position“. Kontrollera då att verktygsaxeln är markerad i statuspresentationen.

### Exempel

```
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 (se sidan 104)
- Din maskin är utrustad med en automatisk verktygsväxlare
- Man vill mäta verktyg automatiskt med TT 130, se bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 4
- Man vill efterutvidga med bearbetningscykel 22 (se „GROVSKÄR (cykel 22)” på sidan 294)
- Man vill arbeta med automatisk skärdataberäkning

### Verktygstabell: standard verktygsdata

| Förkortn. | Inmatning                                                                                                                                         | Dialog                                      |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| T         | Nummer, med vilket verktyget anropas från program (t.ex. 5, indexerat: 5.2)                                                                       | –                                           |
| NAME      | Namn, med vilket verktyget anropas från program                                                                                                   | Verktygsnamn?                               |
| L         | Kompenseringsvärde för verktygslängden L                                                                                                          | Verktygslängd?                              |
| R         | Kompenseringsvärde för verktygsradien R                                                                                                           | Verktygsradie R?                            |
| R2        | Verktygsradie R2 för hörnradiefräsar (endast för tre-dimensionell radiekompensering eller för grafisk simulering av bearbetning med radiefräsar)  | Verktygsradie R2?                           |
| DL        | Delta-värde för verktygsradie R2                                                                                                                  | Tilläggsmått verktygslängd?                 |
| DR        | Delta-värde för verktygsradie R                                                                                                                   | Tilläggsmått verktygsradie?                 |
| DR2       | Delta-värde för verktygsradie R2                                                                                                                  | Tilläggsmått verktygsradie R2?              |
| LCUTS     | Verktygsskärens längd för verktyget (för cykel 22)                                                                                                | Skärlängd i verktygsaxeln?                  |
| ANGLE     | Verktygets maximala nedmatningsvinkel vid pendlande nedmatningsrörelse för cykel 22 och 208                                                       | Maximal nedmatningsvinkel?                  |
| TL        | Verktygsspärr (TL: för Tool Locked = eng. verktyg spärrat)                                                                                        | Verktyg spärrat?<br>Ja = ENT / Nej = NO ENT |
| RT        | Nummer på ett systerverktyg – om det finns något – tillgängligt systerverktyg (RT: för Replacement Tool = eng. ersättningsverktyg); se även TIME2 | Systerverktyg?                              |

| Förkortn.       | Inmatning                                                                                                                                                                                                      | Dialog                                  |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>TIME1</b>    | Verktygets maximala livslängd i minuter. Denna funktion är maskinavhängig och finns beskriven i maskinhandboken                                                                                                | <b>Max. livslängd?</b>                  |
| <b>TIME2</b>    | Verktygets maximala livslängd vid ett TOOL CALL i minuter: Uppnår eller överskrider den aktuella livslängden detta värde, kommer TNC:n att växla in systerverktyget vid nästa TOOL CALL (se även CUR.TIME)     | <b>Maximal livslängd vid TOOL CALL?</b> |
| <b>CUR.TIME</b> | Verktygets aktuella livslängd i minuter: TNC:n räknar automatiskt upp verktygets aktuella livslängd (CUR.TIME: för CURrent TIME= eng. aktuell/löpande tid). För redan använda verktyg kan ett startvärde anges | <b>Aktuell livslängd?</b>               |
| <b>DOC</b>      | Kommentar till verktyget (maximalt 16 tecken)                                                                                                                                                                  | <b>Verktygskommentar?</b>               |
| <b>PLC</b>      | Information om detta verktyg som skall överföras till PLC                                                                                                                                                      | <b>PLC-status?</b>                      |
| <b>PLC-VAL</b>  | Värde för detta verktyg som skall överföras till PLC                                                                                                                                                           | <b>PLC-värde?</b>                       |

#### Verktygstabell: verktygsdata för automatisk verktygsmätning



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

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



Öppna någon annan verktygstabell:

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

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

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

Lämna verktygstabell

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

| Editeringsfunktioner för verktygstabeller                                                            | Softkey                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Gå till tabellens början                                                                             |    |
| Gå till tabellens slut                                                                               |    |
| Gå till föregående sida i tabellen                                                                   |   |
| Gå till nästa sida i tabellen                                                                        |  |
| Sök efter verktygsnamn i tabellen                                                                    |  |
| Visa information om verktyg i kolumner eller visa all information om ett verktyg på en bildskärmsida |  |
| Hoppa till radens början                                                                             |  |
| Hoppa till radens slut                                                                               |  |
| Kopiera markerat fält                                                                                |  |
| Infoga kopierat fält                                                                                 |  |

| Editoringsfunktioner för verktygstabeller                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Softkey                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Infoga ett definierbart antal rader (verktyg) vid tabellens slut                                                                                                                                                                                                                                                                                   | LAGG TILL<br>N RADER<br>VID SLUT |
| Infoga rad med indexerat verktygsnummer efter den aktuella raden. Funktionen är bara 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.<br>Användning: t.ex. stegborr med flera längdkompenseringar | INFOGA<br>RAD                    |
| Radera aktuell rad (verktyg)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | RADERA<br>RAD                    |
| Visa / visa inte platsnummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | VISA<br>VISA INTE<br>PLATS-NR.   |
| Visa alla verktyg / visa endast verktyg som finns lagrade i platstabellen                                                                                                                                                                                                                                                                          | DÖLJ<br>VERKTYG<br>[BV] / 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 en verktygstabell 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 „Kopiera enstaka fil” på sidan 54).



Platstabell för verktygsväxlare

Man behöver en platstabell TOOL\_P.TCH vid automatisk verktygsväxlare. TNC:n hanterar flera platstabeller med godtyckliga filnamn. Den platstabell som man vill aktivera för programkörningen väljes i någon av programkörnings-driftarterna via filhanteringen (Status M). För att en platstabell skall kunna administrera flera magasin (indexerade platsnummer), ställer man in maskinparameter 7261.0 till 7261.3 på ett värde som ej är noll.

Editera platstabell i någon av programkörnings-driftarterna

- VERKTYG  
TABELL

PLATS  
TABELL

EDITERA  
[AV] / PÅ
- ▶ Kalla upp verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGSTABELL
  - ▶ Kalla upp platstabell: Tryck på softkey PLATSTABELL
  - ▶ Växla softkey EDITERING till PÅ

Välja platstabell i driftart Programinmatning/ editering

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

| PLATSTABELL EDITERING           |           |           |           |                               |                    |              | PROGRAM<br>INMATNING |  |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|--------------------|--------------|----------------------|--|
| SPECIALVERKTYG JA=ENT/NEJ=NOENT |           |           |           |                               |                    |              |                      |  |
| FIL: TOOL_P.TCH                 |           |           |           |                               |                    |              |                      |  |
| P                               | T         | TNAME     | ST        | F                             | L                  | PLC          |                      |  |
| 0                               | 1         | SCHR      |           |                               |                    | %00000000    |                      |  |
| 1                               |           |           |           |                               |                    | %00000000    |                      |  |
| 2                               | 2         | SCHL      | S         |                               |                    | %00000000    |                      |  |
| 3                               | 3         |           |           |                               |                    | %00000000    |                      |  |
| 4                               | 4         |           |           |                               |                    | %00000000    |                      |  |
| 5                               | 5         |           |           |                               |                    | %00000000    |                      |  |
| 6                               | 6         |           |           |                               |                    | %00000000    |                      |  |
|                                 |           |           |           |                               |                    | 0% S-IST     | 11:41                |  |
|                                 |           |           |           |                               |                    | 1% S-MOM     | LIMIT 1              |  |
| X                               | +76.644   | Y         |           | +42.489                       | Z                  | +205.231     |                      |  |
| C                               | +114.778  | B         |           | +207.872                      |                    |              |                      |  |
|                                 |           |           |           |                               |                    | S            | 359.973              |  |
| AR                              |           | T         | S 985     |                               | F 0                | M 5/9        |                      |  |
| BORJAN<br>↑                     | SLUT<br>↓ | SIDA<br>↑ | SIDA<br>↓ | ÅTERSTÄLL<br>PLATS-<br>TABELL | EDITERA<br>AV / PÅ | NÄSTA<br>RAD | VERKTYG<br>TABELL    |  |

| Förkortn. | Inmatning                                                                                                                                                                                                                                                 | Dialog                               |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| P         | Verktygets platsnummer i verktygsmagasinet                                                                                                                                                                                                                | –                                    |
| T         | Verktygsnummer                                                                                                                                                                                                                                            | Verktygsnummer ?                     |
| ST        | Verktyget är ett specialverktyg ( <b>ST</b> : för <b>S</b> pecial <b>T</b> ool = eng. specialverktyg); om ditt specialverktyg blockerar flera verktygsplatser före och efter sin plats, så spärrar man ett lämpligt antal platser i kolumnen L (Status L) | Specialverktyg ?                     |
| F         | Verktyget växlas alltid tillbaka till samma plats i magasinet ( <b>F</b> : för <b>F</b> ixed = eng. fast)                                                                                                                                                 | Fast plats? Ja = ENT / Nej = NO ENT  |
| L         | Spärrad plats ( <b>L</b> : för <b>L</b> 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                                                                                                                                                                                                                  | –                                    |
| DOC       | Presentation av kommentar för verktyget från TOOL.T                                                                                                                                                                                                       | –                                    |

| Editeringsfunktioner för platstabeller | Softkey                                                                           |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Gå till tabellens början               |  |
| Gå till tabellens slut                 |  |
| Gå till föregående sida i tabellen     |  |
| Gå till nästa sida i tabellen          |  |
| Återställ platstabelle                 |  |
| Gå till början på nästa rad            |  |
| Återställ kolumn verktygsnummer T      |  |
| Hoppa till radens slut                 |  |

## Anropa verktygsdata

Ett verktygsanrop TOOL CALL programmeras i bearbetningsprogrammet med följande uppgifter:

- Välj verktygsanrop med knappen TOOL CALL

TOOL  
CALL

- **Verktygsnummer:** Ange verktygets nummer eller namn. Verktyget har man redan innan definierat i ett TOOL DEF-block eller i verktygstabellen. Om man vill anropa via namnet skriver man in det inom citationstecken. Namnet kopplas samman med ett namn som har skrivits in 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 skärdatatabeller. 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 DL:** Delta-värde för verktygslängden
- **Tilläggsmått verktygsradie DR:** Delta-värde för verktygsradien
- **Tilläggsmått verktygsradie DR2:** Delta-värde för verktygsradie 2

### Exempel: verktygsanrop

Verktøj 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 tilläggfunktionerna **M91** och **M92** kan man förflytta till en maskinfast växlingsposition. Om **TOOL CALL 0** har programmerats före 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
- ▶ Avbryta programkörning, se „Stoppa bearbetningen“, sidan 413
- ▶ Växla verktyget
- ▶ Återuppta programkörning, se „Fortsatt programkörning efter ett avbrott“, sidan 415

### 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 tilläggfunktionen **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 ytnormal-vektorer och 3D-kompensering

Se „Tredimensionell verktygskompensering“, sidan 114. 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 verktyget. Med M-funktionen **M107** kan detta meddelande undertryckas, med **M108** kan det åter aktiveras.

## 5.3 Verkygskompensering

### Introduktion

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

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



Om programblock med ytnormal-vektorer har skapats i ett CAD-system, kan TNC:n utföra en tredimensionell verktygskompensering, se „Tredimensionell verktygskompensering“, sidan 114.

### Kompensering för verktygslängd

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



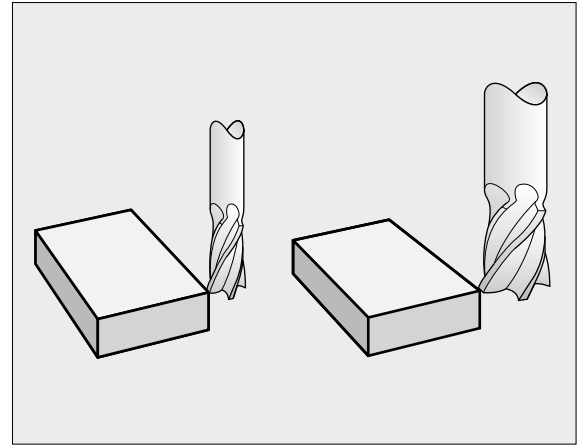
När man upphäver en positiv längdkompensering med **TOOL CALL 0** minskar avståndet mellan verktyget och arbetsstycket.

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

Vid längdkompenseringen 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<sub>TOOL CALL</sub>:** Tilläggsmått **DL** för längd från **TOOL CALL**-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)
- DL<sub>TAB</sub>:** Tilläggsmått **DL** för längd från verktygstabellen



## Kompensering för verktygsradie

Programblock för verktygsrörelser innehåller

- **RL** eller **RR** för en radiekompensering
- **R+** eller **R-** för en radiekompensering vid en axelparallell förflyttning
- **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:

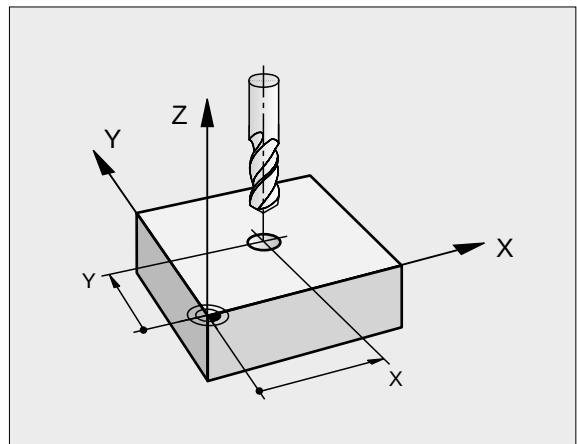
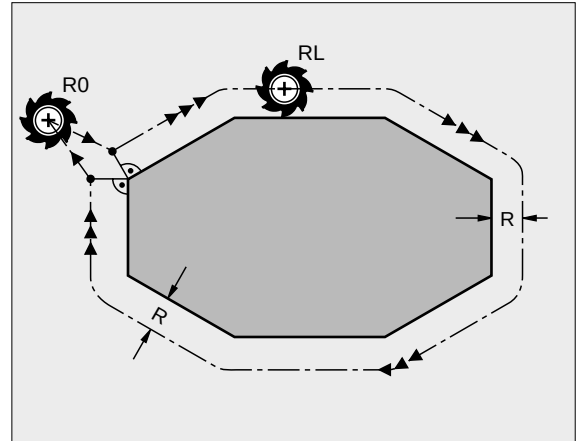
Kompenseringvärde = **R** + **DR**<sub>TOOL CALL</sub> + **DR**<sub>TAB</sub> med

- R:** Verktögsradie **R** från **TOOL DEF**-block eller verktygstabell
- DR**<sub>TOOL CALL</sub>: Tilläggsmått **DR** för radie från **TOOL CALL**-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)
- DR**<sub>TAB</sub>: Tilläggsmått **DR** för radie från verktygstabellen

### Konturrörelser utan radiekompensering: R0

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

Användning: borrar, förpositionering.



## Konturrörelser med radiekompensering: RR och RL

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

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



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

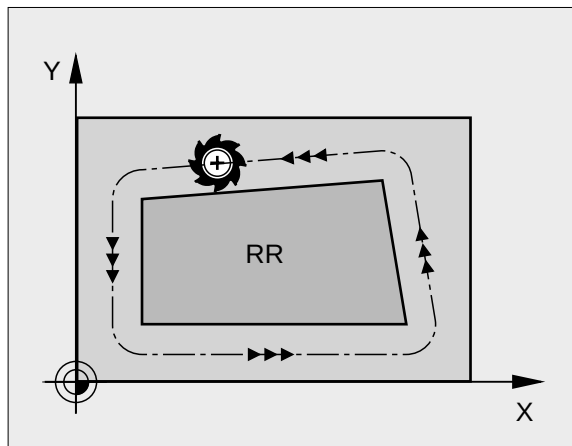
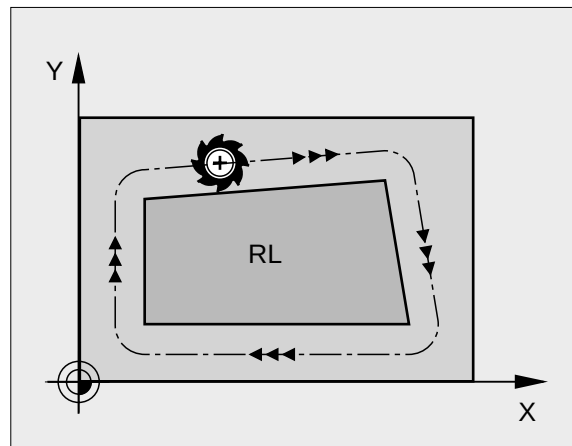
Vid det första blocket med radiekompensering **RR/RL** och vid upphävande med **R0** positionerar TNC:n alltid verktyget vinkelrätt mot den programmerade start- eller slutpunkten. Positionera därför verktyget i blocket innan den första konturpunkten, alt. efter den sista konturpunkten, så att inga skador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

### Inmatning av radiekompensering

Programmera godtycklig konturfunktion, ange slutpunktens koordinater och bekräfta med knappen ENT.

#### Radiecorr.: 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 knappen ENT |
| END | Avsluta block: Tryck på knappen END                                                        |



## Radiekompensering: Bearbetning av hörn

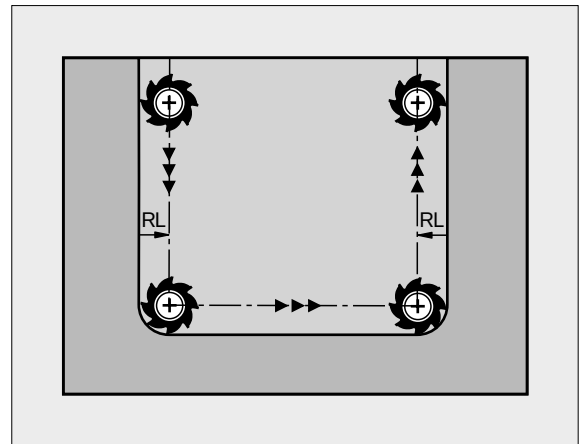
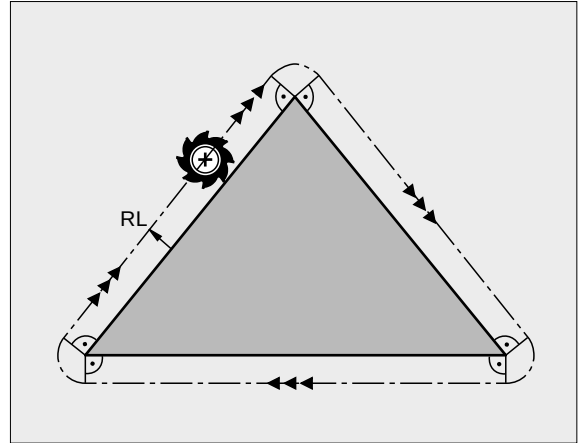
- **Ytterhörn:**  
När man har programmerat en radiekompensering förflyttar TNC:n verktyget runt ytterhörn på en övergångscirkel eller på en spline (väljes via MP7680). Om det är nödvändigt kommer TNC:n att minska matningshastigheten vid ytterhörnet, exempelvis vid stora riktningsförändringar.
- **Innerhörn:**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

## Bearbeta hörn utan radiekompensering

Då radiekompensering inte används kan verktygsbanan och matningshastigheten vid hörn på arbetsstycket påverkas med tilläggsfunktionen **M90**, Se „Rundning av hörn: M90“, sidan 181.





## 5.4 Tredimensionell verktygskompensering

### Introduktion

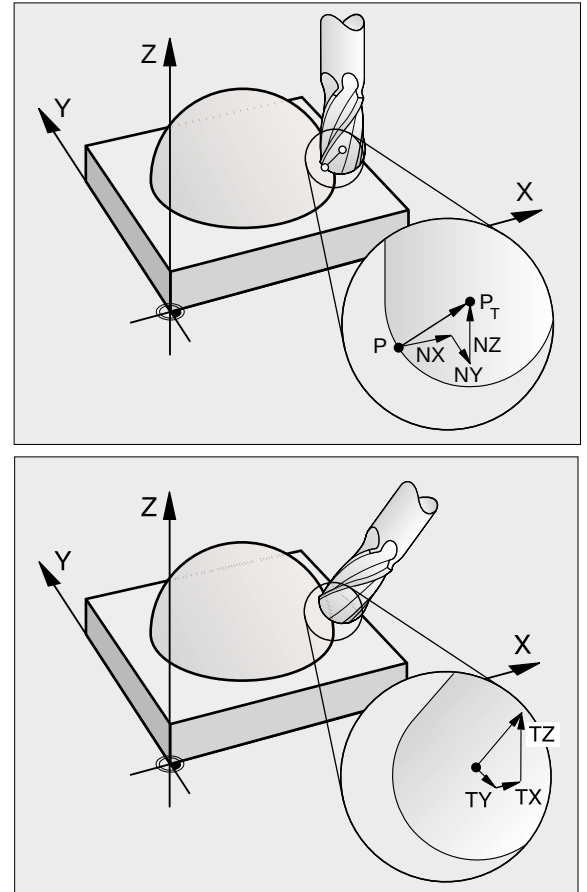
TNC:n kan utföra en tredimensionell verktygskompensering (3D-kompensering) vid rätlinjeblock. Förutom den räta linjens slutpunktskoordinater X, Y och Z måste dessa block även innehålla ytnormalens komponenter NX, NY och NZ (se bilden uppe till höger samt förklaringen längre ner på denna sida).

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  $N_X$ ,  $N_Y$  och  $N_Z$ . Den pekar vid cylindriska fräsar och radiefräsar vinkelrät från arbetsstyckets yta mot verktygets utgångspunkt  $P_T$ , vid hörnradiefräsar genom  $P_T'$  resp.  $P_T$  (se bilden uppe till höger). Verktygsorienteringens riktning bestäms genom komponenterna  $T_X$ ,  $T_Y$  och  $T_Z$ .



Koordinaterna för positionen  $X, Y, Z$  och för ytnormalen  $N_X, N_Y, N_Z$ , resp.  $T_X, T_Y, T_Z$ , måste stå i samma ordningsföljd i NC-blocket.

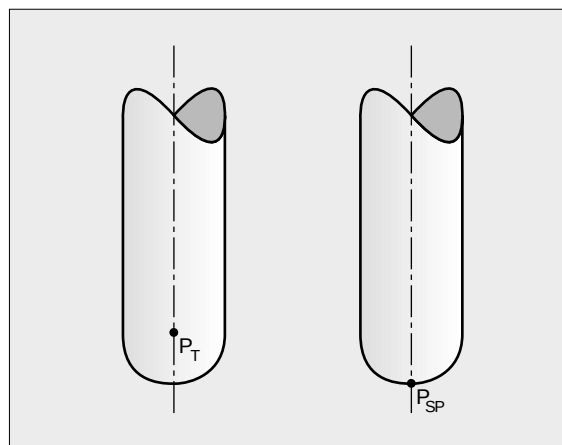
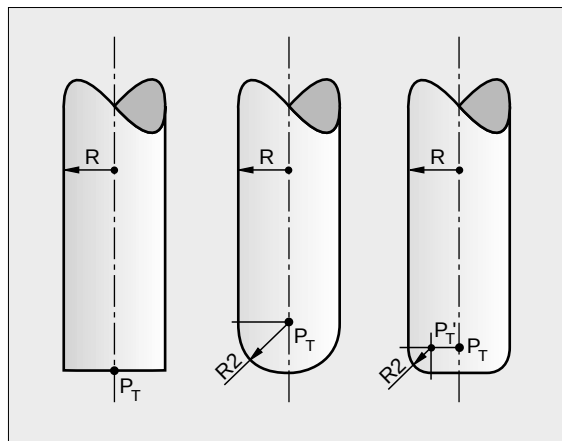
Ange alltid alla koordinater och alla ytnormaler i LN-blocket, även om värdet inte har ändrats i förhållande till det föregående blocket.

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 „Förutsättning för NC-block med ytnormalvektorer och 3D-kompensering“, sidan 109).

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 verktygslängden utifrån kulans centrum  $P_T$  eller kulans sydpol  $P_{SP}$  (se bilden till höger).



## Tillåtna verktygsformer

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

- 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**: Radiefräsar
- $0 < \mathbf{R2} < \mathbf{R}$ : 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**).

**Exempel: blockformat med ytnormaler**

```
1 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

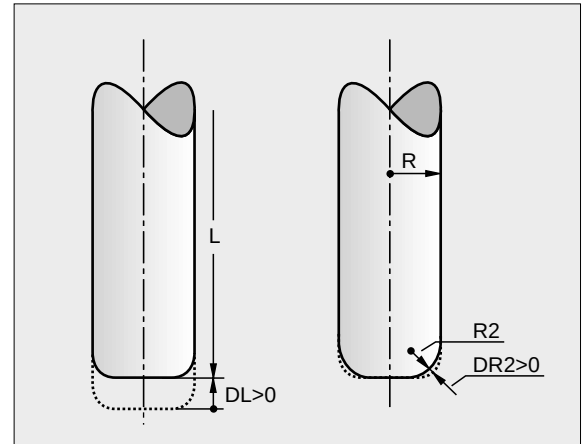
TNC:n förskjuter verktyget i ytnormalens riktning med summan av delta-värdena (verktygstabell och **TOOL CALL**).

Vid aktiv **M128** (se „Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM\*): M128”, sidan 194) håller TNC:n verktyget vinkelrätt 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.

#### Exempel: Blockformat med ytnormaler utan verktygsorientering

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

#### Exempel: Blockformat med ytnormaler och verktygsorientering

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

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

Matning **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 vinkelrätt mot rörelseriktningen och vinkelrätt 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 „Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM\*): M128” på sidan 194). 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.

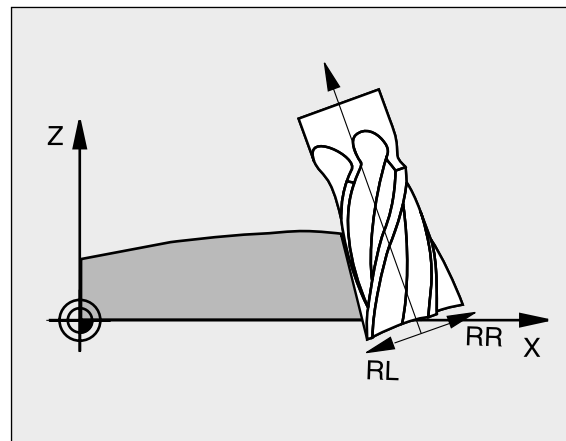
Man kan definiera verktygsorienteringen på två sätt:

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

### Exempel: blockformat med verktygsorientering

```
1 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 räta linjens slutpunkt  
**TX, TY, TZ:** Den normaliserade vektorns komponenter för verktygsorienteringen  
**F:** Matning  
**M:** Tilläggfunktion



## Exempel: blockformat med rotationsaxlar

```
1 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 rätta linjens slutpunkt  
**B, C:** Rotationsaxlarnas koordinater för verktygsorienteringen  
**F:** Matning  
**M:** Tilläggsfunktion

## 5.5 Arbeta med skärdatatabeller

### Anmärkning



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.

### Användningsområde

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).

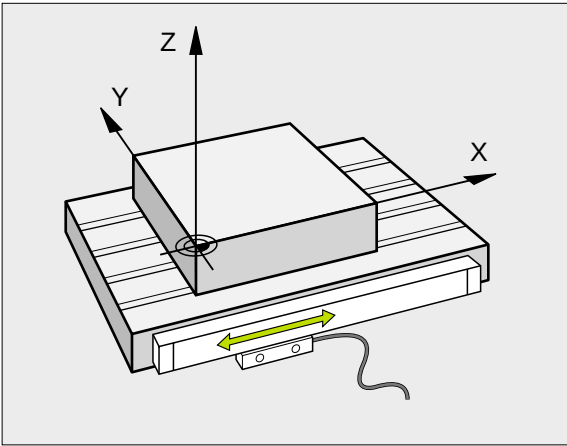
| Editeringsfunktioner för skärdatatabeller  | Softkey              |
|--------------------------------------------|----------------------|
| Infoga rad                                 | INFOGA<br>RAD        |
| Radera rad                                 | RADERA<br>RAD        |
| Gå till början på nästa rad                | EDITERA<br>[AV] / PA |
| Sortera tabell                             | ORDER<br>N           |
| Kopiera markerat fält (andra softkeyraden) | KOPIERA<br>FALT      |
| Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)  | INFOGA<br>FALT       |
| Editera tabellformat (andra softkeyraden)  | FORMAT<br>EDITERA    |

| DATEI: | TOOL.T | MM   | CDT  |      |      |
|--------|--------|------|------|------|------|
| T      | R      | CUT. | TYP  | TMAT |      |
| 0      | ...    | ...  | ...  | ...  | ...  |
| 1      | ...    | ...  | ...  | ...  | ...  |
| 2      | +5     | 4    | MILL | HSS  | PRO1 |
| 3      | ...    | ...  | ...  | ...  | ...  |
| 4      | ...    | ...  | ...  | ...  | ...  |

| DATEI: | PRO1.CDT |      |     |      |
|--------|----------|------|-----|------|
| NR     | WMAT     | TMAT | Vc1 | F1   |
| 0      | ...      | ...  | ... | ...  |
| 1      | ...      | ...  | ... | ...  |
| 2      | ST65     | HSS  | 40  | 0.06 |
| 3      | ...      | ...  | ... | ...  |
| 4      | ...      | ...  | ... | ...  |

0 BEGIN PGM xxx.H MM  
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  
2 BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0  
3 WMAT "ST65"  
4 ...  
5 TOOL CALL 2 Z S1273 F305



## Tabeller för arbetsstyckets material

Man definierar arbetsstyckesmaterial i tabellen WMAT.TAB (se bilden uppe 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“, sidan 126).

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

| PROGRAM<br>BLOCKFÖLJD |             | EDITERA TABELL<br>NAMN ? |      |               |               |              |       |
|-----------------------|-------------|--------------------------|------|---------------|---------------|--------------|-------|
| FIL : WMAT.TAB        |             |                          |      |               |               |              |       |
| NR                    | NAME        | DOC                      |      |               |               |              |       |
| 0                     | 110 MoCrV 5 | Werkz.-Stahl 1.2519      |      |               |               |              |       |
| 1                     | 14 NiCr 14  | Einsatz-Stahl 1.5752     |      |               |               |              |       |
| 2                     | 142 UV 13   | Werkz.-Stahl 1.2562      |      |               |               |              |       |
| 3                     | 15 CrNi 6   | Einsatz-Stahl 1.5919     |      |               |               |              |       |
| 4                     | 16 CrMo 4 4 | Baustahl 1.7337          |      |               |               |              |       |
| 5                     | 16 MnCr 5   | Einsatz-Stahl 1.7131     |      |               |               |              |       |
| 6                     | 17 MoV 8 4  | Baustahl 1.5406          |      |               |               |              |       |
| 7                     | 18 CrNi 8   | Einsatz-Stahl 1.5920     |      |               |               |              |       |
| 8                     | 19 Mn 5     | Baustahl 1.0482          |      |               |               |              |       |
| 9                     | 21 MnCr 5   | Werkz.-Stahl 1.2162      |      |               |               |              |       |
| 10                    | 26 CrMo 4   | Baustahl 1.7219          |      |               |               |              |       |
| 11                    | 28 NiCrMo 4 | Baustahl 1.6513          |      |               |               |              |       |
| 12                    | 30 CrMoV 9  | Verg.-Stahl 1.7707       |      |               |               |              |       |
| BORJAN                | SLUT        | SIDA                     | SIDA | INFOGA<br>RAD | RADERA<br>RAD | NÄSTA<br>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 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 arbetsstyckesmaterialiet 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 knappen 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 TMTAT.TAB. TMTAT.TAB 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 TMTAT= (se „Konfigurationsfil TNC.SYS“, sidan 126).

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

| PROGRAM<br>BLOCKFÖLJD |              | EDITERA TABELL<br>NAMN ? |           |               |               |              |       |
|-----------------------|--------------|--------------------------|-----------|---------------|---------------|--------------|-------|
| FIL: TMTAT.TAB        |              |                          |           |               |               |              |       |
| NR                    | NAME         | DOC                      |           |               |               |              |       |
| 0                     | HC-K15       | HM beschichtet           |           |               |               |              |       |
| 1                     | HC-P25       | HM beschichtet           |           |               |               |              |       |
| 2                     | HC-P35       | HM beschichtet           |           |               |               |              |       |
| 3                     | HSS          |                          |           |               |               |              |       |
| 4                     | HSSE-Co5     | HSS + Kobalt             |           |               |               |              |       |
| 5                     | HSSE-Co8     | HSS + Kobalt             |           |               |               |              |       |
| 6                     | HSSE-Co8-TiN | HSS + Kobalt             |           |               |               |              |       |
| 7                     | HSSE/TiCN    | TiCN-beschichtet         |           |               |               |              |       |
| 8                     | HSSE/TiN     | TiN-beschichtet          |           |               |               |              |       |
| 9                     | HT-P15       | Cermet                   |           |               |               |              |       |
| 10                    | HT-M15       | Cermet                   |           |               |               |              |       |
| 11                    | HU-K15       | HM unbeschichtet         |           |               |               |              |       |
| 12                    | HU-K25       | HM unbeschichtet         |           |               |               |              |       |
| BÖRJAN<br>↑           | SLUT<br>↓    | SIDA<br>↑                | SIDA<br>↓ | INFOGA<br>RAD | RADERA<br>RAD | NASTA<br>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 TMTAT, 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“, sidan 126).

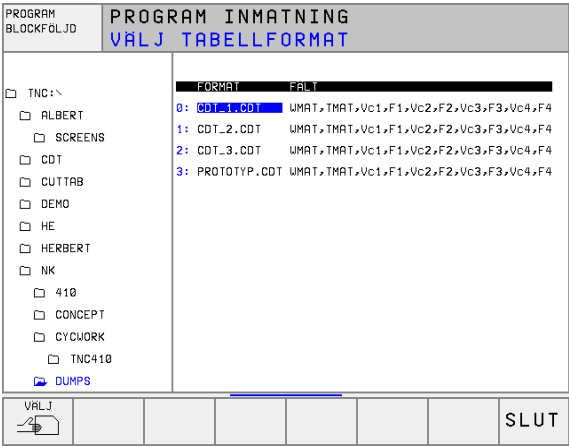
Alla skärdatatabeller måste finnas lagrade i samma katalog. Om katalogen inte är standardkatalogen TNC:\, måste man ange sökvägen till de egna skärdatatabellerna i filen TNC.SYS efter nyckelordet PCDT=.

För att förhindra dataförlust skall man ta en backup på sina skärdatatabeller med jämna intervaller.

| MANUELL DRIFT    |           | EDITERA TABELL<br>MATERIAL, ARBETSSTYCKE? |           |               |               |              |       |
|------------------|-----------|-------------------------------------------|-----------|---------------|---------------|--------------|-------|
| FIL: FRAES_2.CDT |           |                                           |           |               |               |              |       |
| NR               | WMAT      | TMTAT                                     | Vc1       | F1            | Vc2           | F2           |       |
| 0                | S1 33-1   | HSSE/TiN                                  | 40        | 0,016         | 55            | 0,020        |       |
| 1                | S1 33-1   | HSSE/TiCN                                 | 40        | 0,016         | 55            | 0,020        |       |
| 2                | S1 33-1   | HC-P25                                    | 100       | 0,200         | 130           | 0,250        |       |
| 3                | S1 37-2   | HSS-Co5                                   | 20        | 0,025         | 45            | 0,030        |       |
| 4                | S1 37-2   | HSSE/TiCN                                 | 40        | 0,016         | 55            | 0,020        |       |
| 5                | S1 37-2   | HC-P25                                    | 100       | 0,200         | 130           | 0,250        |       |
| 6                | S1 50-2   | HSSE/TiN                                  | 40        | 0,016         | 55            | 0,020        |       |
| 7                | S1 50-2   | HSSE/TiCN                                 | 40        | 0,016         | 55            | 0,020        |       |
| 8                | S1 50-2   | HC-P25                                    | 100       | 0,200         | 130           | 0,250        |       |
| 9                | S1 60-2   | HSSE/TiN                                  | 40        | 0,016         | 55            | 0,020        |       |
| 10               | S1 60-2   | HSSE/TiCN                                 | 40        | 0,016         | 55            | 0,020        |       |
| 11               | S1 60-2   | HC-P25                                    | 100       | 0,200         | 130           | 0,250        |       |
| 12               | C 15      | HSS-Co5                                   | 20        | 0,040         | 45            | 0,050        |       |
| BÖRJAN<br>↑      | SLUT<br>↓ | SIDA<br>↑                                 | SIDA<br>↓ | INFOGA<br>RAD | RADERA<br>RAD | NASTA<br>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



### Erforderliga uppgifter i verktygstabellen

- Verktygsradie – Kolumn R (DR)
- Antal skär (endast vid fräsverktyg) – Kolumn CUT
- Verktygstyp – Kolumn TYP
- Verktygstypen påverkar beräkningen av matningshastigheten:  
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
- Verktygets skärmaterial – 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 „Verktystabell: verktygsdata för automatisk varvtals-/matningsberäkning“, sidan 103).

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:
  - Verktygsradie
  - Antal skär
  - Verktygstyp
  - Verktygs-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:n 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 i överskrift) betydelse kan utläsas i tabellen här bredvid.

PROGRAM  
BLOCKFÖLJD

EDITERA TABELL

Fältnamn?

FIL: 1854E10211\$.TAB >>

| NR | NAME | TYP | WIDTH | DEC | ENGLISH              |
|----|------|-----|-------|-----|----------------------|
| 0  | WMAT | C   | 16    | 0   | WORKPIECE MATERIAL ? |
| 1  | TMAT | C   | 16    | 0   | TOOL MATERIAL ?      |
| 2  | Vc1  | N   | 9     | 0   | CUTTING SPEED ?      |
| 3  | F1   | N   | 5     | 4   | FEED RATE F ?        |
| 4  | Vc2  | N   | 9     | 0   | CUTTING SPEED ?      |
| 5  | F2   | N   | 5     | 4   | FEED RATE F ?        |
| 6  | Vc3  | N   | 9     | 0   | CUTTING SPEED ?      |
| 7  | F3   | N   | 5     | 4   | FEED RATE F ?        |
| 8  | Vc4  | N   | 9     | 0   | CUTTING SPEED ?      |
| 9  | F4   | N   | 5     | 4   | FEED RATE F ?        |

[END]

BORJAN

SLUT

SIDA

SIDA

INFOGA  
RAD

RADERA  
RAD

NASTA  
RAD

**Avsluta struktureditor**

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<br>C: Alfanymerisk uppgift                     |
| WIDTH                       | Kolumnens bredd. Vid typ N endast heltal, komma och antaldecimaler |
| DEC                         | Antal decimaler (max. 4, endast verksam vid typ N)                 |
| ENGLISH<br>till<br>HUNGARIA | Språkberoende dialog (max. 32 tecken)                              |

## 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 „Strukturkommando“ (se „Förändra tabellstruktur“, sidan 124). Efter #STRUCTEND lagrar 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 finnas lagrad i rot-katalogen TNC:\.

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

### Exempel på TNC.SYS

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

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

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



# 6

**Programmering:  
Programmering av konturer**

## 6.1 Verktygsrörelser

### Konturfunktioner

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

### Flexibel konturprogrammering FK

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

Även vid 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.

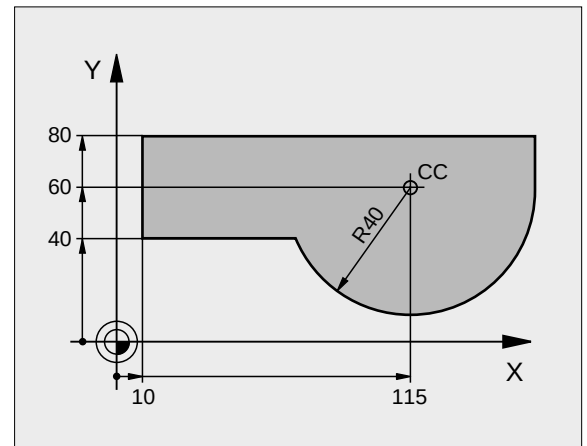
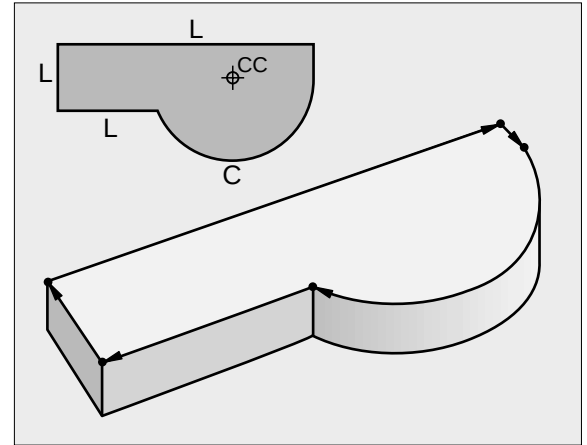
Programmering med underprogram och programdelsupprepningar beskrivs i kapitel 9.

### 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 bearbningsprogram 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 rörelsebanor.

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**

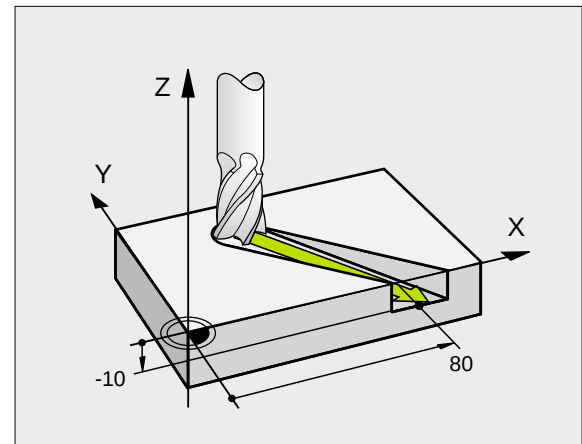
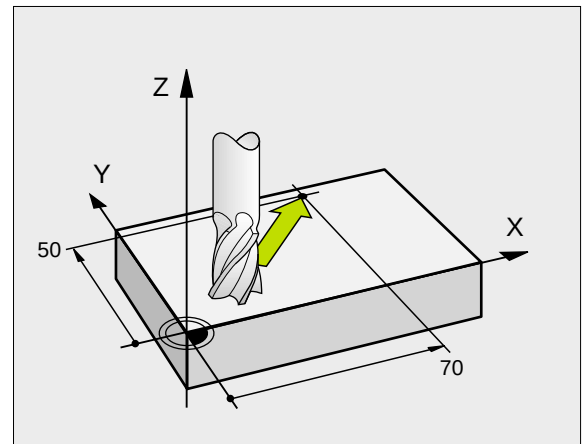
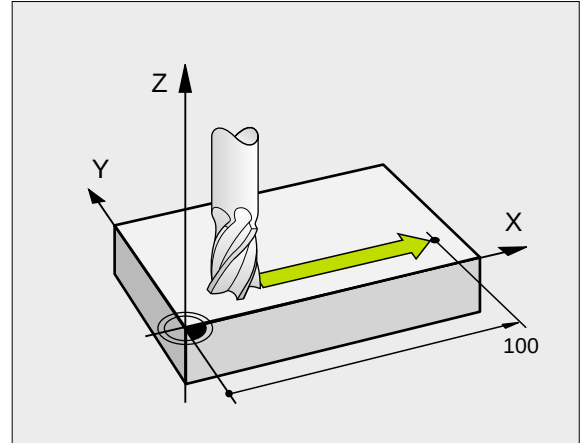
Verktyget behåller Z-koordinaten oförändrad och förflyttas i XY-planet till positionen X=70, Y=50. Se bilden i mitten till höger.

#### Tredimensionell rörelse

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

Exempel:

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





### 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: Verktöget 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 |

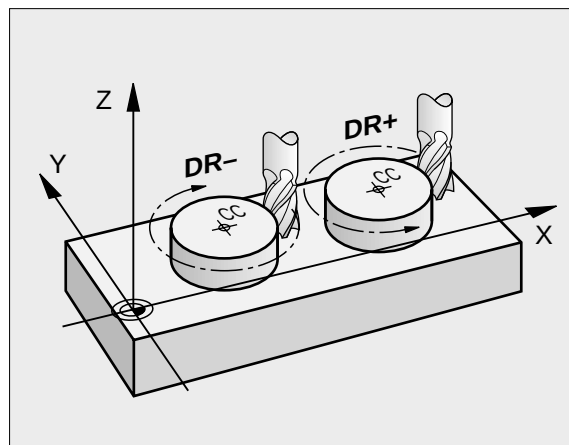
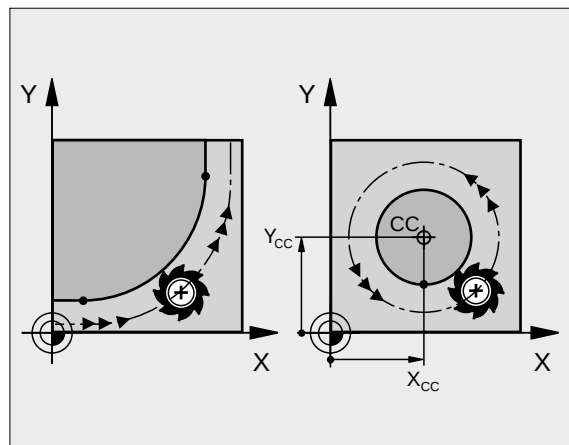
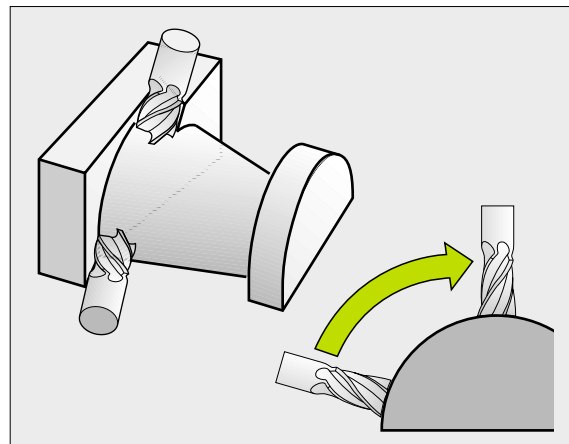


Cirklar som inte ligger parallellt med ett huvudplan kan programmeras med funktioner „3D-vridning av bearbetningsplanet“ (se „BEARBETNINGSPLAN (cykel 19)“, sidan 334), eller med Q-parametrar (se „Princip och funktionsöversikt“, sidan 360).

### Rotationsriktning DR vid cirkelrörelser

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

Medurs vridning: DR-  
Moturs vridning: DR+



### Radiekompensering

Radiekompenseringen måste stå i blocket som utför förflyttningen fram till det första konturelementet. Radiekompenseringen får inte börja i ett block med en cirkelbåge. Programmera den tidigare i ett rätlinjeblock (se „Konturrörelser – rätvinkliga koordinater“, sidan 139) eller i ett framkörningsblock (APPR-block, se „Framkörning till och fränkörning från kontur“, sidan 133).

### Förpositionering

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

### Skapa programblock med konturfunktionsknapparna

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

Exempel – Programmering av en rät linje.



Öppna programmeringsdialogen: t.ex. Rätlinje

### Koordinater ?



10

Ange koordinaterna för den räta linjens slutpunkt



5



### 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



Ange matningen och bekräfta med knappen ENT: t.ex. 100 mm/min. Vid INCH-programmering: Inmatning av 100 motsvarar en matning på 10 tum/min



Förflytta med snabbtransport: Tryck på softkey FMAX, eller



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

| MANUELL DRIFT | PROGRAM INMATNING            |
|---------------|------------------------------|
|               | HJÄLP FUNKTION M ?           |
| 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 S5000          |
| 4             | L Z+100 R0 F MAX             |
| 5             | L X-20 Y+30 R0 F MAX M3      |
| 6             | END PGM NEU MM               |

### Tilläggsfunktion M ?

3

ENT

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

Rad i bearbetningsprogrammet

L X+10 Y+5 RL F100 M3

# 6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur

## Översikt: Konturformer för framkörning till och frånkörning från konturen

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

| Funktion Softkey                                                                                                                                                  | Framkörning | 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 hjälppunkt utanför konturen med en tangentiellt anslutande rätlinje |             |       |

### Framkörning till och frånkörning från en skruvlinje

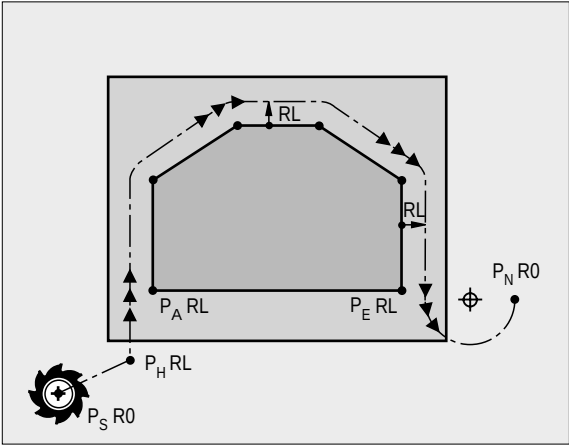
Vid framkörning till och frånkörning från en skruvlinje (helix) förflyttas verktyget i skruvlinjens förlängning och ansluter till konturen på en tangentiell cirkelbåge. Använd funktionerna APPR CT respektive DEP CT för detta ändamål.

### 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).
- Hjälppunkt  $P_H$   
Verktygsbanan vid fram- och frånkörning går vid en del konturformer genom en hjälppunkt  $P_H$ . Hjälppunkten 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.

| 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 S5000          |
| 4             | L Z+100 R0 F MAX             |
| 5             | L X-20 Y+30 R0 F MAX M3      |
| 6             | END PGM NEU MM               |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|



- Slutpunkt  $P_N$   
Positionen  $P_N$  ligger utanför konturen och erhålles från uppgifterna som programmeras i DEP-blocket. Om DEP-blocket även innehåller Z-koordinaten, förflyttar TNC:n verktyget först i bearbetningsplanet till  $P_H$  och därifrån i verktygsaxeln till den angivna höjden.

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



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

Vid funktionerna APPR LT, APPR LN och APPR CT förflyttar TNC:n verktyget från ÄR-positionen till hjälppunkten  $P_H$  med den sist programmerade matningen/snabbtransport. Vid funktionen APPR LCT förflyttar TNC:n verktyget till hjälppunkten  $P_H$  med den i APPR-blocket programmerade matningen.

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

Radiekompensering

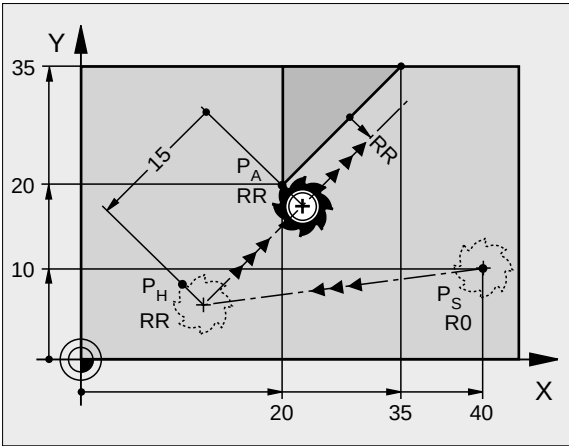
Radiekompenseringen programmeras tillsammans med den första konturpunkten  $P_A$  i APPR-blocket. DEP-blocket upphäver automatiskt radiekompenseringen!

Framkörning utan kompensering: 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 rät linje med tangentiell anslutning: 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 RR/RL för bearbetningen



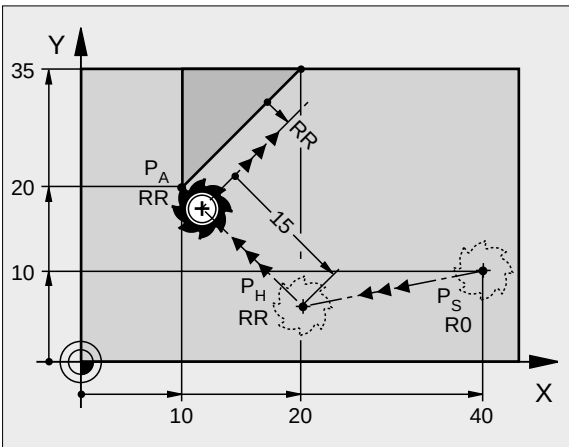
## Exempel NC-block

|                                        |                                                            |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 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 Y+35 Y+35                          | Första konturelementets slutpunkt                          |
| 10 L ...                               | Nästa konturelement                                        |

# Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN

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

- ▶ Godtycklig konturfunktion: Framkörning till startpunkt  $P_S$
- ▶ Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR LN:
 
  - ▶ Koordinater för den första konturpunkten  $P_A$
  - ▶ Längd: Avstånd till hjälppunkten  $P_H$ . LEN alltid positiv inmatning!
  - ▶ 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 LEN15 RR F100 | $P_A$ med radiekomp. RR                       |
| 9 L X+20 Y+35                          | Första konturelementets slutpunkt             |
| 10 L ...                               | Nästa konturelement                           |

## Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT

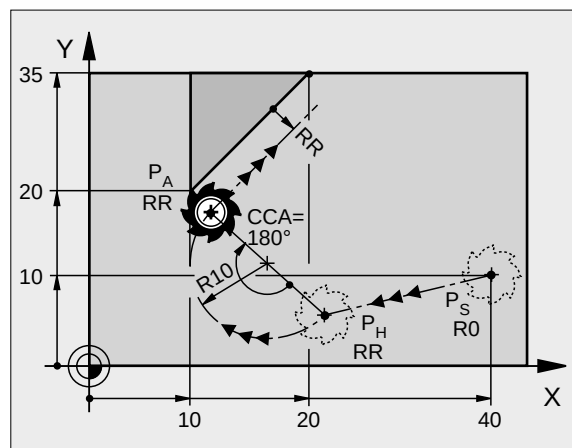
TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten  $P_S$  till en hjälppunkt  $P_H$ . Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge, som ansluter tangentiellt till det första konturelementet, till den första konturpunkten  $P_A$ .

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 har definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt  $R$
  - Vid framkörning ut från arbetsstyckets sida: Ange ett negativt  $R$
- ▶ Centrumvinkel  $CCA$  för cirkelbågen
  - $CCA$  anges bara med positiva värden
  - Maximalt inmatningsvärde  $360^\circ$
- ▶ 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

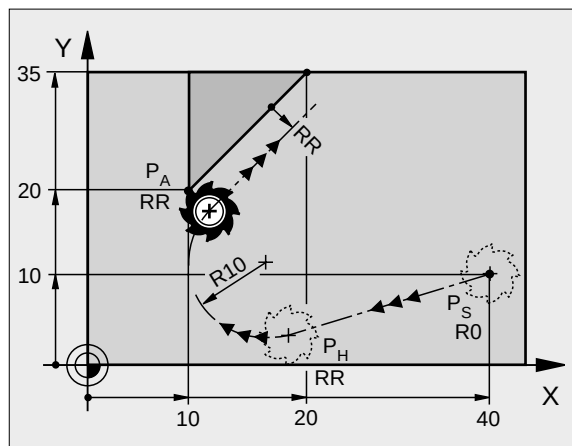
TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten  $P_S$  till en hjälppunkt  $P_H$ . Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge till den första konturpunkten  $P_A$ . Den i APPR-blocket programmerade matningen är verksam.

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  $RR/RL$  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 radiekomp. RR, radie R=10           |
| 9 L X+20 Y+35                         | Första konturelementets slutpunkt             |
| 10 L ...                              | Nästa konturelement                           |

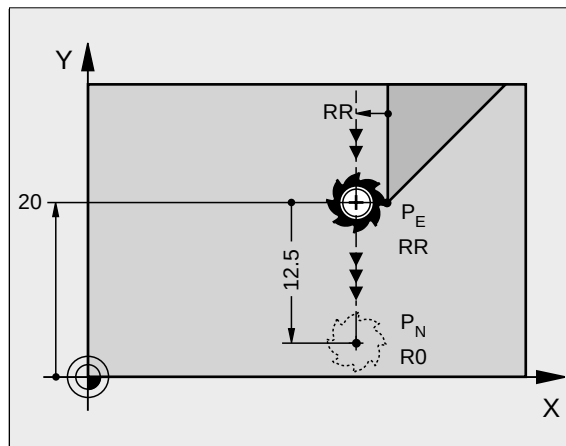
### Fråmkörning på en rät linje med tangentiell anslutning: DEP LT

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 LEN12,5 F100 | Fråmkörning med LEN=12,5 mm                        |
| 25 L Z+100 FMAX M2     | Frikörning Z, återhopp, programslut                |

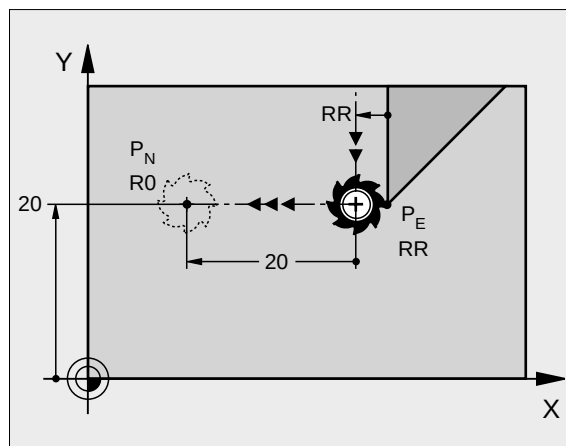
### Fråmkörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN

TNC:n förflyttar verktyget på en 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 avstånd till slutpunkt  $P_N$   
Viktigt: Ange ett positivt LEN!



### Exempel NC-block

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



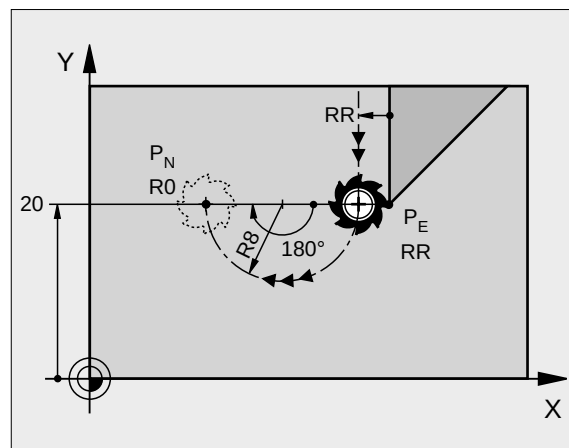
## Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT

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:



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



### Exempel NC-block

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

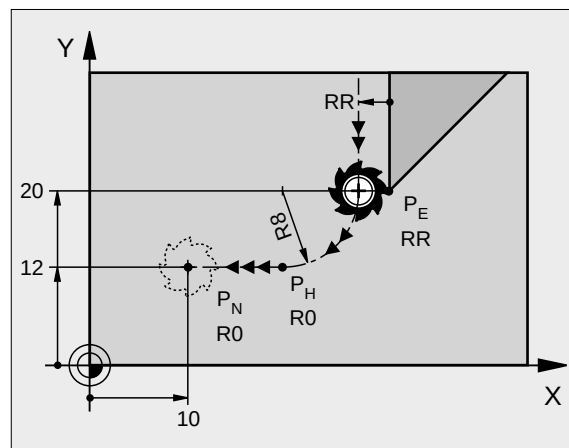
## Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT

TNC:n förflyttar verktyget på en 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=8 mm               |
| 25 L Z+100 FMAX M2            | Frikörning Z, återhopp, programslut                |

# 6.4 Konturrörelser – rätvinkliga koordinater

## Översikt konturfunktioner

| Funktion                                           | Konturfunktionsknapp | Verktygsrörelse                                                                       | Erforderliga uppgifter                                             |
|----------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Rätlinje <b>L</b><br>eng.: Line                    |                      | Rätlinje                                                                              | Koordinater för den räta linjens slutpunkt                         |
| Fas: <b>CHF</b><br>eng.: <b>CHamFer</b>            |                      | Fas mellan två räta linjer                                                            | Fasens längd                                                       |
| Cirkelcentrum <b>CC</b> ;<br>eng.: Circle Center   |                      | Ingen                                                                                 | Koordinater för cirkelcentrum alt. Pol                             |
| Cirkelbåge <b>C</b><br>eng.: Circle                |                      | Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC till cirkelbågens slutpunkt                          | Koordinater för cirkelns slutpunkt, rotationsriktning              |
| Cirkelbåge <b>CR</b><br>eng.: Circle by Radius     |                      | Cirkelbåge med bestämd radie                                                          | Koordinater för cirkelns slutpunkt, cirkelradie, rotationsriktning |
| Cirkelbåge <b>CT</b><br>eng.: Circle Tangential    |                      | Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement | Koordinater för cirkelns slutpunkt                                 |
| Hörrundning <b>RND</b><br>eng.: RouNDing of Corner |                      | Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement | Hörradie R                                                         |
| Flexibel konturprogrammering <b>FK</b>             |                      | Rätlinje eller cirkelbåge med godtycklig anslutning till föregående konturelement     | se „Konturrörelser – Flexibel konturprogrammering FK“, sidan 158   |

## Rätlinje L

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



- **Koordinater** för den rätas linjens slutpunkt

Om så önskas:

- **Radiekompensering** RL/RR/R0
- **Matning** F
- **Tilläggfunktion** 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“:

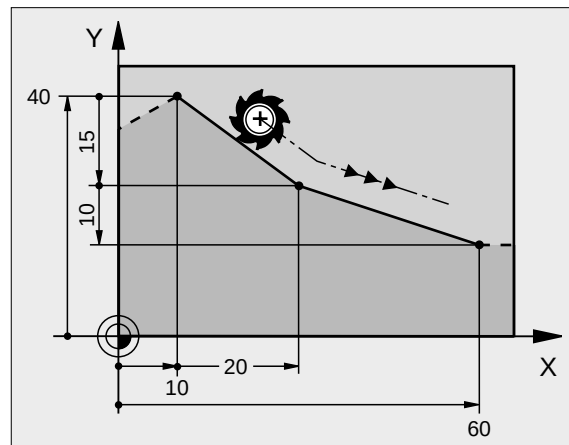
- Förflytta verktyget, i driftart Manuell drift, till positionen som skall överföras
- Växla bildskärmspresentation till Programinmatning/Editering
- Välj ett programblock, efter vilket du önskar infoga L-blocket



- Tryck på knappen „ÖVERFÖR ÄR-POSITION“: TNC:n genererar ett L-block med är-positionens koordinater



Via MOD-funktionen fastlägger man hur många axlar som TNC:n skall lagra i L-blocket (se „Välja MOD-funktioner“, sidan 422).



## Infoga fas CHF mellan två räta linjer

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

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



► **Fasens längd:** Ange fasens längd

Om så önskas:

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

### Exempel NC-block

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

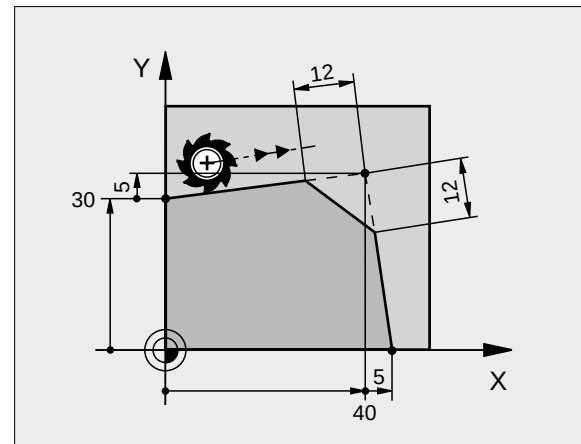
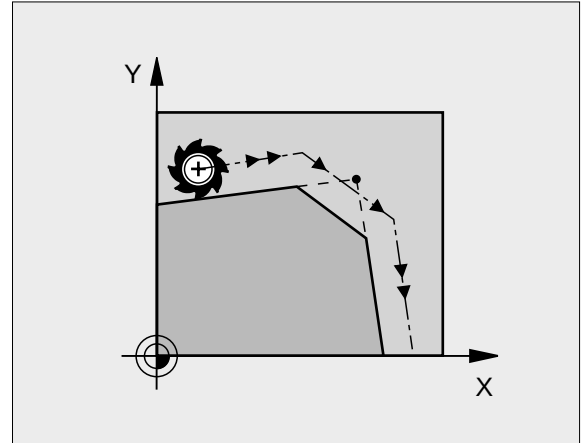


En kontur får inte börja med ett CHF-block.

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

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

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



## Hörnrundning RND

Med funktionen RND kan konturhörn rundas av.

Verktöget 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:** Cirkelbågens radie

Om så önskas:

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

### Exempel NC-block

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

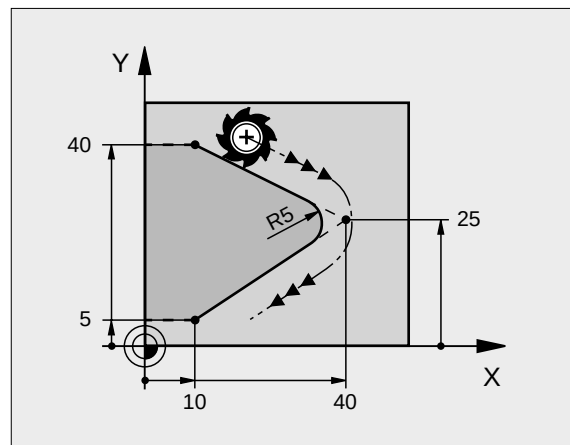


I det föregående och det efterföljande konturelementet anges båda koordinaterna i planet som hörnrundningen skall utföras i. Om man bearbetar konturen utan verktygsradiekompensering så måste man programmera bearbetningsplanets båda koordinater.

Positionering till själva hörnpunkten kommer inte att utföras.

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

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



## Cirkelcentrum CC

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

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



► **Koordinater CC:** Ange koordinaterna för cirkelcentrum 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 tilläggsaxlarna U, V och W.

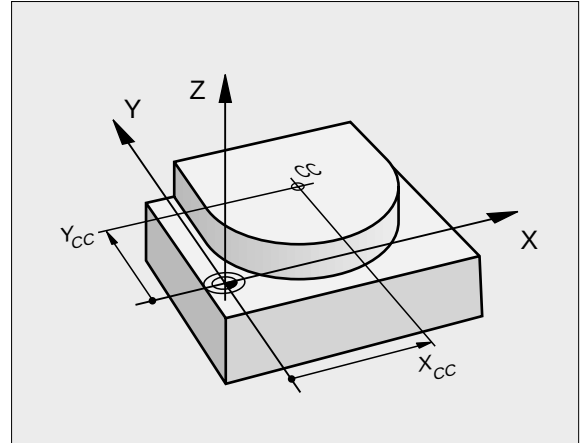
### Ange cirkelcentrum CC inkrementalt

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



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

Cirkelcentrum CC används samtidigt som Pol för polära koordinater.



## Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC

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

- Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt



- **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+
```

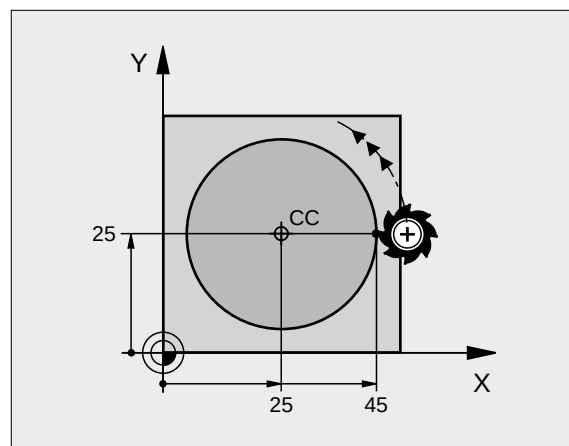
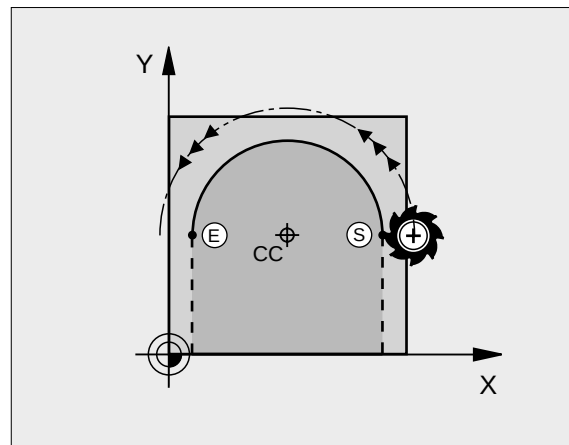
### Fullcirkel

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.



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

### Fullcirkel

För att åstadkomma en fullcirkel programmerar man två CR-block efter varandra:

Den första halvcirkelns slutpunkt är den andra halvcirkelns startpunkt.  
Den andra halvcirkelns slutpunkt är den förstas startpunkt.

### Centrumvinkel CCA och cirkelbågens radie R

Konturens startpunkt och slutpunkt kan förbindas med fyra olika cirkelbågar, vilka alla har samma radie:

Mindre cirkelbåge:  $CCA < 180^\circ$

Radien har positivt förtecken  $R > 0$

Större cirkelbåge:  $CCA > 180^\circ$

Radien har negativt förtecken  $R < 0$

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

Konvex: Rotationsriktning DR- (med radiekompensering RL)

Konkav: Rotationsriktning DR+ (med radiekompensering RL)

Exempel NC-block

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (Båge 1)

eller

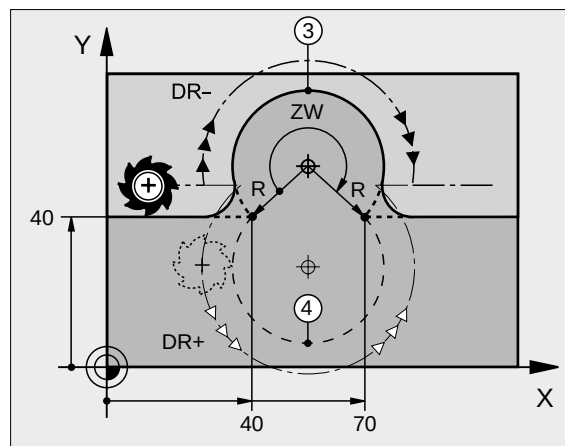
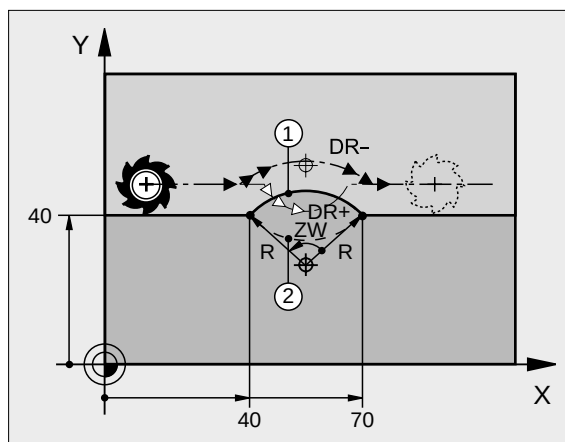
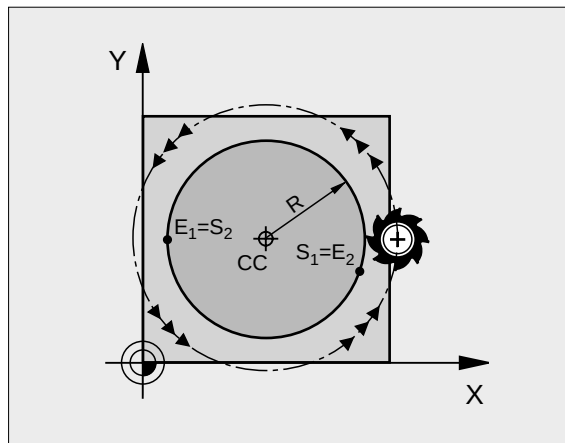
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (Båge 2)

eller

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (Båge 3)

eller

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (Båge 4)







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

Den maximala radien är 99,9999 m.

Även vinkelaxlar A, B och C kan anges.

## Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning

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

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

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



► **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt

Om så önskas:

► **Matning F**

► **Tilläggsfunktion M**

### Exempel NC-block

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

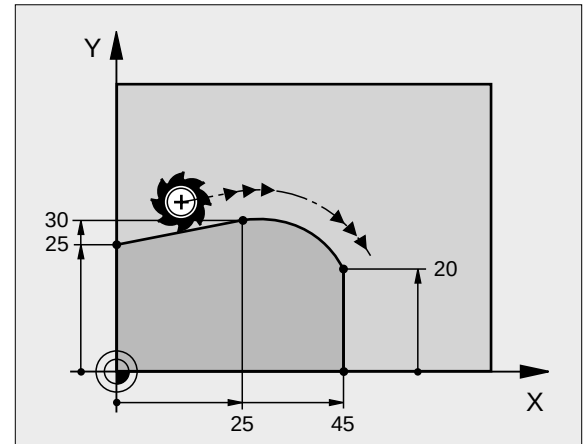
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

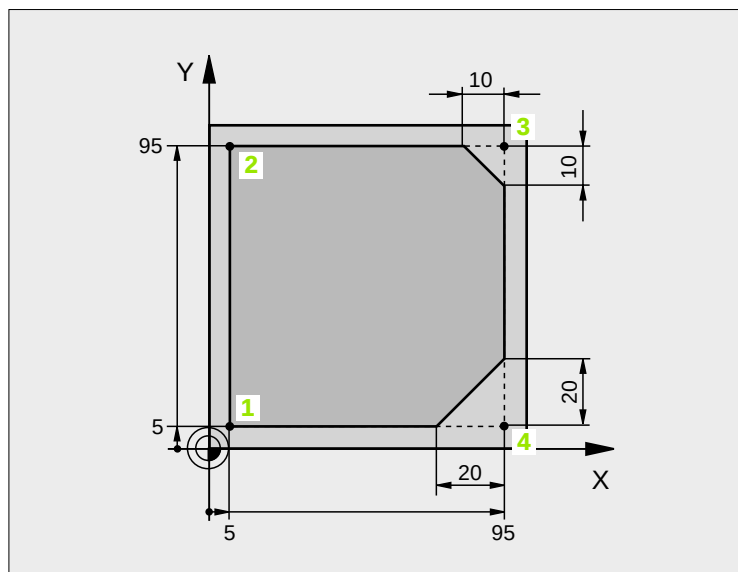
10 L Y+0



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

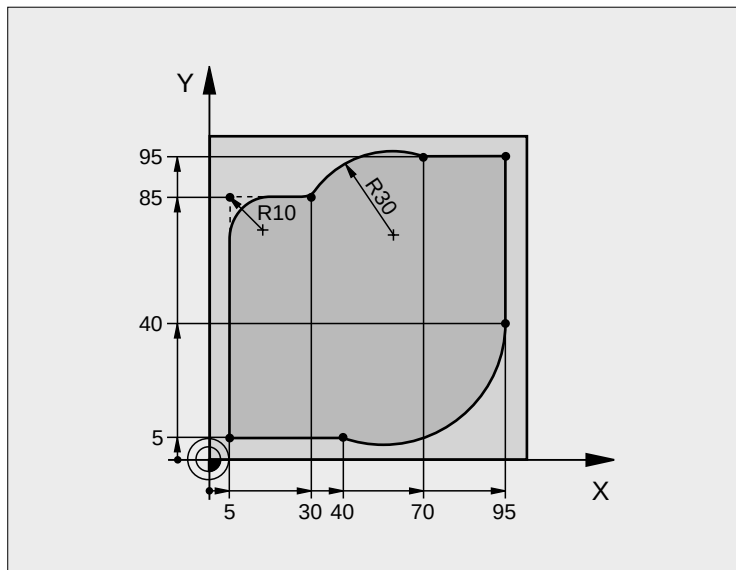


## Exempel: Rätlinjörörelse och fas med rätvinkliga koordinater



|                                 |                                                                       |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM LINEAR MM           |                                                                       |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20   | Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen             |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0  |                                                                       |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+10           | Verktygsdefinition i programmet                                       |
| 4 TOOL CALL 1 Z S4000           | Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal                      |
| 5 L Z+250 R0 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                |
|                                 | 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            |                                                                       |

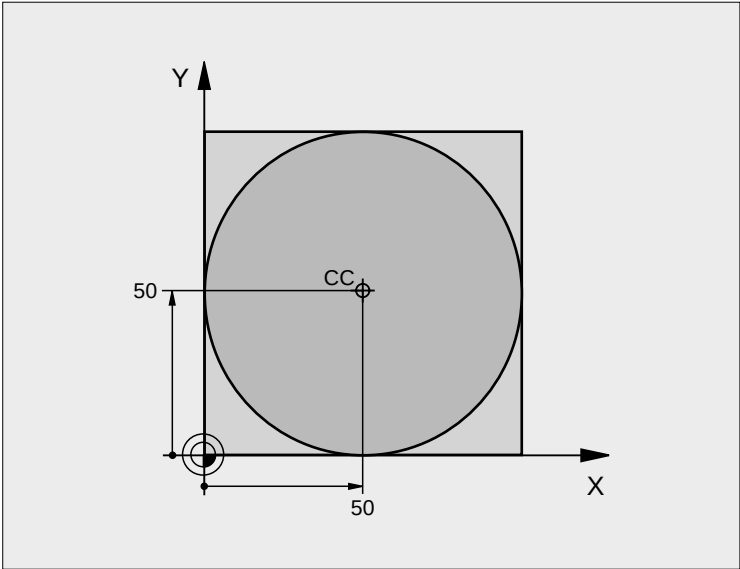
## Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater



|                                |                                                                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 TOOL DEF 1 L+0 R+10          | Verktygsdefinition i programmet                                                                                                    |
| 4 TOOL CALL 1 Z S4000          | Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal                                                                                   |
| 5 L Z+250 R0 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 Konturrörelser – polära koordinater

## Översikt

Med polära koordinater definierar man en position via en vinkel PA och ett avstånd PR från en tidigare definierad Pol CC (se „Grunder“, sidan 158).

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

## Polära koordinater utgångspunkt: Pol CC

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

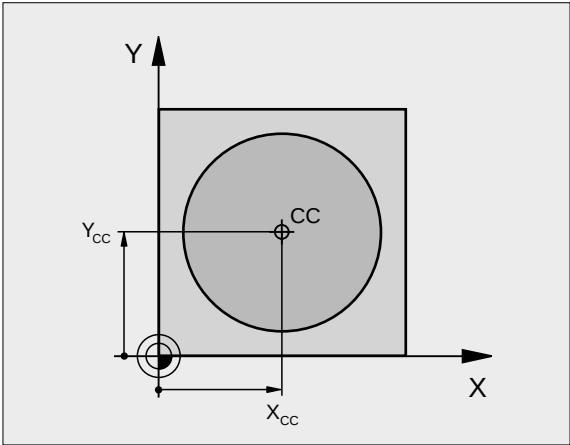


► **Koordinater** CC: Ange rätvinkliga koordinater för Pol eller

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

### Exempel NC-block

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



## Rätlinje LP

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



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



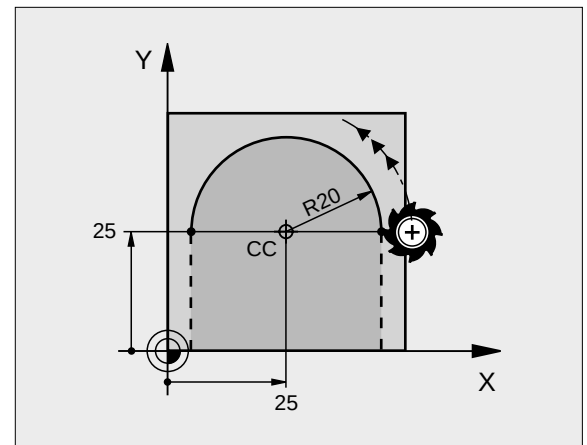
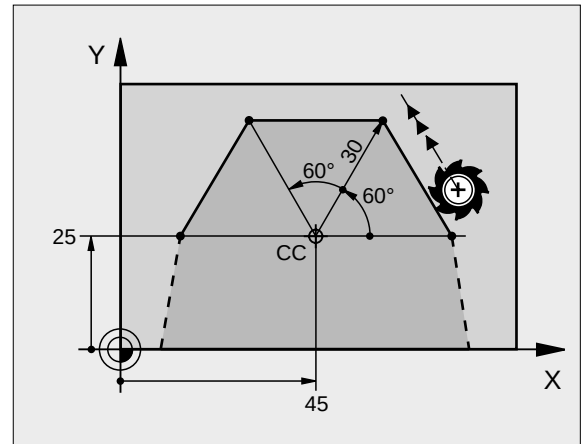
- **Polär koordinatvinkel PA:** Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt med ett värde mellan  $-5400^\circ$  och  $+5400^\circ$
- **Rotationsriktning DR**

### 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.



► **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

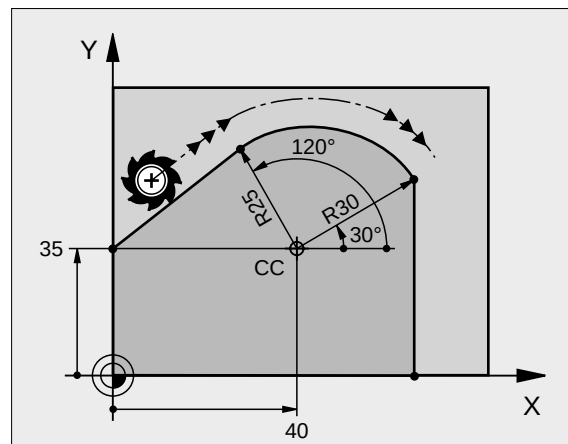
14 LP PR+25 PA+120

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

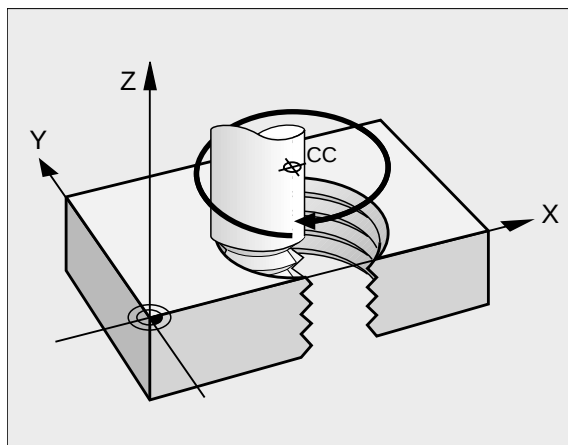
- Inner- och yttergångar med stora diametrar
- Smörjspår

### 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 + gångöverlapp vid gångans början och slut                         |
| Total höjd h                | Stigning P x antal gångor n                                               |
| Inkrementaltotal vinkel IPA | Antal gångor x 360° + vinkel för gångans början + vinkel för gångöverlapp |
| Startkoordinat Z            | Stigning P x (gångor + gångöverlapp vid gångans början)                   |





Skruvlinjens form

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

| Innergänga   | Arbetsriktning | Rotationsriktning | Radiekompensering |
|--------------|----------------|-------------------|-------------------|
| hörgänga     | Z+             | DR+               | RL                |
| vänstergänga | Z+             | DR-               | RR                |
| hörgänga     | Z-             | DR-               | RR                |
| vänstergänga | Z-             | DR+               | RL                |

| Yttergänga   |    |     |    |
|--------------|----|-----|----|
| 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.

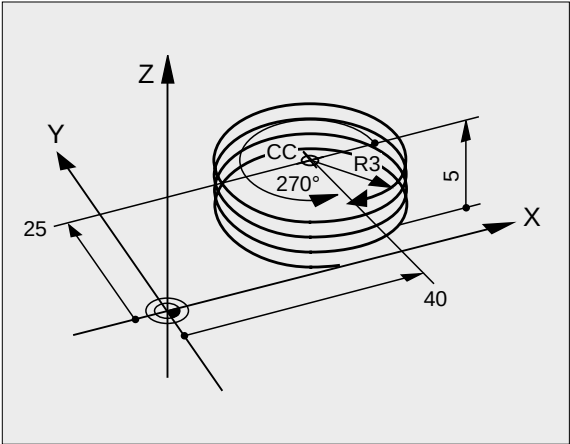
För den totala vinkeln IPA kan man ange ett värde från -5400° till +5400°. Om gängan som skall fräsas kommer att innehålla fler än 15 varv så programmerar man skruvlinjen i en programdelsupprepning (se „Programdelsupprepning“, sidan 348)



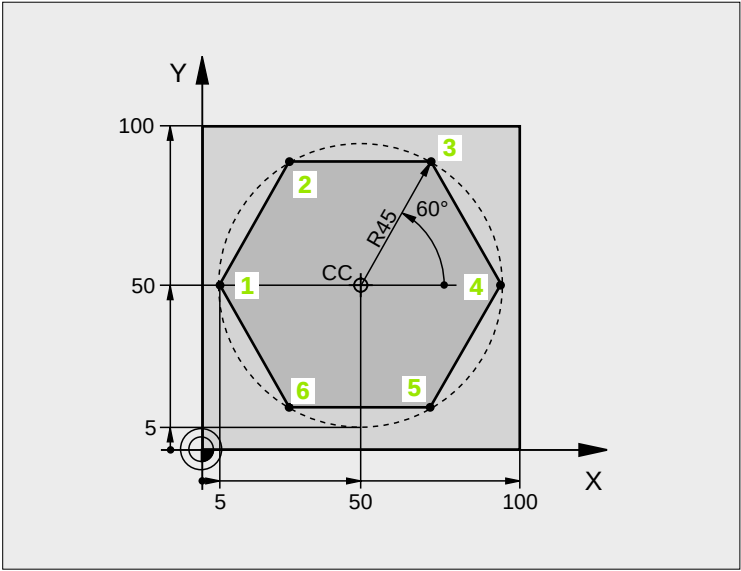
- **Polär koordinatvinkel:** Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen. **Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln med en av axelvalsknapparna.**
- **Koordinat** för skruvlinjens höjd anges inkrementalt
- **Rotationsriktning DR**  
Medurs skruvlinje: DR-  
Moturs skruvlinje: DR+
- **Radiekompensering RL/RR/R0**  
Ange radiekompensering enligt tabellen

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

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

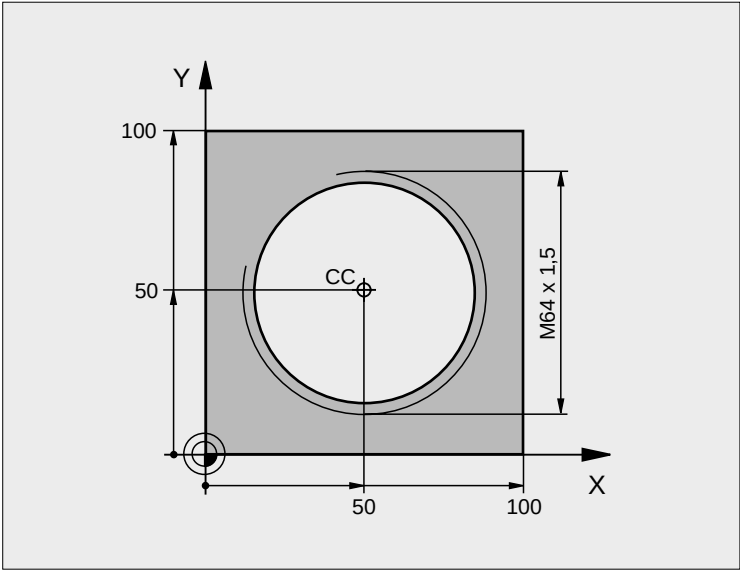


Exempel: Rätlinjerörelse polärt



|    |                                   |                                                                                    |
|----|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 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  | T00L DEF 1 L+0 R+7,5              | Verktysdefinition                                                                  |
| 4  | T00L 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               | Verktögsdefinition                                          |
| 4  | T00L CALL 1 Z S1400              | Verktögsanrop                                               |
| 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 Konturrörelser – 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 „Konvertera FK-program till Klartext-program“, sidan 47).



#### Beakta följande förutsättningar för FK-programmering

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

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

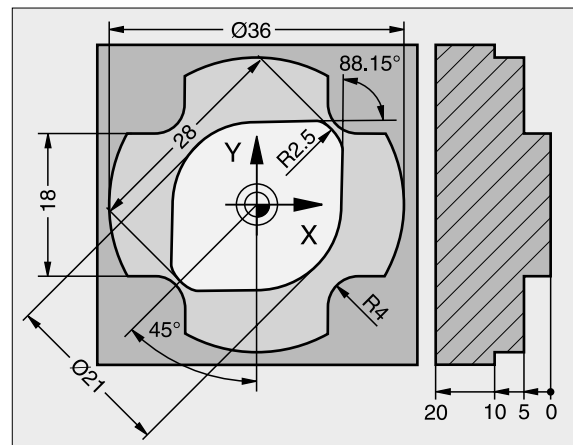
Q-parametrar är tillåtna i alla FK-element förutom element med relativa referenser (t.ex RX eller RAN), med andra ord element som refererar till andra NC-block.

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

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

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

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



## Grafik vid FK-programmering



För att kunna använda grafiken vid FK-programmering väljer man bildskärmsuppdelning PROGRAM + GRAFIK (se „Program blockföljd och Program enkelblock“, sidan 8)

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

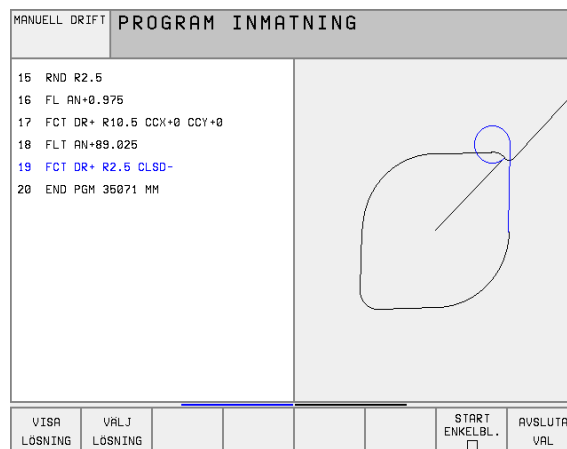
Konturelement som presenteras med grön färg bör väljas med VÄLJ LÖSNING så snart som möjligt. Detta underlättar TNC:ns beräkningar av efterföljande konturelement.

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 efterföljande tabellen. För att sedan välja bort dessa softkeys trycker man på knappen FK på nytt.

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

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

## Flexibel programmering av räta linjer

### Rätlinje utan tangentiell anslutning



- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK



- Öppna dialogen för flexibel rätlinje: Tryck på softkey FL. TNC:n visar ytterligare softkeys
- Ange alla kända uppgifter i blocket med hjälp av dessa softkeys. FK-grafiken presenterar den programmerade konturen med röd färg tills de inmatade uppgifterna är tillräckliga. Flera lösningar presenteras i grafiken med grön färg (se „Grafik vid FK-programmering“, sidan 159)

### Rätlinje med tangentiell anslutning

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



- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK



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

## Flexibel programmering av cirkelbågar

### Cirkelbåge utan tangentiell anslutning

FK

- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK



- Öppna dialogen för flexibel cirkelbåge: Tryck på softkey FC; TNC:n presenterar ytterligare softkeys för direkta uppgifter om cirkelbågen eller om cirkelns centrum
- Ange alla kända uppgifter i blocket med hjälp av dessa softkeys: FK-grafiken presenterar den programmerade konturen med röd färg tills de inmatade uppgifterna är tillräckliga. Flera lösningar presenteras i grafiken med grön färg (se „Grafik vid FK-programmering“, sidan 159)

### Cirkelbåge med tangentiell anslutning

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

FK

- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK



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



## Inmatningsmöjligheter

### Koordinater för slutpunkt

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

### Exempel NC-block

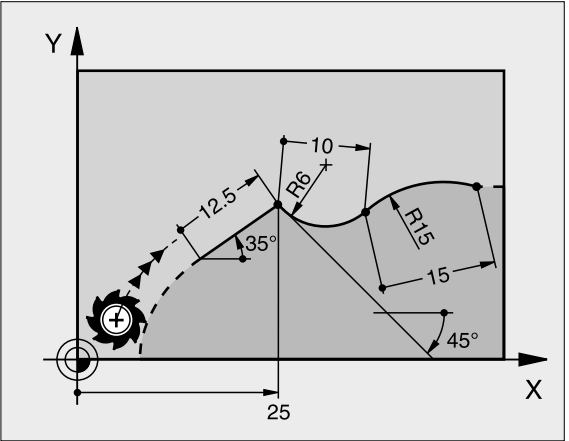
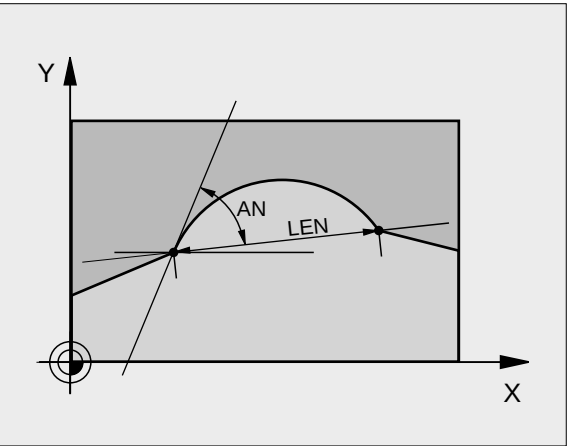
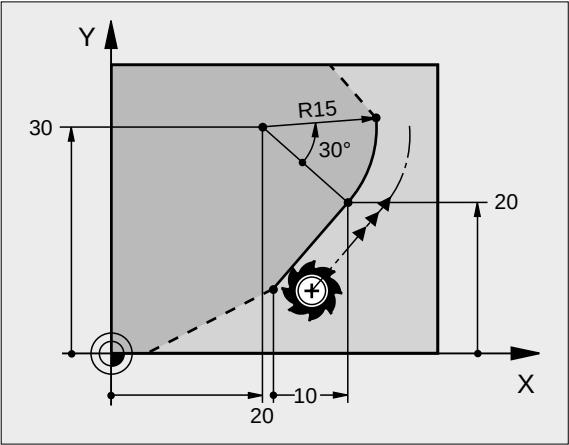
|   |                          |
|---|--------------------------|
| 7 | FPOL X+20 Y+30           |
| 8 | FL IX+10 Y+20 RR F100    |
| 9 | FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15 |

### Ett konturelements riktning och längd

| Kända uppgifter                                    | Softkeys                                                                            |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Linjens längd                                      |    |
| Linjens stigningsvinkel                            |    |
| Kordans längd LEN för cirkelbågen                  |    |
| Stigningsvinkel AN för ingångstangenten            |   |
| Vinkel från huvudaxeln till cirkelbågens slutpunkt |  |

### Exempel NC-block

|    |                                 |
|----|---------------------------------|
| 27 | FLT X+25 LEN 12,5 AN+35 RL F200 |
| 28 | FC DR+ R6 LEN 10 A-45           |
| 29 | FCT DR- R15 LEN 15              |



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

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

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

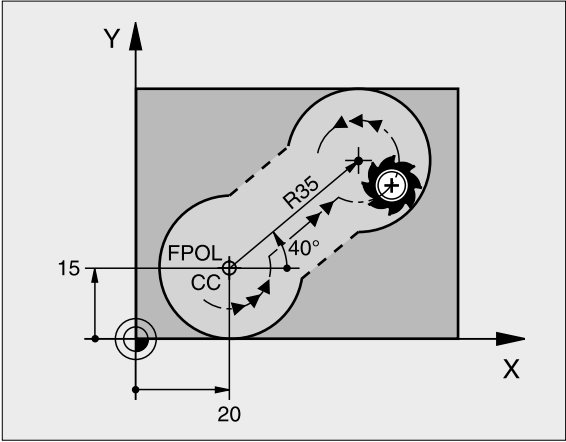


Ett konventionellt programmerat eller beräknat cirkelcentrum är inte längre aktivt som Pol eller cirkelcentrum i ett nytt FK-avsnitt: När konventionellt programmerade polära koordinater refererar till en Pol, som definierats tidigare i ett CC-block, så skall man definiera denna Pol på nytt med ett CC-block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

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

Exempel NC-block

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



Slutna konturer

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

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



Början på kontur: CLSD+  
Slut på kontur: CLSD-

Exempel NC-block

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

Hjälppunkter

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

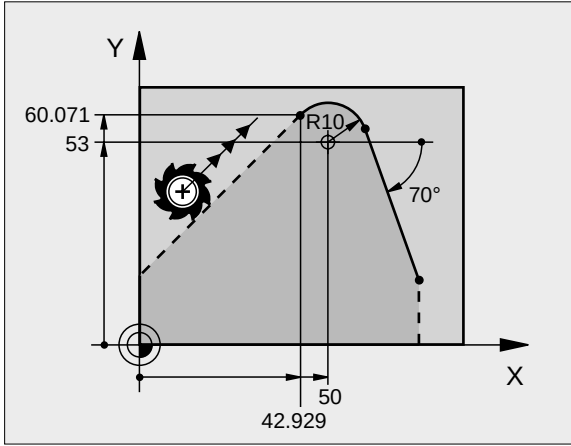
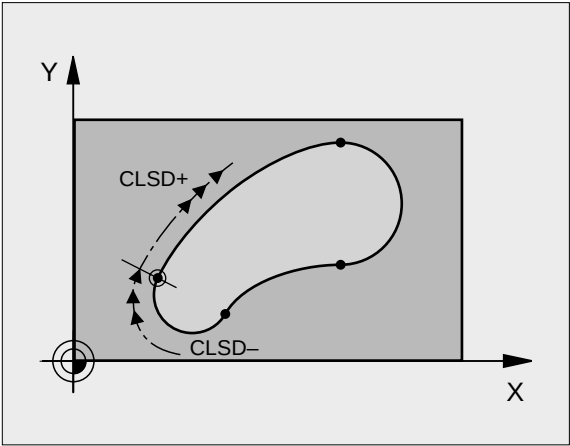
Hjälppunkter på en kontur

Hjälppunkten befinner sig direkt på rätlinjen alt. i den räta linjens förlängning eller direkt på cirkelbågen.

| Kända uppgifter                                                  | Softkeys |  |  |
|------------------------------------------------------------------|----------|--|--|
| X-koordinat för hjälppunkten<br>P1 eller P2 på en rätlinje       |          |  |  |
| Y-koordinat för hjälppunkten<br>P1 eller P2 på en rätlinje       |          |  |  |
| X-koordinat för hjälppunkten<br>P1, P2 eller P3 på en cirkelbåge |          |  |  |
| Y-koordinat för hjälppunkten<br>P1, P2 eller P3 på en cirkelbåge |          |  |  |

Hjälppunkter bredvid en kontur

| Kända uppgifter                                              | Softkeys |  |
|--------------------------------------------------------------|----------|--|
| X- och Y-koordinat för hjälppunkten bredvid<br>en rätlinje   |          |  |
| Avstånd mellan hjälppunkten och rätlinjen                    |          |  |
| X- och Y-koordinat för hjälppunkten bredvid<br>en cirkelbåge |          |  |



| Kända uppgifter                             | Softkeys                                                                          |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Avstånd mellan hjälppunkten och cirkelbågen |  |

Exempel NC-block

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

### Relativ referens

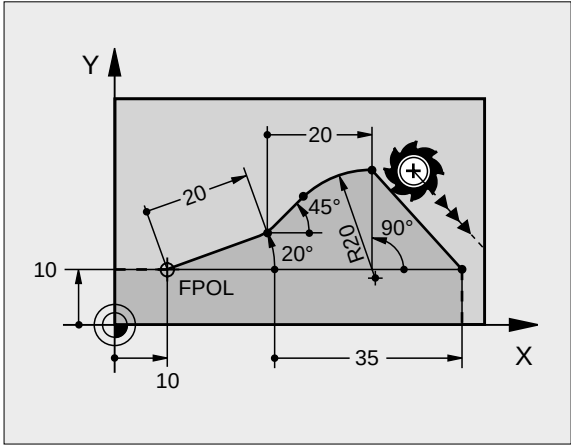
Relativa referenser är uppgifter som refererar till andra konturelement. Softkeys och programord för **Relativa referenser** börjar med ett „R“. Bilden till höger visar måttuppgifter som man bör programmera med relativa referenser.



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

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

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



#### Relativ referens till block N: Slutpunktens koordinater

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

#### Exempel NC-block

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

Relativ referens till block N: Konturelementets riktning och avstånd

| Kända uppgifter                                                                                                                | Softkey                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Vinkel mellan rätlinjen och ett annat konturelement<br>alt. mellan cirkelbågens ingångstangent och ett<br>annat konturelement. | <div>RAN</div>            |
| Rätlinje parallell med ett annat konturelement                                                                                 | <div>PAR</div>            |
| Avstånd mellan rätlinjen och det parallella<br>konturelementet                                                                 | <div><sup>DP</sup>H</div> |

Exempel NC-block

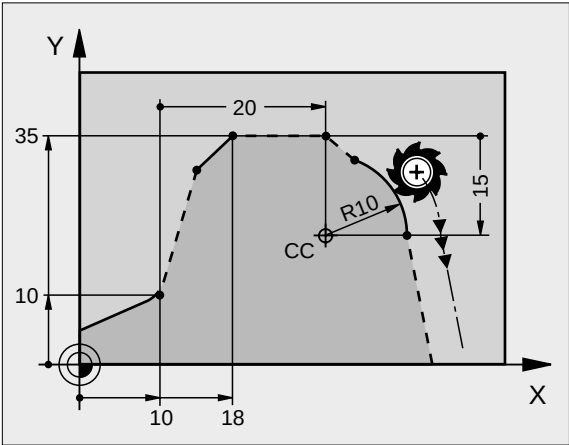
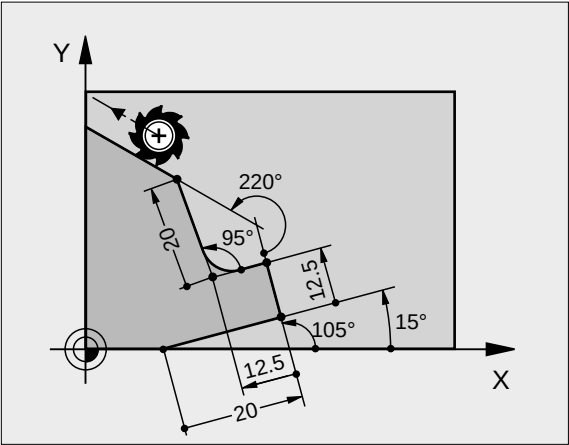
|                       |
|-----------------------|
| 17 FL LEN 20 AN+15    |
| 18 FL AN+105 LEN 12.5 |
| 19 FL PAR 17 DP 12.5  |
| 20 FSELECT 2          |
| 21 FL LEN 20 IAN+95   |
| 22 FL IAN+220 RAN 18  |

Relativ referens till block N: Cirkelcentrum CC

| Kända uppgifter                                                         | Softkey          |                  |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| Rätvinkliga koordinater för<br>cirkelcentrum i förhållande till block N | <div>RCCX</div>  | <div>RCCY</div>  |
| Polära koordinater för cirkelcentrum i<br>förhållande till block N      | <div>RCCPR</div> | <div>RCCPA</div> |

Exempel NC-block

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



## 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.

KONVERTE.  
FK->H

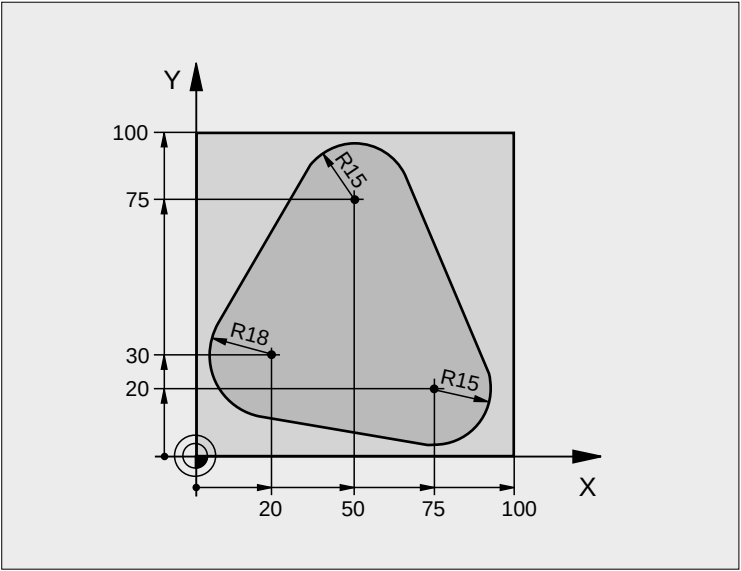
- Softkey FLER FUNKT. och sedan KONVERTE. FK->H trycks in. TNC:n omvandlar alla FK-block till klartext-block.



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.

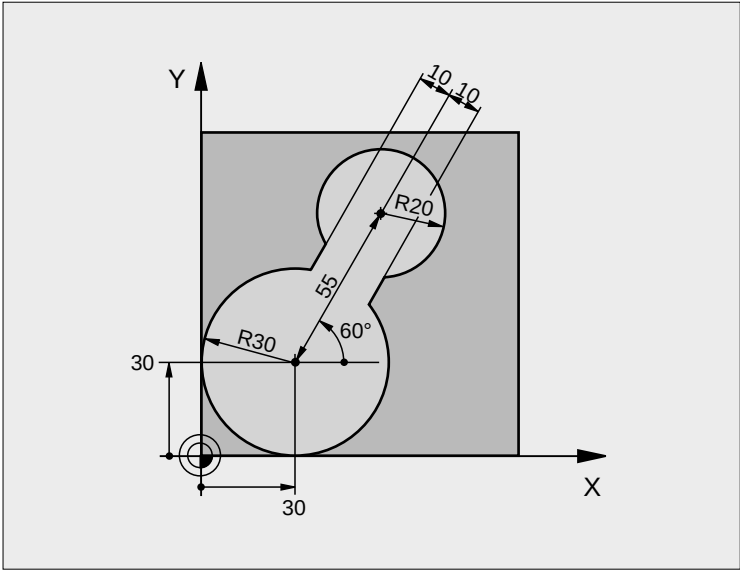
FK-program med Q-parametrar kan inte konverteras.

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  | T00L DEF 1 L+0 R+10                | Verktogsdefinition                                                     |
| 4  | T00L 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 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

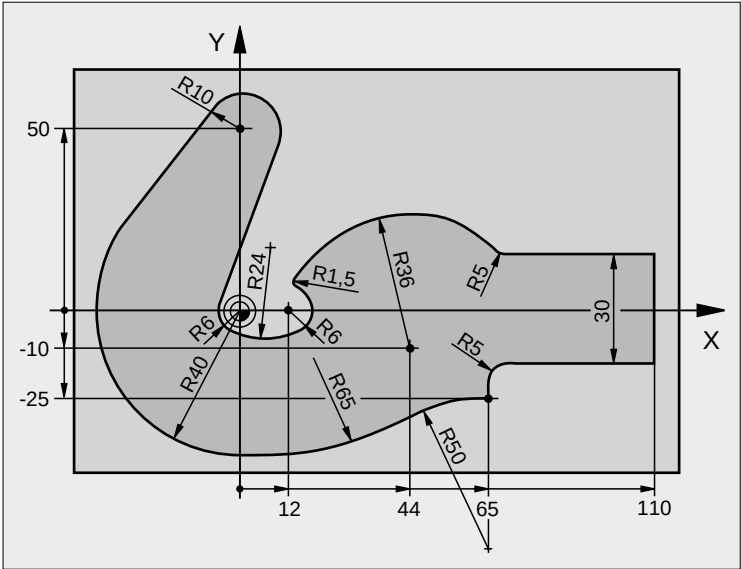


|   |                              |                                      |
|---|------------------------------|--------------------------------------|
| 0 | BEGIN PGM FK2 MM             |                                      |
| 1 | BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | Råämnesdefinition                    |
| 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 | T00L DEF 1 L+0 R+3            | Verktygsdefinition                   |
| 4 | T00L 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 |

6.6 Konturrörelser – Flexibel konturprogrammering FK

|    |                                    |                                                                        |
|----|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 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                            |                                                                        |
| 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 Konturrörelser – Spline-interpolering

### Användningsområde

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-blocket.

#### 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. Variabel t stegas med ett inkrement som är beroende av matningshastigheten och splinens längd.

#### 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 |
|   |                                                  | exponentiellt skrivsätt         |
| 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. Variabel t stegas med ett inkrement som är beroende av matningshastigheten och splinens längd.



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 angivna (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:  
Tilläggsfunktioner**

## 7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP

### Grunder

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

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



Maskintillverkaren kan frige tilläggsfunktioner som inte finns beskrivna i denna handbok. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Man kan ange upp till två tilläggsfunktioner 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 definierats 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 stoppar programexekveringen alt. programtestet, t.ex. för kontroll av verktyget. I ett STOP-block kan man programmera en tilläggsfunktion M:



- ▶ Programmering av programkörningsstopp:  
Tryck på knappen STOP
- ▶ Ange tilläggsfunktion M

Exempel NC-block

**87 STOP M6**

## 7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska

### Översikt

| M          | Verkan                                                                                                                                                 | Aktiveras vid block - | början | slut |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------|------|
| <b>M00</b> | Programexekvering STOPP<br>Spindel STOPP<br>Kylvätska AV                                                                                               |                       |        | ■    |
| <b>M01</b> | Valbart Stopp av programkörningen                                                                                                                      |                       |        | ■    |
| <b>M02</b> | Programexekvering STOPP<br>Spindel STOPP<br>Kylvätska från<br>Återhopp till block 1<br>Radera statuspresentationen<br>(avhängigt maskinparameter 7300) |                       |        | ■    |
| <b>M03</b> | Spindel TILL medurs                                                                                                                                    |                       | ■      |      |
| <b>M04</b> | Spindel TILL moturs                                                                                                                                    |                       | ■      |      |
| <b>M05</b> | Spindel STOPP                                                                                                                                          |                       |        | ■    |
| <b>M06</b> | Verktysväxling<br>Spindel STOPP<br>Programexekvering STOPP (avhängigt maskinparameter 7440)                                                            |                       |        | ■    |
| <b>M08</b> | Kylvätska TILL                                                                                                                                         |                       | ■      |      |
| <b>M09</b> | Kylvätska AV                                                                                                                                           |                       |        | ■    |
| <b>M13</b> | Spindel TILL medurs<br>Kylvätska TILL                                                                                                                  |                       | ■      |      |
| <b>M14</b> | Spindel TILL moturs<br>Kylvätska på                                                                                                                    |                       | ■      |      |
| <b>M30</b> | som M02                                                                                                                                                |                       |        | ■    |



## 7.3 Tilläggfunktioner 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 (utan 3D-avkännarsystem)”, sidan 22.

#### Beteende med 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, se „Statuspresentation”, sidan 9.

#### Beteende med M92 – maskinens utgångspunkt



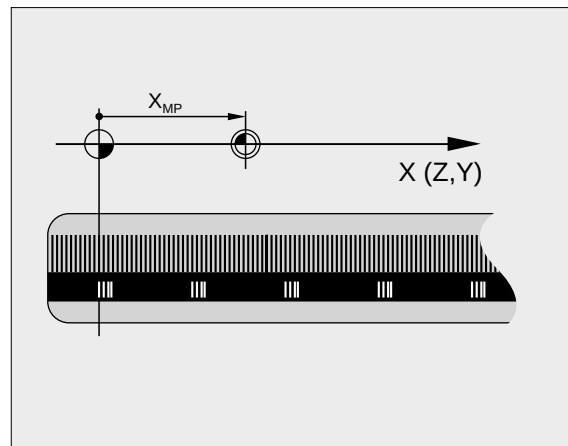
Förutom maskinens nollpunkt kan maskintillverkaren definiera ytterligare en maskinfast position (Maskinens utgångspunkt).

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

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



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



### Verkan

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

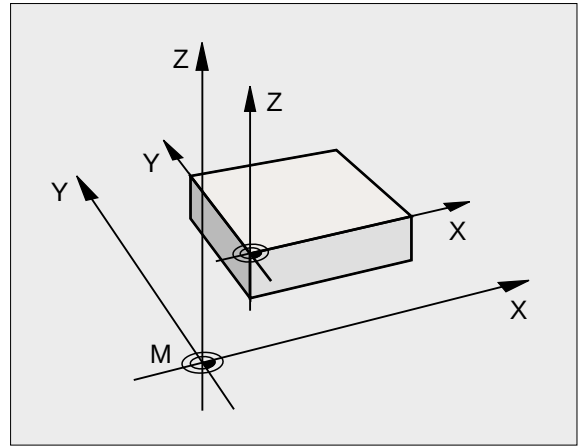
M91 och M92 aktiveras i blockets början.

### Arbetsstyckets utgångspunkt

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

Om funktionen för inställning av arbetsstyckets utgångspunkt har spärrats för alla axlar så kommer TNC:n inte att visa softkey INSTÄLLN. UTGÅNGSPUNKT i driftart Manuell drift.

Bilden 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 „Presentation av råämnet i bearbetningsrummet”, sidan 439.

### Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104

#### Funktion

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 av dig sist 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.



Efterföljande positioneringsblock resp. bearbetningscykler utförs åter i det tippade koordinatsystemet, vilket kan leda till problem vid bearbetningscykler med absolut förpositionering.

Funktionen M130 är endast tillåten när funktionen 3D-vridning av bearbetningsplanet är aktiv.

#### Verkan

M130 är inte modal och bara verksam i rätlinjeblock utan verktygskompensering.

## 7.4 Tilläggsfunktioner 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

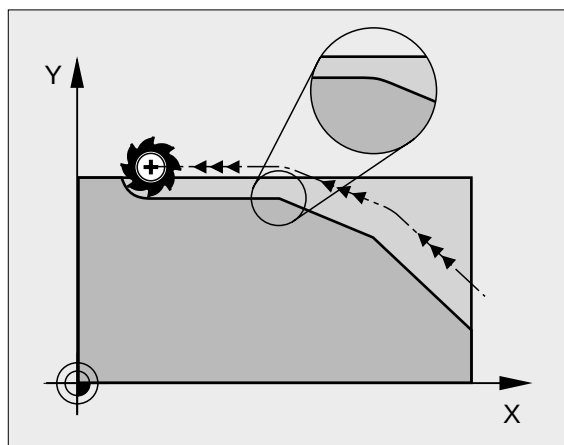
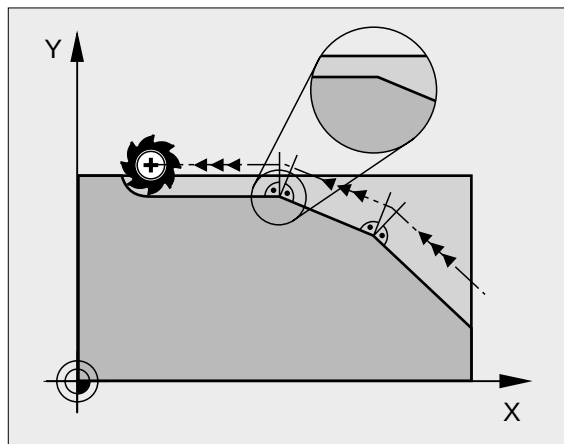
Vid hörnövergångar kommer verktyget att förflyttas med konstant banhastighet: Hörnen rundas av och arbetsstyckets yta blir jämnare. Dessutom minskar detta bearbetningstiden. Se bilden i mitten till höger.

Användningsexempel: Ytor med korta linjära inkrement.

#### Verkan

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

M90 aktiveras i blockets början. Släpfelsreglering måste vara valt.



Infoga definierad rundningsbåge mellan räta linjer: M112

Kompatibilitet

Av kompatibilitetsskäl är funktionen M112 fortfarande tillgänglig. För att fastlägga toleransen vid snabb konturfräsning förordar dock HEIDENHAIN användning av cykeln TOLERANS, se „Specialcykler“, sidan 341

Bearbeta små kontursteg: M97

Standardbeteende

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

Vid sådana tillfällen avbryter TNC:n programkörningen och presenterar ett felmeddelande „Verktysradie för stor“.

Beteende med M97

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

Programmera M97 i samma block som punkten för ytterhörnet.

Verkan

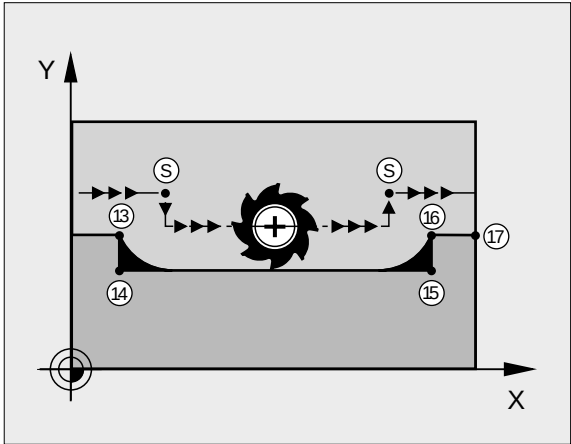
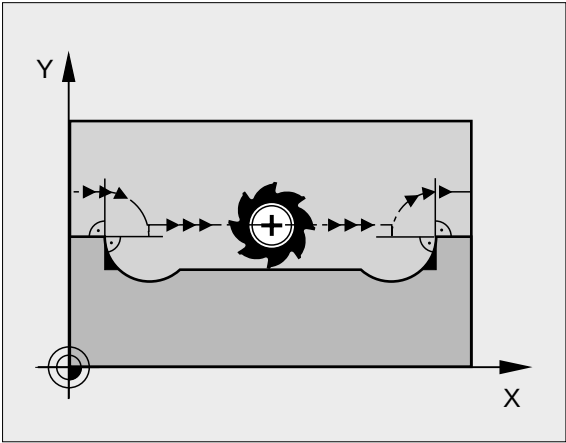
M97 är bara verksam i det programblock som den har programmerats i.



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

Exempel NC-block

|     |                           |                                         |
|-----|---------------------------|-----------------------------------------|
| 5   | T00L DEF L ... R+20       | Stor verktygsradie                      |
| ... |                           |                                         |
| 13  | L X ... Y ... R.. F.. M97 | Förflyttning till konturpunkt 13        |
| 14  | L IY-0,5 .... R .. F..    | Bearbetning av små kontursteg 13 och 14 |
| 15  | L IX+100 ...              | Förflyttning till konturpunkt 15        |
| 16  | L IY+0,5 ... R .. F.. M97 | Bearbetning av små kontursteg 15 och 16 |
| 17  | L X .. Y ...              | Förflyttning till konturpunkt 17        |



## Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98

### Standardbeteende

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

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

### Beteende med M98

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

### Verkan

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

M98 aktiveras i blockets slut.

### Exempel NC-block

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

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

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

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

## 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:

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

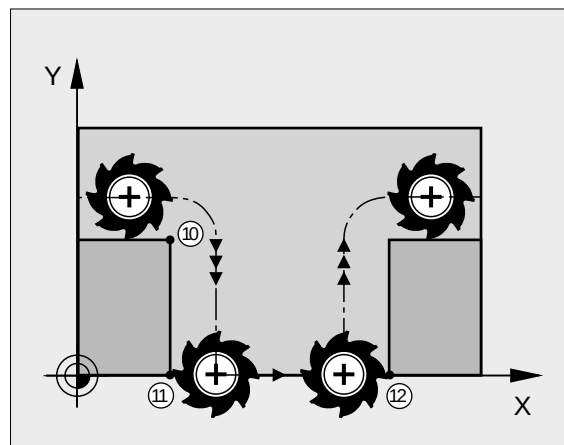
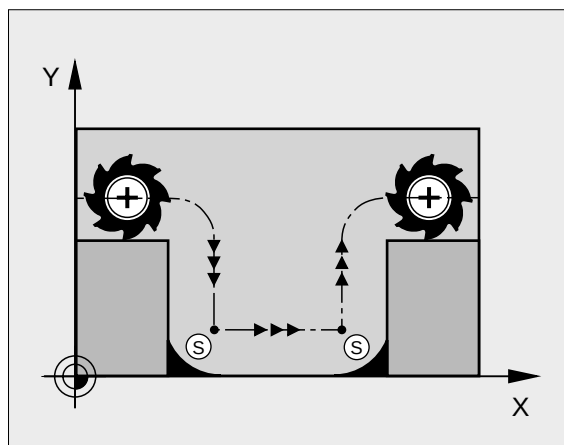
### Inmatning av M103

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                            |

Matning i millimeter/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 millimeter/spindelvarv. Om man förändrar varvtalet med potentiometern för spindel-override kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningen.



I och med introduktionen av mjukvara 280 476-xx har enheten för funktionen M136 ändrats från µm/varv till mm/varv. Om man skall använda program med M136 som man har skapat i äldre TNC-mjukvaror måste den programmerade matningen minskas med en faktor 1000.

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

### Verkan

M109 och M110 aktiveras i blockets början.  
M109 och M110 upphävs med M111.

## Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120

### Standardbeteende

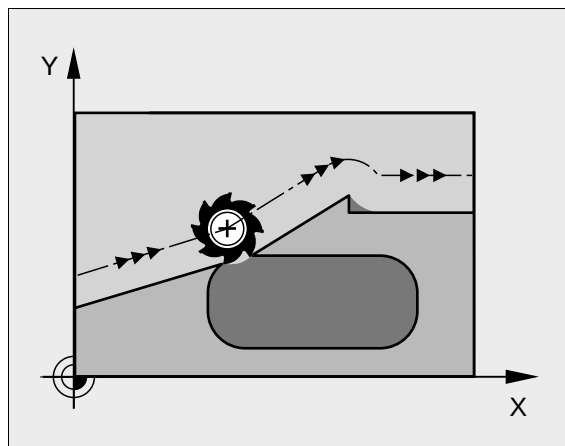
Om verktygsradien är större än ett kontursteg som skall utföras med radiekompensering så avbryter TNC:n programexekveringen och presenterar ett felmeddelande. M97 (se „Bearbeta små kontursteg: M97” på sidan 182): M97” förhindrar felmeddelandet men ger upphov till ett fräsmärke och förskjuter dessutom hörnet.

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

### Beteende med M120

TNC:n övervakar en radiekompenserad kontur så att efter- och överskärningar inte uppstår samt beräknar i förväg verktygsbanan fram till det aktuella blocket. 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 FRAMKÖRNING TILL 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

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  $\pm 1$  mm från de programmerade värdena:

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M118 X1 Y1
```



M118 verkar alltid i original-koordinatsystemet, 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!

## Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140

### Standardbeteende

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

### Beteende med M140

Med M140 MB (move back) kan man köra ifrån konturen i verktygsaxelns riktning med en definierbar sträcka.

### Inmatning

När man anger M140 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter hur lång sträcka som verktyget skall köras ifrån konturen. Ange den önskade sträckan som verktyget skall förflyttas från konturen eller tryck på softkey MAX för att köra till rörelseområdets slut.

### Verkan

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

M140 aktiveras i blockets början.

### Exempel NC-block

Block 250: Förflytta verktyget 50 mm bort från konturen

Block 251: Förflytta verktyget till rörelseområdets slut

```
250 L X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50
```

```
251 L X+0 Y+38,5 F125 M140 MB MAX
```



M140 är även verksam när funktionerna 3D-vridning av bearbetningsplanet, M114 eller M128 är aktiva. Vid maskiner med vridbara spindelhuvuden förflyttar TNC:n då verktyget i det vridna systemet.

Med funktionen **FN18: SYSREAD ID230 NR6** kan man ta reda på avståndet från den aktuella positionen till gränsen för rörelseområdet i den positiva verktygsaxeln.

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

## Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141

### Standardbeteende

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

### Beteende med M141

TNC:n förflyttar maskinaxlarna även när avkännarsystemets mätstift är påverkat. Denna funktion är nödvändig när man vill skriva en egen mätcykel i kombination med mätcykel 3. Detta för att kunna friköra avkännarsystemet med ett positioneringsblock efter utböjningen.



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

M141 fungerar endast i förflyttningsrörelser med rätlinjeblock.

### Verkan

M141 är bara verksam i de programblock som M141 har programmerats i.

M141 aktiveras i blockets början.

## Upphäv modala programinformationer: M142

### Standardbeteende

TNC:n återställer modala programinformationer i följande situationer:

- Välj ett nytt program
- Utför tilläggsfunktionerna M02, M30 eller blocket END PGM (avhängigt maskinparameter 7300)
- Förnyad definition av cykeln med dess grundvärde

### Beteende med M142

Alla modala programinformationer förutom grundvridning, 3D-rotation och Q-parametrar upphävs.

### Verkan

M142 är bara aktiv i det programblock som M142 har programmerats i.

M142 aktiveras i blockets början.

## Upphäv grundvridning: M143

### Standardbeteende

Grundvridningen förblir verksam ända tills man återställer den eller skriver över den med ett nytt värde.

### Beteende med M143

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

### Verkan

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

M143 aktiveras i blockets början.

# 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 i en rotationsaxel ändrar sig inte inom ett block, även om verktyget förflyttas mot rotationsaxelns centrum.

### Verkan

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

M116 aktiveras i blockets början.

## Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126

### Standardbeteende

TNC:ns standardbeteende vid positionering av rotationsaxlar, vilkas positionsvärde har reducerats till ett värde mindre än 360°, 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. Exempel:

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

**Beteende med M126**

Med M126 förflyttar TNC:n en rotationsaxel, vars positionsvärde har reducerats till ett värde under 360°, den kortaste vägen. Exempel:

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

**Verkan**

M126 aktiveras i blockets början.

M126 upphäver man med M127; Likaså upphävs M126 vid programmets slut.

**Minskning av 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°  
 Faktisk väg: -358°

**Beteende med M94**

Vid blockets början reducerar TNC:n det aktuella vinkelvärdet till ett värde mindre än 360°. Därefter sker förflyttningen till det programmerade värdet. Om det finns flera aktiva rotationsaxlar, minskar M94 positionsvärdet i alla rotationsaxlar. Alternativt kan en specifik rotationsaxel anges efter M94. TNC:n reducerar då bara positionsvärdet i denna axel.

Exempel NC-block

Reducera positionsvärde i alla aktiva rotationsaxlar:

**L M94**

Reducera endast positionsvärdet i C-axeln:

**L M94 C**

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

**L C+180 FMAX M94**

**Verkan**

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

M94 aktiveras i blockets början.

## Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar: M114

### Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget till de i bearbetningsprogrammet definierade positionerna. Om en rotationsaxels position ändrar sig i programmet så måste postprocessorn beräkna den därigenom uppkomna förskjutningen i linjärsaxlarna 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 resp. postprocessorn måste ta hänsyn till verktygsradiekompenseringen. En programmerad radiekompensering RL/RR ger upphov till ett felmeddelande.

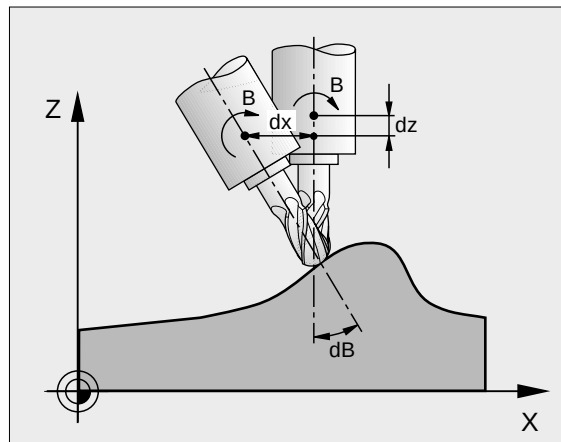
Om verktygets längdkompensering beräknas av TNC:n, kommer den programmerade matningshastigheten att gälla verktygsspetsen annars gäller den verktygets utgångspunkt.



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 bearbetningsprogrammet 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 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 kugghelningen.

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.

Verktyslängden måste utgå från radiefräsens kulcentrum.

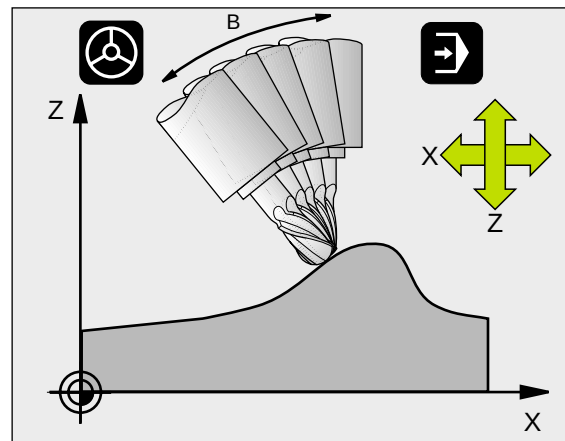
TNC:n vrider inte med den aktiva verktygsradiekompenseringen. Därigenom uppstår ett fel som beror på rotationsaxelns vinkeläge.

När M128 är aktiv presenterar TNC:n symbolen  i statuspresentationen.

### 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 verktygskompensering vid aktiv M128 och aktiv radiekompensering RL/RR, positionerar TNC:n rotationsaxlarna automatiskt vid vissa maskingeometrier (Peripheral-Milling, se „Tredimensionell verktygskompensering“, sidan 114).

**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 utjämningsrörelser 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:n 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 „Allmänna användarparametrar”, sidan 452.

### 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 maskintillverkare 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
```

## Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144

### Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget till de i bearbetningsprogrammet definierade positionerna. Om en rotationsaxels position ändrar sig i programmet så måste den därigenom uppkomna förskjutningen i linjärxlarna beräknas och kompenseras i ett positioneringsblock.

### Beteende med M144

TNC:n tar hänsyn till en ändring av maskinens kinematik, som uppstår genom exempelvis inväxling av en tillsats-spindel, i det presenterade positionsvärdet. Om en styrd rotationsaxels position ändrar sig så ändrar sig också verktygsspetsens position i förhållande till arbetsstycket under vridningsrörelsen. Den uppkomna förskjutningen avräknas i det presenterade positionsvärdet.



Positioneringar med M91/M92 är tillåtna vid aktiv M144.

Visningen av positionsvärdet i driftart BLOCKFÖLJD och ENKELBLOCK ändrar sig först efter att rotationsaxlarna har nått sina slutpositioner.

### Verkan

M144 aktiveras i blockets början. M144 fungerar inte i kombination med M114, M128 eller 3D-vridning av bearbetningsplanet.

Man upphäver M144 genom att programmera M145.



Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7502 och framåt. Maskintillverkaren fastställer funktionssättet i automatik-driftarterna och i de manuella driftarterna. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

## 7.6 Tilläggsfunktioner för laserskrämaskiner

### Princip

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 tilläggsfunktioner för laserskrämaskiner

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

Alla tilläggsfunktioner för laserskrämaskiner aktiveras i blockets början.

### Direkt utmatning av programmerad spänning: M200

#### Beteende med 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

#### Beteende med 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

### Beteende med 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

### Beteende med 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

### Beteende med 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 Arbeta med cykler

Ofta återkommande bearbetningssekvenser, som omfattar flera bearbetningssteg, finns lagrade i TNC:n i form av cykler. Även koordinatmräkningar och andra specialfunktioner finns tillgängliga som cykler (se tabellen på nästa sida).

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 cykelgrupperna



- Välj cykelgrupp, t.ex. Borr-cykler



- Välj cykel, t.ex. GÄNGFRÄSNING. 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

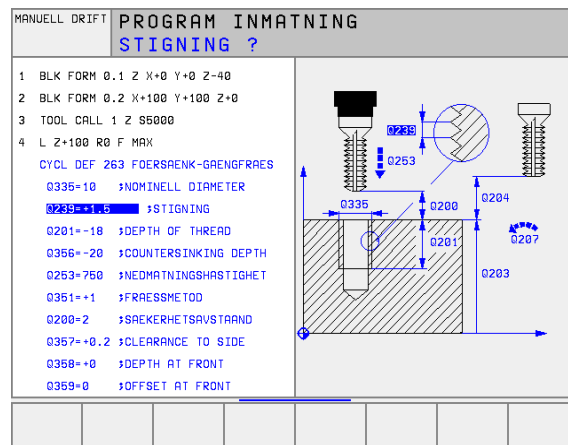
### Definiera cykel via GOTO-funktion



- Softkeyraden presenterar de olika cykelgrupperna



- 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

|           |                       |
|-----------|-----------------------|
| 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:A SAEKERHETSAVST.  |
| Q211=0.25 | ;VAENTETID NERE       |

| Cykelgrupp                                                                                                                                                  | Softkey                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Cyklar för djupborrning, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning, gängskärning och gängfräsning                                                     | BORRNING/<br>GANGNING    |
| Cyklar för att fräsa fickor, öar och spår                                                                                                                   | FICKOR/<br>ÖAR           |
| Cyklar för att skapa punktmönster, t.ex. hålcirkel eller hålrader                                                                                           | PUNKT-<br>MONSTER        |
| SL-cyklar (Subcontur-List), med vilka konturer som byggs upp med flera överlagrade delkonturer kan bearbetas konturparallellt, cylindermantel-interpolering | SL II                    |
| Cyklar för uppdelning av plana och vridna ytor                                                                                                              | YTOR                     |
| Cyklar för koordinatomräkning, med vilka godtyckliga konturer kan förskjutas, vridas, speglas, förstoras och förminskas                                     | KOORD-<br>OMRÄK-<br>NING |
| Specialcyklar för väntetid, programanrop, spindelorientering, tolerans                                                                                      | SPECIAL-<br>CYKLER       |



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

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



### Förutsättningar

Före ett cykelanrop programmerar man alltid:

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

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

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

- Cyklerna 220 Punktmönster på cirkel och 221 Punktmönster på linjer
- SL-cykel 14 KONTUR
- SL-cykel 20 KONTURDATA
- Cykel 32 TOLERANS
- Cykler för koordinatomräkning
- Cykel 9 VÄNTETID

Alla andra cykler anropas på nedan beskrivna sätt:

- 1 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 cykelanrop: Tryck på softkey CYCL CALL M
  - ▶ Ange tilläggsfunktion M eller avsluta dialogen med knappen END
- 2 Om TNC:n automatiskt skall utföra cykeln efter varje positioneringsblock, programmerar man cykelanropet med M89 (beroende av maskinparameter 7440).
- 3 Om TNC:n skall utföra cykeln på alla positioner som finns definierade i en punkttabell så använder man funktionen **CYCL CALL PAT** (se „Punkttabeller“ på sidan 206)

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 SPÅRFRÄSNING och i cykel 4 FICKFRÄSNING
- Om man har programmerat tilläggsaxlar i konturunderprogrammet vid SL-cykler

## 8.2 Punkttabeller

### Användningsområde

Om man vill utföra en cykel, alt. flera cykler efter varandra, på ett oregelbundet punktmönster så skapar man en punkttabell.

Om man använder borrhöjningscykler motsvarar bearbetningsplanets koordinater i punkttabellen koordinaterna för verktygets centrum. Om man använder fräscyklar motsvarar bearbetningsplanets koordinater i punkttabellen startpunktens koordinater för respektive cykel (t.ex. centrum-koordinaterna för en cirkulär ficka). Koordinaten i spindelaxeln motsvarar koordinaten för arbetsstyckets yta.

### Ange punkttabell

Välj driftart **Programinmatning/Editering**:



Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT

Filnamn?

NEU.PNT

Ange punkttabellens namn och filtyp, bekräfta med knappen ENT

ENT

MM

Välj måttenhet: Tryck på softkey MM eller INCH.  
TNC:n växlar till programfönstret och visar en tom punkttabell.

INFOGA  
RAD

Infoga en ny rad med softkey INFOGA RAD och ange den önskade bearbetningspositionens koordinater.

Upprepa förfarandet tills alla önskade koordinater har angivits.



Med X AV/PÅ, Y AV/PÅ, Z AV/PÅ (andra softkeyraden) fastlägger man vilka koordinater som skall kunna anges i nollpunkttabellen.

## Välja punkttabell i programmet

Välj, i driftart Programinmatning/Editering, det program som punkttabellen skall aktiveras för:



Kalla upp funktionen för val av punkttabell: Tryck på knappen PGM CALL



Tryck på softkey PUNKTTABELL

Ange namnet på punkttabellen, bekräfta med knappen END. Om punkttabellen inte finns lagrad i samma katalog som NC-programmet, måste man ange den kompletta sökvägen.

### Exempel NC-block

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\MUST35.PNT"
```

## Anropa cykel i kombination med punkttabeller



Med **CYCL CALL PAT** exekverar TNC:n den punkttabell som man sist definierade (även när man har definierat punkttabellen i ett program som har länkats med **CALL PGM**).

TNC:n använder koordinaten i spindelaxeln som verktyget befinner sig på vid cykelanropet som säkerhetshöjd. En i en cykel separat definierad Säkerhetshöjd resp. 2. Säkerhetsavstånd får inte vara större än den globala Pattern-säkerhetshöjden.

Om TNC:n skall anropa den sist definierade bearbetningscykeln vid punkterna som är definierade i en punkttabell, programmerar man cykelanropet med **CYCL CALL PAT**:



- ▶ Programmera cykelanrop: Tryck på knappen CYCL CALL
- ▶ Anropa punkttabell: Tryck på softkey CYCL CALL PAT
- ▶ Ange med vilken matning TNC:n skall förflytta mellan punkterna (ingen uppgift: Förflyttning med den sist programmerade matningen, FMAX gäller inte)
- ▶ Vid behov anges tilläggsfunktion M, bekräfta med knappen END.

TNC:n lyfter verktyget från startpunkten tillbaka till säkerhetshöjd (Säkerhetshöjd = Spindelaxelkoordinat vid cykelanrop). För att även kunna använda detta arbetssätt vid cykler med nummer 200 och högre måste man definiera det andra säkerhetsavståndet (Q204) med 0.

Om man vill förflytta med reducerad matning i spindelaxeln vid förpositionering använder man sig av tilläggsfunktionen M103 (se „Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103” på sidan 183).

### Punkttabellens beteende med cykler 1 till 5, 17 och 18

TNC:n tolkar punkterna i bearbetningsplanet som koordinaterna för verktygets centrum. Koordinaten i spindelaxeln fastlägger arbetsstyckets överkant så att TNC:n kan förpositionera automatiskt (Ordningsföljd: Bearbetningsplan, sedan spindelaxel).

### Punkttabellens beteende med SL-cykler och cykel 12

TNC:n tolkar punkterna som en extra nollpunktsförskjutning.

**Punkttabellens beteende med cykler 200 till 208 och 262 till 267**

TNC:n tolkar punkterna i bearbetningsplanet som koordinaterna för verktygets centrum. Om man vill använda de i punkttabellen definierade koordinaterna i spindelaxeln som startpunkts-koordinater måste man definiera arbetsstyckets yta (Q203) med 0.

**Punkttabellens beteende med cykler 210 till 215**

TNC:n tolkar punkterna som en extra nollpunktsförskjutning. Om man vill använda de i punkttabellen definierade punkterna som startpunkts-koordinater måste man programmera startpunkten och arbetsstyckets yta (Q203) i respektive fräscykel med 0.



## 8.3 Cykler för borrar, gängning och gängfräsning

### Översikt

TNC:n erbjuder totalt 19 cykler för olika typer av borrarbearbetning:

| Cykel                                                                                                                | Softkey                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 DJUPBORRNING<br>Utan automatisk förpositionering                                                                   |    |
| 200 BORRNING<br>Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd                                                 |    |
| 201 BROTSCHNING<br>Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd                                              |    |
| 202 URSVARVNING<br>Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd                                              |    |
| 203 UNIVERSAL-BORRNING<br>Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbreakning, minskning av skärdjup |    |
| 204 BAKPLANING<br>Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd                                               |    |
| 205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING<br>Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbreakning, stoppavstånd      |    |
| 208 BORRFRÄSNING<br>Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd                                             |  |

| Cykel                                                                                                                    | Softkey                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 GÄNGNING<br>Med flytande gänghuvud                                                                                     |    |
| 17 SYNKRONISERAD GÄNGNING<br>Utan flytande gänghuvud                                                                     |    |
| 18 GÄNGSKÄRNING                                                                                                          |    |
| 206 GÄNGNING NY<br>Med flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd                          |    |
| 207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY<br>Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd           |    |
| 209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING<br>Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd; spånbrytning |    |
| 262 GÄNGFRÄSNING<br>Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material                                                  |    |
| 263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING<br>Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material samt skapande av en försänkingsfas       |    |
| 264 BORR-GÄNGFRÄSNING<br>Cykel för borrar direkt i materialet och därefter fräsning av gängen med ett och samma verktyg  |    |
| 265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING<br>Cykel för fräsning av gängen direkt i materialet                                           |  |
| 267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING<br>Cykel för fräsning av en utvändig gänga samt skapande av en försänkingsfas                  |  |

**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 FMAX 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 Väntetiden för spån brytning, för att slutligen lyfta verktøget till startpositionen med FMAX.

**Att beakta före programmering**

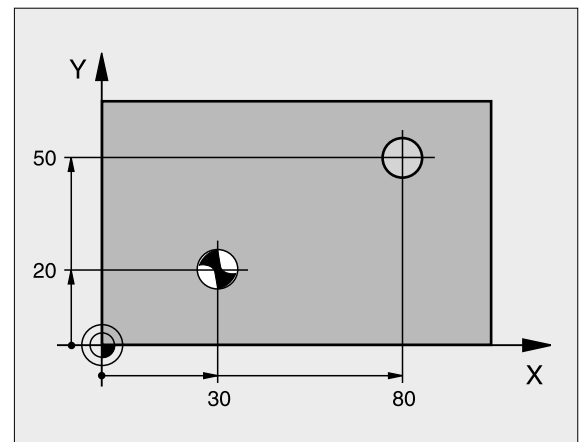
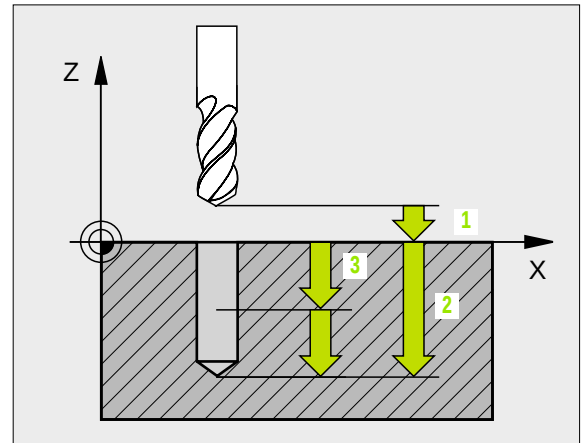
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

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

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



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

**Exempel: NC-block**

```

5 L Z+100 R0 FMAX
6 CYCL DEF 1.0 DJUPBORRNING
7 CYCL DEF 1.1 AVST 2
8 CYCL DEF 1.2 DJUP -15
9 CYCL DEF 1.3 ARB DJ 7.5
10 CYCL DEF 1.4 V.TID 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 L Z+2 FMAX M99
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2

```

## BORRNING (cykel 200)

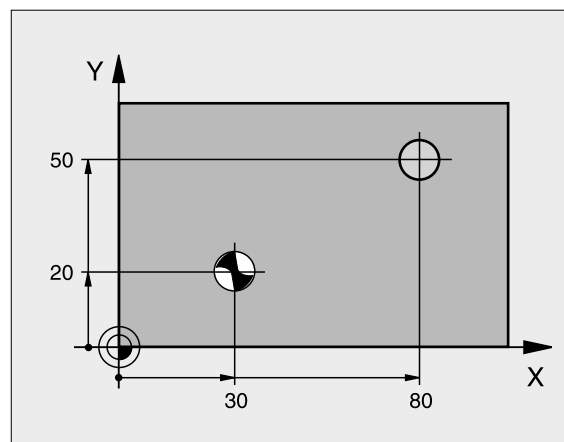
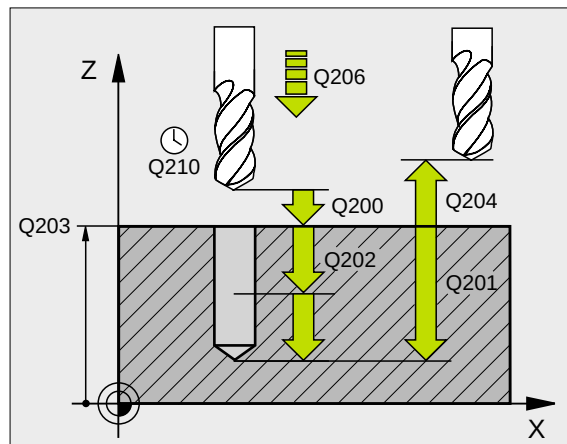
- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade Matningen F.
- 3 TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till säkerhetsavståndet med FMAX, väntar där - om så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



### Att beakta före programmering

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

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





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

Exempel: NC-block

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

## BROTSCHNING (cykel 201)

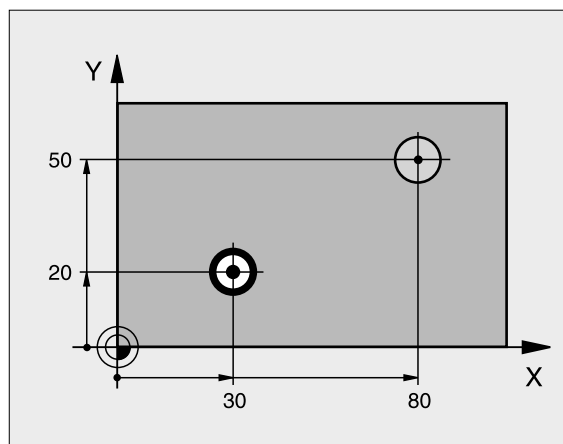
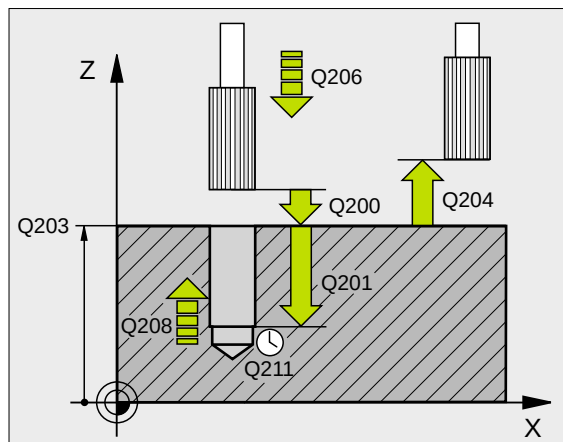
- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Verktyget brotschar ner till det angivna Djupet med den programmerade Matningen F.
- 3 Vid hålets botten väntar verktyget, om så har angivits.
- 4 Slutligen förflyttar 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. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid brotschning i mm/min
- ▶ **Väntetid nere Q211**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- ▶ **Matning tillbaka Q208**: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet mm/min. Om man anger Q208 = 0 så gäller 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

|    |      |       |       |                       |
|----|------|-------|-------|-----------------------|
| 10 | L    | Z+100 | R0    | FMAX                  |
| 11 | CYCL | DEF   | 201   | BROTSCHNING           |
|    |      | Q200  | = 2   | ;SAEKERHETSAVST.      |
|    |      | Q201  | = -15 | ;DJUP                 |
|    |      | Q206  | = 100 | ;NEDMATNINGSHASTIGHET |
|    |      | Q211  | = 0,5 | ;VAENTETID NERE       |
|    |      | Q208  | = 250 | ;MATNING TILLBAKA     |
|    |      | Q203  | = +20 | ;Koord. OEVERYTA      |
|    |      | Q204  | = 100 | ;2. SAEKERHETSAVST.   |
| 12 | L    | X+30  | Y+20  | FMAX M3               |
| 13 | CYCL | CALL  |       |                       |
| 14 | L    | X+80  | Y+50  | FMAX M9               |
| 15 | L    | Z+100 |       | FMAX M2               |

## URSVARVNING (cykel 202)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Verktyget borrar ner till Djup med borrar matningen.
- 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.

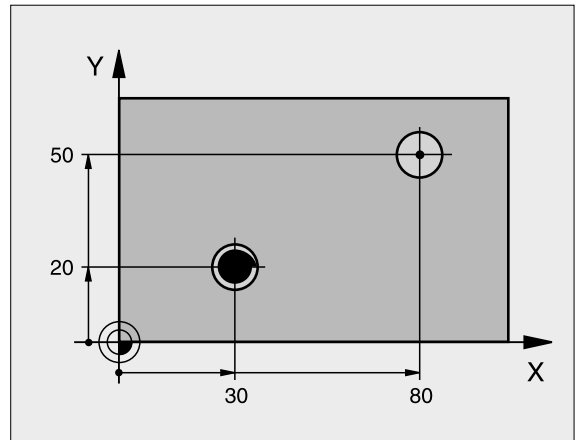
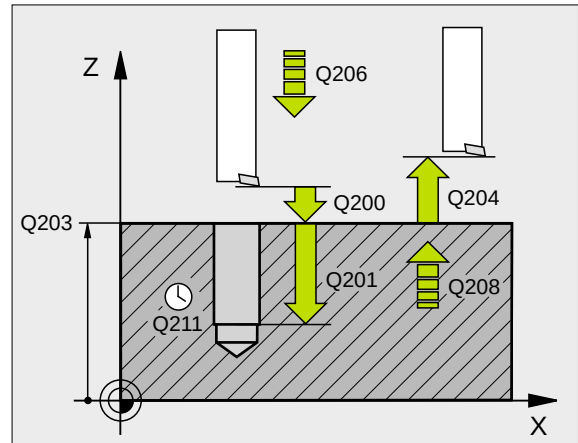


### Att beakta före programmering

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

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

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







- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid ursvarvning i mm/min
- **Väntetid nere Q211**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Matning tillbaka Q208**: Hastighet med vilken verktyget förflyttas upp ur hålet i mm/min. Om man anger Q208=0 så gäller 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)** Fastlägger i vilken riktning TNC:n skall friköra verktyget vid hålets botten (efter spindelorienteringen)
  - 0 Ingen frikörning av verktyget
  - 1 Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
  - 2 Frikörning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
  - 3 Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
  - 4 Frikörning av verktyget i komplementaxelns plusriktning



**Kollisionsrisk!**

Välj frikörningsriktningen så att verktyget förflyttar sig från hålets innervägg.

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

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

**Exempel:**

|                                   |      |       |      |             |
|-----------------------------------|------|-------|------|-------------|
| 10                                | L    | Z+100 | R0   | FMAX        |
| 11                                | CYCL | DEF   | 202  | URSVARVNING |
| Q200 = 2 ; SAEKERHETSAVST.        |      |       |      |             |
| Q201 = -15 ; DJUP                 |      |       |      |             |
| Q206 = 100 ; NEDMATNINGSHASTIGHET |      |       |      |             |
| Q211 = 0,5 ; VAENTETID NERE       |      |       |      |             |
| Q208 = 250 ; MATNING TILLBAKA     |      |       |      |             |
| Q203 = +20 ; KOORD. OEVERYTA      |      |       |      |             |
| Q204 = 100 ; 2. SAEKERHETSAVST.   |      |       |      |             |
| Q214 = 1 ; FRIKOERN. -RIKTNING    |      |       |      |             |
| Q336 = 0 ; VINKEL SPINDEL         |      |       |      |             |
| 12                                | L    | X+30  | Y+20 | FMAX M3     |
| 13                                | CYCL | CALL  |      |             |
| 14                                | L    | X+80  | Y+50 | FMAX M99    |

UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den 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 Förminskningsvärdet – om så har angivits.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrar djupet uppnås.
- 6 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för spånbrytning och förflyttas efter Väntetiden tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar därefter TNC:n verktyget dit med FMAX.



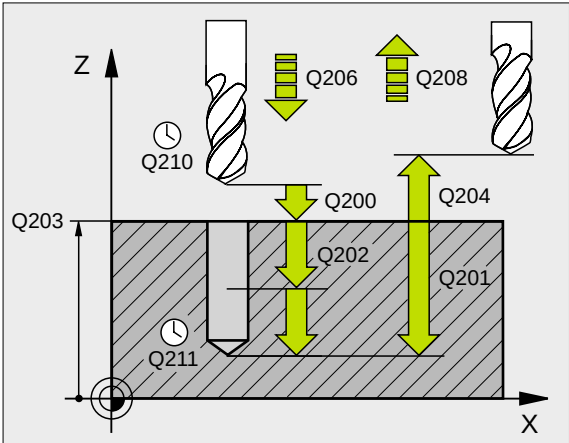
**Att beakta före programmering**

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

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



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrar i mm/min
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
  - Skärdjup och Djup är lika
  - Skärdjup är större än Djup
- **Väntetid uppe** Q210: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet, efter det att TNC:n har lyft det ur hålet för urspånning
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta



Exempel: NC-block

|           |      |     |     |                       |
|-----------|------|-----|-----|-----------------------|
| 11        | CYCL | DEF | 203 | UNIVERSAL-BORRNING    |
| Q200=2    |      |     |     | ;SAEKERHETSAVST.      |
| Q201=-20  |      |     |     | ;DJUP                 |
| Q206=150  |      |     |     | ;NEDMATNINGSHASTIGHET |
| Q202=5    |      |     |     | ;SKAERDJUP            |
| Q210=0    |      |     |     | ;VAENTETID UPPE       |
| Q203=+20  |      |     |     | ;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   |

- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Förminskningsvärde Q212** (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet Q202 vid varje ny ansättning
- ▶ **Ant. spånbrytningar innan återgång Q213**: Antal spånbrytningar innan TNC:n skall lyfta verktyget ur hålet för urspåning. För att bryta spånor lyfter TNC:n verktyget tillbaka med avstånd för spånbrytning Q256
- ▶ **Minsta skärdjup Q205** (inkrementalt): Om man har valt ett förminskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet
- ▶ **Väntetid nere Q211**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- ▶ **Matning tillbaka Q208**: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning upp ur hålet i mm/min. Om man anger Q208=0 så lyfter TNC:n verktyget med matning Q206
- ▶ **Tillbakagång för spånbrytning Q256** (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning

## BAKPLANING (cykel 204)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

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 försänkning med Matning försänkning.
- 5 Om så har angivits väntar verktyget vid försänkningens botten och förflyttas sedan ut ur hålet, där genomförs en spindelorientering och en förskjutning på nytt med excentermättet.
- 6 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning förpositionering och därifrån – om så har angivits – med FMAX till det andra säkerhetsavståndet.



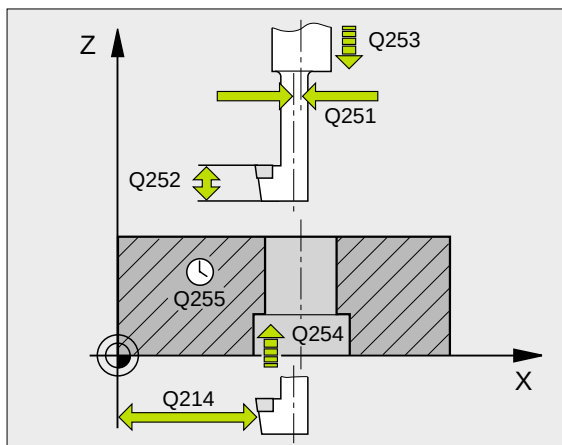
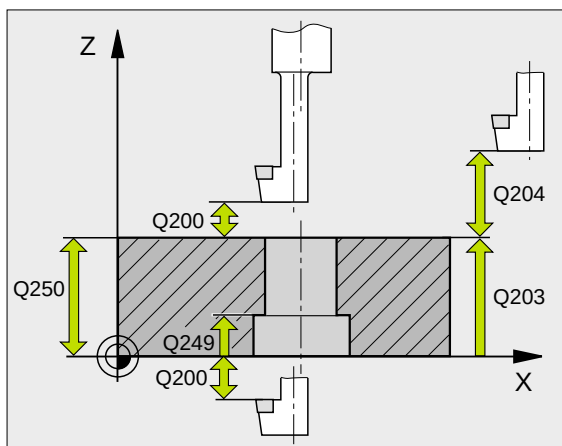
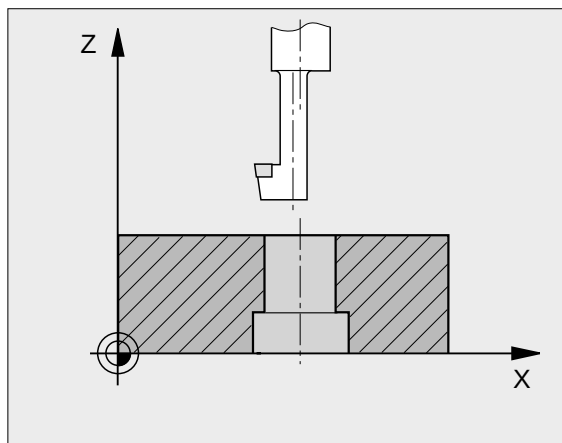
### Att beakta före programmering

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 borrhålets underkant.

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





- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup försänkning Q249** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets underkant – försänkningens botten. Positivt förtecken ger försänkning i spindelaxelns positiva riktning.
- **Materialtjocklek Q250** (inkrementalt): Arbetsstyckets tjocklek
- **Excentermått Q251** (inkrementalt): Borrstångens excentermått; värdet hämtas från verktygets datablad
- **Skärhöjd Q252** (inkrementalt): Avstånd borrstångens underkant – huvudskäret; värdet hämtas från verktygets datablad
- **Matning förpositionering Q253**: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive vid 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 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.

**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 FORSAENKNING |
|    | Q255=0 ; VAENTETID              |
|    | Q203=+20 ; KOORD. OEVERYTA      |
|    | Q204=50 ; 2:A SAEKERHETSAVST.   |
|    | Q214=1 ; FRIKOERN.-RIKTNING     |
|    | Q336=0 ; VINKEL SPINDEL         |

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

## UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel 205)

- 1** TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2** 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 Säkerhetsavståndet för urspåning över det första skärdjupet.
- 4** Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Förminskningsvärdet – 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 (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

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

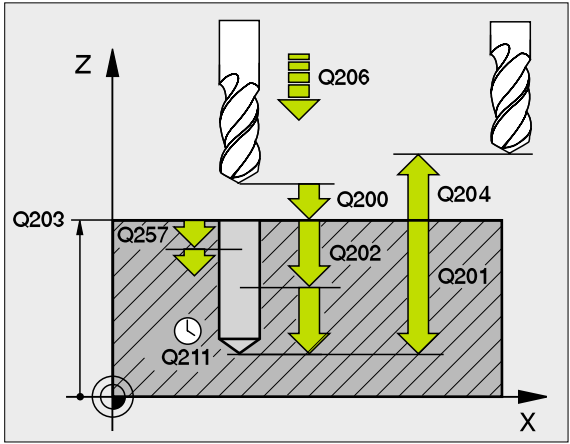


- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid borrar i mm/min
- **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
  - Skärdjup och Djup är lika
  - Skärdjup är större än Djup
- **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Förminskningsvärde Q212** (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet Q202
- **Minsta skärdjup Q205** (inkrementalt): Om man har valt ett förminskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet
- **Säkerhetsavst. uppe vid urspåning Q258** (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet; Värde för det första skärdjupet
- **Säkerhetsavst. nere vid urspåning 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 spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges
- **Tillbakagång för spånbrytning Q256** (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning
- **Väntetid nere Q211**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten



Exempel: NC-block

|                                        |                       |
|----------------------------------------|-----------------------|
| 11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING |                       |
| Q200=2                                 | ;SAEKERHETSAVST.      |
| Q201=-80                               | ;DJUP                 |
| Q206=150                               | ;NEDMATNINGSHASTIGHET |
| Q202=15                                | ;SKAERDJUP            |
| Q203=+100                              | ;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 fräser med den angivna matningen F på en skruvlinje ner till det angivna borrhjupet.
- 3 När borrhjupet har uppnåtts utför TNC:n åter en förflyttning på en fullcirkel för att ta bort materialet som har blivit kvar efter nedmatningen.
- 4 Därefter positionerar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum.
- 5 Slutligen utför TNC:n en förflyttning tillbaka till säkerhetsavståndet med FMAX. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar 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. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

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





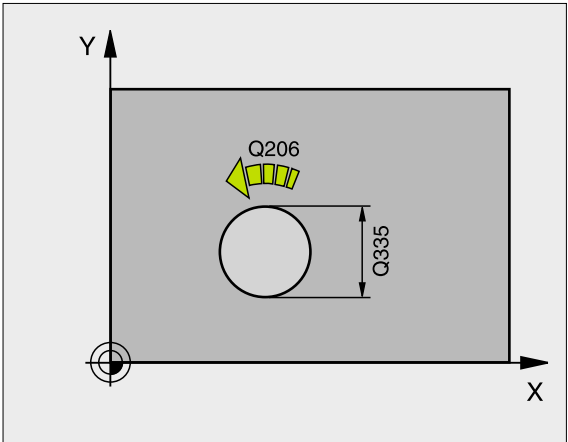
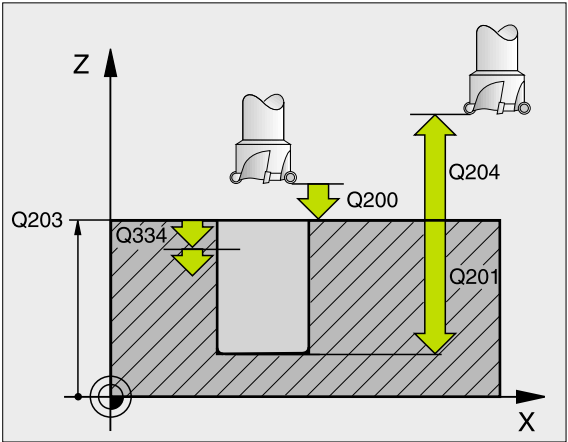
- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygets underkant – arbetsstyckets yta
- **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid borrar på skruvlinjen mm/min
- **Nedmatning per skruvlinjevarv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



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

För att undvika inmatning av ett för stort skärdjup anger man verktygets största möjliga nedmatningsvinkel i verktygstabellens kolumn ANGLE, se „Verktysdata“, sidan 99. 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
- **Nominell 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.
- **Förborrar diameter Q342** (absolut): Om man anger ett värde i Q342 som är större än 0, utför TNC:n inte någon kontroll beträffande förhållandet mellan bör-diameter och verktygets diameter. Därigenom kan man fräsa hål som har mer än dubbelt så stor diameter som verktygets diameter.



Exempel: NC-block

|           |                           |
|-----------|---------------------------|
| 12        | CYCL DEF 208 BORRFRÆSNING |
| Q200=2    | ;SAEKERHETSAVST.          |
| Q201=-80  | ;DJUP                     |
| Q206=150  | ;NEDMATNINGSHASTIGHET     |
| Q334=1.5  | ;SKAERDJUP                |
| Q203=+100 | ;KOORD. OEVERYTA          |
| Q204=50   | ;2:A SAEKERHETSAVST.      |
| Q335=25   | ;NOMINELL DIAMETER        |
| Q342=0    | ;FOERBORRAD 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 Väntetiden, tillbaka till startpositionen.
- 3 Vid startpositionen växlas spindelns rotationsriktning tillbaka på nytt.



### Att beakta före programmering

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

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

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

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 spindelvarvtalets-override inte verksam. Potentiometern för matnings-override är verksam men inom ett begränsat område (definierat av maskintillverkaren, beakta maskinhandboken).

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



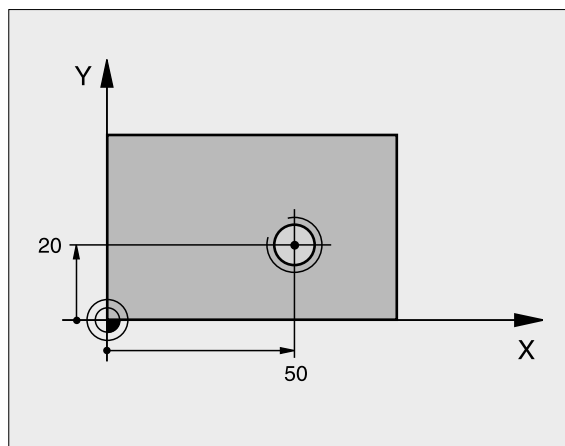
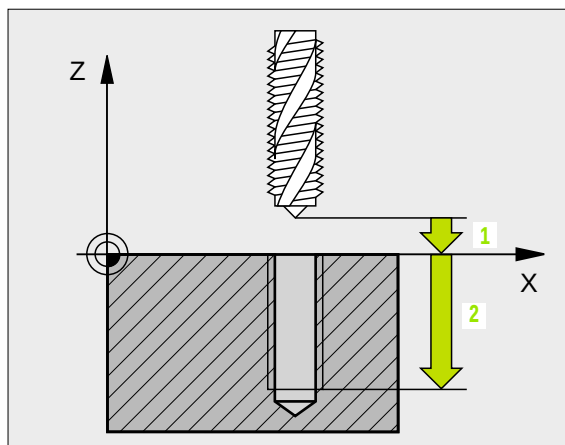
- **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta; Riktvärde: 4x gängans stigning
- **Borrhjup 2** (gängans längd, inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Väntetid i sekunder**: Ange ett värde mellan 0 och 0,5 sekunder, för att förhindra att verktyget fastnar 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: Gängstigning (mm)



### Exempel: NC-block

```

24 L Z+100 R0 FMAX
25 CYCL DEF 2.0 GAENGNING
26 CYCL DEF 2.1 AVST 3
27 CYCL DEF 2.2 DJUP -20
28 CYCL DEF 2.3 V.TID 0.4
29 CYCL DEF 2.4 F100
30 L X+50 Y+20 FMAX M3
31 L Z+3 FMAX M99
    
```

**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 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 Vid säkerhetsavståndet växlas spindelns rotationsriktning tillbaka på nytt.

**Att beakta före programmering**

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

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

Verktyget måste spännas upp i en verktygshållare med längdutmåtningsmöjlighet. 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.



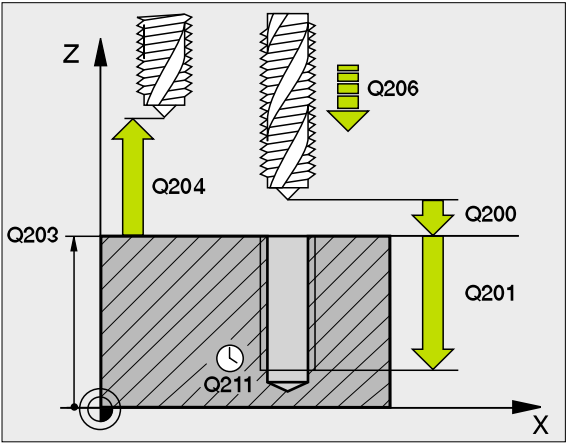
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta; Riktvärde: 4x gängans stigning
- **Borrdjup** Q201 (gängans längd, inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Matning** F Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid gängningen
- **Väntetid nere** Q211: Ange ett värde mellan 0 och 0,5 sekunder för att förhindra att verktyget fastnar 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

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

F: Matning mm/min)  
S: Spindelvarvtal (varv/min)  
p: Gängstigning (mm)

**Frikörning vid avbrott i programexekveringen**

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängning, kommer TNC:n att presentera en softkey med vilken verktyget kan friköras.



**Exempel: NC-block**

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

## SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gängtappshållare (cykel 17)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

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 spindeln 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 (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

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

Cykelparametern Borrdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

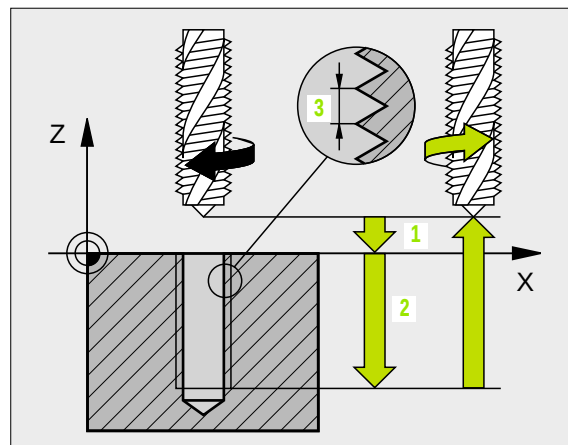
TNC:n beräknar matningshastigheten beroende av spindelvarvtalet. Om man använder potentiometern för spindel-override under gängningen, kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningshastigheten.

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

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



- **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Borrdjup 2** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta (gängans början) – gängans slut
- **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.

## SYNKRONISERAD GÄNGNING NY utan flytande gänghuvud (cykel 207)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

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

Fördelar gentemot cykeln Gängning med flytande gängtappshållare: Se „SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gängtappshållare (cykel 17)“, sidan 230

- 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.

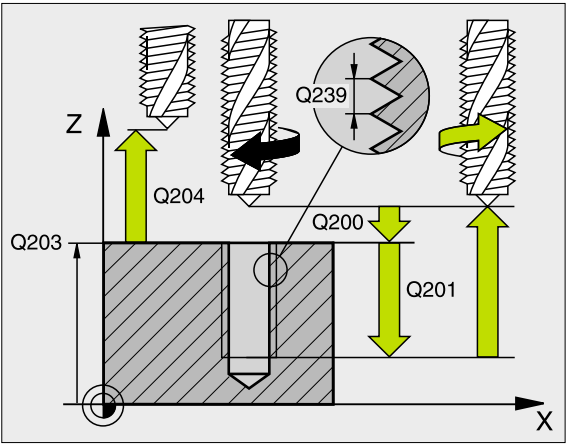
Vid cykelslutet stannar spindeln. Starta åter spindeln med M3 (alt. M4) före nästa bearbetning.



- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Borrdjup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Stigning Q239**  
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:  
+= Högergänga  
-= Vänstergänga
- **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat 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=+25 | ;Koord. OEVERYTA                 |
| Q204=50  | ;2. SAEKERHETSAVST.              |

## GÄNGSKÄRNING (cykel 18)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

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 fränkoringsrörelserna måste programmeras separat – förslagsvis i en maskintillverkarcykel. Mer information om detta erhålls 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.

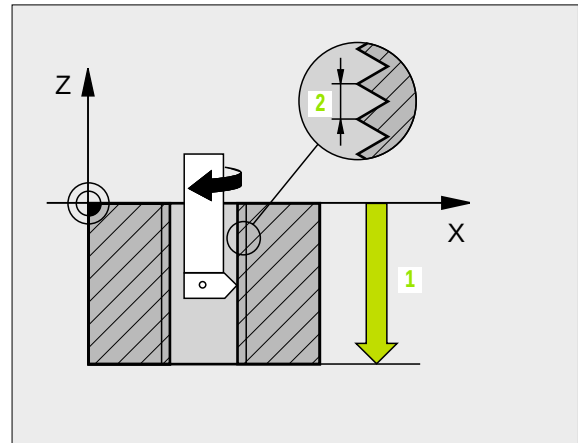
TNC:n startar och stoppar automatiskt spindeln. Programmera inte M3 eller M4 innan cykelanropet.



- **Borrdjup 1:** Avstånd aktuell verktygsposition – gängans slut

Borrdjupets förtecken bestämmer arbetsriktningen („-“ motsvarar negativ riktning i spindelaxeln)

- **Stigning 2:**  
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:  
+ = Hörgänga (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



**GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel 209)**

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

TNC:n skär gängen i flera ansättningar ner till det angivna djupet. Via en parameter kan man fastlägga huruvida verktyget skall köras ur hålet helt och hållet vid spånbrytning eller inte.

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX och utför där en spindelorientering.
- 2 Verktyget förflyttas till det angivna skärdjupet, växlar spindelns rotationsriktning och förflyttas – beroende på definitionen – ett bestämt värde tillbaka eller upp ur hålet för urspåning.
- 3 Därefter växlas spindelns rotationsriktning på nytt och verktyget förflyttas till nästa skärdjup.
- 4 TNC:n upprepar detta förlopp (2 till 3) tills det angivna gängdjupet uppnås.
- 5 Därefter lyfts verktyget tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar därefter TNC:n verktyget dit med FMAX.
- 6 På säkerhetsavståndet stoppar TNC:n spindeln.

**Att beakta före programmering**

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

Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

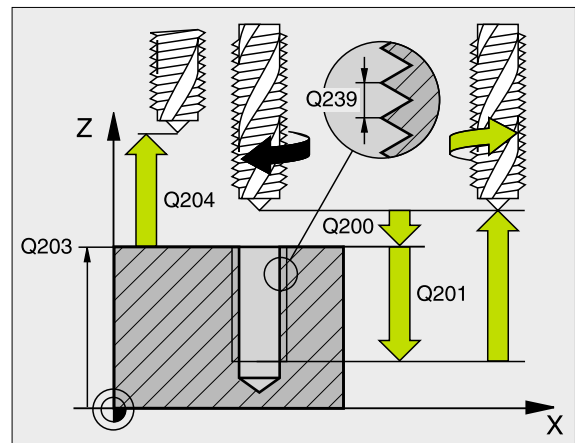
Vid cykelslutet stannar spindeln. Starta åter spindeln med M3 (alt. M4) före nästa bearbetning.



- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Gängdjup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Stigning Q239**  
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergånga:  
+= Högergånga  
-= Vänstergånga
- **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
- **Matningssträcka till spånbryt. Q257** (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning
- **Tillbakagång för spånbrytning Q256**: TNC:n multiplicerar stigningen Q239 med det angivna värdet och lyfter tillbaka verktyget med detta framräknade värde. Om man anger Q256 = 0 kommer TNC:n att lyfta verktyget helt ur hålet för urspåning (till säkerhetsavståndet).
- **Vinkel för spindelorientering Q336** (absolut): Vinkel som TNC:n positionerar verktyget till före gängningsförloppet. Därigenom kan man efterbearbeta gängan om så önskas.

### Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängningen, kommer TNC:n att visa softkey MANUELL FRIKÖRNING. Om man trycker på MANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningsknapp för den aktiva spindelaxeln.



### Exempel: NC-block

|          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| 26       | CYCL DEF 209 GAENGNING SPAANBRYT. |
| Q200=2   | ; SAEKERHETSAVST.                 |
| Q201=-20 | ; DJUP                            |
| Q239=+1  | ; GAENGSTIGNING                   |
| Q203=+25 | ; KOORD. OEVERYTA                 |
| Q204=50  | ; 2. SAEKERHETSAVST.              |
| Q257=5   | ; BORRDJUP SPAANBRYT              |
| Q256=+25 | ; AVST VID SPAANRBRYT             |
| Q336=50  | ; VINKEL SPINDEL                  |

Grunder för gängfräsning

Förutsättning

- Maskinen bör vara utrustad med invändig kylvätsketillförsel genom spindeln (kylvätska min. 30 bar, tryckluft min. 6 bar).
- Eftersom det vid gängfräsning är vanligt att det uppstår deformationer av gängprofilen krävs ofta verktygsspecifika kompenseringar. Dessa kan man utläsa i verktygskatalogen eller fråga efter hos verktygstillverkaren. Kompenseringen sker i samband med TOOL CALL via delta-radien DR.
- Cyklerna 262, 263, 264 och 267 kan bara användas med medurs roterande verktyg. I cykel 265 kan man använda både medurs och moturs roterande verktyg.
- Arbetsriktningen framgår av följande inmatningsparametrar: Förtecken för gängans Stigning Q239 (+ = högergånga /- = vänstergånga) och Fräsmetod Q351 (+1 = medfräsning /-1 = motfräsning). Med ledning av följande tabell kan man utläsa förhållandet mellan inmatningsparametrarna vid medurs roterande verktyg.

| Innergånga   | Stigning | Fräsmetod | Arbetsriktning |
|--------------|----------|-----------|----------------|
| högergånga   | +        | +1(RL)    | Z+             |
| vänstergånga | -        | -1(RR)    | Z+             |
| högergånga   | +        | -1(RR)    | Z-             |
| vänstergånga | -        | +1(RL)    | Z-             |

| Yttergånga   | Stigning | Fräsmetod | Arbetsriktning |
|--------------|----------|-----------|----------------|
| högergånga   | +        | +1(RL)    | Z-             |
| vänstergånga | -        | -1(RR)    | Z-             |
| högergånga   | +        | -1(RR)    | Z+             |
| vänstergånga | -        | +1(RL)    | Z+             |



#### Kollisionsrisk!

Programmera alltid samma förtecken i de olika nedmatningsdjupen eftersom cyklerna innehåller flera sekvenser som är oberoende av varandra. Rangordningen som avgör arbetsriktningen finns beskriven i respektive cykel. Om man vill upprepa t.ex. ett försänkingsförlopp så anger man 0 i gängdjup, arbetsriktningen bestäms då via försänkingsdjupet.

#### Beteende vid verktygsbrott!

Om det sker ett verktygsbrott under gängskärningen så stoppar man programexekveringen, växlar till driftart Manuell positionering (MDI) och förflyttar där verktyget till hålets centrum med en linjär förflyttning. Därefter kan man friköra verktyget i verktygsaxeln och växla ut det.



Vid gängfräsning hänför TNC:n den programmerade matningshastigheten till verktygsskåret. Eftersom TNC:n presenterar centrumbanans matningshastighet stämmer dock det presenterade värdet inte med det programmerade värdet.

Gängans rotationsriktning ändrar sig om man exekverar en gängfräsningscykel i kombination med cykel 8 SPEGLING där speglingen bara har definierats i en axel.

## GÄNGFRÄSNING (cykel 262)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Verktyget förflyttas med programmerad Matning förpositionering till startnivån, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning, Fräsmetoden och Antal gånger per steg.
- 3 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter. Därvid utförs ytterligare en utjämningsförflyttning i verktygsaxeln före helix-framkörningsrörelsen, för att börja gängbanan på den angivna startnivån.
- 4 Beroende på parameter Antal gånger per steg fräser verktyget gängan i en, i flera förskjutna eller i en kontinuerlig skruvlinjerörelse.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka startpunkten i bearbetsningsplanet.
- 6 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.

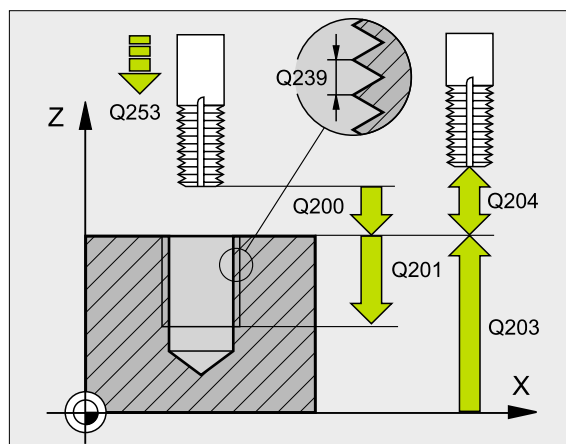
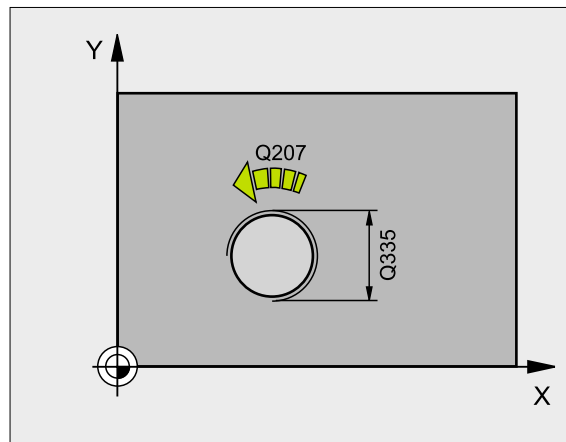


### Att beakta före programmering

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

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

Framkörningsrörelsen till gängans diameter sker på en halvcirkel ut från centrum. Om verktygsdiametern är mindre än gängans diameter med 4 gånger stigningen kommer en förpositionering isidled att utföras.



- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Stigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:  
 += Hörgänga  
 -= Vänstergänga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Gångor per steg** Q355: Antal gångor som verktyget skall förskjutas med, se bilden nere till höger **0** = en 360° skruvlinje ner till gängdjupet  
**>1** = flera helixbanor med fram- och frånkörning, däremellan förskjuter TNC:n verktyget med Q355 gånger stigningen



- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive vid lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03  
 +1 = medfräsning  
 -1 = motfräsning
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

|                                |
|--------------------------------|
| 25 CYCL DEF 262 GAENGFRAESNING |
| Q335=10 ;NOMINELL DIAMETER     |
| Q239=+1,5 ;STIGNING            |
| Q201=-20 ;GAENGDJUP            |
| Q355=0 ;GAENGOR PER STEG       |
| Q253=750 ;MATNING FOERPOS.     |
| Q351=+1 ;FRAESMETOD            |
| Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.        |
| Q203=+30 ;Koord. OEVERYTA      |
| Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.    |
| Q207=500 ;MATNING FRAESNING    |

### FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel 263)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.

#### Försänkning

- 2 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjupet minus säkerhetsavståndet och därifrån med Matning försänkning till Försänkingsdjupet.
- 3 Om ett Säkerhetsavstånd sida har angivits, positionerar TNC:n verktyget på samma sätt med Matning förpositionering till Försänkingsdjupet.
- 4 Beroende på platsförhållandet förflyttar därefter TNC:n verktyget från mitten och tangentiellt ut mot kärndiametern eller via en förpositionering i sidled och utför sedan en cirkelrörelse.

#### Försänkning framsida

- 5 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjup framsida.
- 6 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 7 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

#### Gängfräsning

- 8 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning och Fräsmetoden.
- 9 Efter detta förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter och fräser gängan med en 360°-skruvlinjerörelse.
- 10 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka startpunkten i bearbetningsplanet.

- 11** Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



#### **Att beakta före programmering**

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

Förtecknet i cykelparameter Gängdjup, Försänkning djup resp. Djup framsida bestämmer arbetsriktningen. Arbetsriktningen bestäms enligt nedanstående ordningsföljd:

1. Gängdjup
2. Försänkning djup
3. Djup framsida

Om man anger 0 i en av djup-parametrarna kommer TNC:n inte att utföra detta arbetssteg.

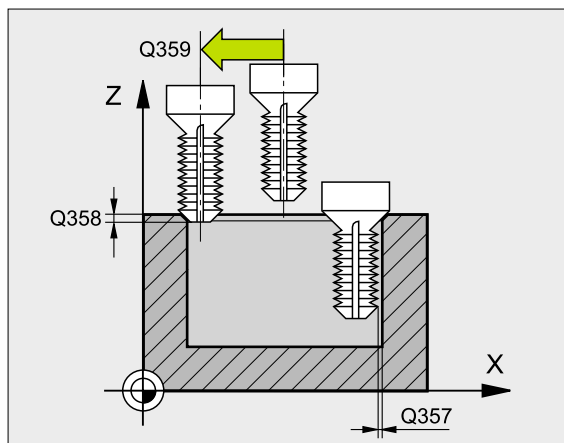
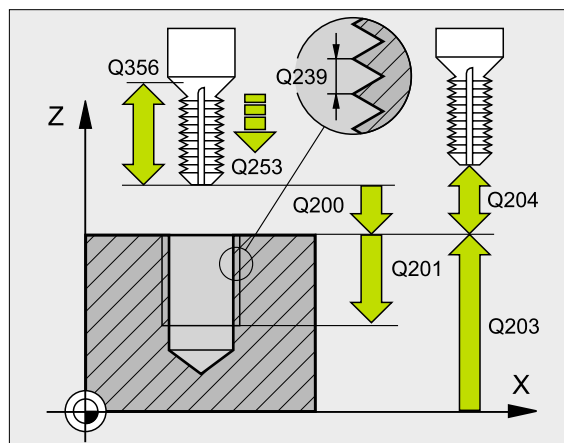
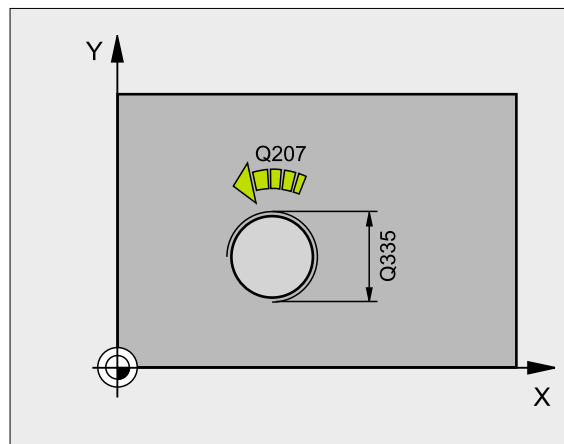
Om man vill försänka med verktygets framsida så definierar man 0 i parameter Försänkingsdjup.

Programmera gängans djup minst en tredjedel av gängans stigning mindre än försänkingsdjupet.





- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- ▶ **Stigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:  
 + = Hörgänga  
 - = Vänstergänga
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- ▶ **Försänkning djup** Q356: (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive vid lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03  
 +1 = medfräsning  
 -1 = motfräsning
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ **Säkerhetsavstånd sida** Q357 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsskåret och hålets vägg
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt



- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

**Exempel: NC-block**

|      |       |     |     |                        |
|------|-------|-----|-----|------------------------|
| 25   | CYCL  | DEF | 263 | FOERSAENK-GAENGFRAES   |
| Q335 | =10   |     |     | ;NOMINELL DIAMETER     |
| Q239 | =+1,5 |     |     | ;STIGNING              |
| Q201 | =-16  |     |     | ;GAENGDJUP             |
| Q356 | =-20  |     |     | ;FOERSAENKNING DJUP    |
| Q253 | =750  |     |     | ;MATNING FOERPOS.      |
| Q351 | =+1   |     |     | ;FRAESMETOD            |
| Q200 | =2    |     |     | ;SAEKERHETSAVST.       |
| Q357 | =0,2  |     |     | ;SAEK.AVSTAAND SIDA    |
| Q358 | =+0   |     |     | ;DJUP FRAMSIDA         |
| Q359 | =+0   |     |     | ;OFFSET FRAMSIDA       |
| Q203 | =+30  |     |     | ;Koord. OEVERYTA       |
| Q204 | =50   |     |     | ;2. SAEKERHETSAVST.    |
| Q254 | =150  |     |     | ;MATNING FOERSAENKNING |
| Q207 | =500  |     |     | ;MATNING FRAESNING     |

## BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel 264)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.

### Borrning

- 2 Verktyget borrar ner till det första skärdjupet med den programmerade Nedmatningshastigheten.
- 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 Säkerhetsavståndet för urspåning över det första skärdjupet.
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa skärdjup med matning.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrar djupet uppnås.

### Försänkning framsida

- 6 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjup framsida.
- 7 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 8 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

### Gängfräsning

- 9 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning och Fräsmetoden.
- 10 Efter detta förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter och fräser gängan med en 360°-skruvlinjerörelse.
- 11 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka startpunkten i bearbetningsplanet.

- 12** Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



#### **Att beakta före programmering**

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

Förtecknet i cykelparameter Gängdjup, Försänkning djup resp. Djup framsida bestämmer arbetsriktningen. Arbetsriktningen bestäms enligt nedanstående ordningsföljd:

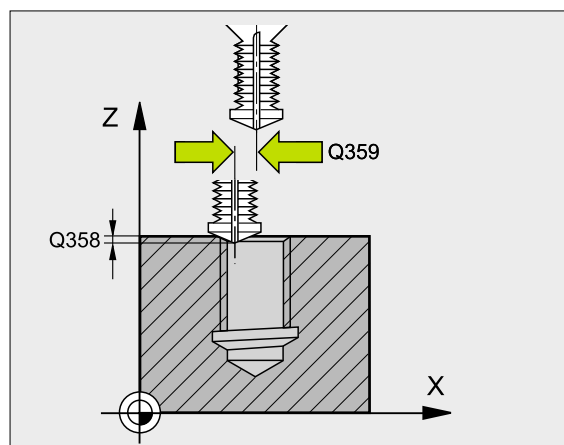
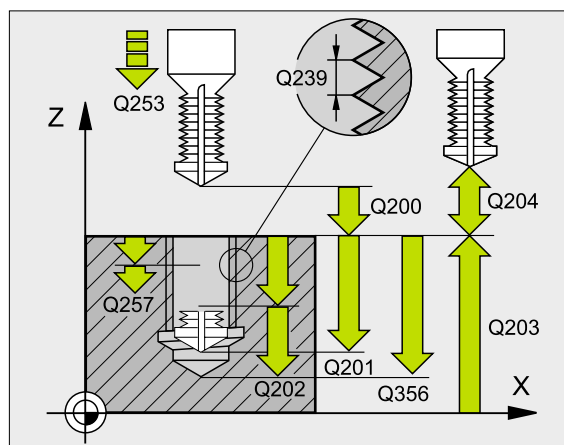
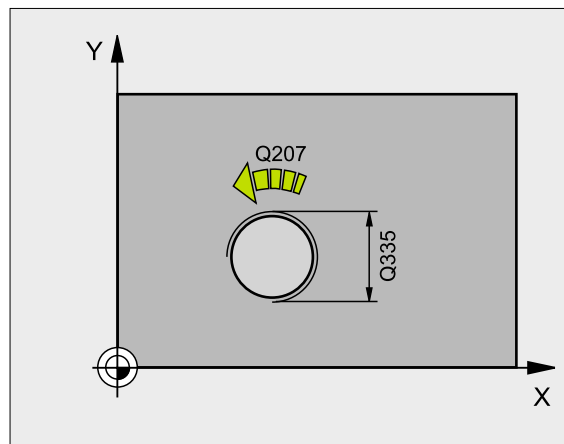
1. Gängdjup
2. Borrdjup
3. Djup framsida

Om man anger 0 i en av djup-parametrarna kommer TNC:n inte att utföra detta arbetssteg.

Programmera gängans djup minst en tredjedel av gängans stigning mindre än borrdjupet.



- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- ▶ **Stigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
  - + = Hörgänga
  - = Vänstergänga
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- ▶ **Håldjup** Q356: (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive vid lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
  - +1 = medfräsning
  - 1 = motfräsning
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
  - Skärdjup och Djup är lika
  - Skärdjup är större än Djup
- ▶ **Säkerhetsavst. uppe vid urspåning** Q258 (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet
- ▶ **Matningssträcka till spånbryt.** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges
- ▶ **Tillbakagång för spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrar i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

|                                     |
|-------------------------------------|
| 25 CYCL DEF 264 BORR-GAENGFRAESNING |
| Q335=10 ;NOMINELL DIAMETER          |
| Q239=+1,5 ;STIGNING                 |
| Q201=-16 ;GAENGDJUP                 |
| Q356=-20 ;HAALDJUP                  |
| Q253=750 ;MATNING FOERPOS.          |
| Q351=+1 ;FRAESMETOD                 |
| Q202=5 ;SKAERDJUP                   |
| Q258=0,2 ;FOERSTOPPAVST.            |
| Q257=5 ;BORR DJUP SPAANBRYT         |
| Q256=0,2 ;AVST VID SPAANBRYT        |
| Q358=+0 ;DJUP FRAMSIDA              |
| Q359=+0 ;OFFSET FRAMSIDA            |
| Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.             |
| Q203=+30 ;KOORD. OEVERYTA           |
| Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.         |
| Q206=150 ;NEDMATNINGSHASTIGHET      |
| Q207=500 ;MATNING FRAESNING         |

## HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING (cykel 265)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.

### Försänkning framsida

- 2 Vid försänkning före gängningen förflyttas verktyget till Försänkingsdjup framsida med Matning försänkning. Vid försänkning efter gängningen förflyttar TNC:n verktyget till Försänkning djup med Matning förpositionering.
- 3 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 4 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

### Gängfräsning

- 5 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå.
- 6 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter.
- 7 TNC:n förflyttar verktyget nedåt på en kontinuerlig skruvlinje tills gängdjupet uppnås.
- 8 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka startpunkten i bearbetningsplanet.
- 9 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



#### Att beakta före programmering

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

Förtecknet i cykelparameter Gängdjup och Djup framsida bestämmer arbetsriktningen. Arbetsriktningen bestäms enligt nedanstående ordningsföljd:

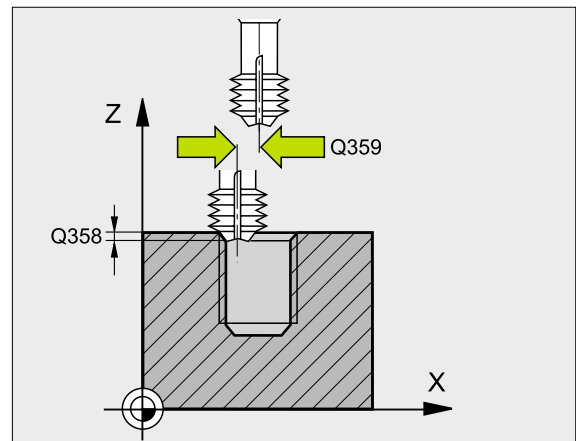
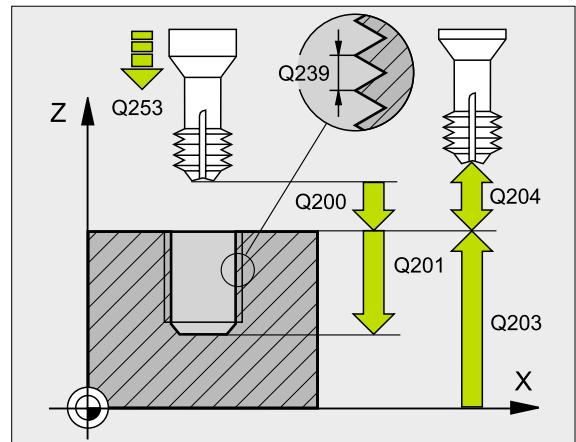
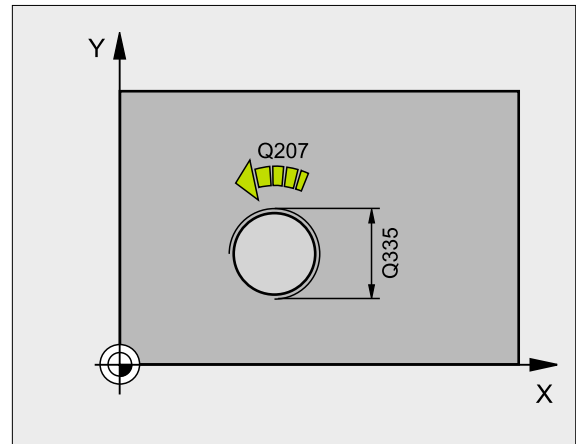
1. Gängdjup
2. Djup framsida

Om man anger 0 i en av djup-parametrarna kommer TNC:n inte att utföra detta arbetssteg.

Fräsmetoden (mot-/medfräsning) bestäms av gängan (höger-/vänstergänga) och verktygets rotationsriktning eftersom endast arbetsriktning från arbetsstyckets yta och in i detaljen är möjlig.



- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Stigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergånga:  
 + = Högergånga  
 - = Vänstergånga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive vid lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida
- **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt
- **Försänkning** Q360: Utförande av fasen  
 0 = före gängningen  
 1 = efter gängningen
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta



## 8.3 Cykler för borrar, gängning och gängfräsning



- **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
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

|    |           |     |     |                        |
|----|-----------|-----|-----|------------------------|
| 25 | CYCL      | DEF | 265 | HELIX-BORRGAENGFRÆE.   |
|    | Q335=10   |     |     | ;NOMINELL DIAMETER     |
|    | Q239=+1,5 |     |     | ;STIGNING              |
|    | Q201=-16  |     |     | ;GAENGDJUP             |
|    | Q253=750  |     |     | ;MATNING FOERPOS.      |
|    | Q358=+0   |     |     | ;DJUP FRAMSIDA         |
|    | Q359=+0   |     |     | ;OFFSET FRAMSIDA       |
|    | Q360=0    |     |     | ;FOERSAENKNING         |
|    | Q200=2    |     |     | ;SAEKERHETSAVST.       |
|    | Q203=+30  |     |     | ;KOORD. OEVERYTA       |
|    | Q204=50   |     |     | ;2. SAEKERHETSAVST.    |
|    | Q254=150  |     |     | ;MATNING FOERSAENKNING |
|    | Q207=500  |     |     | ;MATNING FRAESNING     |

## UTVÄNDIG GRÄNGFRÄSNING (cykel 267)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.

### Försänkning framsida

- 2 TNC:n förflyttar verktyget i bearbetningsplanets huvudaxel från tappens centrum till startpunkten för försänkningen som skall utföras med verktygets framsida. Startpunktens läge erhålles från gängans radie, verktygsradien och stigningen.
- 3 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjup framsida.
- 4 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 5 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till startpunkten på en halvcirkel.

### Gängfräsning

- 6 TNC:n positionerar verktyget till startpunkten om inte försänkning på framsidan utfördes först. Startpunkt gängfräsning = startpunkt försänkning framsida.
- 7 Verktyget förflyttas med programmerad Matning förpositionering till startnivån, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning, Fräsmetoden och Antal gängor per steg.
- 8 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter.
- 9 Beroende på parameter Antal gängor per steg fräser verktyget gängan i en, i flera förskjutna eller i en kontinuerlig skruvlinjerörelse.
- 10 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka startpunkten i bearbetningsplanet.

- 11 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



### Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (tappens centrum) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Den nödvändiga förskjutningen för försänkning framsida måste fastställas i förväg. Man måste ange värdet från tappens centrum till verktygets centrum (okompenserat värde).

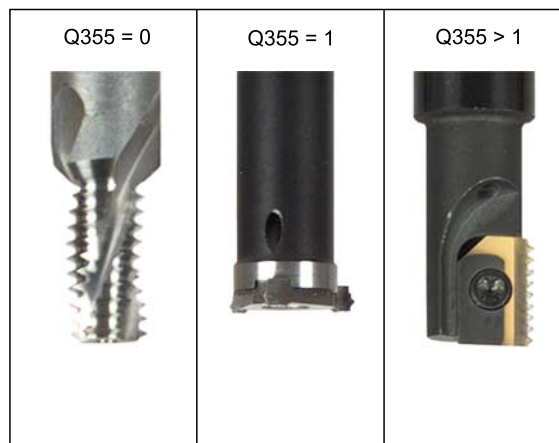
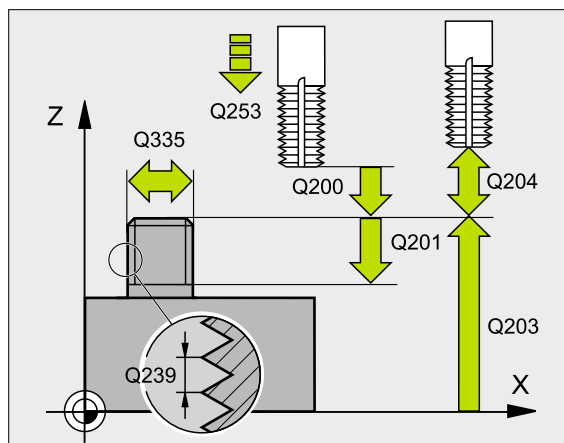
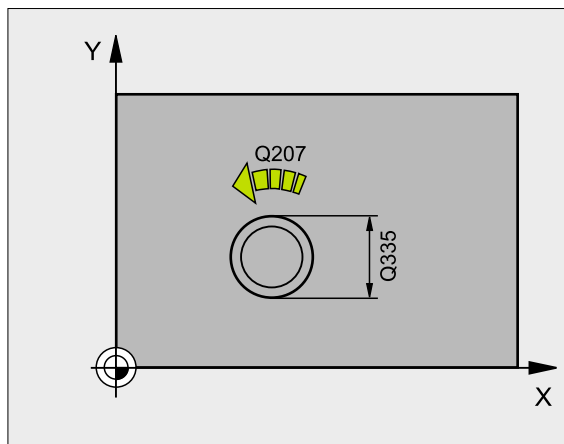
Förtecknet i cykelparameter Gängdjup resp. Djup framsida bestämmer arbetsriktningen. Arbetsriktningen bestäms enligt nedanstående ordningsföljd:

1. Gängdjup
2. Djup framsida

Om man anger 0 i en av djup-parametrarna kommer TNC:n inte att utföra detta arbetssteg.

Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Stigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergånga:  
 += Hörgänga  
 - = Vänstergänga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Gångor per steg** Q355: Antal gångor som verktyget skall förskjutas med, se bilden nere till höger **0** = en skruvlinje ner till gängdjupet  
**1** = kontinuerlig skruvlinje längs hela gängans längd  
**>1** = flera helixbanor med fram- och frånkörning, däremellan förskjuter TNC:n verktyget med Q355 gånger stigningen
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive vid lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03  
**+1** = medfräsning  
**-1** = motfräsning

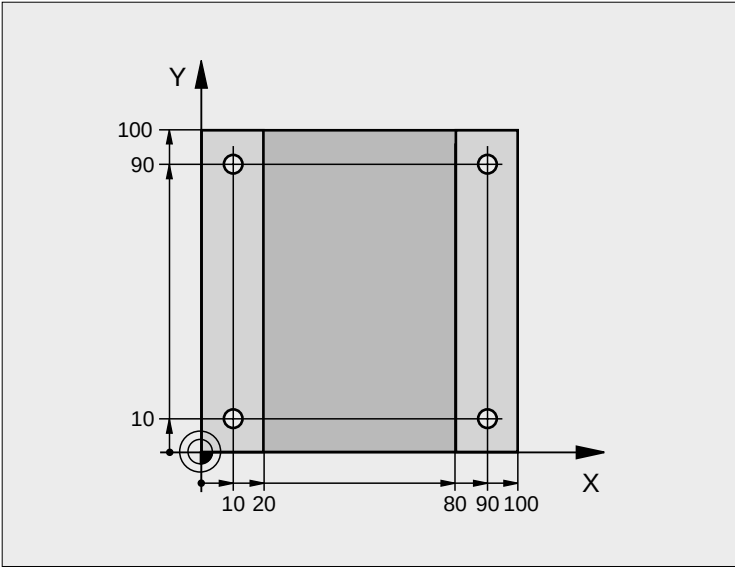


- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida
- **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

|    |           |     |     |           |                        |
|----|-----------|-----|-----|-----------|------------------------|
| 25 | CYCL      | DEF | 267 | UTVAENDIG | GAENGFRAES             |
|    | Q335=10   |     |     |           | ;NOMINELL DIAMETER     |
|    | Q239=+1,5 |     |     |           | ;STIGNING              |
|    | Q201=-20  |     |     |           | ;GAENGDJUP             |
|    | Q355=0    |     |     |           | ;GAENGOR PER STEG      |
|    | Q253=750  |     |     |           | ;MATNING FOERPOS.      |
|    | Q351=+1   |     |     |           | ;FRAESMETOD            |
|    | Q200=2    |     |     |           | ;SAEKERHETSAVST.       |
|    | Q358=+0   |     |     |           | ;DJUP FRAMSIDA         |
|    | Q359=+0   |     |     |           | ;OFFSET FRAMSIDA       |
|    | Q203=+30  |     |     |           | ;KOORD. OEVERYTA       |
|    | Q204=50   |     |     |           | ;2. SAEKERHETSAVST.    |
|    | Q254=150  |     |     |           | ;MATNING FOERSAENKNING |
|    | Q207=500  |     |     |           | ;MATNING FRAESNING     |

Exempel: Borr-cykler



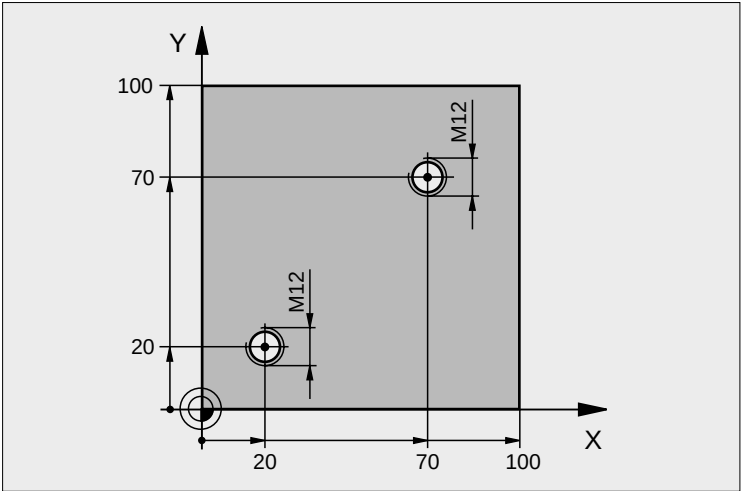
|   |                              |                         |
|---|------------------------------|-------------------------|
| 0 | BEGIN PGM C200 MM            |                         |
| 1 | BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | Råämnesdefinition       |
| 2 | BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                         |
| 3 | TOOL DEF 1 L+0 R+3           | 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 ;SAEKERHETSAVST.      |                         |
|   | Q201=-15 ;DJUP               |                         |
|   | Q206=250 ;MATNING DJUP       |                         |
|   | Q202=5 ;SKAERDJUP            |                         |
|   | Q210=0 ;VAENTETID UPPE       |                         |
|   | Q203=-10 ;KOORD. OEVERYTA    |                         |
|   | Q204=20 ;2:A 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: Borrar

Programförlopp

- Gängskärningscykel är programmerad i huvudprogrammet
- Programmera bearbetningen i underprogrammet, se „Underprogram“, sidan 347



|                                |                                                  |
|--------------------------------|--------------------------------------------------|
| 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 TOOL DEF 1 L+0 R+6           | Verktygsdefinition                               |
| 4 TOOL CALL 1 Z S100           | Verktygsanrop                                    |
| 5 L Z+250 R0 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 R0 F MAX         | Förflyttning till första hålet                   |
| 10 CALL LBL 1                  | Anropa underprogram 1                            |
| 11 L X+70 Y+70 R0 F MAX        | Förflyttning till andra hålet                    |
| 12 CALL LBL 1                  | Anropa underprogram 1                            |
| 13 L Z+250 R0 F MAX M2         | Frikörning av verktyget, Slut på huvudprogrammet |



|    |                           |                                                                                                  |
|----|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | LBL 1                     | Underprogram 1: Gängskärning                                                                     |
| 15 | CYCL DEF 13.0 ORIENTERING | Definiera spindelvinkel (möjliggör upprepad gängskärning)                                        |
| 16 | CYCL DEF 13.1 VINKEL 0    |                                                                                                  |
| 17 | L M19                     | Spindelorientering (maskinberoende M-funktion)                                                   |
| 18 | L IX-2 R0 F1000           | Förskjutning av verktyget för kollisionsfri nedmatning (beroende av kärndiametern och verktyget) |
| 19 | L Z+5 R0 F MAX            | Förpositionering med snabbtransport                                                              |
| 20 | L Z-30 R0 F1000           | Förflyttning till startdjupet                                                                    |
| 21 | L IX+2                    | Förflyttning av verktyget tillbaka till hålets mitt                                              |
| 22 | CYCL CALL                 | Anropa cykel 18                                                                                  |
| 23 | L Z+5 R0 F MAX            | Frikörning                                                                                       |
| 24 | LBL 0                     | Slut på underprogram 1                                                                           |
| 25 | END PGM C18 MM            |                                                                                                  |

# 8.4 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

## Översikt

| Cykel                                                                                                           | Softkey                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 URFRÄSNING (rektangulär)<br>Grovbearbetningscykel utan automatisk förpositionering                            |    |
| 212 FICKA FINSKÄR (rektangulär)<br>Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavstånd |    |
| 213 Ö FINSKÄR (rektangulär)<br>Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavstånd     |    |
| 5 CIRKELURFRÄSNING<br>Grovbearbetningscykel utan automatisk förpositionering                                    |    |
| 214 CIRKULÄR FICKA FINSKÄR<br>Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavstånd      |    |
| 215 CIRKULÄR Ö FINSKÄR<br>Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavståndet.       |   |
| 3 SPÅRFRÄSNING<br>Grov-/finbearbetningscykel utan automatisk förpositionering, lodrät ansättningsrörelse        |  |
| 210 SPÅR PENDLING<br>Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse   |  |
| 211 CIRKULÄRT SPÅR<br>Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse  |  |

## URFRÄSNING (cykel 4)

- 1 Verktyget matas ned i arbetsstycket vid startpositionen (fickans centrum) och förflyttas ner till det första Skärdjupet.
- 2 Därefter förflyttas verktyget i den längre sidans positiva riktning – vid kvadratiska fickor i Y-axelns positiva riktning – och 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 verktyget tillbaka till startpositionen.



### Att beakta före programmering

Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra i fickans centrum.

Förpositionera över fickans centrum med radiekompensering R0.

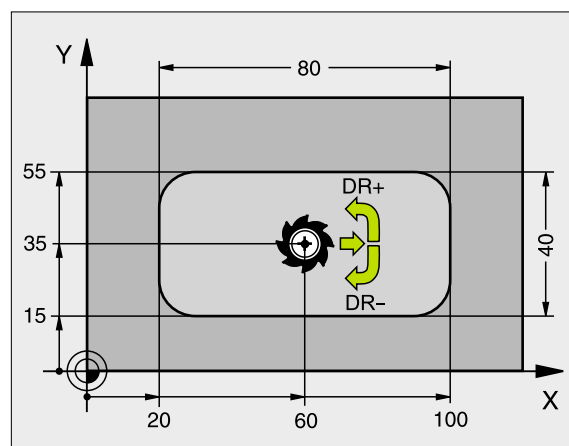
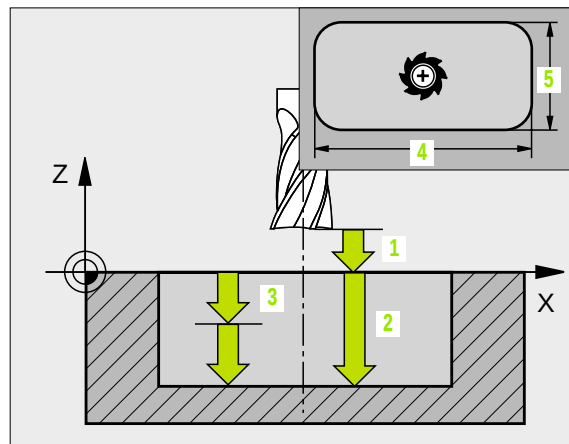
Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

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

För den 2:a Sidans längd gäller följande villkor: 2:a Sidans längd större än [(2 x Rundningsradien) + ansättningen i sida kl].



- **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Djup 2** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – 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:** Fickans längd parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- **2. sidans längd 5:** Fickans bredd
- **Matning F:** Verktygets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet
- **Vridning medurs**
  - DR +: Medfräsning vid M3
  - DR -: Motfräsning vid M3



### Exempel: NC-block

```

11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 URFRAESNING
13 CYCL DEF 4.1 AVST 2
14 CYCL DEF 4.2 DJUP -10
15 CYCL DEF 4.3 ARB DJ 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RADIE 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99
    
```

- **Rundningsradie:** Radie för fickans hörn.  
Vid Radie = 0 är rundningsradien samma som verktygsradien

**Beräkningar:**

Ansättning i sida k =  $K \times R$

K: Överlappningsfaktor, definierad i maskinparameter 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 sedan till fickans mitt.
- 2 Från fickans centrum förflyttas verktyget i bearbetsningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Vid beräkningen av startpunkten tar TNC:n hänsyn till Tilläggsområdet och verktygets radie. I vissa fall utför TNC:n ansättning i fickans mitt.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetsningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cyklens slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet och sedan till fickans mitt (slutposition = startposition).



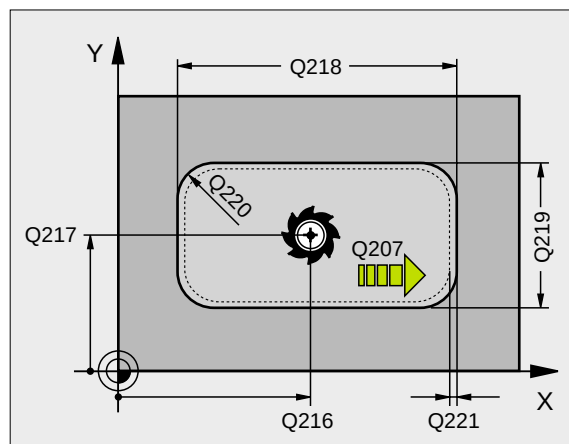
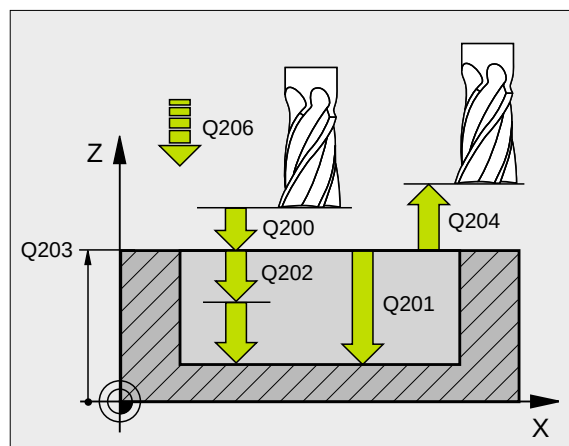
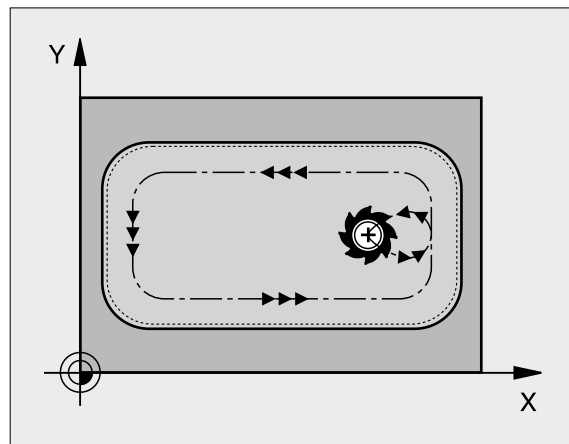
### Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetsningsplanet.

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

Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela fickan, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) och att en liten Nedmatningshastighet anges.

Fickans minsta storlek: tre gånger verktygsradien.





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall man ange ett mindre värde än det som har definierats i Q207
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Mitt 1:a axel** Q216 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Mitt 2:a axel** Q217 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- **1. sidans längd** Q218 (inkrementalt): Fickans längd parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- **2. sidans längd** Q219 (inkrementalt): Fickans längd parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel
- **Hörnradie** Q220: Radie för fickans hörn. Om inget anges eller om ett värde som är mindre än den aktiva verktygsradien anges, kommer TNC:n att sätta hörnradien lika med verktygsradien.
- **Tilläggsmått 1. axel** Q221 (inkrementalt): Tilläggsmått i bearbetningsplanets huvudaxel, utgående från fickans längd

**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=+30     | ;KOORD. OEVERYTA      |
|    | Q204=50      | ;2:A SAEKERHETSAVST.  |
|    | Q216=+50     | ;MITT 1:A AXEL        |
|    | Q217=+50     | ;MITT 2:A AXEL        |
|    | Q218=80      | ;1. SIDANS LEANGD     |
|    | Q219=60      | ;2:A SIDANS LEANGD    |
|    | Q220=5       | ;HOERNRADIE           |
|    | Q221=0       | ;TILLAEGGSMAAT        |

## Ö FINSKÄR (cykel 213)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet och sedan till öns mitt.
- 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 sedan till öns mitt (slutposition = startposition).

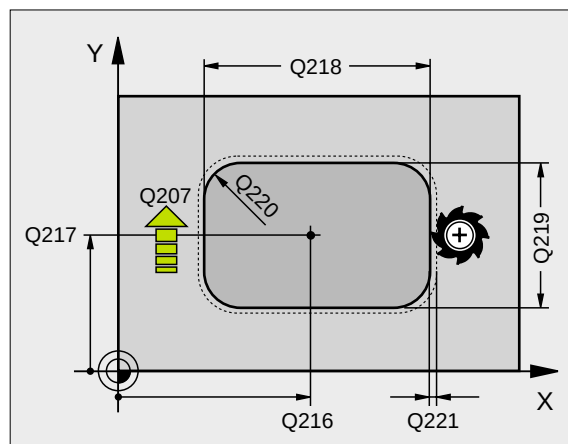
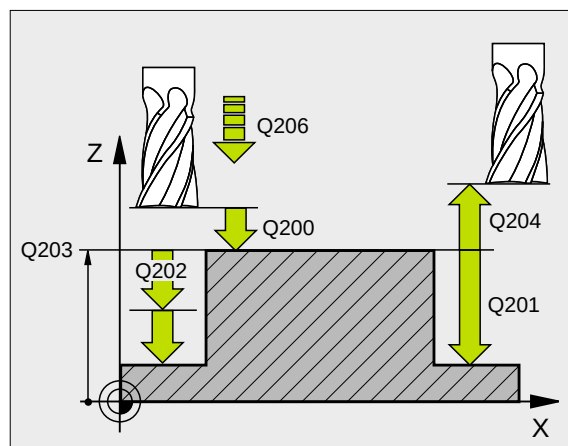
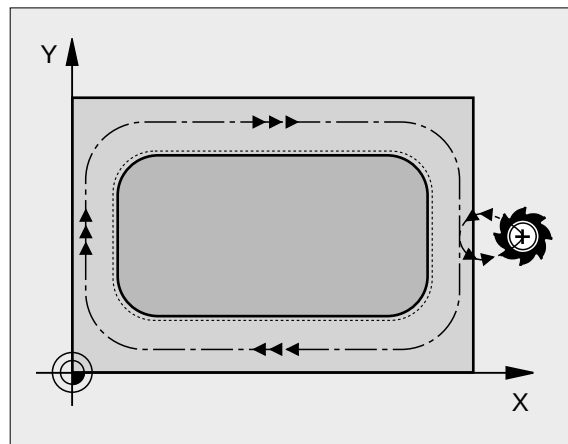


### Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

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

Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela ön, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844). Ange i sådana fall en liten Nedmatningshastighet.





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – 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:a axel** Q216 (absolut): Öns mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Mitt 2:a axel** Q217 (absolut): Öns mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- **1. sidans längd** Q218 (inkrementalt): Öns längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- **2. sidans längd** Q219 (inkrementalt): Öns längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel
- **Hörnradie** Q220: Radie för öns hörn
- **Tilläggsmått 1. axel** Q221 (inkrementalt): Tilläggsmått för beräkning av förpositionen i bearbetningsplanets huvudaxel, utgående från öns längd

**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=+30 | ;KOORD. OEVERYTA      |             |
| Q204=50  | ;2. SAEKERHETSAVST.   |             |
| Q216=+50 | ;MITT 1:A AXEL        |             |
| Q217=+50 | ;MITT 2:A AXEL        |             |
| Q218=80  | ;1. SIDANS LEANGD     |             |
| Q219=60  | ;2:A SIDANS LEANGD    |             |
| Q220=5   | ;HOERNRADIE           |             |
| Q221=0   | ;TILLAEGG SMAAT       |             |



## 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 „URFRÄSNING (cykel 4)“, sidan 260
- 3 Detta förlopp upprepas tills det angivna Djupet uppnås.
- 4 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till startpositionen.



### Att beakta före programmering

Använd en borrande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra i fickans centrum.

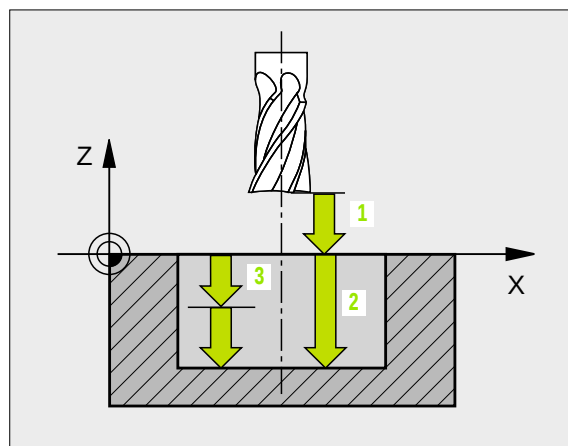
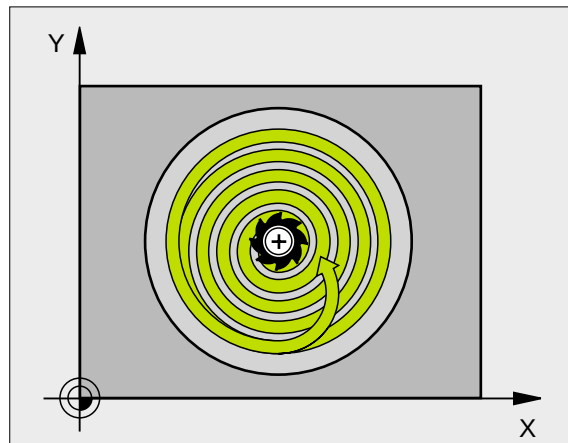
Förpositionera över fickans centrum med radiekompensering R0.

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

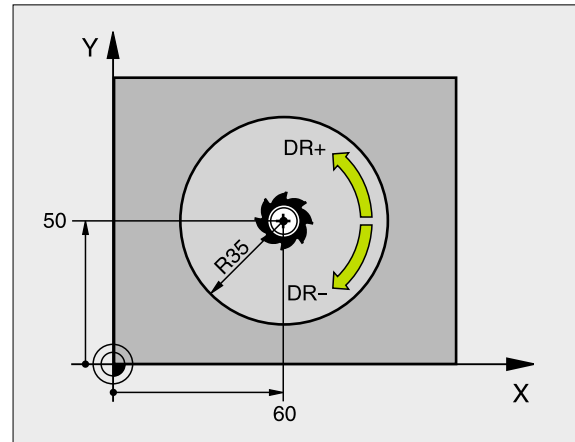
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



- **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Fräsdjup 2**: Avstånd arbetsstyckets yta – 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
- **Cirkelradie:** Cirkelfickans radie
- **Matning F:** Verktygets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet
- **Vridning medurs**  
 DR +: Medfräsning vid M3  
 DR -: Motfräsning vid M3



#### Exempel: NC-block

```

16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5.0 CIRKELURFRAESN
18 CYCL DEF 5.1 AVST 2
19 CYCL DEF 5.2 DJUP -12
20 CYCL DEF 5.3 ARB DJ 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RADIE 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99

```

## CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel 214)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet och sedan till fickans mitt.
- 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 2. säkerhetsavståndet och sedan till fickans mitt (slutposition = startposition).

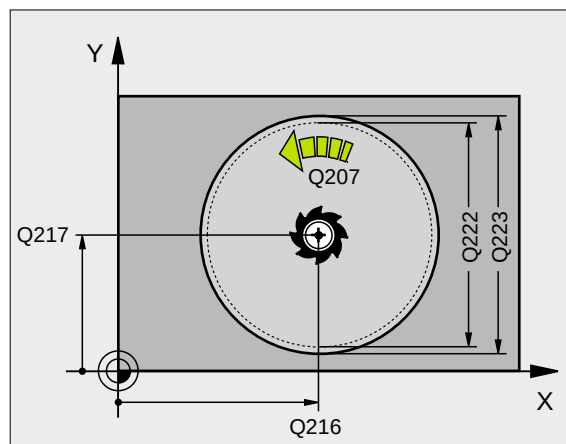
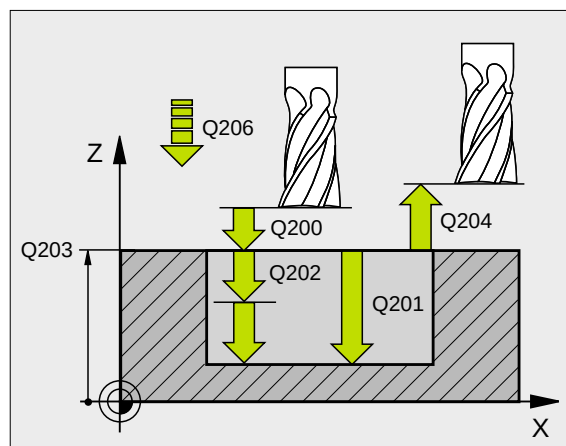
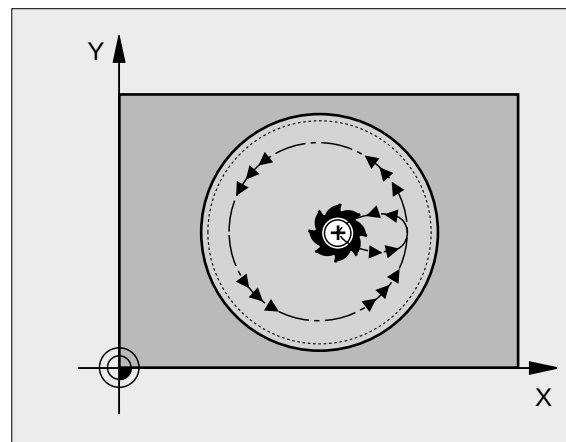


### Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

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

Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela fickan, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) och att en liten Nedmatningshastighet anges.





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall man ange ett mindre värde än det som har definierats i Q207
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- **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:a axel** Q216 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Mitt 2:a axel** Q217 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Rååmnets diameter** Q222: Den förbearbetade fickans diameter för beräkning av förpositionen; Ange ett mindre värde för rååmnets diameter än för diameter färdig detalj
- **Diameter färdig detalj** Q223: Den färdigbearbetade fickans diameter; Ange ett större värde för diameter färdig detalj än för rååmnets diameter och större än verktygets diameter

**Exempel: NC-block**

|          |                        |                      |
|----------|------------------------|----------------------|
| 42       | CYCL DEF 214           | CIRKELFICKA FINSKAER |
| Q200=2   | ; SAEKERHETSAVST.      |                      |
| Q201=-20 | ; DJUP                 |                      |
| Q206=150 | ; NEDMATNINGSHASTIGHET |                      |
| Q202=5   | ; SKAERDJUP            |                      |
| Q207=500 | ; MATNING FRAESNING    |                      |
| Q203=+30 | ; KOORD. OEVERYTA      |                      |
| Q204=50  | ; 2:A SAEKERHETSAVST.  |                      |
| Q216=+50 | ; MITT 1:A AXEL        |                      |
| Q217=+50 | ; MITT 2:A AXEL        |                      |
| Q222=79  | ; RAAMNE DIAMETER      |                      |
| Q223=80  | ; FAERDIG DIAMETER     |                      |

## CIRKEL Ö FINSKÄR (cykel 215)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet och sedan 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 sedan till fickans mitt (slutposition = startposition).

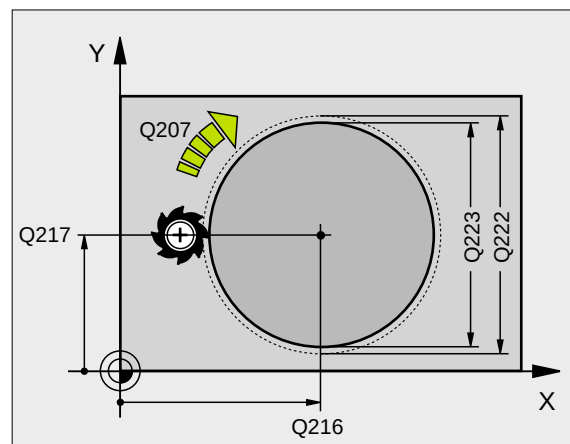
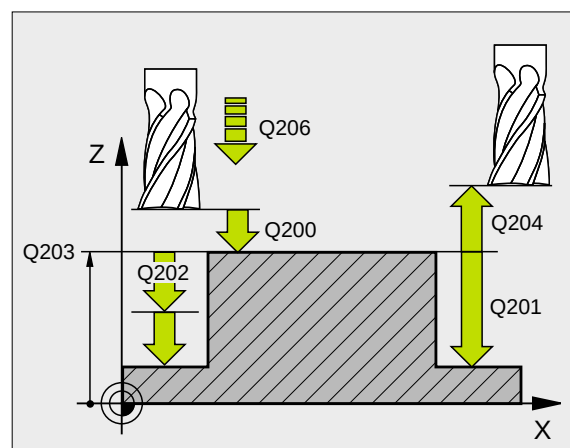
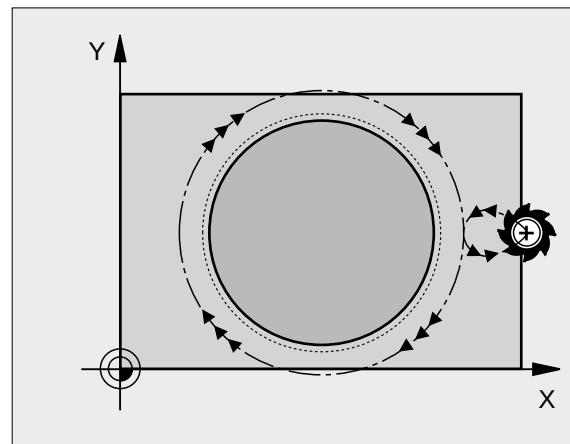


### Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

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

Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela ön, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844). Ange i sådana fall en liten Nedmatningshastighet.





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – 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:a axel** Q216 (absolut): Öns mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Mitt 2:a axel** Q217 (absolut): Öns mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Rååmnets diameter** Q222: Den förbearbetade öns diameter för beräkning av förpositionen; Ange ett större värde för rååmnets diameter än för diameter färdig detalj
- **Diameter färdig detalj** Q223: Den färdigbearbetade öns diameter; Ange ett mindre värde för diameter färdig detalj än för rååmnets 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=+30 | ;Koord. OEVERYTA      |                    |
| Q204=50  | ;2:A SAEKERHETSAVST.  |                    |
| Q216=+50 | ;MITT 1:A AXEL        |                    |
| Q217=+50 | ;MITT 2:A AXEL        |                    |
| Q222=81  | ;RAAMNE DIAMETER      |                    |
| Q223=80  | ;FAERDIG DIAMETER     |                    |

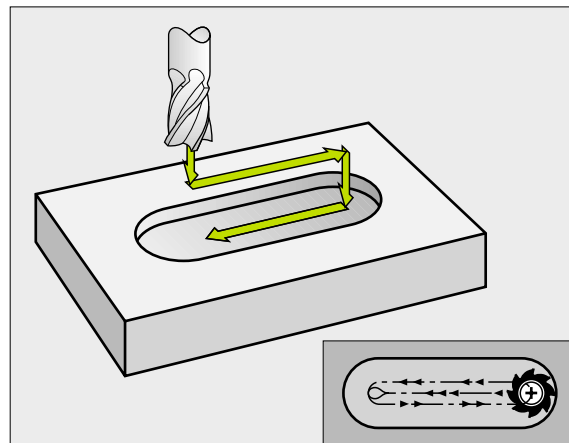
## SPÅRFRÄSNING (cykel 3)

### 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 tangentiellt 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

Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra i startpunkten.

Förpositionera till spårets mitt, förskjutet i spårets längdriktning med verktygsradien samt med radiekompensering R0.

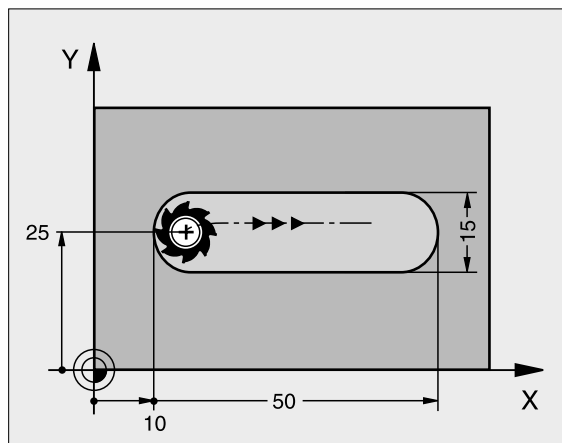
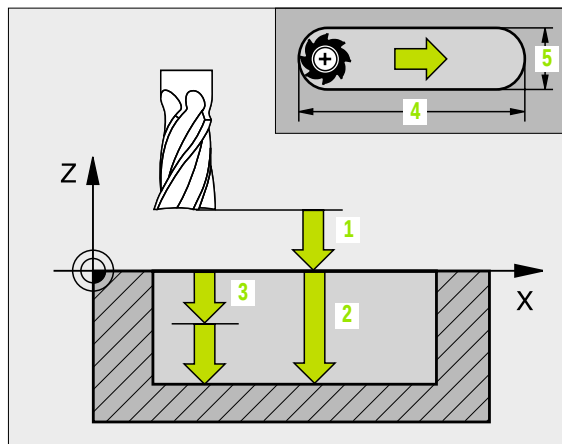
Välj en fräsdiameter som är mindre än Spårets bredd och större än halva Spårets bredd.

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

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



- **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Fräsdjup 2** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – 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:** Förflyttningshastighet vid nedmatning
- **1. sidans längd 4:** Spårets längd; första skärriktningen bestäms av förtecknet
- **2. sidans längd 5:** Spårets bredd
- **Matning F:** Verktygets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet



## 8.4 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

### Exempel: NC-block

```

9 L Z+100 R0 FMAX
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 SPAARFRAESNING
13 CYCL DEF 3.1 AVST 2
14 CYCL DEF 3.2 DJUP -15
15 CYCL DEF 3.3 ARB DJ 5 F80
16 CYCL DEF 3.4 X50
17 CYCL DEF 3.5 Y15
18 CYCL DEF 3.6 F120
19 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
20 L Z+2 M99
  
```



## SPÅR (långhål) med pendlande nedmatning (cykel 210)



### Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

Vid grovbearbetning matas verktyget ner snett i materialet samtidigt som det pendlar från ena änden till den andra änden på spåret. Förborring är därför inte nödvändig.

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

Välj en fräsdiameter som är mindre än SPÅRETS BREDD och större än en tredjedel av SPÅRETS BREDD.

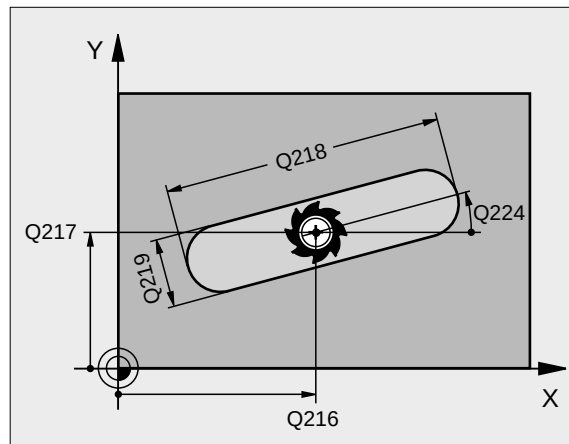
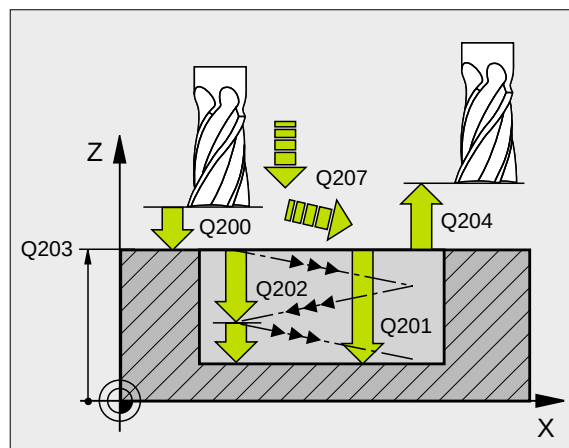
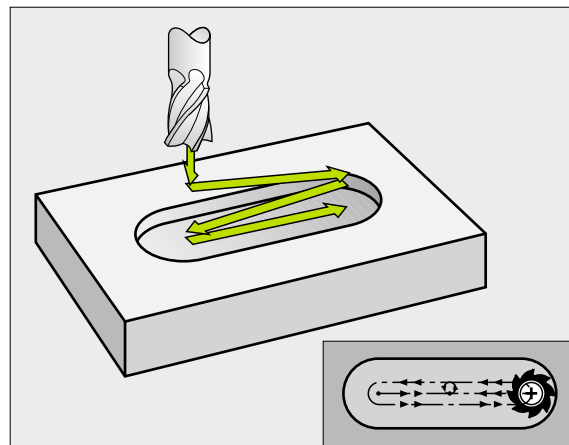
Välj fräsdiameter som är mindre än halva spårets längd: Annars kan TNC:n inte utföra pendlande nedmatning.

### Grovbearbetning

- 1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport i spindelaxeln till det andra säkerhetsavståndet och därefter över den vänstra cirkelns centrum; 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 verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Totalt mått med vilket verktyget matas nedåt i spindelaxeln under en hel pendlingsrörelse
- **Bearbetningssätt (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:a axel** Q216 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Mitt 2:a axel** Q217 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- **1. Sidans längd** Q218 (värde parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel): Ange spårets längre sida
- **2. Sidans längd** Q219 (värde parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel): Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen (långhåls fräsning)
- **Vridningsvinkel** Q224 (absolut): Vinkel till vilken hela spåret skall vridas; vridningscentrum ligger i spårets centrum
- **Skärdjup finskär** 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=+30     | ;K0ORD. OEVERYTA     |
|    | Q204=50      | ;2:A SAEKERHETSAVST. |
|    | Q216=+50     | ;MITT 1:A AXEL       |
|    | Q217=+50     | ;MITT 2:A AXEL       |
|    | Q218=80      | ;1. SIDANS LEANGD    |
|    | Q219=12      | ;2:A SIDANS LEANGD   |
|    | Q224=+15     | ;VRIDNINGSLAAGE      |
|    | Q338=5       | ;SKAERDJUP FINSKAER  |

## CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 211)

### Grovbearbetning

- 1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport i spindelaxeln till det andra säkerhetsavståndet och därefter över den högra cirkelns centrum. 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

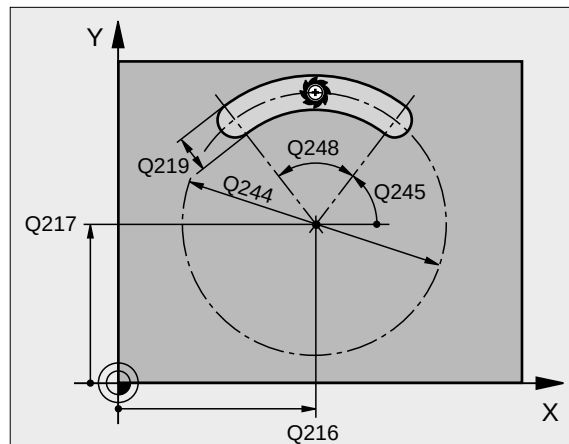
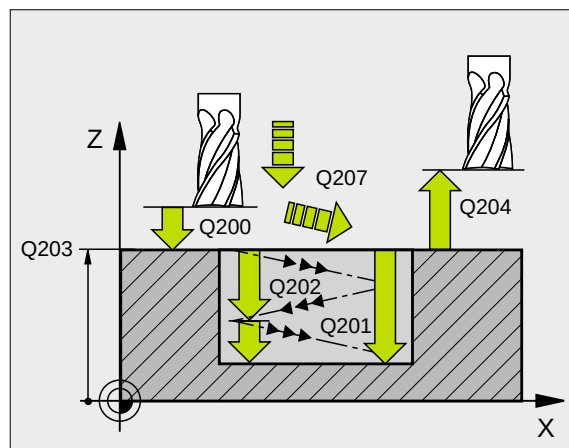
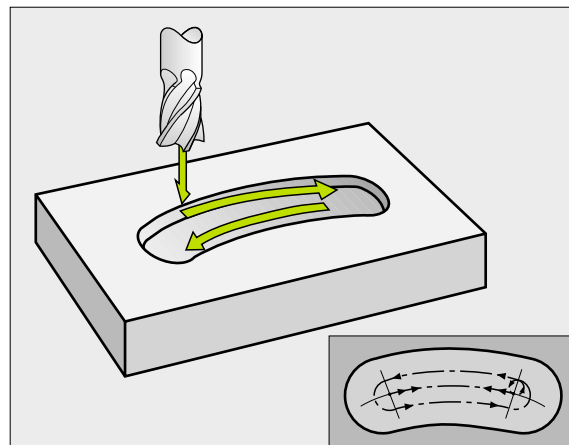
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

Vid grovbearbetning matas verktyget ner i materialet med en HELIX-rörelse samtidigt som det pendlar från ena änden till andra änden på spåret. Förborring är därför inte nödvändig.

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

Välj en fräsdiameter som är mindre än SPÅRETS BREDD och större än en tredjedel av SPÅRETS BREDD.

Välj fräsdiameter som är mindre än halva spårets längd. Annars kan TNC:n inte utföra pendlande nedmatning.



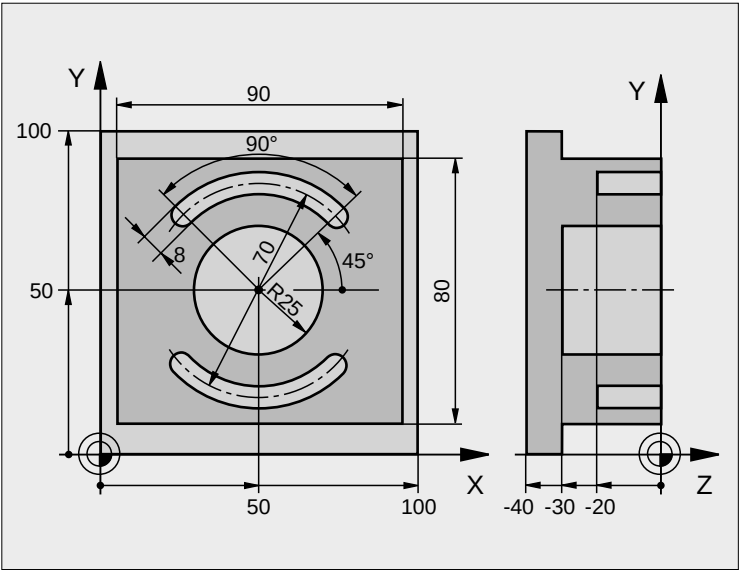


- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Totalt mått med vilket verktyget matas nedåt i spindelaxeln under en hel pendlingsrörelse
- **Bearbetningssätt** (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:a axel** Q216 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Mitt 2:a axel** Q217 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Cirkelsegment-diameter** 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 (långhåls fräsning)
- **Startvinkel** Q245 (absolut): Ange polär vinkel till startpunkten
- **Öppningsvinkel** Q248 (inkrementalt): Ange spårets öppningsvinkel (vinkellängd)
- **Skärdjup finskär** 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   | ;SAEGERHETSAVST.        |            |
| Q201=-20 | ;DJUP                   |            |
| Q207=500 | ;MATNING FRAESNING      |            |
| Q202=5   | ;SKAERDJUP              |            |
| Q215=0   | ;BEARBETNINGSSAETT      |            |
| Q203=+30 | ;KOORD. OEVERYTA        |            |
| Q204=50  | ;2:A SAEGERHETSAVST.    |            |
| Q216=+50 | ;MITT 1:A AXEL          |            |
| Q217=+50 | ;MITT 2:A AXEL          |            |
| Q244=80  | ;CIRKELSEGGENT DIAMETER |            |
| Q219=12  | ;2. SIDANS LEANGD       |            |
| Q245=+45 | ;STARTVINKEL            |            |
| Q248=90  | ;OEPPIINGSVINKEL        |            |
| 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 TOOL DEF 1 L+0 R+6           | Verktygsdefinition grov/fin          |
| 4 TOOL DEF 2 L+0 R+3           | Verktygsdefinition spårfräs          |
| 5 TOOL CALL 1 Z S3500          | Verktygsanrop grov/fin               |
| 6 L Z+250 R0 F MAX             | Frikörning av verktyget              |
| 7 CYCL DEF 213 0E FINSKAER     | Cykeldefinition utvändig bearbetning |
| Q200=2 ;SAKERHETSAVSTAAND      |                                      |
| Q201=-30 ;DJUP                 |                                      |
| Q206=250 ;MATNING DJUP         |                                      |
| Q202=5 ;SKAERDJUP              |                                      |
| Q207=250 ;MATNING FRAESNING    |                                      |
| Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA       |                                      |
| Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.    |                                      |
| Q216=+50 ;MITT 1:A AXEL        |                                      |
| Q217=+50 ;MITT 2:A AXEL        |                                      |
| Q218=90 ;1. SIDANS LEANGD      |                                      |
| Q219=80 ;2. SIDANS LEANGD      |                                      |

|          |                             |                                      |
|----------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Q220=0   | ;HOERNRADIE                 |                                      |
| Q221=5   | ;FINSKAER                   |                                      |
| 8        | CYCL CALL M3                | Cykelanrop utvändig bearbetning      |
| 9        | CYCL DEF 5.0 CIRKELURFRAESN | Cykeldefinition cirkelurfräsning     |
| 10       | CYCL DEF 5.1 AVST 2         |                                      |
| 11       | CYCL DEF 5.2 DJUP -30       |                                      |
| 12       | CYCL DEF 5.3 ARB DJ 5 F250  |                                      |
| 13       | CYCL DEF 5.4 RADIE 25       |                                      |
| 14       | CYCL DEF 5.5 F400 DR+       |                                      |
| 15       | L Z+2 R0 F MAX M99          | Cykelanrop cirkelurfräsning          |
| 16       | L Z+250 R0 F MAX M6         | Verktygsväxling                      |
| 17       | TOOL CALL 2 Z S5000         | 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 | ;MITT 1:A AXEL              |                                      |
| Q217=+50 | ;MITT 2:A AXEL              |                                      |
| Q244=70  | ;CIRK.SEG.-DIAMETER         |                                      |
| Q219=8   | ;2. SIDANS LEANGD           |                                      |
| 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             |                                      |

## 8.5 Cykler för att skapa punktmönster

### Översikt

TNC:n erbjuder två cykler med vilka man kan färdigställa punktmönster direkt:

| Cykel                      | Softkey                                                                           |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL |  |
| 221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER |  |

Följande bearbetningscykler kan kombineras med cykel 220 och 221:

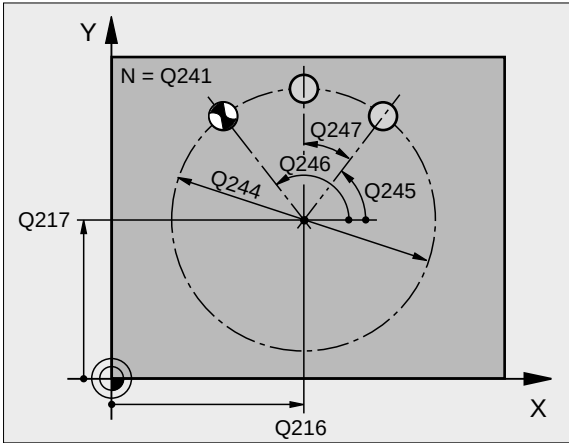


När man vill färdigställa oregelbundna punktmönster använder man sig av punkttabeller med **CYCL CALL PAT** (se „Punkttabeller“ på sidan 206).

- Cykel 1 DJUPBORRNING
- Cykel 2 GÄNGNING med flytande gängtappshållare
- Cykel 3 SPÅRFRÄSNING
- 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 209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING
- Cykel 212 FICKA FINSKÄR
- Cykel 213 Ö FINSKÄR
- Cykel 214 CIRKULÄR FICKA FINSKÄR
- Cykel 215 CIRKULÄR Ö FINSKÄR
- Cykel 262 GÄNGFRÄSNING
- Cykel 263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING
- Cykel 264 BORR-GÄNGFRÄSNING
- Cykel 265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING
- Cykel 267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING

PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220)

- 1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen till startpunkten för den första bearbetningen med snabbtransport.  
Ordningsföljd:
- Förflyttning till det andra 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, 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.



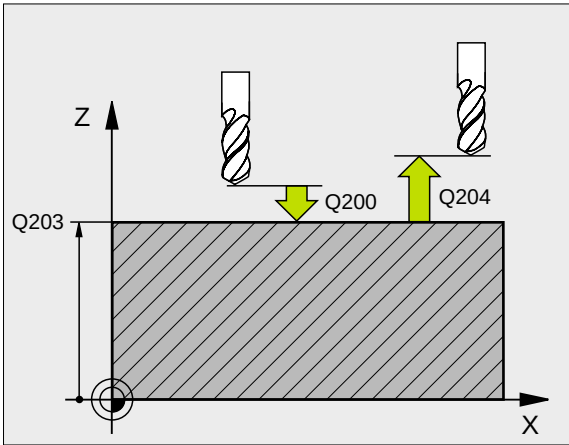
 **Att beakta före programmering**

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, 212 till 215, 262 till 265 och 267 med cykel 220 så kommer Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet att hämtas från cykel 220.



- **Mitt 1:a axel** Q216 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Mitt 2:a axel** Q217 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Cirkelsegment-diameter** Q244: Cirkelsegmentets diameter
- **Startvinkel** Q245 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och startpunkten för den första bearbetningen på cirkelsegmentet
- **Slutvinkel** Q246 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och startpunkten för den sista bearbetningen på cirkelsegmentet (gäller inte vid fullcirkel); ange en Slutvinkel som skiljer sig från Startvinkel; om man anger en Slutvinkel som är större än Startvinkel så utförs bearbetningen moturs, annars medurs
- **Vinkelsteg** Q247 (inkrementalt): Vinkel mellan två bearbetningar på cirkelsegmentet; om Vinkelsteg är lika med noll så beräkna TNC:n själv Vinkelsteget ur Startvinkel, Slutvinkel och Antal bearbetningar; om ett Vinkelsteg anges så tar TNC:n inte hänsyn till Slutvinkel; förtecknet för Vinkelsteg bestämmer bearbetningsriktningen (– = Medurs)



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 BEARBETNINGAR         |
| Q200=2    | ;SAEKERHETSAVST.             |
| Q203=+30  | ;KOORD. OEVERYTA             |
| Q204=50   | ;2:A 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 bearbetningarna

## PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221)



### Att beakta före programmering

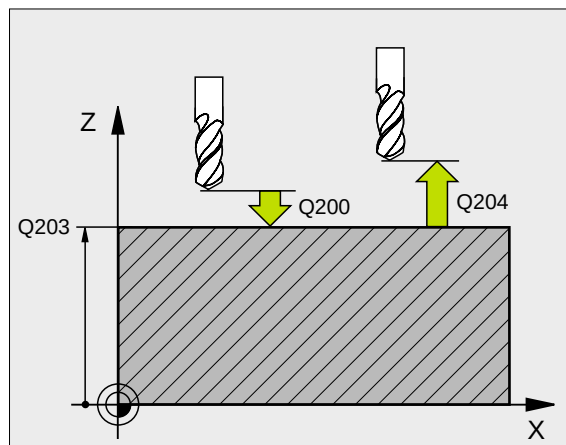
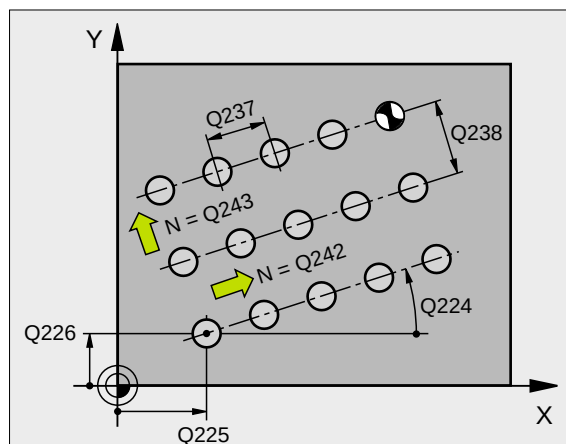
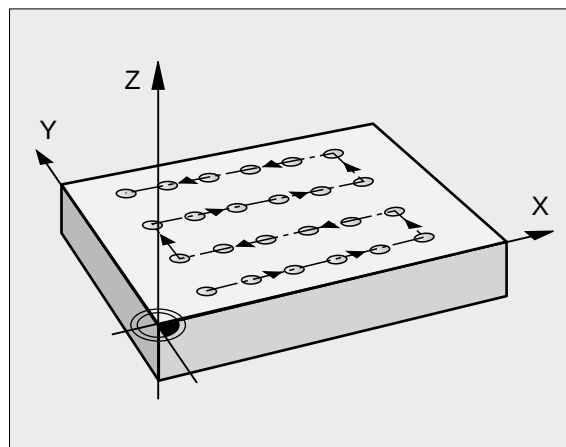
Cykel 221 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel 221 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 208, 212 till 215, 262 till 265 och 267 med cykel 221 så kommer Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet att hämtas från 221.

- 1 TNC:n positionerar automatiskt verktyget från den aktuella positionen till startpunkten för den första bearbetningen.

Ordningsföljd:

- Förflyttning till det andra 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.



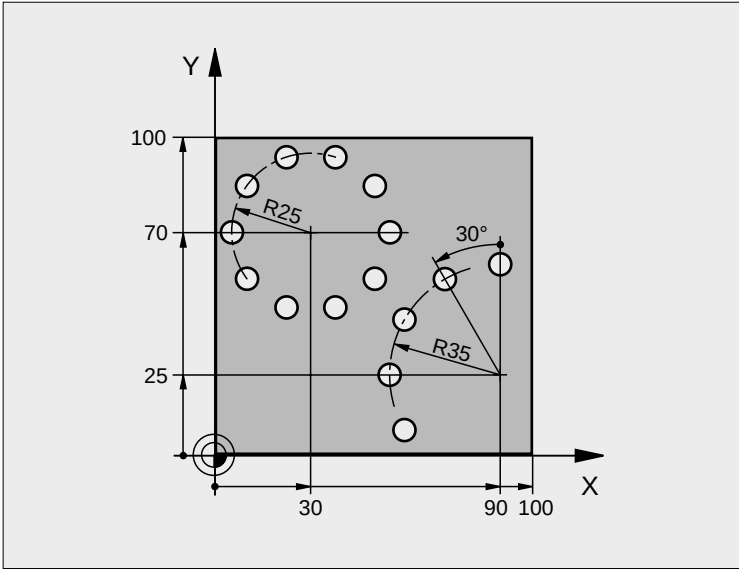


- **Startpunkt 1. axel** Q225 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Startpunkt 2. axel** Q226 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Avstånd 1. axel** Q237 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda punkterna inom raden
- **Avstånd 2. axel** Q238 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda raderna
- **Antal kolumner** 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 bearbetningarna

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=+30 | ;KOORD. OEVERYTA             |
| Q204=50  | ;2:A SAEKERHETSAVST.         |
| Q301=1   | ;FOERFLYTTNING TILL S. HOEJD |

Exempel: Hålcirkel



|                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| 0 BEGIN PGM BOHRB MM           |                         |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40  | Råämnesdefinition       |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                         |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+3           | Verktysdefinition       |
| 4 TOOL 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 ;SAKERHETSAVSTAAND      |                         |
| 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      |                         |

8.5 Cykler för att skapa punktmönster

|    |                                    |                                                            |
|----|------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 7  | CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL       | Cykeldefinition hålcirkel 1, CYCL 200 anropas automatiskt, |
|    | Q216=+30 ;MITT 1:A AXEL            | Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220                  |
|    | Q217=+70 ;MITT 2:A 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 ;MITT 1:A AXEL            | Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220                  |
|    | Q217=+25 ;MITT 2:A 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                   |                                                            |

## 8.6 SL-cykler

### Grunder

Med SL-cyklerna kan man sammansätta komplexa konturer som består av upp till 12 delkonturer (fickor eller öar). De individuella delkonturerna definierar man i form av underprogram. Från listan med delkonturer (underprogramnummer), som man anger i cykel 14 KONTUR, beräknar TNC:n den sammansatta konturen.



Minnet för en SL-cykel (alla kontur-underprogram) är begränsat till 48 Kbyte. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) och antalet delkonturer, exempelvis motsvarar detta ca. 256 rätlinjeblock.

#### Underprogrammets egenskaper

- Koordinatomräkningar är tillåtna. Om de programmeras inom delkonturerna, är de även verksamma i efterföljande underprogram, men behöver inte återställas efter cykelanropet.
- TNC:n ignorerar matning F och tilläggsfunktioner M
- TNC:n identifierar en ficka om man programmerar förflyttning på insidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering RR.
- TNC:n identifierar en ö om man programmerar förflyttning på utsidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering RL.
- Underprogrammen får inte innehålla några koordinater i spindelaxeln.
- 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 konturen genomgående med medfräsning alternativt med motfräsning.



Med MP7420 definierar man vart TNC:n skall positionera verktyget efter att cyklerna 21 till 24 har slutförts.

#### Exempel: 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 R0 FMAX M2              |
| 51 LBL 1                           |
| ...                                |
| 55 LBL 0                           |
| 56 LBL 2                           |
| ...                                |
| 60 LBL 0                           |
| ...                                |
| 99 END PGM SL2 MM                  |

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 |  |

## KONTUR (cykel 14)

I cykel 14 KONTUR listar man underprogrammen som skall överlagras för att skapa den slutgiltiga sammansatta konturen.



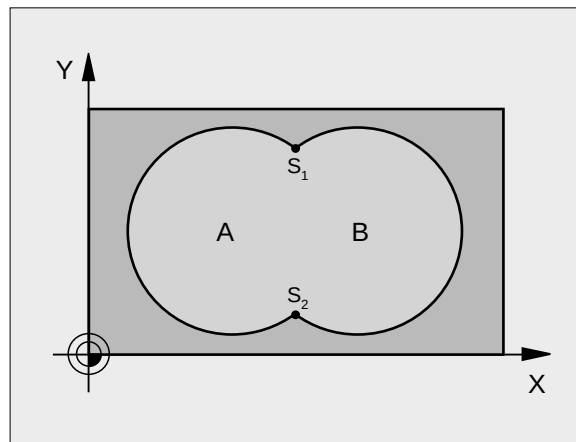
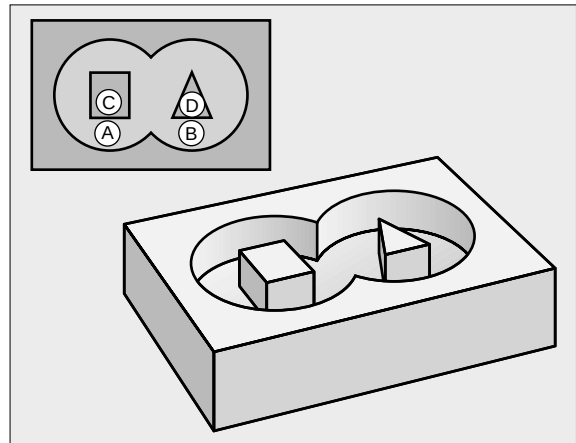
### Att beakta före programmering

Cykel 14 är DEF-aktiv, detta innebär att den aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

I cykel 14 kan man lista maximalt 12 underprogram (delkonturer).

14  
LBL 1...N

- **Labelnummer för kontur:** Ange alla labelnummer för de olika underprogrammen som skall överlagras för att skapa en kontur. Bekräfta varje nummer med knappen ENT och avsluta sedan inmatningen med knappen END.



### Exempel: NC-block

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
```

```
13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1 /2 /3 /4
```

## 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 S1 och S2, man behöver inte programmera dessa själv.

Fickorna har programmerats som fullcirklar.

Underprogram 1: Ficka A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Underprogram 2: Ficka B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

### „Summa“-yta

Båda delytorna A och B inklusive den gemensamt överlappade ytan skall bearbetas:

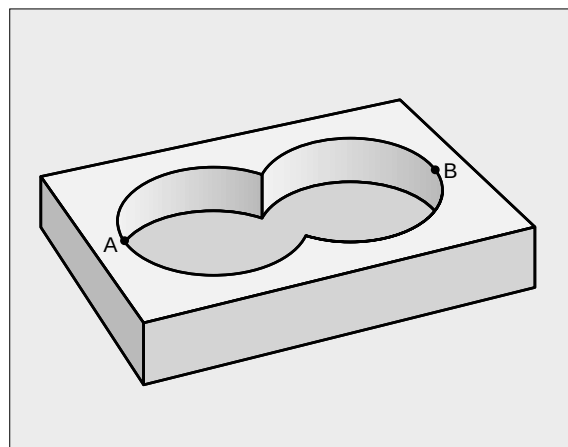
- Ytorna A och B måste vara fickor.
- Den första fickan (i cykel 14) måste börja utanför den andra.

Yta A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Yta B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```



**„Differens“-yta**

Ytan A skall bearbetas förutom den av B överlappade delen:

- Ytan A måste vara en ficka och B måste vara en ö.
- A måste börja utanför B.

Yta A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Yta B:

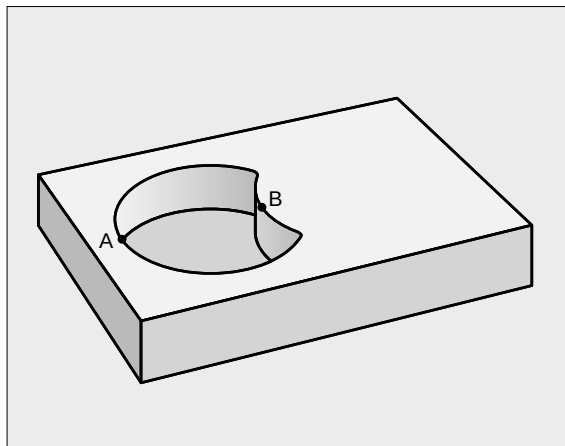
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

**„Snitt“-yta**

Den av A och B överlappade ytan skall bearbetas. (Ytor som bara täcks av en ficka skall lämnas obearbetade.)

- A och B måste vara fickor.
- A måste börja inuti B.

Yta A:

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Yta B:

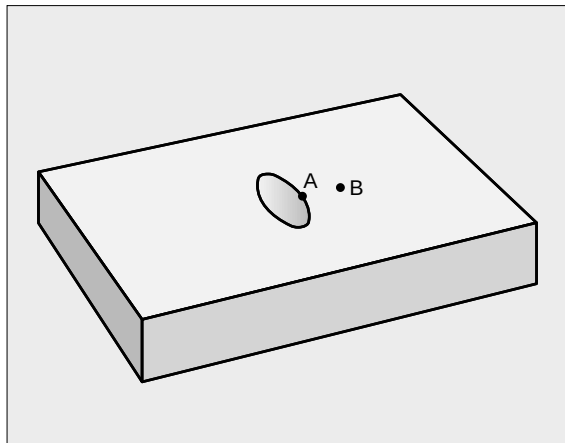
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



## KONTURDATA (cykel 20)

I cykel 20 anger man bearbetningsinformation för underprogrammen som innehåller delkonturerna.

**Att beakta före programmering**

Cykel 20 är DEF-aktiv, detta innebär att cykel 20 aktiveras direkt efter sin definition i bearbetningsprogrammet.

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

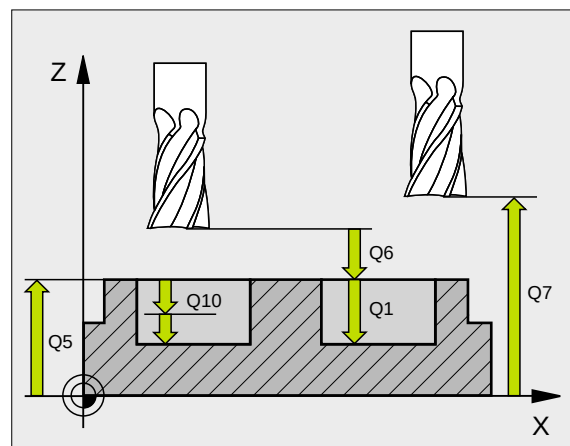
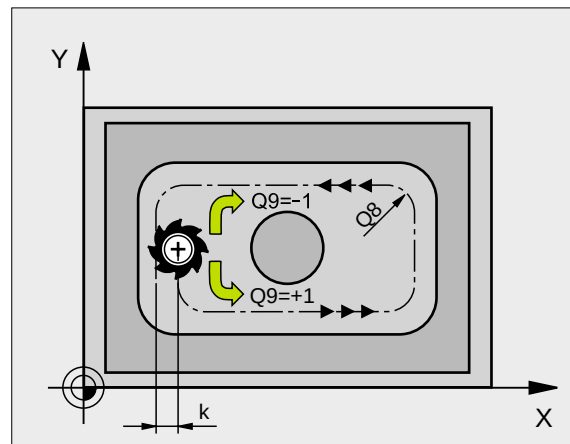
Den i cykel 20 angivna bearbetningsinformationen gäller för cykel 21 till 24.

Om man använder SL-cykler i Q-parameterprogram, får inte parameter Q1 till Q19 användas som programparametrar.

20  
CONTOUR  
DATA

- ▶ **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten.
- ▶ **Banöverlapp** Faktor Q2: Q2 x verktygsradien ger ansättningen i sida k.
- ▶ **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet
- ▶ **Tillägg för finskär djup** Q4 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten
- ▶ **Koordinat arbetsstyckets yta** Q5 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ **Säkerhetshöjd** Q7 (absolut): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske (för mellanpositioneringar och återgång vid cykelslut)
- ▶ **Radie innerhörn** Q8: Rundningsradie för inner-„hörn“; Det angivna värdet avser verktygscentrumets bana
- ▶ **Rotationsriktning? Medurs = -1** Q9:
  - medurs (Q9 = -1 motfräsning för fickor och öar)
  - moturs (Q9 = +1 medfräsning för fickor och öar)

Vid ett programstopp kan bearbetningsparametrarna kontrolleras och, om så önskas, skrivas över.

**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=+30 ;KOORD. OEVERYTA
  Q6=2 ;SAEKERHETSAVST.
  Q7=+80 ;SAEKERHETSHOEJD
  Q8=0.5 ;RUNDNINGSRADIE
  Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING
  
```

## FÖRBORRNING (cykel 21)



TNC:n tar inte hänsyn till ett eventuellt deltavärde DR som har programmerats i TOOL CALL-blocket vid beräkningen av instickspunkten.

Vid avsmalnande ställen kan TNC:n i vissa lägen inte förborra med ett verktyg som är större än grovbearbetningsverktyget.

### Cykelförlopp

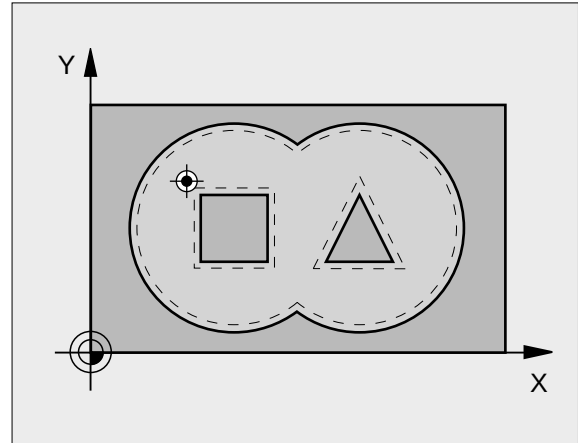
Som cykel 1 Djupborrning, se „Cykler för borrar, gängning och gängfräsning“, sidan 210.

### Användningsområde

Cykel 21 FÖRBORRNING tar hänsyn till Tilläggsmått finskär sida och Tilläggsmått 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: Borrmatning 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 ;URFRAESNINGSVKRTYG
```

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.

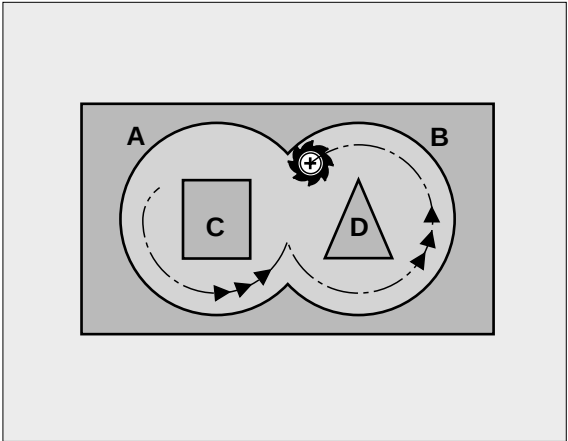


Att beakta före programmering

I förekommande fall, Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra med 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 endast urfräsning vid de delar som inte kunde bearbetas med förbearbetningsverktyget.  
Om det inte går att förflytta verktyget i sidled till det område som skall efterbearbetas kommer TNC:n att utföra pendlande nedmatning; på grund av detta måste man ange skärlängden LCUTS och den maximala nedmatningsvinkeln ANGLE för verktyget i verktygstabellen TOOL.T, se „Verktygsdata“, sidan 99. 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)

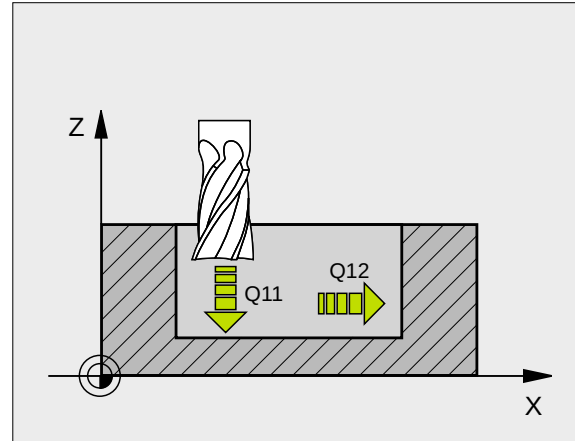


TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten påverkas av utrymmesförhållandena i fickan.

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

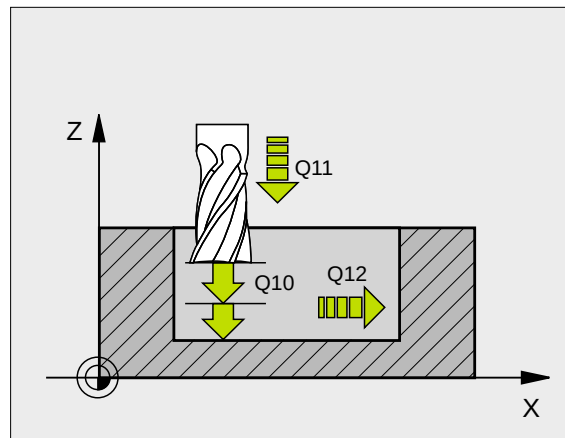
Summan av Tillägg för finskär sida (Q14) och finbearbningsverktygets radie måste vara mindre än summan av Tillägg för finskär sida (Q3, cykel 20) och grovbearbningsverktygets radie.

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 grovbearbningsverktyget.

TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten påverkas av utrymmesförhållandena i fickan.



- ▶ **Rotationsriktning? Medurs = -1 Q9:**  
Bearbningsriktning:  
**+1:**Rotation moturs  
**-1:**Rotation medurs
- ▶ **Skärdjup Q10 (inkrementalt):** Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- ▶ **Nedmatningshastighet Q11:** Matningshastighet nedåt
- ▶ **Matning fräsning Q12:** Fräsmatning
- ▶ **Tillägg för finskär sida Q14 (inkrementalt):**  
Arbetsmån för upprepade finskär; den sista arbetsmånen kommer att fräsas bort om man anger Q14 = 0



### Exempel: NC-block

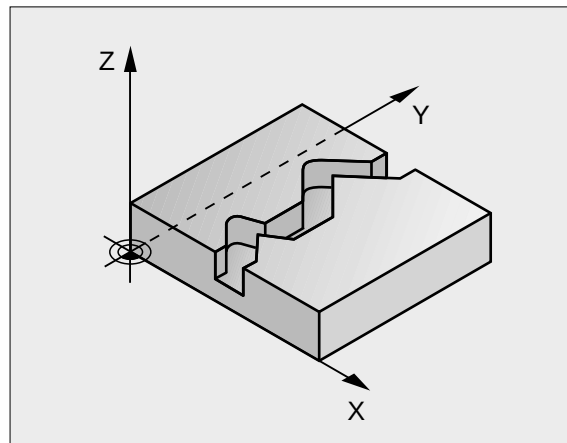
|         |                       |               |
|---------|-----------------------|---------------|
| 61      | CYCL DEF 24.0         | FINSKAER SIDA |
| Q9=+1   | ;ROTATIONSRIKTNING    |               |
| Q10=+5  | ;SKAERDJUP            |               |
| Q11=100 | ;MATNING DJUPBORRNING |               |
| Q12=350 | ;MATNING FRAESNING    |               |
| Q14=+0  | ;TILLAEKG SIDA        |               |

## KONTURLINJE (cykel 25)

Med denna cykel kan „öppna“ konturer bearbetas i kombination med cykel 14 KONTUR: konturens början och slut sammanfaller inte.

Cykeln 25 KONTURLINJE erbjuder betydande fördelar gentemot vanliga positioneringsblock vid bearbetning av en öppen kontur:

- TNC:n övervakar bearbetningen för att undvika underskärning och konturskador. Kontrollera konturen med testgrafiken innan programkörning.
- Om verktygsradien är 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 tillbaka längs med konturen: därigenom reduceras bearbetningstiden.
- Man kan ange en arbetsmån vilket möjliggör flera arbetssteg för grov- respektive finbearbetning.



### Att beakta före programmering

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

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 256 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.

### Exempel: NC-block

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 62      | CYCL DEF 25.0 KONTURLINJE |
| Q1=-20  | ;FRAES DJUP               |
| Q3=+0   | ;TILLAEGG SIDA            |
| Q5=+0   | ;KOORD. OEVERYTA          |
| Q7=+50  | ;SAEKERHETSHOEJD          |
| Q10=+5  | ;SKAERDJUP                |
| Q11=100 | ;MATNING DJUPBORRNING     |
| Q12=350 | ;MATNING FRAESNING        |
| Q15=-1  | ;FRAESMETOD               |



- **Fräsdjup Q1** (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och konturens botten
- **Tillägg för finskär sida Q3** (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet
- **Koord. arbetsstyckets yta Q5** (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta i förhållande till arbetsstyckets nollpunkt
- **Säkerhetshöjd Q7** (absolut): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske; verktygets återgångsposition vid cykelns slut
- **Skärdjup Q10** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet Q11**: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- **Matning fräsning Q12**: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet



- **Fräsmetod? Motfräsning = -1** Q15:
  - Medfräsning: Inmatning = +1
  - Motfräsning: Inmatning = -1
  - Växling mellan med- och motfräsning vid flera ansättningar: Inmatning = 0

## CYLINDERMANTEL (cykel 27)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan en normalt definierad kontur projiceras på en cylindermantel. Använd cykel 28 om du vill fräsa styrspår på cylindern.

Konturen beskriver man i ett underprogram som anges i cykel 14 (KONTUR).

Underprogrammet innehåller koordinater i en vinkelaxel (t.ex. C-axeln) och den därtill parallellt löpande axeln (t.ex. spindelaxeln). Som konturfunktioner står L, CHF, CR, RND, APPR (förutom APPR LCT) och DEP 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 256 rätlinjeblock i en SL-cykel.

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

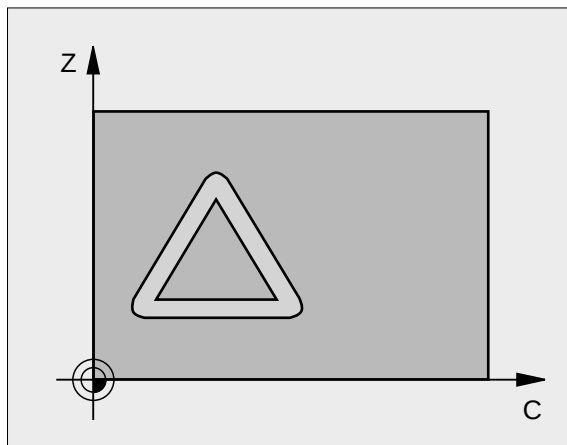
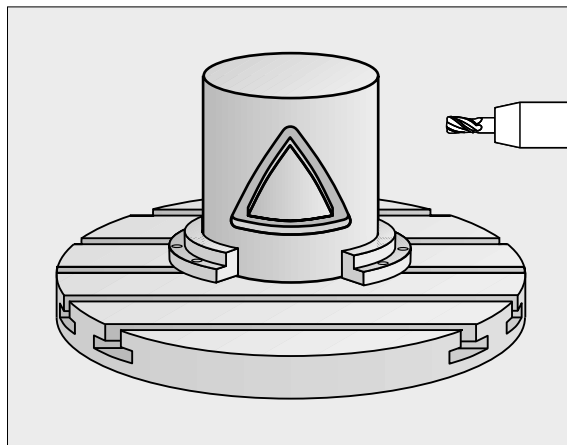
Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844).

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). Vid felmeddelande „Konturprogrammeringsfel“ sätter man i förekommande fall MP 810.x = 0.





- **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/TUM=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 |               | ;MATNING DJUPBORRNING |
| Q12=350 |               | ;MATNING FRAESNING    |
| Q16=25  |               | ;RADIE                |
| Q17=0   |               | ;MAATTYP              |

## CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel 28)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan ett normalt definierat spår projiceras på en cylinders mantel. I motsats till 27 ansätter TNC:n verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggarna, vid aktiv radiekompensering, alltid är parallella i förhållande till varandra. Programmera konturens centumpunktsbana med uppgift om verktygsradiekompenseringen. Via radiekompenseringen fastlägger man om TNC:n skall tillverka spåret via med- eller motfräsning:

■ RL: Medfräsning

■ RR: Motfräsning

- 1 TNC:n positionerar verktyget till en position över nedmatningspunkten.
- 2 På det första skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs spårets vägg; därvid tas hänsyn till Tilläggsmått finskär sida.
- 3 Vid konturens slut förskjuter TNC:n verktyget till den motsatta spårväggen och förflyttar tillbaka till nedmatningspunkten.
- 4 Steg 2 och 3 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.
- 5 Därefter förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet.



### Att beakta före programmering

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera maximalt 256 rätlinjeblock i en SL-cykel.

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

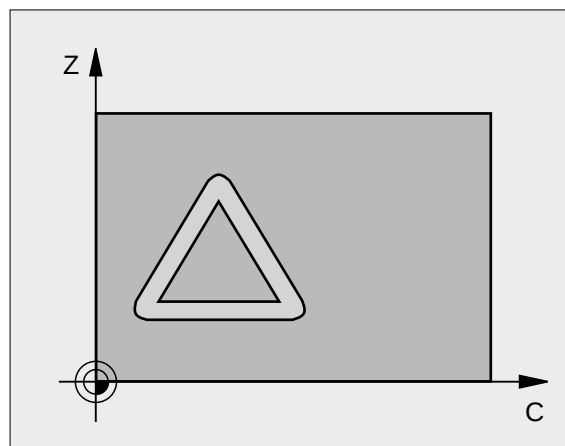
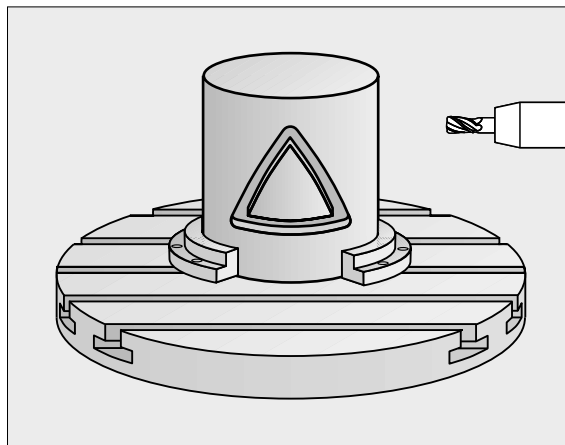
Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844).

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). Vid felmeddelande „Konturprogrammeringsfel“ sätter man i förekommande fall MP 810.x = 0.



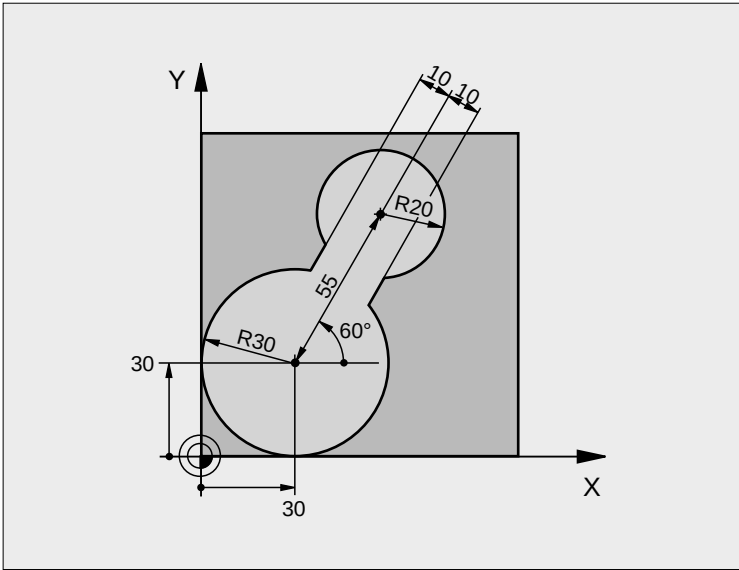


- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermantel och konturens botten
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär avseende spårets vägg. Tillägget för finskär minskar spårets bredd med dubbla det angivna värdet.
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets och cylindermantelns yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet
- **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas
- **Måttenhets Grad =0 MM/TUM=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 |               | ;MATNING DJUPBORRNING |
| Q12=350 |               | ;MATNING FRAESNING    |
| Q16=25  |               | ;RADIE                |
| Q17=0   |               | ;MAATTYP              |
| Q20=12  |               | ;SPAARBREDD           |

Exempel: Urfräsning och efterfräsning av ficka

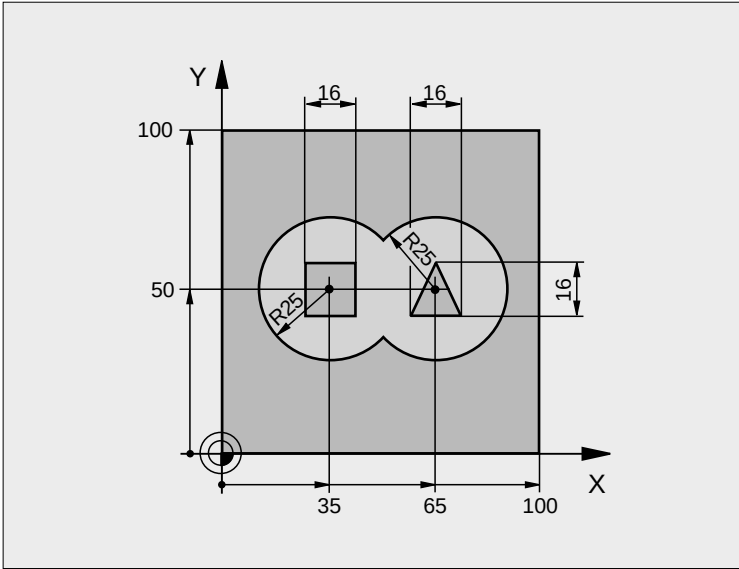


|                                 |                                           |
|---------------------------------|-------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C20 MM              |                                           |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40 |                                           |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0  | Råämnesdefinition                         |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+15           | Verktygsdefinition förbearbetning         |
| 4 TOOL DEF 2 L+0 R+7,5          | Verktygsdefinition efterbearbetning       |
| 5 TOOL CALL 1 Z S2500           | Verktygsanrop 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        |                                           |

## 8.6 SL-cykler

|    |                                |                                             |
|----|--------------------------------|---------------------------------------------|
| 10 | CYCL DEF 22.0 GROVSKAER        | Cykeldefinition förbearbetning              |
|    | Q10=5 ;SKAERDJUP               |                                             |
|    | Q11=100 ;MATNING DJUPBORRNING  |                                             |
|    | Q12=350 ;MATNING FRAESNING     |                                             |
|    | Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG |                                             |
|    | Q19=150 ;MATNING PENDLING      |                                             |
| 11 | CYCL CALL M3                   | Cykelanrop förbearbetning                   |
| 12 | L Z+250 R0 F MAX M6            | Verktygsväxling                             |
| 13 | T00L 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 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG |                                             |
|    | 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 „Exempel: FK-programmering 2”, sidan 169 |
| 19 | FC DR- R30 CCX+30 CCY+30       |                                             |
| 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 | T00L DEF 1 L+0 R+6                   | Verktygsdefinition borr                   |
| 4 | T00L DEF 2 L+0 R+6                   | Verktygsdefinition grov/fin               |
| 5 | T00L 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 ;SAEKERHETSAVST.                |                                           |
|   | Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD             |                                           |
|   | Q8=0,1 ;RUNDNINGSRADIE               |                                           |
|   | Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING             |                                           |

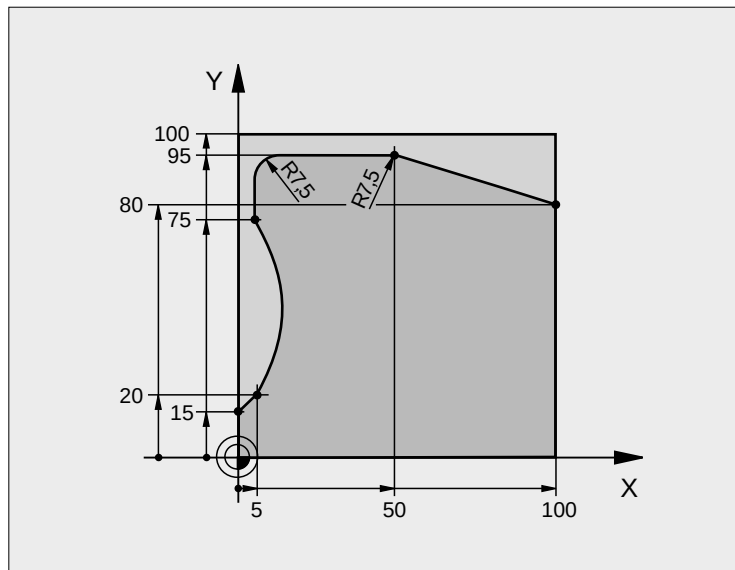


8.6 SL-cykler

|    |                               |                                      |
|----|-------------------------------|--------------------------------------|
| 10 | CYCL DEF 21.0 FOERBORRNING    | Cykeldefinition förborring           |
|    | Q10=5 ;SKAERDJUP              |                                      |
|    | Q11=250 ;MATNING DJUPBORRNING |                                      |
|    | Q13=2 ;GROVSKAERSVERKTYG      |                                      |
| 11 | CYCL CALL M3                  | Cykelanrop förborring                |
| 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 ;FOERBEARBETNINGSVKTYG  |                                      |
|    | 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



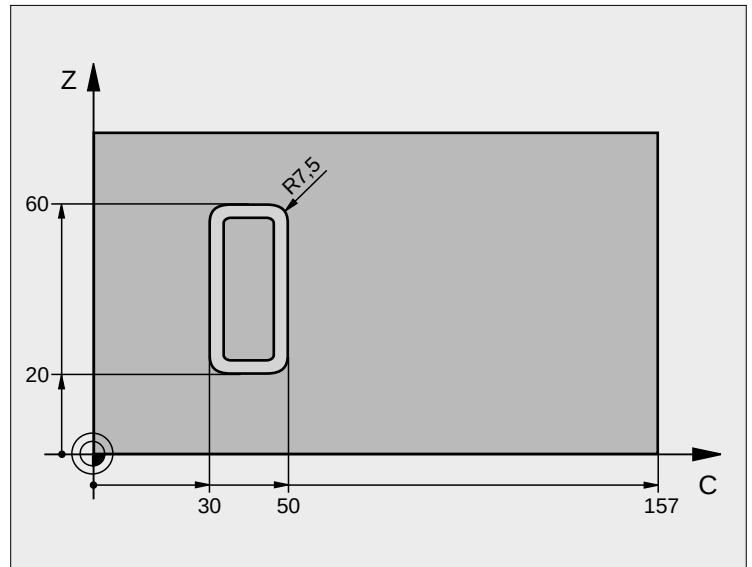
|                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C25 MM             |                                      |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40  | Råämnesdefinition                    |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                      |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+10          | Verktygsdefinition                   |
| 4 TOOL CALL 1 Z S2000          | Verktygsanrop                        |
| 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 ;SAEKERHETSHOEJD       |                                      |
| 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 med cykel 27

### Anmärkning:

- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.



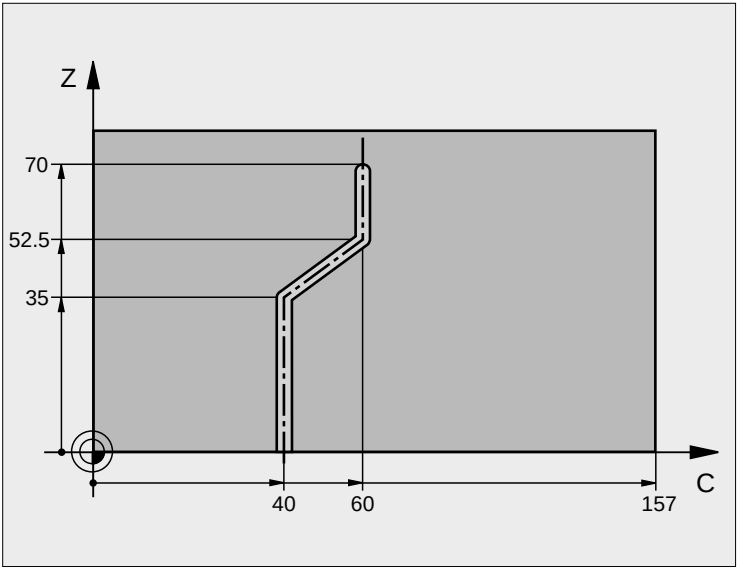
|    |                               |                                                |
|----|-------------------------------|------------------------------------------------|
| 0  | BEGIN PGM C27 MM              |                                                |
| 1  | TOOL DEF 1 L+0 R+3,5          | Verktygsdefinition                             |
| 2  | TOOL CALL 1 Y S2000           | Verktygsanrop, verktygsaxel Y                  |
| 3  | L Y+250 R0 FMAX               | Frikörning av verktyget                        |
| 4  | L X+0 R0 FMAX                 | Positionera verktyget till rundbordets centrum |
| 5  | CYCL DEF 14.0 KONTUR          | Definiera underprogram för kontur              |
| 6  | CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1   |                                                |
| 7  | CYCL DEF 27.0 CYLINDERMANTEL  | Definiera bearbetningsparametrar               |
|    | Q1=-7 ;FRAES DJUP             |                                                |
|    | Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA          |                                                |
|    | Q6=2 ;SAEKERHETSAVST.         |                                                |
|    | 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 |                                              |

Exempel: Cylindermantel med cykel 28

Anmärkning:

- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.
- Beskrivning av centrumpunktens bana i konturunderprogrammet



|    |                               |                                                |
|----|-------------------------------|------------------------------------------------|
| 0  | BEGIN PGM C28 MM              |                                                |
| 1  | TOOL DEF 1 L+0 R+3,5          | Verktogsdefinition                             |
| 2  | TOOL CALL 1 Y S2000           | Verktogsanrop, 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 28.0 CYLINDERMANTEL  | Definiera bearbetningsparametrar               |
|    | Q1=-7 ;FRAES DJUP             |                                                |
|    | Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA          |                                                |
|    | Q6=2 ;SAEKERHETSAVST.         |                                                |
|    | Q10=-4 ;SKAERDJUP             |                                                |
|    | Q11=100 ;MATNING DJUPBORRNING |                                                |
|    | Q12=250 ;MATNING FRAESNING    |                                                |
|    | Q16=25 ;RADIE                 |                                                |
|    | Q17=1 ;MATTENHET              |                                                |
|    | Q20=10 ;SPAARBREDD            |                                                |
| 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          | Konturunderprogram, beskrivning av centrumpunktens bana |
| 12 | L C+40 Z+0 RL  | Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1)            |
| 13 | L Z+35         |                                                         |
| 14 | L C+60 Z+52,5  |                                                         |
| 15 | L Z+70         |                                                         |
| 16 | LBL 0          |                                                         |
| 17 | END PGM C28 MM |                                                         |



## 8.7 Cykler för ytor

### Översikt

TNC:n erbjuder tre 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<br>För uppdelning av digitaliserade data i flera<br>ansättningar |  |
| 230 PLANING<br>För plana rektangulära ytor                                                              |  |
| 231 LINJALYTA<br>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.



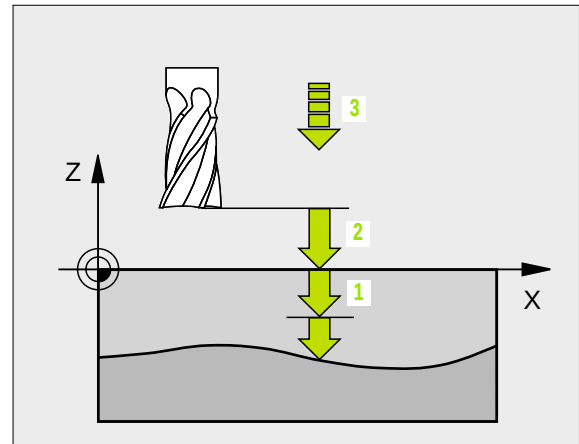
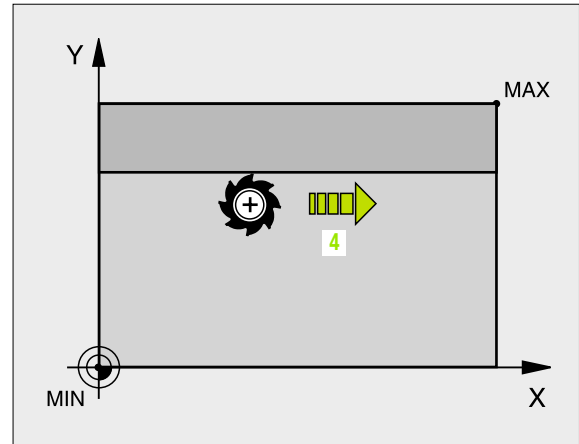
### Att beakta före programmering

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.

30  
MILL  
PNT-DAT

- **Filnamn 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
- **Tilläggfunktion M:** Möjlighet att ange en tilläggfunktion, 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)

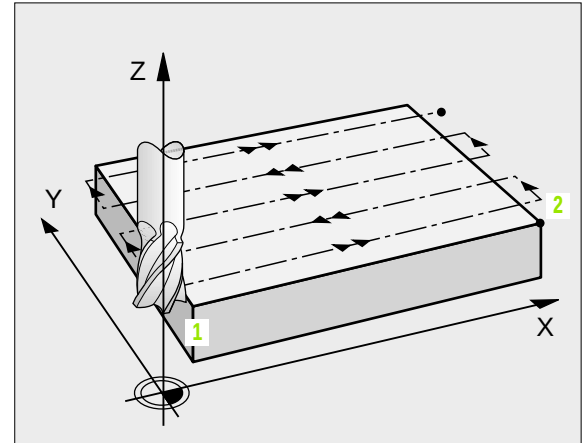
- 1 TNC:n positionerar verktyget, med snabbtransport FMAX, från den aktuella positionen i bearbetningsplanet till startpunkten **1**; TNC:n förskjuter då verktyget med verktygsradien åt vänster och uppåt.
- 2 Därefter förflyttas verktyget med FMAX i spindelaxeln till Säkerhetsavstånd och förflyttas därifrån med Nedmatningshastighet till den programmerade startpositionen i spindelaxeln.
- 3 Därefter förflyttas verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**; slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av den programmerade startpunkten, den programmerade längden och verktygsradien.
- 4 TNC:n förskjuter verktyget med Matning sidled till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden och antalet fräsbanor.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i den 1:a axelns negativa riktning.
- 6 Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
- 7 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavstånd med FMAX.



#### Att beakta före programmering

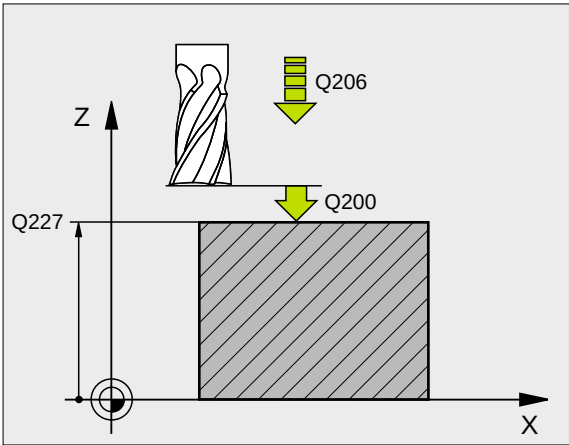
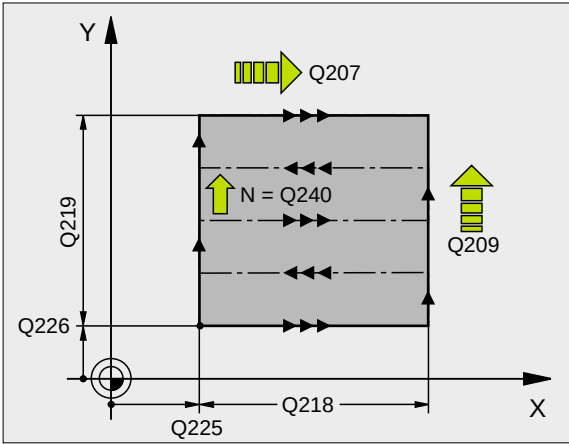
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen först i bearbetningsplanet och därefter i spindelaxeln till startpunkten.

Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.





- **Startpunkt 1. axel** Q225 (absolut): Min-punkt-kordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för ytan som skall planas
- **Startpunkt 2. axel** Q226 (absolut): Min-punkt-kordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för ytan som skall planas
- **Startpunkt 3:e 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 skär** Q240: Antal rader, på bredden, som TNC:n skall förflytta verktyget på
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning från Säkerhetsavstånd till fräsdjupet i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Matning tvär** Q209: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning till nästa rad i mm/min; om förflyttningen i sidled sker i materialet anges ett mindre Q209 än Q207; om förflyttningen sker utanför materialet kan Q209 vara större än Q207
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och fräsdjupet för positionering vid cykelns början och cykelns slut



## 8.7 Cykler för ytor

### 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 LEANGD     |
| Q219=75   | ;2:A SIDANS LEANGD    |
| 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 förflyttas verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**
- 3 Därifrån förflyttar TNC:n verktyget, med snabbtransport FMAX, motsvarande verktygsdiametern i positiv spindelaxelriktning och sedan åter tillbaka till startpunkten **1**
- 4 Vid startpunkten **1** förflyttar TNC:n verktyget åter till det sist utförda Z-värdet.
- 5 Därefter förskjuter TNC:n verktyget i alla tre axlarna från punkt **1**, i riktning mot punkt **4**, till nästa rad.
- 6 Efter detta förflyttar TNC:n verktyget till slutpunkten på denna rad. Slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av punkt **2** och en förskjutning i riktning mot punkt **3**
- 7 Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
- 8 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till en position motsvarande verktygsdiametern 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.

Ytfinheten vid användande av en radiefräs kan optimeras enligt följande:

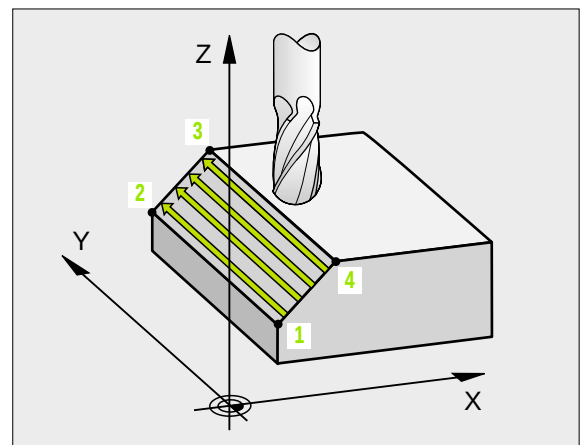
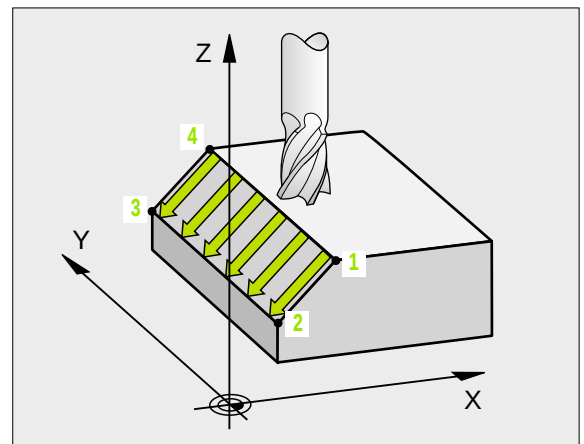
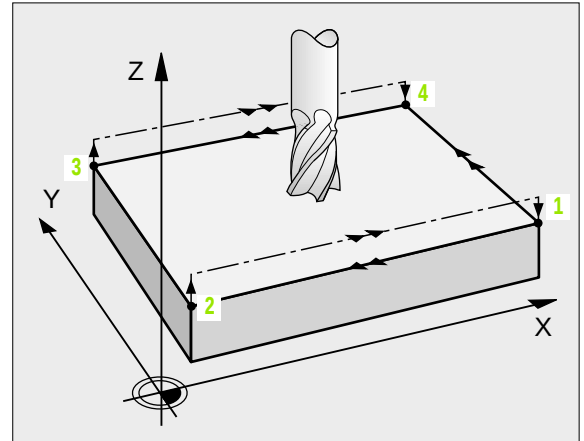
- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt **1** mot punkt **2**) vinkelrätt mot riktningen där den största lutningen ligger.

**Att beakta före programmering**

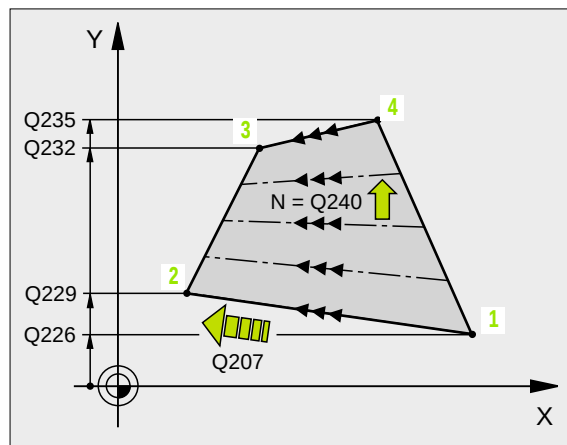
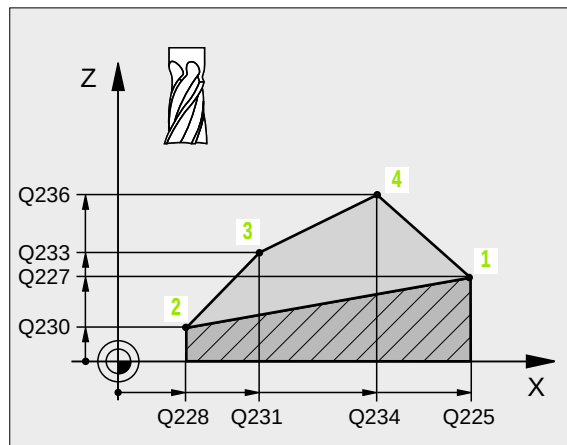
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten **1**. Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

TNC:n förflyttar verktyget mellan de angivna positionerna med radiekompensering R0.

I förekommande fall, Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844).



- **Startpunkt 1. axel Q225 (absolut):** Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 2. axel Q226 (absolut):** Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 3. axel Q227 (absolut):** Koordinat i spindelaxeln för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 1. axel Q228 (absolut):** Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 2. axel Q229 (absolut):** Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 3. axel Q230 (absolut):** Koordinat i spindelaxeln för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **3. Punkt 1. axel Q231 (absolut):** Koordinat för punkt 3 i bearbetningsplanets huvudaxel
- **3. Punkt 2. axel Q232 (absolut):** Koordinat för punkt 3 i bearbetningsplanets komplementaxel
- **3. Punkt 3. axel Q233 (absolut):** Koordinat för punkt 3 i spindelaxeln

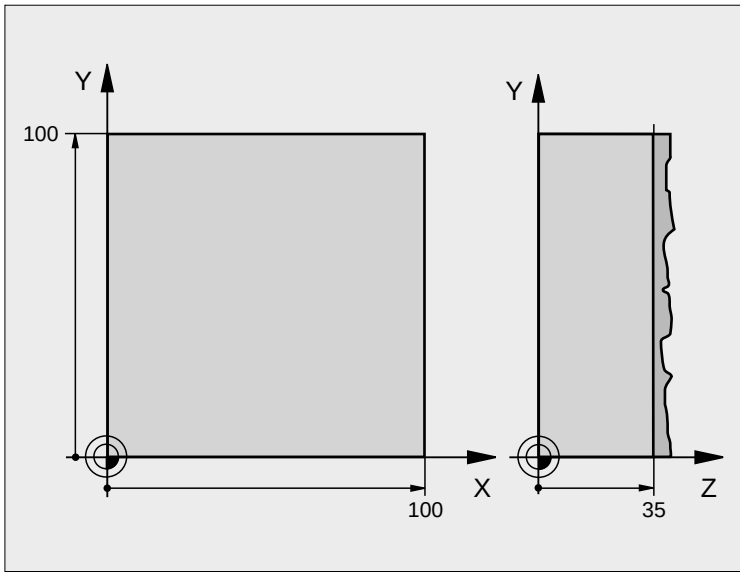


- ▶ **4. Punkt 1. axel** Q234 (absolut): Koordinat för punkt **4** i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **4. Punkt 2. axel** Q235 (absolut): Koordinat för punkt **4** i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **4. Punkt 3. axel** Q236 (absolut): Koordinat för punkt **4** i spindelaxeln
- ▶ **Antal skär** Q240: Antal fräsbanor som TNC:n skall förflytta verktyget på mellan punkt **1** och **4**, resp. mellan punkt **2** och **3**
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. TNC:n utför den första fräsbanan med halva det programmerade värdet.

## Exempel: NC-block

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| 72        | CYCL DEF 231 LINJALYTA |
| Q225=+0   | ;STARTPUNKT 1: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=+15  | ;4:E PUNKT 1:A AXEL    |
| Q235=+125 | ;4:E PUNKT 2:A AXEL    |
| Q236=+25  | ;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 | T00L DEF 1 L+0 R+5            | Verktysdefinition       |
| 4 | T00L 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:A AXEL  |                         |
|   | Q226=+0 ;STARTPUNKT 2:A AXEL  |                         |
|   | Q227=+35 ;STARTPUNKT 3:E AXEL |                         |
|   | Q218=100 ;1. SIDANS LEANGD    |                         |
|   | Q219=100 ;2. SIDANS LEANGD    |                         |
|   | Q240=25 ;ANTAL SKAER          |                         |
|   | Q206=250 ;MATNING DJUP        |                         |
|   | Q207=400 ;MATNING FRAESNING   |                         |
|   | Q209=150 ;MATNING TVAER       |                         |
|   | Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND    |                         |



|    |                         |                                             |
|----|-------------------------|---------------------------------------------|
| 7  | L X+-25 Y+0 R0 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         |                                             |

## 8.8 Cykler för koordinatomräkning

### Översikt

När en kontur har programmerats kan TNC:n förändra dess position på arbetsstycket, dess storlek och läge med hjälp av koordinatomräkningar. TNC:n erbjuder följande cykler för omräkning av koordinater:

| Cykel                                                                                                                                | Softkey                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 7 NOLLPUNKT<br>Konturer förskjuts direkt i programmet eller från Nollpunktstabeller                                                  |   |
| 247 UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING<br>Inställning av utgångspunkt under programexekveringen                                                |   |
| 8 SPEGLING<br>Konturer speglas                                                                                                       |   |
| 10 VRIDNING<br>Konturer vrids i bearbetningsplanet                                                                                   |   |
| 11 SKALFAKTOR<br>Konturer förminskas eller förstoras                                                                                 |   |
| 26 AXELSPECIFIK SKALFAKTOR<br>Konturer förminskas eller förstoras med axelspecifika skalfaktorer                                     |   |
| 19 BEARBETNINGSPLAN<br>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 tilläggfunktionerna M02, M30 eller blocket END PGM (avhängigt maskinparameter 7300)
- Välj ett nytt program
- Programmera tilläggfunktionen M142 Radera modal programinformation

## 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.

### Återställning

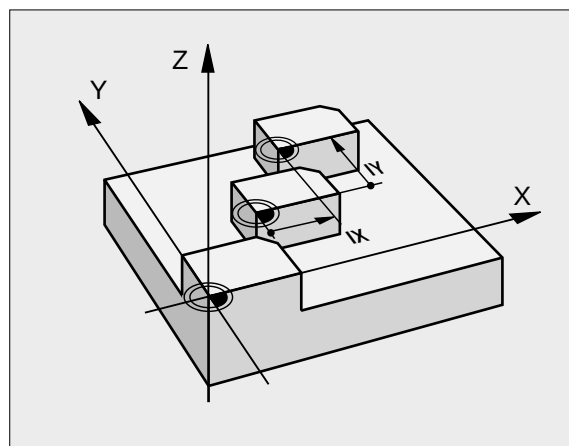
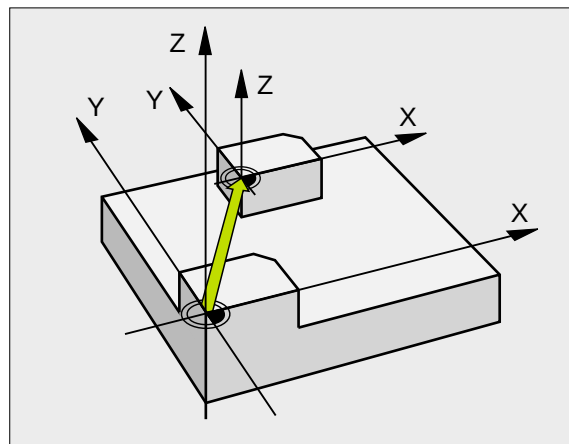
En nollpunktsförskjutning upphävs genom att en ny nollpunktsförskjutning med koordinatvärdena  $X=0$ ,  $Y=0$  och  $Z=0$  anges.

### 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



### Exempel: NC-block

```
13 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
```

```
14 CYCL DEF 7.1 X+60
```

```
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

```
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

## NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabell (cykel 7)



Om man nyttjar nollpunktsförskjutningar med nollpunktstabeller så använder man funktionen SEL TABLE för att aktivera den önskade nollpunktstabellen från NC-programmet.

Om man arbetar utan SEL-TABLE så måste man själv aktivera den önskade nollpunktstabellen före programtestet eller programexekveringen (gäller även för programmeringsgrafiken):

- Välj önskad tabell för programtest i driftart **Programtest** via filhanteringen: Tabellen får status S
- Välj önskad tabell för programkörning i någon av driftarterna för programkörning via filhanteringen: Tabellen får status M

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

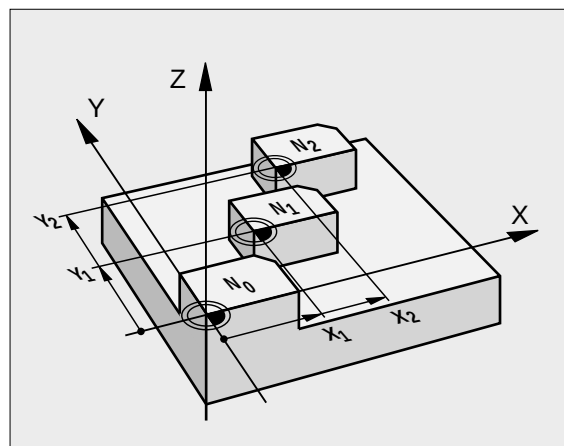
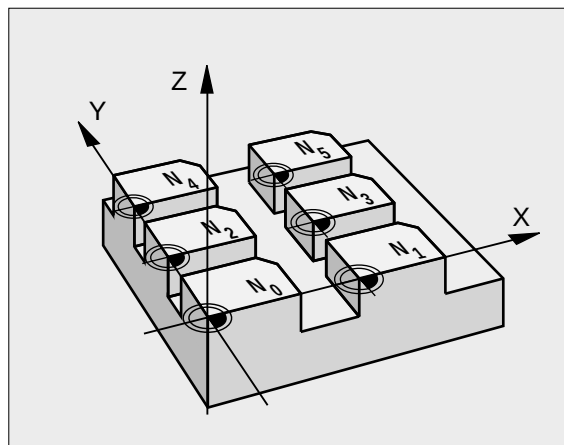
I ett och samma program kan nollpunktsförskjutningen programmeras både direkt i cykeldefinitionen och anropas från en nollpunktstabell.



- **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

### 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.



### Exempel: NC-block

77 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT

78 CYCL DEF 7.1 #5

### Välja nollpunktstabell i NC-programmet

Med funktionen **SEL TABLE** väljer man den nollpunktstabell som TNC:n skall hämta nollpunkten ifrån:



► Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL



- Tryck på softkey NOLLPUNKSTABELL
- Ange hela sökvägen och nollpunktstabellens namn, bekräfta med knappen END



Programmera SEL TABLE-block före cykel 7  
Nollpunktsförskjutning.

En med SEL TABLE vald nollpunktstabell är aktiv ända tills man väljer en annan nollpunktstabell med SEL TABLE eller via PGM MGT.

### Editera nollpunktstabell

Nollpunktstabellen väljer man i driftart **Programinmatning/Editering**



- Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT, se „Filhantering: Grunder“, sidan 39
- 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<br>↑                      |
| Gå till tabellens slut                                               | SLUT<br>↓                        |
| Bläddra en sida uppåt                                                | SIDA<br>↑                        |
| Bläddra en sida nedåt                                                | SIDA<br>↓                        |
| Infoga rad (endast möjligt i tabellens slut)                         | INFOGA<br>RAD                    |
| Radera rad                                                           | RADERA<br>RAD                    |
| Spara inmatad rad och hoppa till nästa rad                           | EDITERA<br>[F5] / PA             |
| Infoga ett definierbart antal rader (nollpunkter) vid tabellens slut | LAGG TILL<br>N RADER<br>VID SLUT |

## Editera nollpunktstabell i någon av programkörnings-driftarterna

I programkörnings-driftarterna kan man kalla upp den för tillfället aktiva nollpunktstabellen. För att göra detta trycker man på softkey NOLLPUNKTSTABELL. Sedan står samma editeringsfunktioner till förfogande som i driftart **Programinmatning/Editering**

### Konfigurera nollpunktstabell

I den andra och tredje softkeyraden kan man, för varje nollpunktstabell, 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.

Om man inte vill definiera en nollpunkt för en aktiv axel så trycker man på knappen NO ENT. TNC:n kommer då att skriva in ett bindestreck i den aktuella kolumnen.

### Lämna nollpunktstabell

Visa en annan filtyp i filhanteringen och välj önskad fil.

### 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

| MANUELL DRIFT   |        | EDITERA NOLLPUNKTSTABELL   |      |        |        |       |
|-----------------|--------|----------------------------|------|--------|--------|-------|
|                 |        | NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING ?   |      |        |        |       |
| FILE: NOLLTAB.D |        | MM                         |      |        |        |       |
| D               | X      | Y                          | Z    | B      | U      |       |
| 0               | +0     | +0                         | +0   | +0     | +0     |       |
| 1               | +25    | +0                         | +0   | +25    | +0     |       |
| 2               | +0     | +0                         | +0   | +0     | +0     |       |
| 3               | +0     | +0                         | +0   | +0     | +0     |       |
| 4               | +27.25 | +0                         | -10  | +0     | +0     |       |
| 5               | +250   | +0                         | +0   | +0     | +0     |       |
| 6               | +350   | +0                         | +0   | +0     | +0     |       |
| 7               | +1200  | +0                         | +0   | +0     | +0     |       |
| 8               | +1700  | +0                         | +0   | +0     | +0     |       |
| 9               | -1700  | +0                         | +0   | +0     | +0     |       |
| 10              | +0     | +0                         | +0   | +0     | +0     |       |
| 11              | +0     | +0                         | +0   | +0     | +0     |       |
| 12              | +0     | +0                         | +0   | +0     | +0     |       |
| BORJAN          | SLUT   | SIDA                       | SIDA | INFOGA | RADERA | NÄSTA |
| ↑               | ↓      | ↑                          | ↓    | RAD    | RAD    | RAD   |
|                 |        | LAGG TILL N RADER VID SLUT |      |        |        |       |

## INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel 247)

Med cykel INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT kan man aktivera en nollpunkt, vilken är definierad i en nollpunktstabell, som ny utgångspunkt.

### Verkan

Efter en cykeldefinition INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT utgår alla koordinat-uppgifter och nollpunktsförskjutningar (absoluta och inkrementala) från den nya utgångspunkten. Det är även tillåtet att ställa in utgångspunkten i rotationsaxlar.



► **Nummer för utgångspunkt?:** Ange numret på utgångspunkten i nollpunktstabellen

### Återställning

Man aktiverar den i driftart Manuell sist inställda utgångspunkten igen genom inmatning av tilläggsfunktionen M104.

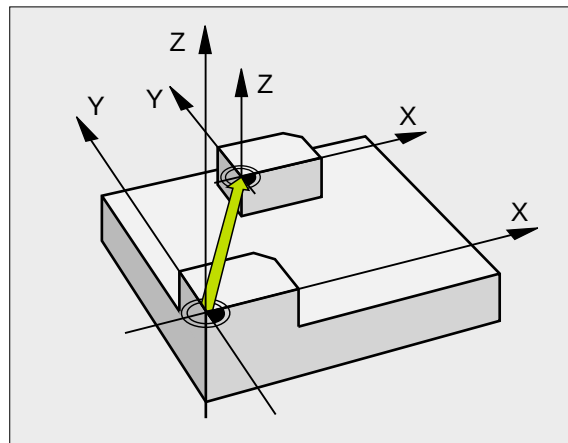


TNC:n ställer endast in utgångspunkten i de axlar som är aktiva i nollpunktstabellen. Om en axel aktiveras som kolumn i nollpunktstabellen men inte finns tillgänglig i TNC:n kommer ett felmeddelande att genereras.

Cykel 247 tolkar alltid värden som finns lagrade i nollpunktstabellen som koordinater, vilka utgår från maskinens nollpunkt. Maskinparameter 7475 har inget inflytande över detta.

När man använder sig av cykel 247 kan man inte gå in mitt i ett program med funktionen blockframläsning.

Cykel 247 är inte verksam i driftart PGM-test.



### Exempel: NC-block

```
13 CYCL DEF 247 UTGAANGSPKT. INSTAELLNING
Q339=4 ;UTGAANGSPUNKT - NUMMER
```

## SPEGLING (cykel 8)

TNC:n kan utföra en bearbetnings spegelbild i bearbetningsplanet.

### Verkan

Speglingen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar de speglade axlarna i den utökade statuspresentationen.

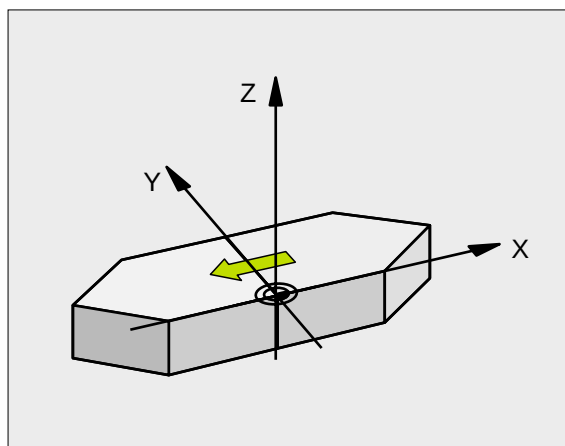
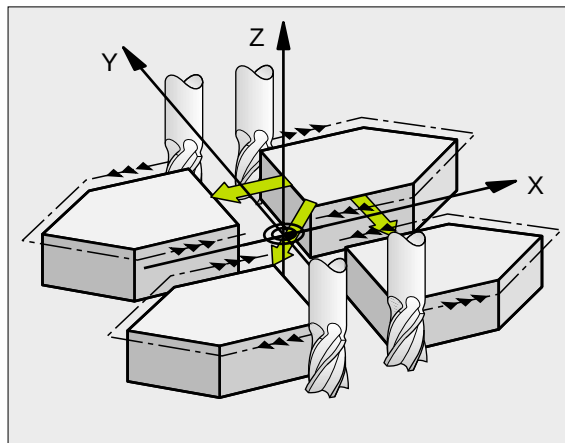
- Om endast en axel speglas kommer verktygets bearbetningsriktning att ändras. Detta gäller inte för bearbetningscykler.
- Om två axlar speglas bibehålles bearbetningsriktningen.

Resultatet av speglingen påverkas av nollpunktens position:

- Nollpunkten ligger på konturen som skall speglas: detaljen speglas direkt vid nollpunkten;
- Nollpunkten ligger utanför konturen som skall speglas: detaljen förskjuts även till en annan position;



Om man endast speglar en axel kommer verktygets bearbetningsriktning att ändra sig i de nya bearbetningscyklerna med 200-nummer . Vid äldre bearbetningscykler såsom exempelvis cykel 4 FICKURFRÄSNING, bibehålles bearbetningsriktningen.



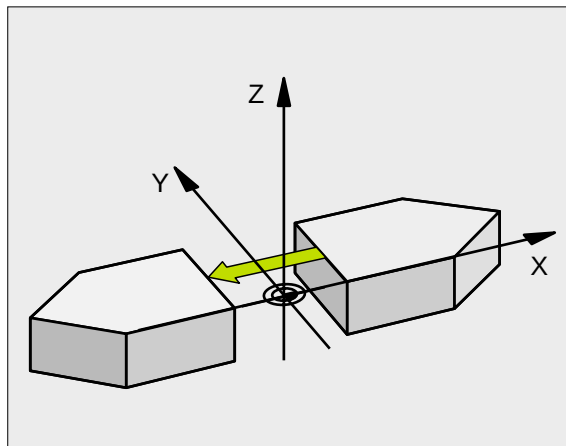




- **Speglad axel?:** Ange axlarna som skall speglas; man kan spegla alla axlar – inkl. rotationsaxlar – med undantag för spindelaxeln och den därtill hörande parallella komplementaxeln. Det är tillåtet att ange maximalt tre axlar.

## Återställning

Programmera cykel SPEGLING på nytt och besvara dialogfrågan med NO ENT.



## Exempel: NC-block

```
79 CYCL DEF 8.0 SPEGLING
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

## VRIDNING (cykel 10)

I ett program kan TNC:n vrida koordinatsystemet runt den aktuella nollpunkten i bearbetningsplanet.

### Verkan

Vridningen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n presenterar den aktiva vridningsvinkeln i den utökade statuspresentationen.

Referensaxel för vridningsvinkel:

- X/Y-plan X-axel
- Y/Z-plan Y-axel
- Z/X-plan Z-axel



### Att beakta före programmering

TNC:n upphäver en aktiverad radiekompensering genom definitionen av cykel 10. I förekommande fall, programmera radiekompenseringen på nytt.

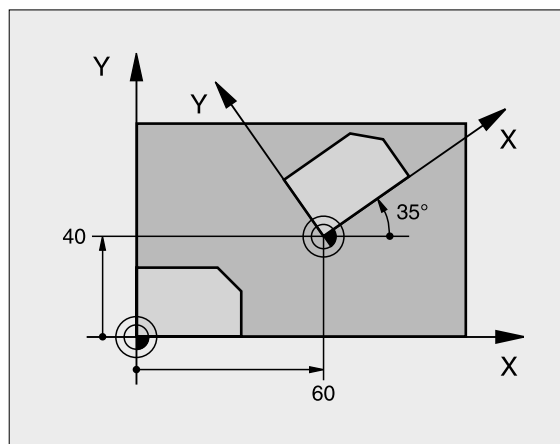
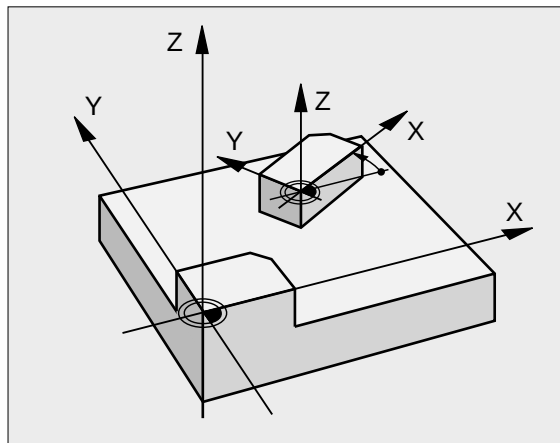
Efter det att man har definierat cykel 10 måste bearbetningsplanets båda axlar förflyttas för att aktivera vridningen.



- **Vridning:** Ange vridningsvinkel i grader (°).  
Inmatningsområde: -360° till +360° (absolut eller inkrementalt)

### Återställning

Programmera cykel VRIDNING på nytt med vridningsvinkel 0°.



### Exempel: NC-block

```

12 CALL LBL1
13 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 VRIDNING
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1

```

## 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 förstoringen alternativt förminsningen bör nollpunkten förskjutas till en kant eller ett hörn på konturen.



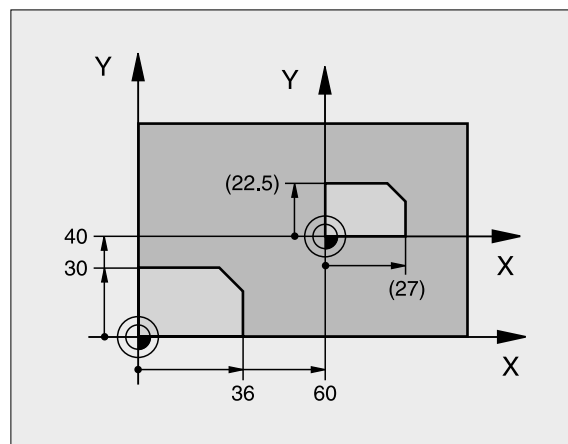
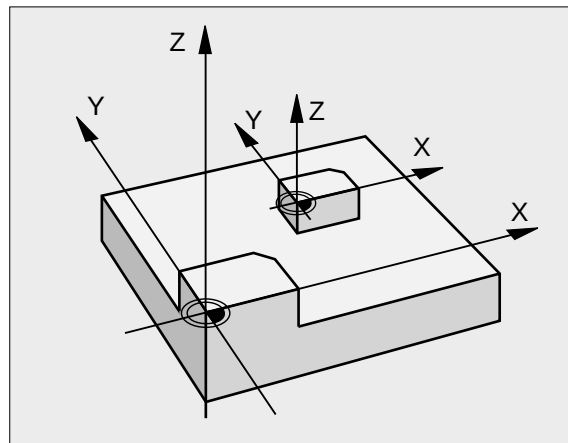
- **Faktor?:** Ange faktor SCL (eng.: scaling); TNC:n multiplicerar koordinater och radier med SCL (som beskrivits i „Verkan“)

Förstoring: SCL större än 1 till 99,999 999

Förminsning: SCL mindre än 1 till 0,000 001

### Återställning

Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1.



### Exempel: NC-block

```

11 CALL LBL1
12 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 SKALFAKTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1

```

## SKALFAKTOR AXELSP. (cykel 26)



### Att beakta före programmering

Koordinataxlar med positioner för cirkelbågar får inte förstöras eller förminskas med olika faktorer.

Man kan ange en egen axelspecifik skalfaktor för varje koordinataxel.

Dessutom kan koordinaterna för skalfaktorernas centrum programmeras.

Konturen dras ut från eller trycks ihop mot det programmerade centrumet, alltså inte nödvändigtvis – som i cykel 11 SKALFAKTOR – från den aktuella nollpunkten.

### Verkan

Skalfaktorn aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar den aktiva skalfaktorn i den utökade statuspresentationen.



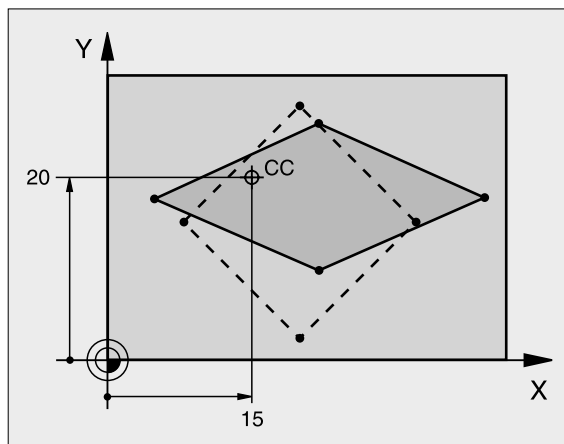
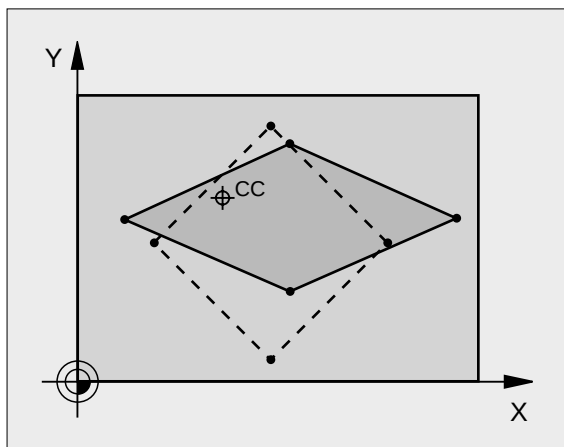
► **Axel och faktor:** Koordinataxel(axlar) och faktor(er) för den axelspecifika förstoringen eller förminskningen. Ange ett positivt värde – maximalt 99,999 999 –

► **Medelpunktskoordinater:** Centrum för den axelspecifika förstoringen eller förminskningen

Koordinataxlarna väljs med softkeys.

### Återställning

Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1 för respektive axel.



### Exempel: NC-block

```
25 CALL LBL1
```

```
26 CYCL DEF 26.0 SKALFAKTOR AXELSP.
```

```
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
```

```
28 CALL LBL1
```

## BEARBETNINGSPLAN (cykel 19)



Funktionerna 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 „3D-vridning av bearbetningsplanet“, sidan 24: 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
- 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. Redan med två rymdvinklar kan alla godtyckliga verktygslägen definieras entydigt i rymden.

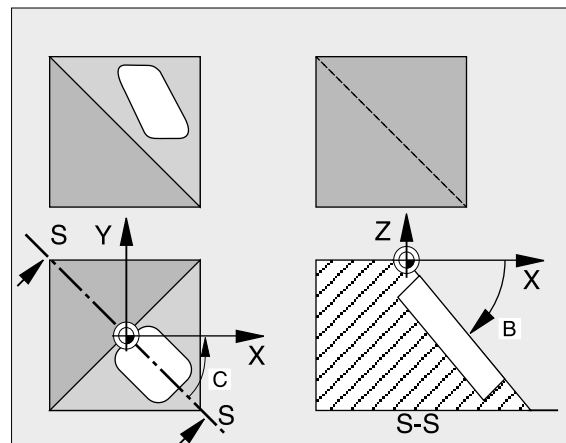
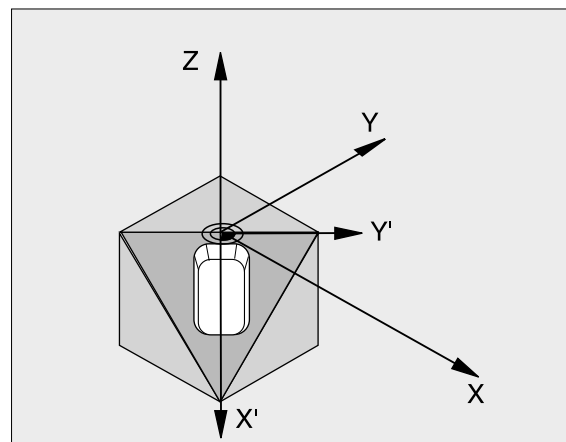
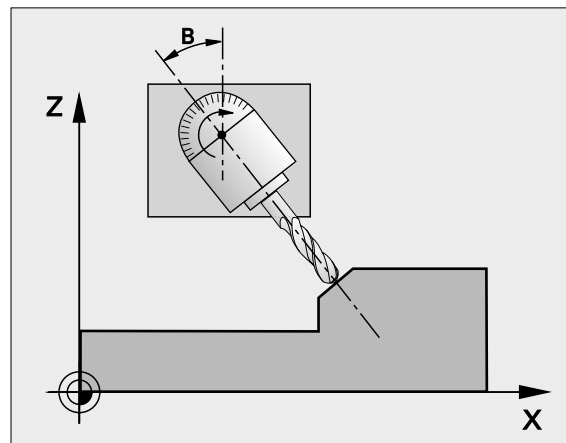


Beakta att det tippade koordinatsystemets läge och därigenom även förflyttningsrörelser i det tippade systemet påverkas av hur man beskriver det tippade planet.

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 (C-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 vrids 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 „3D-vridning av bearbetningsplanet“, sidan 24) så kommer vinkelvärde 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 förflyttningshastighet 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, exempelvis med ett L-block före cykeldefinitionen.

Exempel NC-block:

|                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| 10 L Z+100 R0 FMAX     |                           |
| 11 L X+25 Y+10 R0 FMAX |                           |
| 12 L B+15 R0 F1000     | Positionera rotationsaxel |

|                                          |                                              |
|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>13 CYCL DEF 19.0 BEARBETNINGSPLAN</b> | Definiera vinkel för kompenseringsberäkning  |
| <b>14 CYCL DEF 19.1 B+15</b>             |                                              |
| <b>15 L Z+80 R0 FMAX</b>                 | Aktivera kompensering för spindelaxel        |
| <b>16 L X-7.5 Y-10 R0 FMAX</b>           | Aktivera kompensering för bearbetningsplanet |

### Positionspresentation i vridet system

De presenterade positionerna (**BÖR** och **ÄR**) samt nollpunktspresentationen i den utökade statuspresentationen hänförs, efter aktivering av cykel 19, till det vridna koordinatsystemet. Positionerna som presenteras direkt efter cykeldefinitionen kommer alltså inte att överensstämja 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 „Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter“, sidan 178.

Även positioneringar med rätlinjeblock som refererar till maskinens koordinatsystem (block med M91 eller M92) kan utföras vid vridet bearbetningsplan. Begränsningar:

- Positioneringen sker utan längdkompensering
- Positioneringen sker utan kompensering för maskingeometrin
- Verktygsradiekompensering är inte tillåten

### 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. aktivera nollpunktsförskjutning.
2. Aktivera tippning av bearbetningsplanet
3. Aktivera vridning

...

Bearbetning

...

1. Återställ vridning
2. Återställ tippning av bearbetningsplanet
3. återställ nollpunktsförskjutning.

### Automatisk mätning i vridet system

Med TNC:ns mätcykler kan man även mäta arbetsstycket i vridet koordinatsystem. TNC:n lagrar mätresultaten i Q-parametrar, vilka 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 spindelaxeln 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).
- ▶ I förekommande fall, aktivera nollpunktsförskjutning.
- ▶ 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.
- ▶ I förekommande fall, Definiera cykel 19 BEARBETNINGSPLAN med en annan vinkel om bearbetningen skall fortsätta i en annan axelriktning. I detta fall är det inte nödvändigt att återställa cykel 19, man kan definiera det nya vinkelläget direkt.
- ▶ 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 nollpunktsförskjutning.
- 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 överensstämma med vridningsaxelns(axlarnas) är-position, annars kommer TNC:n att beräkna en felaktig utgångspunkt.

### 5 Ställ in utgångspunkten

- Manuellt genom att tangera arbetsstycket på samma sätt som i icke vridet system se „Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)”, sidan 22
- Styrts med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 2)
- Automatiskt med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se Bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 3)

### 6 Starta bearbetningsprogrammet i driftart Program blockföljd

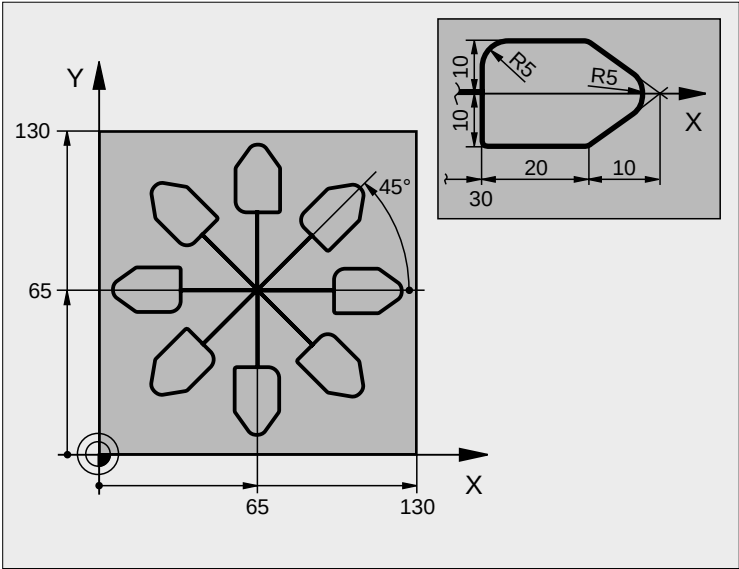
### 7 Driftart Manuell drift

Funktionen vridning av bearbetningsplan väljs till INAKTIV med softkey 3D-ROT. Ange vinkelvärdet 0° i menyn för alla vridningsaxlarna, se „Aktivering av manuell vridning”, sidan 27.

Exempel: Cykler för koordinatomräkning

Programförlopp

- Koordinatomräkning i huvudprogram
- Bearbetning i underprogram, se „Underprogram“, sidan 347



|                                |                                         |
|--------------------------------|-----------------------------------------|
| 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            |                                         |

8.8 Cykler för koordinatomräkning

|    |                     |                                      |
|----|---------------------|--------------------------------------|
| 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    |                                      |

# 8.9 Specialcykler

## VÄNTETID (cykel 9)

Programexekveringen stoppas under VÄNTETIDENS längd. En väntetid kan exempelvis användas för att spånbrytning.

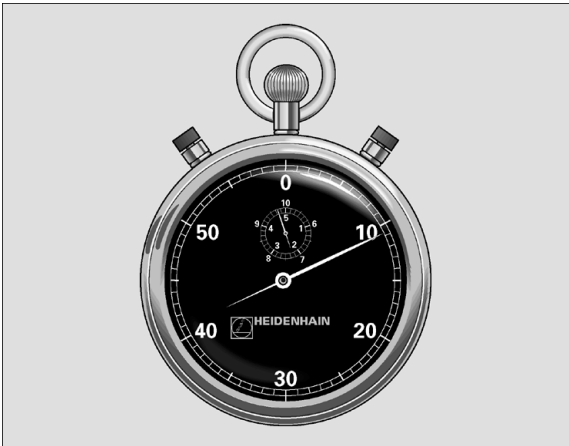
### Verkan

Cyklern aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Modala tillstånd (varaktiga) 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 godtyckliga bearbetningsprogram, såsom exempelvis speciella borrarcykler eller geometrimoduler, med bearbetningscykler. Man anropar dessa program på ungefär samma sätt som cyklerna.



#### Att beakta före programmering

- Det anropade programmet måste finnas på TNC:ns hårddisk.
- Om man bara anger programnamnet, måste det i cyklens angivna programmet finnas i samma katalog som det anropande programmet.
- Om det i cyklens angivna programmet inte finns i samma katalog som det anropande programmet, måste man ange hela sökvägen, t.ex. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.
- Om man vill ange ett DIN/ISO-program i cyklens så skall filtypen .I skrivas in efter programnamnet.



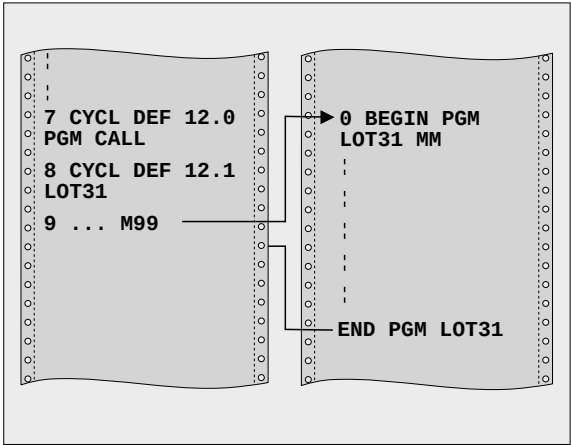
- **Programnamn:** Ange namnet på programmet som skall anropas och i förekommande fall även med sökvägen till den katalog som programmet befinner sig i

Programmet anropar man sedan med

- CYCL CALL (separat block) eller
- M99 (blockvis) eller
- M89 (utförs efter varje positioneringsblock)

#### Exempel: Programanrop

Ett anropbart program 50 skall anropas från ett annat program med hjälp av cykelanrop.



#### Exempel: NC-block

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

## SPINDELORIENTERING (cykel 13)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.



I bearbetningscyklerna 202, 204 och 209 används cykel 13 internt. I sitt NC-program behöver man ta hänsyn till att man i förekommande fall måste programmera cykel 13 på nytt efter de ovan nämnda bearbetningscyklerna.

TNC:n kan styra en verktygsmaskins huvudspindel och positionera den till bestämda vinklar.

Spindelorienteringen behövs exempelvis

- vid verktygsväxlersystem med fast växlarposition för verktyget
- för att rikta in sändar- och mottagarfönstret i 3D-avkännarsystem med infraröd överföring

### Verkan

TNC:n positionerar spindeln till den i cykeln definierade vinkeln genom att M19 eller M20 programmeras (maskinberoende).

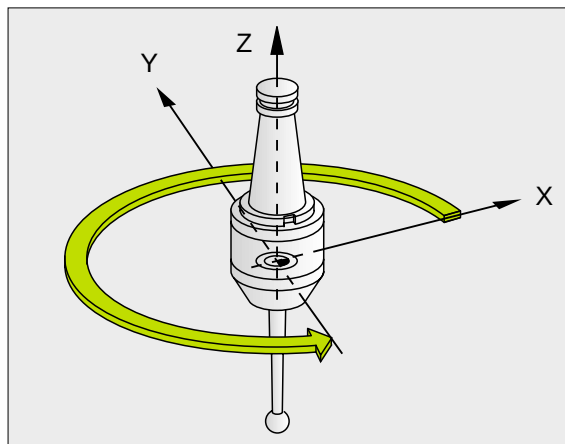
Om man programmerar M19 alt. M20 utan att först ha definierat cykel 13 så positionerar TNC:n huvudspindeln till ett vinkelvärde som har angivits i en maskinparameter (se maskinhandboken).



► **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)**

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

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.

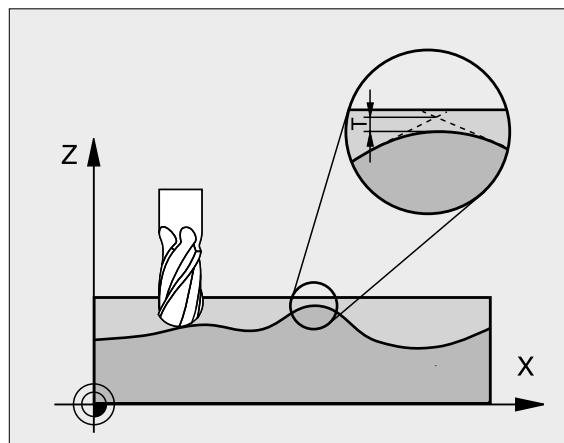
**Att beakta före programmering**

Cykel 32 är DEF-aktiv, detta innebär att den 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  
programdelsupprepningar**



## 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, markering).

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.

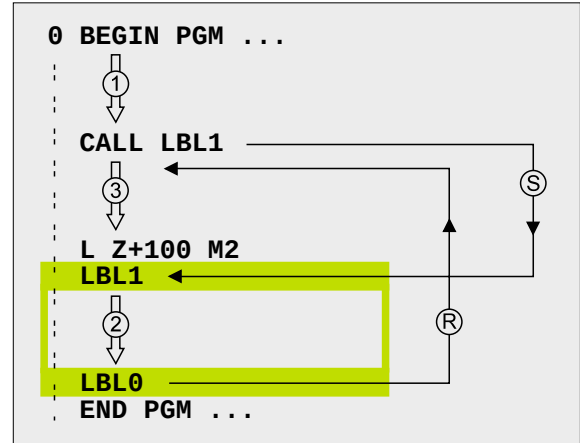
## 9.2 Underprogram

### 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
- ▶ Ange underprogramnummer
- ▶ Markera slutet: Tryck på knappen LBL SET och ange Label-nummer „0“

### Anropa underprogram



- ▶ Anropa underprogram: Tryck på knappen LBL CALL
- ▶ **Labelnummer:** Ange det anropade underprogrammets label-nummer
- ▶ **Upprepning REP:** Hoppa över dialogfrågan med knappen NO ENT. Upprepning REP skall endast användas vid programdelsupprepningar



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

## 9.3 Programdelsupprepning

### Label LBL

Programdelsupprepningar börjar med ett märke LBL (LABEL). En programdelsupprepning avslutas med CALL LBL /REP.

### Arbetssätt

- 1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till slutet på programdelen (CALL LBL /REP).
- 2 Därefter upprepar TNC:n programdelen mellan anropad LABEL och label-anropet CALL LBL /REP så många gånger som man har angivit i REP.
- 3 Därefter 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

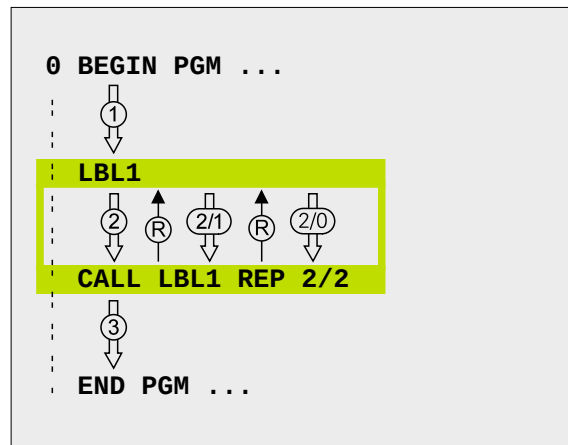


- Markera början: Tryck på knappen LBL SET och ange sedan LABEL-nummer för programdelen som skall upprepas
- Mata in programdelen

### Anropa programdelsupprepning



- Tryck på knappen LBL CALL, ange Label-nummer för programdelen som skall upprepas samt ange antalet upprepningar REP.



## 9.4 Godtycklig program som underprogram

### Arbetssätt

- 1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till dess att ett annat program anropas med CALL PGM.
- 2 Efter detta utför TNC:n det anropade programmet fram till dess slut.
- 3 Därefter återupptar TNC:n exekveringen av det anropande bearbetningsprogrammet från blocket som befinner sig efter programanropet.

### Programmering - anmärkning

- TNC:n behöver inga LABELs för att använda ett annat godtyckligt program som underprogram.
- Det anropade programmet får inte innehålla tilläggfunktionerna M2 eller M30.
- Det anropade programmet får inte innehålla några anrop CALL PGM tillbaka till det anropande programmet (kedja utan slut).

### Anropa godtyckligt program som underprogram



- Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL



- Tryck på softkey PROGRAM

- Ange fullständig sökväg till det anropade programmet, bekräfta med knappen END.



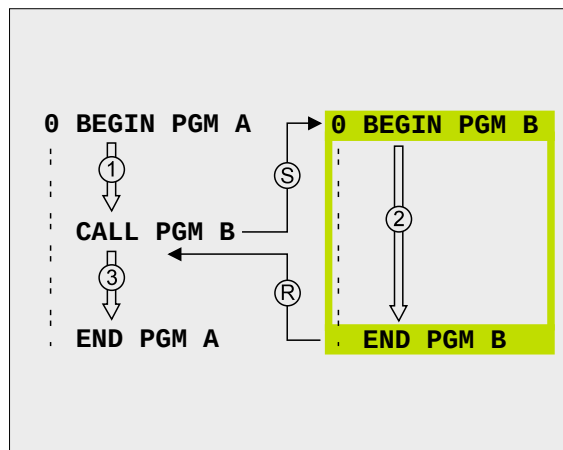
Det anropade programmet måste finnas på TNC:ns hårddisk.

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\SCHRUPP\PGM1.H

Om ett DIN/ISO-program skall anropas så anger man filtypen .I efter programnamnet.

Man kan också anropa ett godtyckligt program med cykel 12 PGM CALL.



## 9.5 Länkning av underprogram

### Länkningstyper

- 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         | Anropa underprogram vid LBL 1                   |
| ... |                    |                                                 |
| 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**

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

**Upprepning av programdelsupprepning**

**Exempel NC-block**

|                       |                                         |
|-----------------------|-----------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM REPS MM   |                                         |
| ...                   |                                         |
| 15 LBL 1              | Början på programdelsupprepning 1       |
| ...                   |                                         |
| 20 LBL 2              | Början på programdelsupprepning 2       |
| ...                   |                                         |
| 27 CALL LBL 2 REP 2/2 | 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**

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

Upprepning av underprogram

Exempel NC-block

|                       |                                        |
|-----------------------|----------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM UPGREP MM |                                        |
| ...                   |                                        |
| 10 LBL 1              | Början på programdelsupprepning 1      |
| 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 R0 FMAX M2 | Huvudprogrammets sista block med M2    |
| 20 LBL 2              | Början på underprogrammet              |
| ...                   |                                        |
| 28 LBL 0              | Slut på underprogrammet                |
| 29 END PGM UPGREP MM  |                                        |

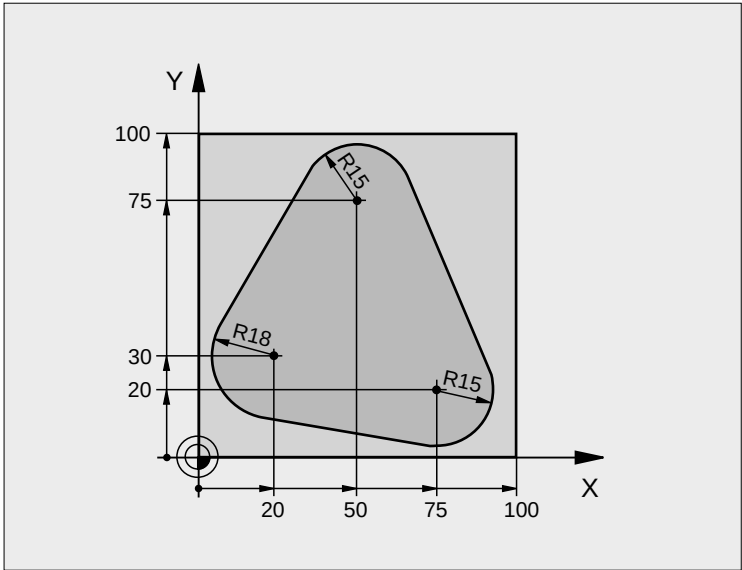
Programexekvering

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

# Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar

## Programförlopp

- Verktøget 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          | Verktøgsdefinition                            |
| 4 TOOL CALL 1 Z S500           | Verktøgsanrop                                 |
| 5 L Z+250 R0 F MAX             | Frikörning av verktøget                       |
| 6 L X-20 Y+30 R0 F MAX         | Förpositionering i bearbetningsplanet         |
| 7 L Z+0 R0 F MAX M3            | Förpositionering till arbetsstyckets överkant |



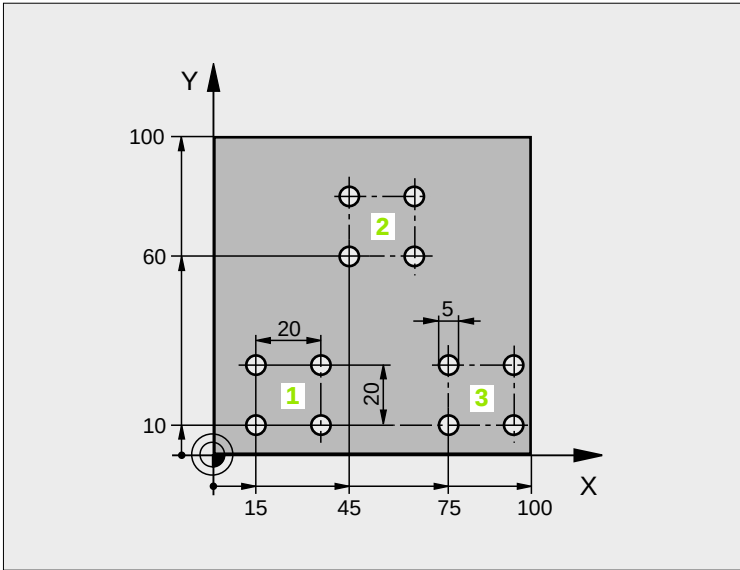
9.6 Programmeringsexempel

|                                       |                                             |
|---------------------------------------|---------------------------------------------|
| 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 R0 F MAX             | Frikörning av verktyget |
| 6 CYCL DEF 200 BORRNING        | Cykeldefinition borrar  |
| Q200=2 ;SAKERHETSAVST.         |                         |
| 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      |                         |

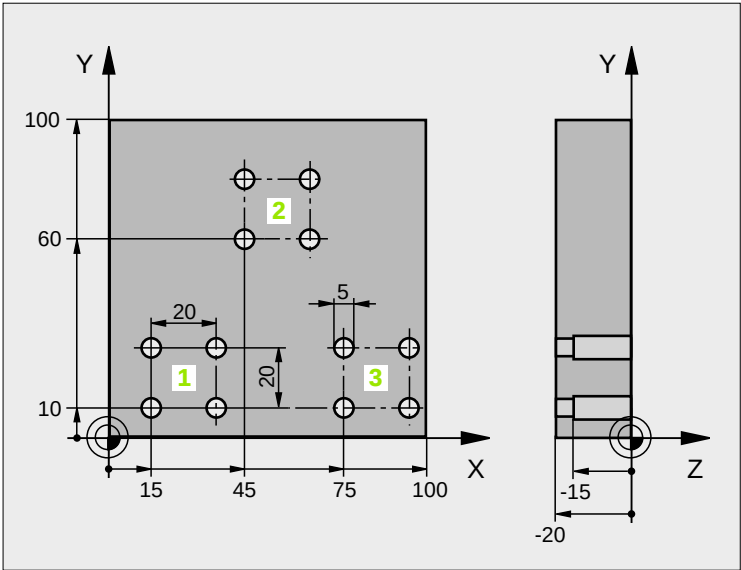
## 9.6 Programmeringsexempel

|                           |                                              |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| 7 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3 | Förflyttning till startpunkt hålbild 1       |
| 8 CALL LBL 1              | Anropa underprogram för hålbild              |
| 9 L X+45 Y+60 R0 F MAX    | Förflyttning till startpunkt hålbild 2       |
| 10 CALL LBL 1             | Anropa underprogram för hålbild              |
| 11 L X+75 Y+10 R0 F MAX   | Förflyttning till startpunkt hålbild 3       |
| 12 CALL LBL 1             | Anropa underprogram för hålbild              |
| 13 L Z+250 R0 F MAX M2    | Slut på huvudprogrammet                      |
| 14 LBL 1                  | Början på underprogram 1: Hålbild            |
| 15 CYCL CALL              | Hål 1                                        |
| 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: Hålbild med flera verktyg

Programförlopp

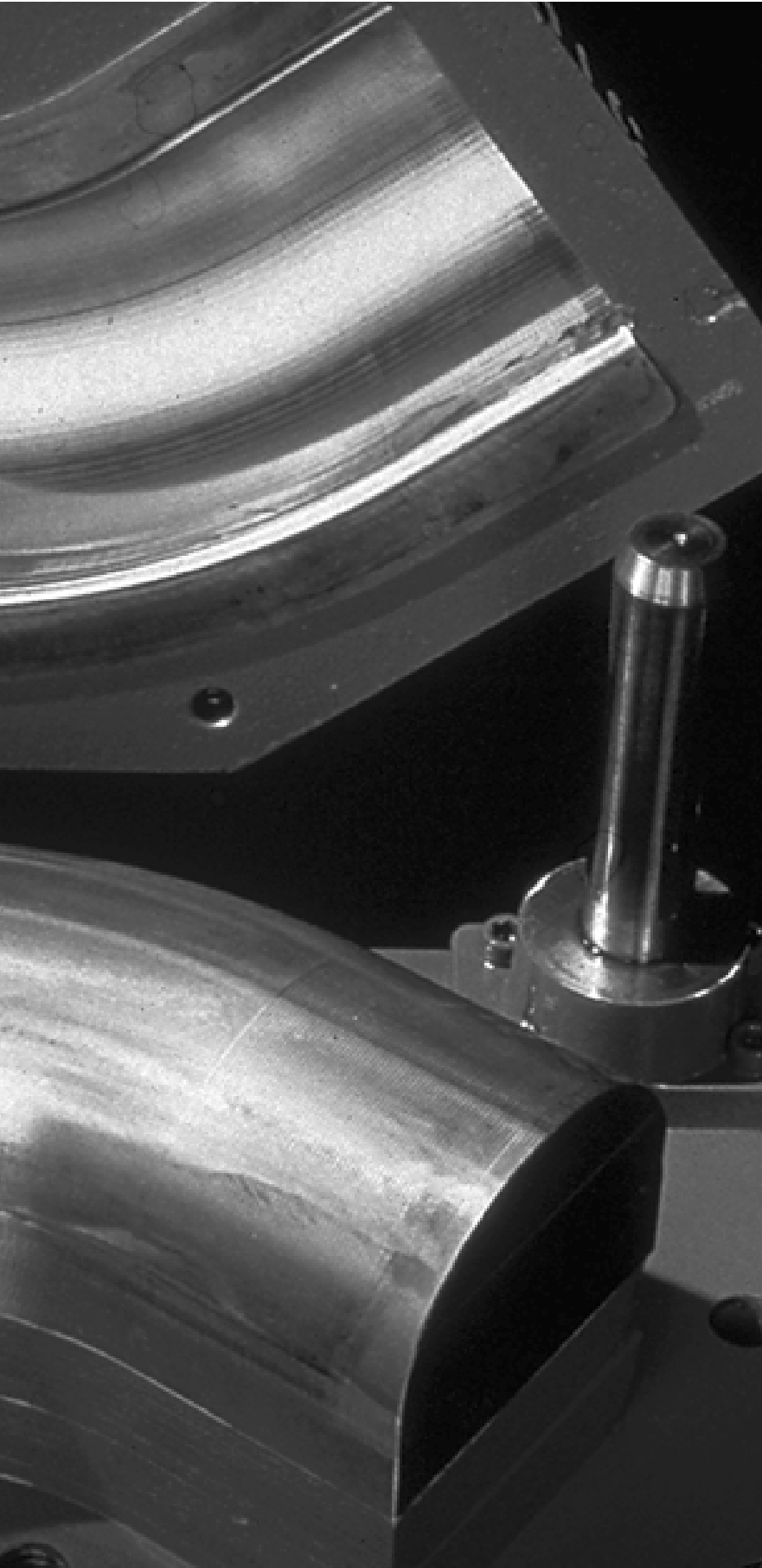
- Bearbetningscykler programmeras i huvudprogrammet
- Anropa komplett hålbild (underprogram 1)
- Förflyttning till hålbild i underprogram 1, anropa hålbild (underprogram 2)
- Hålbilden programmeras bara en gång i underprogram 2



|                                |                                            |
|--------------------------------|--------------------------------------------|
| 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           | Verktogsdefinition centrumborr             |
| 4 TOOL DEF 2 L+0 R+3           | Verktogsdefinition borr                    |
| 5 TOOL DEF 3 L+0 R+3,5         | Verktogsdefinition brotsch                 |
| 6 TOOL CALL 1 Z S5000          | Verktogsanrop centrumborr                  |
| 7 L Z+250 R0 F MAX             | Frikörning av verktyget                    |
| 8 CYCL DEF 200 BORRNING        | Cykeldefinition centrumborring             |
| 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 |

## 9.6 Programmeringsexempel

|                             |                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------|
| 10 L Z+250 R0 F MAX M6      | Verktygsväxling                              |
| 11 TOOL CALL 2 Z S4000      | Verktygсанrop borrh                          |
| 12 FN 0: Q201 = -25         | Nytt djup för borrh                          |
| 13 FN 0: Q202 = +5          | Nytt skärdjup för borrh                      |
| 14 CALL LBL 1               | Anropa underprogram 1 för komplett hålbild   |
| 15 L Z+250 R0 F MAX M6      | Verktygsväxling                              |
| 16 TOOL CALL 3 Z S500       | Verktygсанrop 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 R0 F MAX M2      | Slut på huvudprogrammet                      |
|                             |                                              |
| 20 LBL 1                    | Början på underprogram 1: Komplette hålbild  |
| 21 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3  | Förflyttning till startpunkt hålbild 1       |
| 22 CALL LBL 2               | Anropa underprogram 2 för hålbild            |
| 23 L X+45 Y+60 R0 F MAX     | Förflyttning till startpunkt hålbild 2       |
| 24 CALL LBL 2               | Anropa underprogram 2 för hålbild            |
| 25 L X+75 Y+10 R0 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                | Håll ett med aktiv bearbetningscykel         |
| 30 L IX+20 R0 F MAX M99     | Förflyttning till andra hålet, anropa cykel  |
| 31 L IY+20 R0 F MAX M99     | Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel |
| 32 L IX-20 R0 F MAX M99     | Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel |
| 33 LBL 0                    | Slut på underprogram 2                       |
| 34 END PGM UP2 MM           |                                              |



# 10

**Programmering:  
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 parameternummer 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:n                   | Q0 till Q99    |
| Parametrar för specialfunktioner i TNC:n                                                                    | Q100 till Q199 |
| Parametrar som uteslutande används för cykler, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n | Q200 till Q399 |

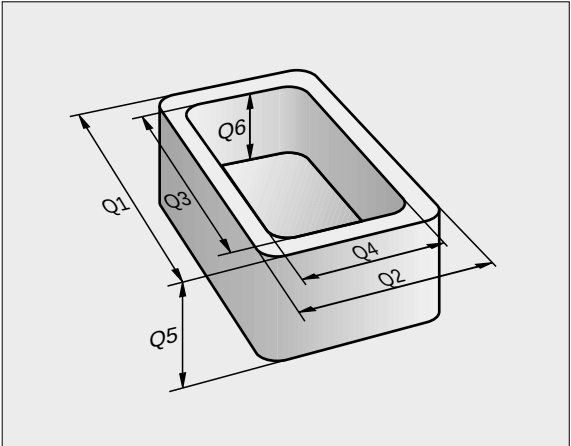
### Programmeringsanvisning

Q-parametrar och siffervärden får blandas vid inmatningen av ett bearbetningsprogram.

Man kan tilldela Q-parametrar 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 „Fasta Q-parametrar“, sidan 390. Om man använder parameter Q60 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-<br>FUNKTION.       |
| Vinkelfunktioner             | TRIGO-<br>NOMETRI         |
| Funktion för cirkelberäkning | CIRKEL-<br>BERÄK-<br>NING |
| If/then-bedömningar, hopp    | HOPP                      |
| Specialfunktioner            | DIVERSE<br>FUNKTION.      |
| Formel direkt programmerbar  | FORMEL                    |



## 10.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffrvärden

Med Q-parameterfunktionen FN0: TILLDELNING kan man tilldela Q-parametrar siffrvärden. Detta gör det möjligt att mata in variabla Q-parametrar istället för siffrvärden i bearbningsprogrammet.

### Exempel NC-block

|                |                   |
|----------------|-------------------|
| 15 FN0: Q10=25 | Tilldelning       |
| ...            | Q10 får värdet 25 |
| 25 L X +Q10    | motsvarar L X +25 |

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

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

### Exempel

Cylinder med Q-parametrar

Cylinderradie

$R = Q1$

Cylinderhöjd

$H = Q2$

Cylinder Z1

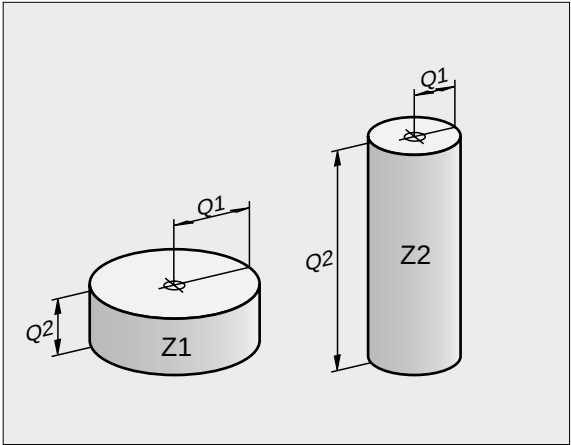
$Q1 = +30$

$Q2 = +10$

Cylinder Z2

$Q1 = +10$

$Q2 = +50$



# 10.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner

## Användningsområde

Med Q-parametrar kan man programmera matematiska grundfunktioner i bearbetningsprogrammet:

- ▶ Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar de olika Q-parameterfunktionerna.
- ▶ Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.. TNC:n visar följande softkeys:

## Översikt

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

Till höger om „=“-tecknet får man ange:

- två tal
- två Q-parametrar
- ett tal och en Q-parameter

Q-parametrarna och siffervärdena i beräkningarna kan anges med både positivt och negativt förtecken.

Programmering av matematiska grundfunktioner

Exempel:

Q

Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q

GRUND-FUNKTION.

Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.

FN0  
X = Y

Välj Q-parameterfunktion TECKEN: Tryck på softkey FN0 X = Y

Parameter-Nr. för resultat ?

5    ENT    Ange Q-parameterns nummer: 5

1:a Värde eller parameter?

10    ENT    Tilldela Q5 siffervärdet 10

Q

Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q

GRUND-FUNKTION.

Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.

FN3  
X \* Y

Välj Q-parameterfunktion MULTIPLIKATION: Tryck på softkey FN3 X \* Y

Parameter-Nr. för resultat ?

12    ENT    Ange Q-parameterns nummer: 12

1:a Värde eller parameter?

Q5    ENT    Ange Q5 som första värde

2:a Värde eller parameter?

7    ENT    Ange 7 som andra värde

Exempel: Programblock i TNC:n

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 \* +7

## 10.4 Vinkelfunktioner (trigonometri)

### Definitioner

Sinus, cosinus och tangens beskriver förhållandet mellan sidorna i en rätvinklig triangel. Där motsvarar:

**Sinus:**  $\sin \alpha = a / c$

**Cosinus:**  $\cos \alpha = b / c$

**Tangens:**  $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Där:

- c är sidan mitt emot den räta vinkeln
- a är sidan mitt emot vinkeln  $\alpha$
- b är den tredje sidan

Med tangens kan TNC:n beräkna vinkeln:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

### Exempel:

$$a = 25 \text{ mm}$$

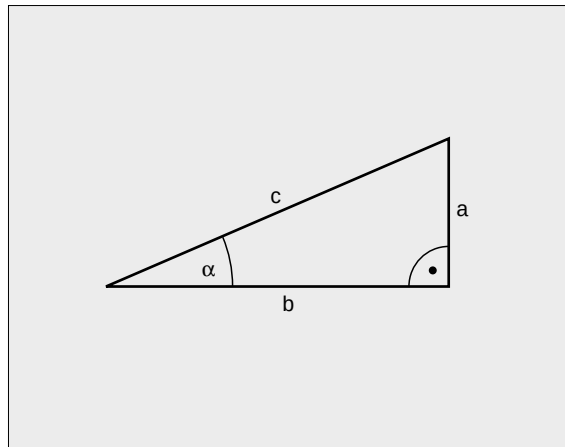
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Dessutom gäller:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (med } a^2 = a \times a)$$

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



Programmera vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerna presenteras när man har tryckt på softkey VINKELFUNKT. TNC:n presenterar då softkeys enligt nedanstående tabell.

Programmering: Jämförelse „Exempel: Programmering av matematiska grundfunktioner“

| Funktion                                                                                                                                                                        | Softkey                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>FN6: SINUS</b><br>t.ex. <b>FN6: Q20 = SIN-Q5</b><br>Beräkna sinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet                                                         | <div>FN6<br/>SIN(X)</div>   |
| <b>FN7: COSINUS</b><br>t.ex. <b>FN7: Q21 = COS-Q5</b><br>Beräkna cosinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet                                                     | <div>FN7<br/>COS(X)</div>   |
| <b>FN8: ROTEN UR KVADRATSUMMA</b><br>t.ex. <b>FN8: Q10 = +5 LEN +4</b><br>Beräkna längden med hjälp av två värden och tilldela resultatet                                       | <div>FN8<br/>X LEN Y</div>  |
| <b>FN13: VINKEL</b><br>t.ex. <b>FN13: Q20 = +25 ANG-Q1</b><br>Beräkna vinkel med arctan för två sidor eller sin och cos för vinkeln (0 < vinkel < 360°) och tilldela resultatet | <div>FN13<br/>X ANG Y</div> |

## 10.5 Cirkelberäkningar

### Användningsområde

Med funktionerna för cirkelberäkning kan man låta TNC:n beräkna cirkelcentrum och cirkelradie via tre eller fyra punkter på cirkeln. Beräkning av en cirkel med hjälp av fyra punkter är noggrannare.

Användning: Exempelvis kan dessa funktioner användas när man vill bestämma ett håls eller ett cirkelsegments läge och storlek med hjälp av de programmerbara avkännarfunktionerna.

| Funktion                                                                              | Softkey                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| FN23: CIRKELDATA beräknas med tre cirkelpunkter<br>t.ex. <b>FN23: Q20 = CDATA Q30</b> | <div>FN23</div> <div>3 PUNKTER</div> <div>PÅ CIRKEL</div> |

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

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

| Funktion                                                                               | Softkey                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| FN24: CIRKELDATA beräknas med fyra cirkelpunkter<br>t.ex. <b>FN24: Q20 = CDATA Q30</b> | <div>FN24</div> <div>CIRKEL UR</div> <div>4 PUNKTER</div> |

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

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



Beakta att FN23 och FN24 även automatiskt skriver över de två efterföljande parametrarna utöver resultatparametrarna.

## 10.6 If/then-bedömning med Q-parametrar

### Användningsområde

Vid IF/THEN - bedömning jämför TNC:n en Q-parameter med en annan Q-parameter eller ett siffervärde. Om det programmerade villkoret är uppfyllt så fortsätter TNC:n bearbetningsprogrammet vid den efter villkoret programmerade LABELn (LABEL se „Underprogram och programdelsupprepning”, sidan 346). Om villkoret inte är uppfyllt så fortsätter TNC:n programexekveringen vid nästa block.

Om man vill anropa ett annat program som underprogram så programmerar man ett PGM CALL efter LABELn.

### Ovillkorligt hopp

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

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

### IF/THEN - bedömning programmering

IF/THEN - villkoren presenteras genom att trycka på softkey HOPP. TNC:n visar följande softkeys:

| Funktion                                                                                                                                                                                      | Softkey                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>FN9: OM LIKA, HOPP</b><br>t.ex. <b>FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5</b><br>Om båda värdena eller parametrarna är lika, hoppa till<br>angiven label                                           | <div>FN9<br/>IF X EQ Y<br/>GOTO</div>  |
| <b>FN10: OM OLIKA, HOPP</b><br>t.ex. <b>FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10</b><br>Om båda värdena eller parametrarna är olika, hoppa till<br>angiven label                                       | <div>FN10<br/>IF X NE Y<br/>GOTO</div> |
| <b>FN11: OM STÖRRE ÄN, HOPP</b><br>t.ex. <b>FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5</b><br>Om första värdet eller parametern är större än det<br>andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label | <div>FN11<br/>IF X GT Y<br/>GOTO</div> |
| <b>FN12: OM MINDRE ÄN, HOPP</b><br>t.ex. <b>FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1</b><br>Om första värdet eller parametern är mindre än det<br>andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label  | <div>FN12<br/>IF X LT Y<br/>GOTO</div> |

## Använda begrepp och förkortningar

|             |                      |           |
|-------------|----------------------|-----------|
| <b>IF</b>   | (eng.):              | Om        |
| <b>EQU</b>  | (eng. equal):        | Lika      |
| <b>NE</b>   | (eng. not equal):    | Inte lika |
| <b>GT</b>   | (eng. greater than): | Större än |
| <b>LT</b>   | (eng. less than):    | Mindre än |
| <b>GOTO</b> | (eng. go to):        | Gå till   |



# 10.7 Kontrollera och ändra Q-parametrar

## Tillvägagångssätt

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 Q-parameterns nummer och tryck på knappen 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 |             |       |    |    |  |
|---------------|-----------|-------------|-------------|-------|----|----|--|
|               |           | Q40 = +25   |             |       |    |    |  |
| 20            | TOOL DEF  | 2           | L+0         | R+3   |    |    |  |
| 21            | TOOL DEF  | 3           | L+0         | R+1.5 |    |    |  |
| 22            | TOOL DEF  | 4           | L+0         | R+2.5 |    |    |  |
| 23            | TOOL DEF  | 5           | L+0         | R+3   |    |    |  |
| 24            | STOP      | M6          |             |       |    |    |  |
| 25            | TOOL CALL | 1           | Z           | S1600 |    |    |  |
| 26            | FN 0:     | Q40         | =           | +Q7   |    |    |  |
| 27            | FN 0:     | Q41         | =           | +Q5   |    |    |  |
| 28            | FN 0:     | Q42         | =           | +Q12  |    |    |  |
| 29            | FN 0:     | Q43         | =           | +Q14  |    |    |  |
| 30            | FN 0:     | Q44         | =           | +Q16  |    |    |  |
| 31            | L         | Z+20        | R0          | F9999 | M3 |    |  |
| 32            | CYCL DEF  | 14.0        | KONTUR      |       |    |    |  |
| 33            | CYCL DEF  | 14.1        | KONTURLABEL | 1     | /2 | /4 |  |
|               |           | /5          | /6          | /7    |    |    |  |
|               |           | SLUT        |             |       |    |    |  |

# 10.8 Specialfunktioner

## Översikt

Specialfunktionerna visas efter det att man har tryckt på softkey SPECIAL-FUNKTION. TNC:n visar följande softkeys:

| Funktion                                                                  | Softkey                    |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>FN14:ERROR</b><br>Kalla upp felmeddelanden                             | FN14<br>ERROR=             |
| <b>FN15:PRINT</b><br>Oformaterad utmatning av text eller Q-parametervärde | FN15<br>PRINT              |
| <b>FN16:PRINT</b><br>Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde  | FN16<br>F-PRINT            |
| <b>FN18:SYS-DATUM READ</b><br>Läsa systemdata                             | FN18<br>SYS-DATA<br>LAS    |
| <b>FN19:PLC</b><br>Överför värde till PLC                                 | FN19<br>PLC=               |
| <b>FN20:WAIT FOR</b><br>NC och PLC synkronisering                         | FN20<br>VÄNTA<br>PÅ        |
| <b>FN25:PRESET</b><br>Inställning av utgångspunkt under programexekvering | FN25<br>SÄTT<br>UTGÅNGSP.  |
| <b>FN26:TABOPEN</b><br>Öppna fritt definierbar tabell                     | FN26<br>ÖPPNA<br>TABELL    |
| <b>FN27:TABWRITE</b><br>Skriv till en fritt definierbar tabell            | FN27<br>SKRIV I<br>TABELL  |
| <b>FN28:TABREAD</b><br>Läs från en fritt definierbar tabell               | FN28<br>LAS FRÅN<br>TABELL |

FN14: ERROR: Kalla upp 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 stoppas programexekveringen och ett meddelande visas. Därefter måste programmet startas på nytt. Felnummer: se tabellen nedan.

| Område felnummer | Standard-dialog                                 |
|------------------|-------------------------------------------------|
| 0 ... 299        | FN 14: Felnummer 0 .... 299                     |
| 300 ... 999      | Maskinberoende dialog                           |
| 1000 ... 1099    | Interna felmeddelanden (se tabellen till höger) |

Exempel NC-block

TNC:n skall presentera ett meddelande som finns lagrat under felnummer 254

180 FN14: ERROR = 254

| Felnummer | Text                            |
|-----------|---------------------------------|
| 1000      | Spindel ?                       |
| 1001      | Verktygsaxel saknas             |
| 1002      | Spårbredd för stor              |
| 1003      | Verktygsradie för stor          |
| 1004      | Område överskridet              |
| 1005      | Startposition ej korrekt        |
| 1006      | VRIDNING ej tillåten            |
| 1007      | SKALFAKTOR ej tillåten          |
| 1008      | SPEGLING ej tillåten            |
| 1009      | Förskjutning ej tillåten        |
| 1010      | Matning saknas                  |
| 1011      | Inmatat värde fel               |
| 1012      | Fel förtecken                   |
| 1013      | Vinkel ej tillåten              |
| 1014      | Kan ej köra till beröringspunkt |
| 1015      | För många punkter               |
| 1016      | Inmatning motsägelselfull       |
| 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             |

| Felnummer | Text                              |
|-----------|-----------------------------------|
| 1042      | Rörelseriktning ej definierad     |
| 1043      | Ingen nollpunktstabell aktiv      |
| 1044      | Lägesfel: Centrum 1:a axel        |
| 1045      | Lägesfel: Centrum 2:a axel        |
| 1046      | Håldiameter för liten             |
| 1047      | Håldiameter för stor              |
| 1048      | Öns diameter för liten            |
| 1049      | Öns diameter för stor             |
| 1050      | Ficka för liten: Efterarb. ax 1   |
| 1051      | Ficka för liten: Efterarb. ax 2   |
| 1052      | Ficka för stor: Defekt i axel 1   |
| 1053      | Ficka för stor: Defekt i axel 2   |
| 1054      | Tappen för liten: Defekt i axel 1 |
| 1055      | Tappen för liten: Defekt i axel 2 |
| 1056      | O för stor: Efterarb. axel 1      |
| 1057      | O för stor: Efterarb. axel 2      |
| 1058      | TCHPROBE 425: Längd över max      |
| 1059      | TCHPROBE 425: Längd under min     |
| 1060      | TCHPROBE 426: Längd över max      |
| 1061      | TCHPROBE 426: Längd under min     |
| 1062      | TCHPROBE 430: Diameter för stor   |
| 1063      | TCHPROBE 430: Diameter för liten  |
| 1064      | Ingen mätaxel definierad          |
| 1065      | Tol. verktygsbrott överskriden    |
| 1066      | Q247 får ej vara 0                |
| 1067      | Q247 måste vara större än 5       |
| 1068      | Nollpunktstabell?                 |
| 1069      | Ange ej fräsmetod Q351 = 0        |
| 1070      | Minska gängans djup               |
| 1071      | Utför kalibrering                 |
| 1072      | Tolerans överskriden              |
| 1073      | Blockläsning aktiv                |
| 1074      | ORIENTERING ej tillåten           |
| 1075      | 3DROT ej tillåten                 |
| 1076      | Aktivera 3DROT                    |
| 1077      | Ange negativt djup                |

FN15: PRINT: 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 texten eller Q-parametervärdet. Se „Tilldelning“, sidan 427.

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 sker via en buffert och utförs som senast vid PGM-slut eller när programmet stoppas. I driftart Enkelblock startar dataöverföringen vid blockets slut.

Utmatning av dialoger och felmeddelanden med FN 15: PRINT „siffervärde“

Siffervärde 0 till 99: Dialoger för maskintillverkarcykler  
från 100: PLC-felmeddelanden

Exempel: Mata ut dialognummer 20

67 FN15: PRINT 20

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 FN15: PRINT1/Q1

|                  |                             |                        |       |                  |  |        |      |
|------------------|-----------------------------|------------------------|-------|------------------|--|--------|------|
| MANUELL DRIFT    |                             | PROGRAM INMATNING      |       |                  |  |        |      |
| GRÄNSSNITT RS232 |                             |                        |       | GRÄNSSNITT RS422 |  |        |      |
| DRIFTART:        |                             | EXT2                   |       | DRIFTART:        |  | LSV-2  |      |
| BAUD-RATE        |                             |                        |       | BAUD-RATE        |  |        |      |
| FE :             |                             | 115200                 |       | FE :             |  | 38400  |      |
| EXT1 :           |                             | 19200                  |       | EXT1 :           |  | 9600   |      |
| EXT2 :           |                             | 9600                   |       | EXT2 :           |  | 9600   |      |
| LSV-2:           |                             | 115200                 |       | LSV-2:           |  | 115200 |      |
| TILLDELNING      |                             |                        |       |                  |  |        |      |
| PRINT            |                             | :                      |       |                  |  |        |      |
| PRINT-TEST       |                             | :                      |       |                  |  |        |      |
| PGM MGT:         |                             | UTÖKAD                 |       |                  |  |        |      |
|                  |                             |                        |       |                  |  |        |      |
| 0                | RS232<br>RS422<br>INSTALLN. | ANVANDAR-<br>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 „Tilldelning“, sidan 427.

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 vilka Q-parametrar som skall matas ut.

Exempel på en textfil som definierar utskriftsformatet:

```
"MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT";  
"DATUM: %02.2d-%02.2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;  
"KLOCKSLAG: %2d:%02.2d:%02.2d",HOUR,MIN,SEC;"  
"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:<br>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_ENGLISH  | Endast utmatning av text vid dialogspråk engelska                                                            |
| L_GERMAN   | Endast utmatning av text vid dialogspråk tyska                                                               |
| L_CZECH    | Endast utmatning av text vid dialogspråk tjeckiska                                                           |
| L_FRENCH   | Endast utmatning av text vid dialogspråk franska                                                             |
| L_ITALIAN  | Endast utmatning av text vid dialogspråk italienska                                                          |
| L_SPANISH  | Endast utmatning av text vid dialogspråk spanska                                                             |
| L_SWEDISH  | Endast utmatning av text vid dialogspråk svenska                                                             |
| L_DANISH   | Endast utmatning av text vid dialogspråk danska                                                              |
| L_FINNISH  | Endast utmatning av text vid dialogspråk finska                                                              |
| L_DUTCH    | Endast utmatning av text vid dialogspråk nederländska                                                        |
| L_POLISH   | Endast utmatning av text vid dialogspråk polska                                                              |
| L_HUNGARIA | Endast utmatning av text vid dialogspråk ungerska                                                            |
| L_ALL      | Utmattning 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 ett bearbetningsprogram programmerar man FN16: F-PRINT för att aktivera utskriften:

```
96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A\RS232:\PROT1.TXT
```

TNC:n kommer då att skicka ut filen PROT1.TXT via det seriella datasnittet:

MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT

DATUM: 27:11:2001

KLOCKSLAG: 8:56:34

ANTAL MAETVAERDEN : = 1

\*\*\*\*\*

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

\*\*\*\*\*



Om man använder FN 16 flera gånger i programmet, lagrar TNC:n alla texterna i filen som man angav i den första FN 16-funktionen. Utmatningen av filen sker först när TNC:n läser blocket END PGM, när man trycker på knappen NC-Stopp eller när man stänger filen med M\_CLOSE

### FN18: SYS-DATUM READ: Läs systemdata

Med funktionen FN 18: SYS-DATUM READ kan man läsa systemdata och lägga in dem i Q-parametrar. Valet av systemdata sker med ett gruppnummer (ID-Nr.), ett nummer och i vissa fall även via ett index.

| Gruppnamn, ID-Nr. | Nummer | Index | Betydelse                                                                                     |
|-------------------|--------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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<br>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                                                                                 |



| Gruppenamn, ID-Nr.             | Nummer | Index   | Betydelse                                    |
|--------------------------------|--------|---------|----------------------------------------------|
|                                | 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:a Sidans längd cykel Urfräsning            |
|                                | 6      | -       | 2:a Sidans längd cykel Urfräsning            |
|                                | 7      | -       | 1:a Sidans längd cykel Spår                  |
|                                | 8      | -       | 2:a 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    |
| Data från verktygstabellen, 50 | 1      | VKT-Nr. | Verkttyglängd                                |
|                                | 2      | VKT-Nr. | Verkttygsradie                               |
|                                | 3      | VKT-Nr. | Verkttygsradie R2                            |
|                                | 4      | VKT-Nr. | Tilläggsmått verkttyglängd DL                |
|                                | 5      | VKT-Nr. | Tilläggsmått verkttygsradie DR               |
|                                | 6      | VKT-Nr. | Tilläggsmått verkttygsradie DR2              |
|                                | 7      | VKT-Nr. | Verkttyg spärrat (0 eller 1)                 |
|                                | 8      | VKT-Nr. | Nummer på systerverkttyg                     |
|                                | 9      | VKT-Nr. | Maximal livslängd TIME1                      |
|                                | 10     | VKT-Nr. | Maximal livslängd TIME2                      |
|                                | 11     | VKT-Nr. | Aktuell livslängd CUR. TIME                  |
|                                | 12     | VKT-Nr. | PLC-status                                   |

| Gruppenamn, ID-Nr.                               | Nummer | Index     | Betydelse                                           |
|--------------------------------------------------|--------|-----------|-----------------------------------------------------|
|                                                  | 13     | VKT-Nr.   | Maximal skärlängd LCUTS                             |
|                                                  | 14     | VKT-Nr.   | Maximal nedmatningsvinkel ANGLE                     |
|                                                  | 15     | VKT-Nr.   | TT: Antal skär CUT                                  |
|                                                  | 16     | VKT-Nr.   | TT: Förslitningstolerans längd LTOL                 |
|                                                  | 17     | VKT-Nr.   | TT: Förslitningstolerans radie RTOL                 |
|                                                  | 18     | VKT-Nr.   | TT: Rotationsriktning DIRECT (0=positiv/-1=negativ) |
|                                                  | 19     | VKT-Nr.   | TT: Förskjutning i planet R-OFFS                    |
|                                                  | 20     | VKT-Nr.   | TT: Förskjutning längd L-OFFS                       |
|                                                  | 21     | VKT-Nr.   | TT: Brott-tolerans längd LBREAK                     |
|                                                  | 22     | VKT-Nr.   | TT: Brott-tolerans radie RBREAK                     |
| Utan index: Det aktiva verktygets data           |        |           |                                                     |
| Data från verktygstabellen, 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)                   |
| Aktiva omräkningar, 210                          | 1      | -         | Grundvridning i driftart MANUELL                    |
|                                                  | 2      | -         | Programmerad vridning med cykel 10                  |
|                                                  | 3      | -         | Aktiv speglingsaxel                                 |
|                                                  |        |           | 0: Spegling ej aktiv                                |

| Gruppnamn, ID-Nr.                 | Nummer | Index    | Betydelse                                         |
|-----------------------------------|--------|----------|---------------------------------------------------|
|                                   |        |          | +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        | X-axel                                            |
|                                   |        | 2        | Y-axel                                            |
|                                   |        | 3        | Z-axel                                            |
|                                   |        | 4        | A-axel                                            |
|                                   |        | 5        | B-axel                                            |
|                                   |        | 6        | C-axel                                            |
|                                   |        | 7        | U-axel                                            |
|                                   |        | 8        | V-axel                                            |
|                                   |        | 9        | W-axel                                            |
| 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        | X-axel                                            |

| Gruppenamn, ID-Nr.                    | Nummer | Index | Betydelse                                             |
|---------------------------------------|--------|-------|-------------------------------------------------------|
|                                       |        | 2     | Y-axel                                                |
|                                       |        | 3     | Z-axel                                                |
|                                       |        | 4     | A-axel                                                |
|                                       |        | 5     | B-axel                                                |
|                                       |        | 6     | C-axel                                                |
|                                       |        | 7     | U-axel                                                |
|                                       |        | 8     | V-axel                                                |
|                                       |        | 9     | W-axel                                                |
| Bör-position i inmatnings-system, 270 | 1      | 1     | X-axel                                                |
|                                       |        | 2     | Y-axel                                                |
|                                       |        | 3     | Z-axel                                                |
|                                       |        | 4     | A-axel                                                |
|                                       |        | 5     | B-axel                                                |
|                                       |        | 6     | C-axel                                                |
|                                       |        | 7     | U-axel                                                |
|                                       |        | 8     | V-axel                                                |
|                                       |        | 9     | W-axel                                                |
| 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° |
| Verktysavkännare TT 130               | 20     | 1     | Centrum X-axel (REF-system)                           |
|                                       |        | 2     | Centrum Y-axel (REF-system)                           |
|                                       |        | 3     | Centrum Z-axel (REF-system)                           |

| Gruppenamn, ID-Nr.                                                                                        | Nummer        | Index    | Betydelse                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                           | 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<br>PROBE-cykel 0 eller sista<br>avkänningspunkt från driftart<br>Manuell, 360 | 1             | 1 till 9 | Position i aktivt koordinatsystem axel 1 till 9                                          |
|                                                                                                           | 2             | 1 till 9 | Position i REF-system axel 1 till 9                                                      |
| Värde från den aktiva<br>nollpunktstabellen i aktivt<br>koordinatsystem, 500                              | NP-<br>nummer | 1 till 9 | X-axel till W-axel                                                                       |
| REF-värde från den aktiva<br>nollpunktstabellen, 501                                                      | NP-<br>nummer | 1 till 9 | X-axel till W-axel                                                                       |
| Nollpunktstabelle vald, 505                                                                               | 1             | -        | Returvärde = 0: Ingen aktiv nollpunktstabelle<br>Returvärde = 1: Aktiv nollpunktstabelle |
| Data från den aktiva palett-tabellen,<br>510                                                              | 1             | -        | Aktiv rad                                                                                |
|                                                                                                           | 2             | -        | Palettnummer från fält PAL/PGM                                                           |
| Maskinparameter finns, 1010                                                                               | MP-<br>nummer | MP-index | Returvärde = 0: MP finns inte<br>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 FN 19: PLC kan man överföra upp till två siffervärden eller Q-parametrar till PLC.

Inkrement och enheter: 0,1 µm alt. 0,0001°

Exempel: Siffervärde 10 (motsvarar 1µm resp. 0,001°) överförs till PLC

```
56 FN19: PLC=+10/+Q3
```

FN20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering



Denna funktion får endast användas efter överenskommelse med Er maskintillverkare!

Med funktionen FN20: WAIT FOR kan man under programexekveringen utföra en synkronisering mellan NC och PLC. NC:n stoppar exekveringen tills villkoret, som man har programmerat i FN20-blocket, har uppfyllts. I samband med detta kan TNC:n kontrollera följande PLC-operander:

| PLC-operand | Förkortning | Adressområde                                                                              |
|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Merker      | M           | 0 till 4999                                                                               |
| Ingång      | I           | 0 till 31, 128 till 152<br>64 till 126 (första PL 401 B)<br>192 till 254 (andra PL 401 B) |
| Utgång      | O           | 0 till 30<br>32 till 62 (första PL 401 B)<br>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 merke 4095 till 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

## FN25: PRESET: Inställning av ny utgångspunkt



Man kan bara programmera denna funktion om man har angivit kodnummer 555343, se „Ange kodnummer“, sidan 425.

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 de olika 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 FN25: PRESET = X/+100/+0
```

**Exempel: Den aktuella koordinaten Z+50 skall ha värdet -20 i det nya koordinatsystemet**

```
56 FN25: 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 FN26: 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 inom citationstecken och vara åtskilda av kommatecken. 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 på 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 FN0: Q5 = 3,75
```

```
54 FN0: Q6 = -5
```

```
55 FN0: Q7 = 7,5
```

```
56 FN27: TABWRITE 5/"Radie,Djup,D" = Q5
```



## FN28\l: TABREAD: Läs 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 inom citationstecken och vara åtskilda av ett kommatecken. I FN 28-blocket definierar man det Q-parameternummer 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 på 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 FN28: TABREAD Q10 = 6/"Radie,Djup,D"
```

## 10.9 Formel direkt programmerbar

### Inmatning av formel

Via softkeys kan man mata in matematiska formler, som innehåller flera räkneoperationer, direkt i bearbetningsprogrammet.

Formlerna visas då man trycker på softkey FORMEL. TNC:n visar följande softkeys i flera softkeyrader:

| Matematisk funktion                                                                                                                                   | Softkey |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Addition</b><br>t.ex. $Q10 = Q1 + Q5$                                                                                                              | +       |
| <b>Subtraktion</b><br>t.ex. $Q25 = Q7 - Q108$                                                                                                         | -       |
| <b>Multiplikation</b><br>t.ex. $Q12 = 5 * Q5$                                                                                                         | *       |
| <b>Division</b><br>t.ex. $Q25 = Q1 / Q2$                                                                                                              | /       |
| <b>Vänster parentes</b><br>t.ex. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$                                                                                               | (       |
| <b>Höger parentes</b><br>t.ex. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$                                                                                                 | )       |
| <b>Kvadrat (eng. square)</b><br>t.ex. $Q15 = SQ\ 5$                                                                                                   | SQ      |
| <b>Kvadratroten ur (eng. square root)</b><br>t.ex. $Q22 = SQRT\ 25$                                                                                   | SQRT    |
| <b>Sinus för en vinkel</b><br>t.ex. $Q44 = SIN\ 45$                                                                                                   | SIN     |
| <b>Cosinus för en vinkel</b><br>t.ex. $Q45 = COS\ 45$                                                                                                 | COS     |
| <b>Tangens för en vinkel</b><br>t.ex. $Q46 = TAN\ 45$                                                                                                 | TAN     |
| <b>Arcus-Sinus</b><br>Omvänd funktion till sinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående katet/hypotenusa<br>t.ex. $Q10 = ASIN\ 0,75$     | ASIN    |
| <b>Arcus-Cosinus</b><br>Omvänd funktion till cosinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan närliggande katet/hypotenusa<br>t.ex. $Q11 = ACOS\ Q40$ | ACOS    |

| Matematisk funktion                                                                                                                                       | Softkey |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Arcus-Tangens</b><br>Omvänd funktion till tangens; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående/närliggande katet<br>t.ex. <b>Q12 = ATAN Q50</b> | ATAN    |
| <b>Potens för ett värde</b><br>t.ex. <b>Q15 = 3^3</b>                                                                                                     | ^       |
| <b>Konstant PI (3,14159)</b><br>t.ex. <b>Q15 = PI</b>                                                                                                     | PI      |
| <b>Naturlig logaritm (LN) för ett tal</b><br>Bastal 2,7183<br>t.ex. <b>Q15 = LN Q11</b>                                                                   | LN      |
| <b>Logaritm för ett tal, bastal 10</b><br>t.ex. <b>Q33 = LOG Q22</b>                                                                                      | LOG     |
| <b>Exponentialfunktion, 2,7183 upphöjt till n</b><br>t.ex. <b>Q1 = EXP Q12</b>                                                                            | EXP     |
| <b>Negering av ett tal (multiplikation med -1)</b><br>t.ex. <b>Q2 = NEG Q1</b>                                                                            | NEG     |
| <b>Ta bort decimaler</b><br>Skapa integer<br>t.ex. <b>Q3 = INT Q42</b>                                                                                    | INT     |
| <b>Absolutvärde för ett tal</b><br>t.ex. <b>Q4 = ABS Q22</b>                                                                                              | ABS     |
| <b>Ta bort siffror före decimalkomma</b><br>Fraktion<br>t.ex. <b>Q5 = FRAC Q23</b>                                                                        | FRAC    |

Räkneregler

För programmering av matematiska funktioner gäller följande regler:

Punkt- innan streckräkning

12 Q1 = 5 \* 3 + 2 \* 10 = 35

- 1:a Räknesteg 5 \* 3 = 15
- 2:a Räknesteg 2 \* 10 = 20
- 3:e Räknesteg 15 + 20 = 35

eller

$$13 \quad Q2 = SQ \ 10 - 3^3 = 73$$

**1:a** Räknesteg 10 i kvadrat = 100

**2:a** Räknesteg 3 med potens 3 = 27

**3:e** Räknesteg 100 – 27 = 73

### Distributionsregler

Regel vid fördelning i samband med parentesberäkningar

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

## Inmatningsexempel

Vinkel beräknas med arctan där motstående katet är (Q12) och närliggande katet är (Q13); resultatet tilldelas Q25:

**Q** **FORMEL** Välj formelinmatning: Tryck på knappen Q och softkey FORMEL

**Parameter-Nr. för resultat ?**

**ENT** **25** Ange parameternummer

**▷** **ATAN** Växla softkeyrad åt höger och välj funktionen arcus-tangens

**◁** **◁** Växla softkeyrad åt vänster och välj vänster parentes

**Q** **12** Ange Q-parameternummer 12

**/** Välj division

**Q** **13** Ange Q-parameternummer 13

**◁** **END** Välj höger parentes och avsluta formelinmatningen

### Exempel NC-block

$$37 \quad Q25 = ATAN \ (Q12/Q13)$$

## 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       |

| M-funktion                | Parametervärde |
|---------------------------|----------------|
| M04: Spindel TILL, moturs | Q110 = 1       |
| M05 efter M03             | Q110 = 2       |
| M05 efter M04             | Q110 = 3       |

### Kylvätska till/från: Q111

| M-funktion          | Parametervärde |
|---------------------|----------------|
| M08: Kylvätska TILL | Q111 = 1       |
| M09: Kylvätska FRÅN | Q111 = 0       |

### Överlappningsfaktor: Q112

TNC:n tilldelar Q112 överlappningsfaktorn för fickurfräsning (MP7430).

### Måttenheter i program: Q113

Värdet i parameter Q113 påverkas, vid länkning av program med PGM CALL, av måttenheter i det programmet som utför det första anropet av ett annat program (huvudprogrammet).

| Måttenheter i huvudprogrammet | Parametervärde |
|-------------------------------|----------------|
| Metriskt system (mm)          | Q113 = 0       |
| Tum (inch)                    | Q113 = 1       |

### 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. Koordinaterna utgår från den utgångspunkt som är aktiv i driftart Manuell drift.

Mätstiftets längd och radie är inte inräknade i dessa koordinater.

| Koordinataxel | Parametervärde |
|---------------|----------------|
| X-axel        | Q115           |
| Y-axel        | Q116           |
| Z-axel        | Q117           |

| Koordinataxel                 | Parametervärde |
|-------------------------------|----------------|
| IV. axel<br>beroende av MP100 | Q118           |
| V. axel<br>beroende av MP100  | Q119           |

### Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130

| Avvikelse mellan är- och börvärde | Parametervärde |
|-----------------------------------|----------------|
| Verktygslängd                     | Q115           |
| Verktygsradie                     | Q116           |

### 3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n beräknade koordinater för vridningsaxlar

| Koordinat | Parametervärde |
|-----------|----------------|
| A-axel    | Q120           |
| B-axel    | Q121           |
| C-axel    | Q122           |

## Mätresultat från avkännarcykler

(se även bruksanvisning Avkännarcykler)

| Uppmätt ärvärde                      | Parametervärde |
|--------------------------------------|----------------|
| Vinkel för en rätlinje               | Q150           |
| 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       | Parametervärde |
|--------------------------|----------------|
| Centrum i huvudaxel      | Q161           |
| Centrum i komplementaxel | Q162           |
| Diameter                 | Q163           |
| Fickans längd            | Q164           |
| Fickans bredd            | Q165           |
| Uppmätt längd            | Q166           |
| Centrumaxelns läge       | Q167           |

| Beräknad rymdvinkel   | Parametervärde |
|-----------------------|----------------|
| Vridning runt A-axeln | Q170           |
| Vridning runt B-axeln | Q171           |
| Vridning runt C-axeln | Q172           |



| Arbetsstyckets status | Parametervärde |
|-----------------------|----------------|
| Bra                   | Q180           |
| Efterbearbetning      | Q181           |
| Skrot                 | Q182           |

| Uppmätt avvikelse med 440 | Parametervärde |
|---------------------------|----------------|
| X-axel                    | Q185           |
| Y-axel                    | Q186           |
| Z-axel                    | Q187           |

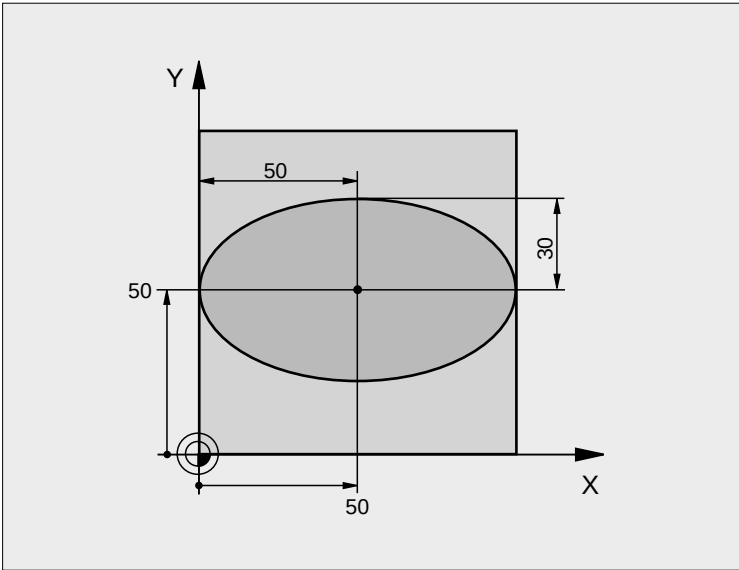
| Reserverad för intern användning       | Parametervärde |
|----------------------------------------|----------------|
| Merker för cykler (bearbetningsbilder) | Q197           |

| Status verktygsmätning med TT                     | Parametervärde |
|---------------------------------------------------|----------------|
| Verktyg inom tolerans                             | Q199 = 0,0     |
| Verktyget är förslitet (LTOL/RTOL överskriden)    | Q199 = 1,0     |
| Verktyget är avbrutet (LBREAK/RBREAK överskriden) | Q199 = 2,0     |

## 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  
Bearbetningsriktning moturs:  
Startvinkel < Slutvinkel
- Ingen kompensering sker för verktygsradien



|    |                              |                                       |
|----|------------------------------|---------------------------------------|
| 0  | BEGIN PGM ELLIPSE MM         |                                       |
| 1  | FN 0: Q1 = +50               | Centrum X-axel                        |
| 2  | FN 0: Q2 = +50               | Centrum Y-axel                        |
| 3  | FN 0: Q3 = +50               | Halvaxel X                            |
| 4  | FN 0: Q4 = +30               | Halvaxel Y                            |
| 5  | FN 0: Q5 = +0                | Startvinkel i planet                  |
| 6  | FN 0: Q6 = +360              | Slutvinkel i planet                   |
| 7  | FN 0: Q7 = +40               | Antal beräkningssteg                  |
| 8  | FN 0: Q8 = +0                | Vridningsposition för ellipsen        |
| 9  | FN 0: Q9 = +5                | Fräsdjup                              |
| 10 | FN 0: Q10 = +100             | Nedmatningshastighet                  |
| 11 | FN 0: Q11 = +350             | Fräsmatning                           |
| 12 | FN 0: Q12 = +2               | Säkerhetsavstånd för förpositionering |
| 13 | BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | Råämnnesdefinition                    |
| 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  |

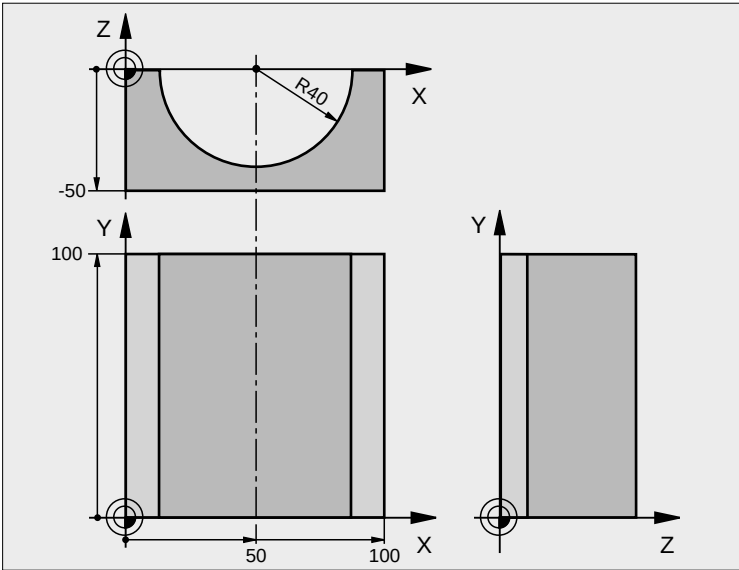
## 10.11 Programmeringsexempel

|    |                                  |                                                         |
|----|----------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 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 säkerhetshöjd                         |
| 47 | LBL 0                            | Slut på underprogram                                    |
| 48 | END PGM ELLIPSE MM               |                                                         |

## Exempel: Konkav cylinder med radiefräs

### Programförlopp

- Programmet fungerar endast med radiefräs, verktygslängden avser kulans centrum
- Cylinderkonturen approximeras med många kortareta 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 rymden:  
Medurs bearbningsriktning:  
Startvinkel > Slutvinkel  
Bearbetningsriktning moturs:  
Startvinkel < Slutvinkel
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



|    |                              |                                 |
|----|------------------------------|---------------------------------|
| 0  | BEGIN PGM ZYLIN MM           |                                 |
| 1  | FN 0: Q1 = +50               | Centrum X-axel                  |
| 2  | FN 0: Q2 = +0                | Centrum Y-axel                  |
| 3  | FN 0: Q3 = +0                | Centrum Z-axel                  |
| 4  | FN 0: Q4 = +90               | Startvinkel i rymden (plan Z/X) |
| 5  | FN 0: Q5 = +270              | Slutvinkel i rymden (plan Z/X)  |
| 6  | FN 0: Q6 = +40               | Cylinderradie                   |
| 7  | FN 0: Q7 = +100              | Cylinderns längd                |
| 8  | FN 0: Q8 = +0                | Vridningsposition i planet X/Y  |
| 9  | FN 0: Q10 = +5               | Arbetsmån cylinderradie         |
| 10 | FN 0: Q11 = +250             | Nedmatningshastighet            |
| 11 | FN 0: Q12 = +400             | Matning fräsning                |
| 12 | FN 0: Q13 = +90              | Antal beräkningssteg            |
| 13 | BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50  | Råämnesdefinition               |
| 14 | BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                 |
| 15 | TOOL 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       |

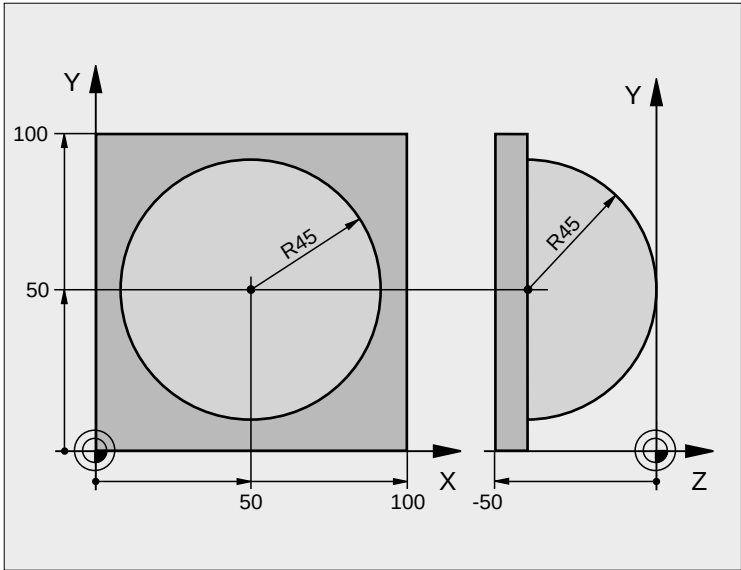
## 10.11 Programmeringsexempel

|    |                                    |                                                                          |
|----|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 20 | CALL LBL 10                        | Anropa bearbetningen                                                     |
| 21 | L Z+100 R0 F MAX M2                | Frikörning av verktyget, programslut                                     |
| 22 | LBL 10                             | Underprogram 10: Bearbetning                                             |
| 23 | Q16 = Q6 - Q10 - Q108              | Beräkna tilläggsmått och verktyg i förhållande till cylinderradie        |
| 24 | FN 0: Q20 = +1                     | Ställ in stegräknare                                                     |
| 25 | FN 0: Q24 = +Q4                    | Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)                                  |
| 26 | Q25 = (Q5 - Q4) / Q13              | Beräkna vinkelsteg                                                       |
| 27 | CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT             | Förskjut nollpunkten till cylinderns centrum (X-axel)                    |
| 28 | CYCL DEF 7.1 X+Q1                  |                                                                          |
| 29 | CYCL DEF 7.2 Y+Q2                  |                                                                          |
| 30 | CYCL DEF 7.3 Z+Q3                  |                                                                          |
| 31 | CYCL DEF 10.0 VRIDNING             | Vridning till vridningsposition i planet                                 |
| 32 | CYCL DEF 10.1 ROT+Q8               |                                                                          |
| 33 | L X+0 Y+0 R0 F MAX                 | Förpositionering i planet till cylinderns centrum                        |
| 34 | L Z+5 R0 F1000 M3                  | Förpositionering i spindelaxeln                                          |
| 35 | LBL 1                              |                                                                          |
| 36 | CC Z+0 X+0                         | Sätt Pol i Z/X-planet                                                    |
| 37 | LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11              | Förflyttning till cylinderns startposition, sned nedmatning i materialet |
| 38 | L Y+Q7 R0 FQ12                     | Längsgående fräsning i riktning Y+                                       |
| 39 | FN 1: Q20 = +Q20 + +1              | Uppdatera stegräknare                                                    |
| 40 | FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25            | Uppdatera rymdvinkel                                                     |
| 41 | FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99 | Kontrollera om redan färdigt, om ja hoppa till slutet                    |
| 42 | LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11              | Förflyttning till approximerad "Båge" för nästa längsgående bana         |
| 43 | L Y+0 R0 FQ12                      | Längsgående fräsning i riktning Y-                                       |
| 44 | FN 1: Q20 = +Q20 + +1              | Uppdatera stegräknare                                                    |
| 45 | FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25            | Uppdatera rymdvinkel                                                     |
| 46 | FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1  | Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1                  |
| 47 | LBL 99                             |                                                                          |
| 48 | CYCL DEF 10.0 VRIDNING             | Återställ vridning                                                       |
| 49 | CYCL DEF 10.1 ROT+0                |                                                                          |
| 50 | CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT             | Återställ nollpunktsförskjutning                                         |
| 51 | CYCL DEF 7.1 X+0                   |                                                                          |
| 52 | CYCL DEF 7.2 Y+0                   |                                                                          |
| 53 | CYCL DEF 7.3 Z+0                   |                                                                          |
| 54 | LBL 0                              | Slut på underprogram                                                     |
| 55 | END PGM ZYLIN                      |                                                                          |

Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs

Programförlopp

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



|    |                              |                                                      |
|----|------------------------------|------------------------------------------------------|
| 0  | BEGIN PGM KUGEL MM           |                                                      |
| 1  | FN 0: Q1 = +50               | Centrum X-axel                                       |
| 2  | FN 0: Q2 = +50               | Centrum Y-axel                                       |
| 3  | FN 0: Q4 = +90               | Startvinkel i rymden (plan Z/X)                      |
| 4  | FN 0: Q5 = +0                | Slutvinkel i rymden (plan Z/X)                       |
| 5  | FN 0: Q14 = +5               | Vinkelsteg i rymden                                  |
| 6  | FN 0: Q6 = +45               | Kulradie                                             |
| 7  | FN 0: Q8 = +0                | Startvinkel för vridningsläge i planet X/Y           |
| 8  | FN 0: Q9 = +360              | Slutvinkel för vridningsläge i planet X/Y            |
| 9  | FN 0: Q18 = +10              | Vinkelsteg i planet X/Y för grovbearbetning          |
| 10 | FN 0: Q10 = +5               | Tilläggsmått för kulradien för grovbearbetning       |
| 11 | FN 0: Q11 = +2               | Säkerhetsavstånd för förpositionering i spindelaxeln |
| 12 | FN 0: Q12 = +350             | Matning fräsning                                     |
| 13 | BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50  | Råämnesdefinition                                    |
| 14 | BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                                      |
| 15 | TOOL DEF 1 L+0 R+7,5         | Verktygsdefinition                                   |
| 16 | TOOL CALL 1 Z S4000          | Verktygsanrop                                        |
| 17 | L Z+250 R0 F MAX             | Frikörning av verktyget                              |

## 10.11 Programmeringsexempel

|    |                         |                                                      |
|----|-------------------------|------------------------------------------------------|
| 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                 |
| 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 R0 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 R0 FQ12          | Förflyttning uppåt på approximerad „Båge”                           |
| 42 | FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14          | Uppdatera rymdvinkel                                                |
| 43 | FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2 | Kontrollera om en båge är färdig, om inte hoppa tillbaka till LBL 2 |
| 44 | LP PR+Q6 PA+Q5                   | Förflyttning till slutvinkel i rymden                               |
| 45 | L Z+Q23 R0 F1000                 | Frikörning i spindelaxeln                                           |
| 46 | L X+Q26 R0 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

### Användningsområde

I driftarterna för programkörning och i driftarten programtest kan TNC:n simulera en bearbetning grafiskt. Via softkeys väljer man:

- Vy ovanifrån
- Presentation i 3 plan
- 3D-framställning

TNC-grafiken motsvarar ett arbetsstycke som bearbetats med ett cylinderformigt verktyg. Vid aktiv verktygstabell kan man även simulera bearbetning med en radiefräs. För att göra detta anger man  $R2 = R$  i verktygstabellen.

TNC:n presenterar inte någon grafik:

- om det aktuella programmet inte har någon giltig råämnesdefinition
- om inte något program har valts

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 resp. 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.

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

### Översikt: presentationssätt

I driftarterna för programkörning och i driftarten 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 bearbetningsuppgifter eller bearbetning av stora ytor. Exempel: Planing över hela råämnet med ett stort verktyg. TNC:n fortsätter inte grafikpresentationen och presenterar istället texten **ERROR** i grafikfönstret. Däremot fortlöper bearbetningen.

### Vy ovanifrån



► 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“, sidan 406.

Dessutom kan man förskjuta snittytorna med hjälp av softkeys:



► Välj presentation i 3 plan med softkey

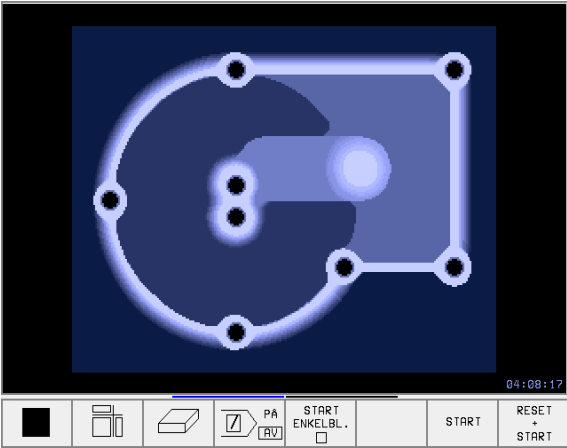
► Växla softkeyrad, tills TNC:n visar följande softkeys:

| Funktion                                                | Softkeys |  |
|---------------------------------------------------------|----------|--|
| Förskjut den vertikala snittytan åt 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. Rååmnets ytterkanter, som de såg ut innan den grafiska simuleringen, kan presenteras i form av en ram.

I driftart Programtest finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se „Delförstoring“, sidan 406.



► 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 rååmnets ytterkant



► Visa ram: Softkey VISA BLK-FORM



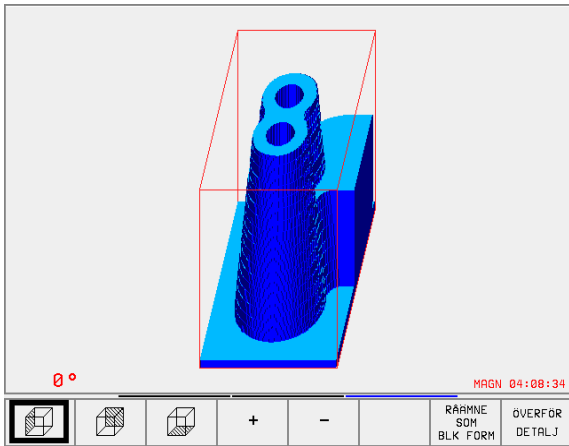
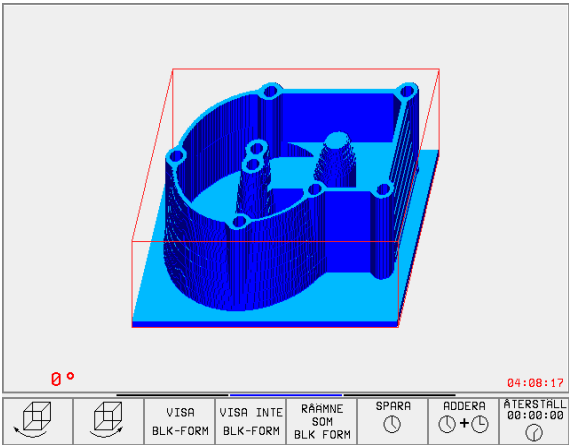
► Ta bort ram: Softkey VISA INTE BLK-FORM

### 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 vara stoppad. 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                            |  |  |
| Snittytan för förminskning eller förstoring av råämnet förskjuts |  |  |
| 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
- ▶ Starta 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 snedstrecket 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 upprepas ett godtyckligt antal gånger. Därför kan grafiken eller en förstorad del återställas till råämnet.

| Funktion                                                                                                                | Softkey                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Återskapa det obearbetade råämnet som det presenterades i den sista delförstoringen                                     | <div>RÅÄMNE<br/>SOM<br/>BLK FORM</div> |
| Återställ delförstoring, så att TNC:n visar det bearbetade eller obearbetade arbetsstycket enligt programmerad BLK-Form | <div>RÅÄMNE<br/>SOM<br/>BLK FORM</div> |



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

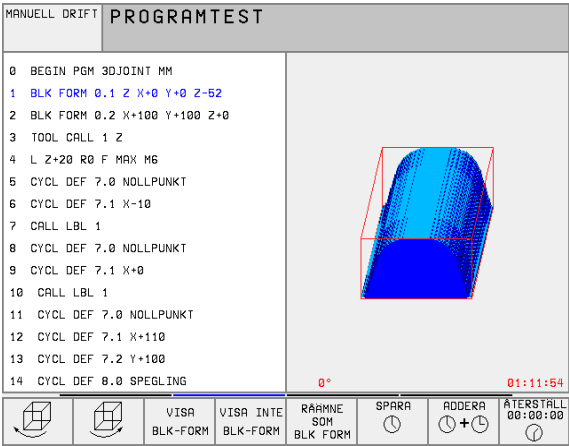
Växla softkeyrad, tills TNC:n visar följande softkeys med stoppur-funktioner:

| Stoppur-funktioner                         | Softkey                                 |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Lagring av visad tid                       | <div>SPARRA<br/>⌚</div>                 |
| Summan av lagrad och visad tid presenteras | <div>ADDERA<br/>⌚ + ⌚</div>             |
| Återställning av visad tid                 | <div>ÅTERSTÄLL<br/>00:00:00<br/>⌚</div> |



Vilka softkeys som visas till vänster om stoppurfunktionerna är beroende av vald bildskärmsuppdelning.

Tiden återställs vid inmatning av en ny BLK-form.



# 11.2 Funktioner för presentation av program

## Översikt

I driftarterna för programkörning och i driftarten visar TNC:n softkeys, med vilka man kan bläddra sida för sida i bearbetningsprogrammet:

| Funktion                                        | Softkey                        |
|-------------------------------------------------|--------------------------------|
| Bläddra en bildskärmssida tillbaka i programmet | <div>SIDA</div> <div>↑</div>   |
| Bläddra en bildskärmssida framåt i programmet   | <div>SIDA</div> <div>↓</div>   |
| Gå till programbörjan                           | <div>BÖRJAN</div> <div>↑</div> |
| Gå till programslut                             | <div>SLUT</div> <div>↓</div>   |

| PROGRAM BLOCKFÖLJD |          |        |          |                 |                  | PROGRAM INMÄTNING |
|--------------------|----------|--------|----------|-----------------|------------------|-------------------|
| 0                  | BEGIN    | PGM    | 3DJOINT  | MM              |                  |                   |
| 1                  | BLK      | FORM   | 0.1      | Z X+0 Y+0 Z-52  |                  |                   |
| 2                  | BLK      | FORM   | 0.2      | X+100 Y+100 Z+0 |                  |                   |
| 3                  | TOOL     | CALL   | 1        | Z               |                  |                   |
| 4                  | L        | Z+20   | R0       | F MAX M6        |                  |                   |
| 5                  | CYCL     | DEF    | 7.0      | NOLLPUNKT       |                  |                   |
| 6                  | CYCL     | DEF    | 7.1      | X-10            |                  |                   |
| 7                  | CALL     | LBL    | 1        |                 |                  |                   |
| 8                  | CYCL     | DEF    | 7.0      | NOLLPUNKT       |                  |                   |
|                    |          |        |          |                 |                  | 0% S-IST 11:49    |
|                    |          |        |          |                 |                  | 1% S-MOM LIMIT 1  |
| X                  | -169.525 | Y      | -66.067  | Z               | +197.437         |                   |
| C                  | +114.778 | B      | +207.872 |                 |                  |                   |
|                    |          |        |          |                 |                  | S 359.973         |
| AR                 |          | T      | S 985    | F 0             | M 5/9            |                   |
| SIDA               | SIDA     | BÖRJAN | SLUT     | RESTORE POS. AT | NOLLPUNKT TABELL | VERKTYG TABELL    |
| ↑                  | ↓        | ↑      | ↓        | ↺               |                  |                   |



## 11.3 Programtest

### Användningsområde

I driftart Programtest simulerar man programs och programdelars förlopp, för att undvika fel vid programkörningen. TNC:n hjälper dig att finna följande feltyper:

- geometriska motsägelser
- saknade uppgifter
- ej utförbara hopp
- förflyttning utanför bearbetningsområdet

Dessutom kan man använda följande funktioner:

- Programtest blockvis
- Testavbrott vid ett godtyckligt block
- Hoppa över block
- Funktioner för grafisk simulering
- Beräkning av bearbetningstid
- Utökad statuspresentation

### 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 „Presentation av råämnet i bearbetningsrummet”, sidan 439.



- Välj driftart Programtest
- Välj filhantering med knappen PGM MGT och välj sedan filen som skall testas eller
- Välj programbörjan: Välj rad „0” med knappen GOTO och bekräfta inmatningen med knappen ENT

TNC:n visar följande softkeys:

| Funktion                               | Softkey                |
|----------------------------------------|------------------------|
| Testa hela programmet                  | START                  |
| Testa varje block individuellt         | START<br>ENKELBL.<br>□ |
| Visa råämnet och testa hela programmet | RESET<br>+<br>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

START  
ENKELBL.

- ▶ **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 testat programmet fram till det angivna blocket

```

PROGRAM
BLOCKFOL JD

```

| PROGRAM | PROGRAMTEST                        |
|---------|------------------------------------|
| 0       | BEGIN PGM FK1 MM                   |
| 1       | BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20        |
| 2       | BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0       |
| 3       | TOOL CALL 1 Z                      |
| 4       | L Z+250 R0 F MAX                   |
| 5       | L X-20 Y+30 R0 F MAX               |
| 6       | L Z-10 R0 F1000 M3                 |
| 7       | APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 |
| 8       | FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30     |
| 9       | FLT                                |
| 10      | FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75          |
| 11      | FLT                                |
| 12      | FCT                                |
| 13      | FLT                                |
| 14      | FCT                                |

TILL SATS NUMBER = 24  
 PROGRAM = FK1.H  
 UPPEPPING = 1

CCY+30

| START ENKELBL.                      | STOPP VID                | RESET + START            |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 11.4 Programkörning

### Användningsområde

I driftarten Program blockföljd utför TNC:n ett bearbetningsprogram kontinuerligt fram till programslutet eller tills bearbetningen avbryts.

I driftarten Program enkelblock utför TNC:n ett block i taget då man trycker på den externa START-knappen.

Följande TNC-funktioner kan användas i driftarterna för programkörning:

- Avbrott i programkörningen
- Programkörning från ett bestämt block
- Hoppa över block
- Editera verktygstabell TOOL.T
- Kontrollera och ändra Q-parametrar
- Överlagra handrattsrörelser
- Funktioner för grafisk simulering
- Utökad statuspresentation

### Körning av bearbetningsprogram

#### Förberedelse

- 1 Spänn fast arbetsstycket på maskinbordet
- 2 Ställ in utgångspunkten
- 3 Välj nödvändiga tabeller och palett-filer (status M)
- 4 Välj bearbetningsprogram (status M)



Matning och spindelvarvtal kan ändras med override-potentiometrarna.

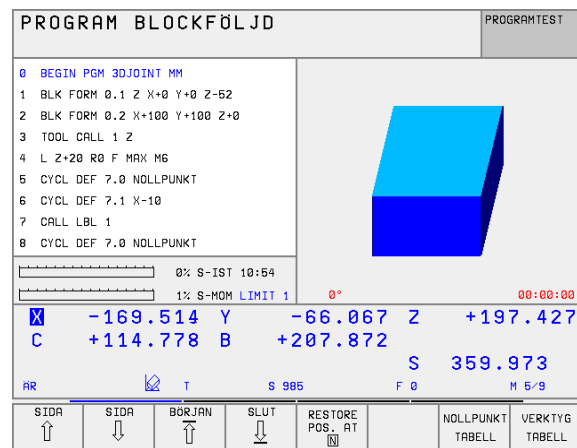
Via softkey FMAX kan man reducera hastigheten vid snabbtransport när NC-programmet skall köras in. Det angivna värdet är även aktivt efter en avstängning/påslag av maskinen. För att återställa den ursprungliga snabbtransporthastigheten måste man knappa in detta siffervärde igen.

#### Program blockföljd

- Starta bearbetningsprogrammet med den externa START-knappen

#### Program enkelblock

- Starta varje enskilt block i bearbetningsprogrammet individuellt med den externa START-knappen



## Stoppa bearbetningen

Det finns olika möjligheter att stoppa en programkörning:

- Programmerat stopp
- Extern STOPP-knapp
- 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 och utan tilläggsfunktion)
- Tilläggfunktioner M0, M2 eller M30
- Tilläggfunktion M6 (bestäms av maskintillverkaren)

### Stoppa med extern STOPP-knapp

- ▶ Tryck på extern STOPP-knapp: Blocket som TNC:n utför vid tidpunkten då knappen trycks in, kommer inte att slutföras; i statuspresentationen blinkar „\*“-symbolen
- ▶ Om bearbetningen inte skall återupptas, återställer man TNC:n med softkey INTERN STOPP: „\*“-symbolen i statuspresentationen släcks. I detta läge kan programmet startas om från början.

### Stoppa bearbetningen genom att växla till driftart Program enkelblock

När 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 externa rikttningsknappar: Tryck på softkey MANUELL FÖRFLYTTNING.
- Förflytta maskinaxlarna med de externa rikttningsknapparna



I vissa maskiner måste man även trycka på den externa START-knappen, efter softkey MANUELL FÖRFLYTTNING, för att frige de externa rikttningsknapparna. 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 (softkey ÅTERSKAPA POSITION).

### Fortsätt programkörningen med START-knappen

Efter ett avbrott kan programkörningen återupptas genom att man trycker på START-knappen, om den stoppades på något av följande sätt:

- Tryck på den externa STOPP-knappen
- Programmerat stopp

### Fortsätt programkörning efter ett fel

Vid icke blinkande felmeddelanden:

- ▶ Åtgärda felorsaken
- ▶ Radera felmeddelandet i bildskärmen: 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 bestämmer man om TNC:n, vid 3D-vridet bearbetningsplan, skall köra fram i vridet eller i icke vridet system.

Funktionen M128 är inte tillåten vid en blockläsning (block scan).

Om man vill använda blockläsningen inom en palett-tabell så väljer man till att börja med programmet i palett-tabellen som man vill starta i med pilknapparna och sedan direkt FRAMKÖRNING TILL BLOCK N.

TNC:n hoppar över alla avkännarcykler och cykel 247 vid en blockläsning. Resultatparametrar som dessa cykler skriver till får i förekommande fall inte några värden.

| PROGRAM BLOCKFÖLJD |       |                                                                 |         |                 |           | PROGRAM INMATNING |
|--------------------|-------|-----------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-----------|-------------------|
| 0                  | BEGIN | PGM                                                             | 3DJOINT | MM              |           |                   |
| 1                  | BLK   | FORM                                                            | 0.1     | Z X+0 Y+0 Z-52  |           |                   |
| 2                  | BLK   | FORM                                                            | 0.2     | X+100 Y+100 Z+0 |           |                   |
| 3                  | TOOL  | CALL                                                            | 1       | Z               |           |                   |
| 4                  | L     | Z+20                                                            | R0      | F MAX M6        |           |                   |
| 5                  | CYCL  | DEF                                                             | 7.0     | NOLLPUNKT       |           |                   |
| 6                  | CYCL  | DEF                                                             | 7.1     | X-10            |           |                   |
| 7                  | CALL  | LBL                                                             | 1       |                 |           |                   |
| 8                  | CYCL  | DEF                                                             | 7.0     | NOLLPUNKT       |           |                   |
|                    |       |                                                                 |         |                 |           | 0% S-IST 11:50    |
|                    |       |                                                                 |         |                 |           | 1% S-MOM LIMIT 1  |
| X                  | -165  | Initial programstart för blockläsning                           |         |                 |           | +197.437          |
| C                  | +114  | FRAMKÖRNING TILL N= 25<br>PROGRAM = 3DJOINT.H<br>UPPREPNING = 1 |         |                 |           | 359.973           |
| AR                 |       | T                                                               | S 985   | F 0             |           | M 5/9             |
| SIDA               | SIDA  | BORJAN                                                          | SLUT    | RESTORE         | NOLLPUNKT | VERKTYG           |
| ↑                  | ↓     | ↑                                                               | ↓       | POS. AT         | TABELL    | TABELL            |

- Välj det aktuella programmets första block som början för blockläsning: Ange GOTO „0“.



- Välj blockläsning: Tryck på softkey FRAMKÖRNING TILL BLOCK N
- **Framkörning till N:** Ange numret på blocket N som blockläsningen skall utföras till
- **Program:** Ange namnet på programmet som innehåller blocket N
- **Upprepningar:** Ange antal upprepningar som skall utföras i blockläsningen om N befinner sig inom en programdelsupprepning
- Starta blockläsning: Tryck på extern START-knapp
- Förflyttning till konturen: se „Återkörning till konturen“, sidan 417

## Återkörning till konturen

Med funktionen ÅTERSKAPA POSITION återför TNC:n verktyget till arbetsstyckets kontur i följande situationer:

- Återkörning till konturen efter att maskinaxlarna har förflyttats under ett avbrott, som har utförts utan ett INTERNT STOPP
- Återkörning till konturen efter en blockläsning med FRAMKÖRNING TILL BLOCK 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 FRAMKÖRNING 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 Automatisk programstart

## Användningsområde



För att kunna utföra en automatisk programstart måste TNC:n vara förberedd för detta av Er maskintillverkare, beakta maskinhandboken.

Via softkey AUTOSTART (se bilden uppe till höger) kan man, i en av driftarterna för Programkörning, starta det program som är aktivt i den aktuella driftarten vid en valbar tidpunkt:



- Växla in fönstret för definition av starttidpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Tid (Tim:Min:Sek):** Klockslag när programmet skall startas
- **Datum (DD.MM.ÅÅÅÅ):** Datum när programmet skall startas
- För att aktivera starten: Växla softkey AUTOSTART till PÅ

| PROGRAM BLOCKFÖLJD |                                    | PROGRAM INMÄTNING |
|--------------------|------------------------------------|-------------------|
| 0                  | BEGIN PGM FK1 MM                   |                   |
| 1                  | BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20        |                   |
| 2                  | BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0       |                   |
| 3                  | TOOL CALL 1 Z                      |                   |
| 4                  | L Z+250 R0 F MAX                   |                   |
| 5                  | L X-20 Y+30 R0 F MAX               |                   |
| 6                  | L Z-10 R0 F1000 M3                 |                   |
| 7                  | APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 |                   |
| 8                  | FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30     |                   |
|                    |                                    | 0% S-IST 10:52    |
|                    |                                    | I% S-MOM LIMIT 1  |
| X                  | -169.514 Y -66.067 Z +197.427      |                   |
| C                  | +114.778 B +207.872                |                   |
|                    |                                    | S 359.973         |
| HR                 | T                                  | S 985 F 0 M 5/9   |
| F MAX              |                                    | AUTOSTART PA PA   |

| Automatisk programstart |                     |
|-------------------------|---------------------|
| Tid:                    | 11.10.1999 10:51:35 |
| Starta programmet vid:  |                     |
| Tid (hrs:min:sec):      | 22:00:00            |
| Datum (DD.MM.YYYY):     | 11.10.1999          |
| INAKTIV                 |                     |

## 11.6 Hoppa över block

### Användningsområde

I programtest eller programkörning kan block, som vid programmeringen har markerats med ett „/“-tecken, hoppas över:



- Utför inte respektive testa inte programblock med „/“-tecken: Ändra softkey till PÅ



- Utför respektive testa programblock med „/“-tecken: Ändra softkey till AV



Denna funktion fungerar inte på TOOL DEF-block.

Den sista valda inställningen kvarstår även efter ett strömavbrott.

## 11.7 Valbart programkörningsstopp

### Användningsområde

Man kan välja om TNC:n skall stoppa programexekveringen respektive programtestet vid block som ett M01 har programmerats i. Om man använder M01 i driftart Programkörning kommer TNC:n inte att stänga av spindeln och kylvätskan.



- Stoppa inte programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M01: Ändra softkey till AV



- Stoppa programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M01: Ändra softkey till PÅ



# 12

**MOD-funktioner**

## 12.1 Välja 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 nere till höger) och i en maskindriftart (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. vid 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 på knappen END

### Översikt MOD-funktioner

Beroende av den valda driftarten kan följande ändringar utföras:

Programinmatning/Editering:

- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- Inställning av datasnitt
- I förekommande fall, Maskinspecifika användarparametrar
- I förekommande fall, Visa HJÄLP-filer

| MANUELL DRIFT                   | PROGRAM INMATNING           |                        |       |  |      |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------|-------|--|------|
| KODNUMMER <div></div>           |                             |                        |       |  |      |
| NC : SOFTWARE-NUMMER 280476 04  |                             |                        |       |  |      |
| PLC : SOFTWARE-NUMMER BASIS--32 |                             |                        |       |  |      |
| SETUP : 286197 04               |                             |                        |       |  |      |
| OPT : %00000011                 |                             |                        |       |  |      |
| DSP1 : 246249 15                |                             |                        |       |  |      |
| DSP2 : 246230 13                |                             |                        |       |  |      |
|                                 | RS232<br>RS422<br>INSTALLN. | ANVANDAR-<br>PARAMETER | HJÄLP |  | SLUT |

| MANUELL DRIFT                   | PROGRAMTEST                 |                               |                        |       |      |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------|-------|------|
| KODNUMMER <div></div>           |                             |                               |                        |       |      |
| NC : SOFTWARE-NUMMER 280476 04  |                             |                               |                        |       |      |
| PLC : SOFTWARE-NUMMER BASIS--32 |                             |                               |                        |       |      |
| SETUP : 286197 04               |                             |                               |                        |       |      |
| OPT : %00000011                 |                             |                               |                        |       |      |
| DSP1 : 246249 15                |                             |                               |                        |       |      |
| DSP2 : 246230 13                |                             |                               |                        |       |      |
|                                 | RS232<br>RS422<br>INSTALLN. | RÄRME<br>I ARBETS-<br>OMRADET | ANVANDAR-<br>PARAMETER | HJÄLP | SLUT |

## Programtest:

- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- Inställning av datasnitt
- Presentation av råämnet i bearbetningsrummet
- I förekommande fall, Maskinspecifika användarparametrar
- I förekommande fall, Visa HJÄLP-filer

## Alla andra driftarter:

- Visa olika software-nummer
- Visa sifferbeteckningar för tillgängliga optioner
- Välja positionspresentation
- Välj måttenhet (mm/tum)
- Välja programmeringsspråk för MDI
- Välja axlar för överföring av är-position
- Ställa in begränsning av rörelseområde
- Visa nollpunkt
- Visa drifttid
- I förekommande fall, Visa HJÄLP-filer
- I förekommande fall, Aktivera Teleservice-funktioner

| MANUELL DRIFT        |  |            |  | PROGRAM INMATNING |  |
|----------------------|--|------------|--|-------------------|--|
| POSITIONSVAERDE 1    |  | AR         |  |                   |  |
| POSITIONSVAERDE 2    |  | RESTV      |  |                   |  |
| VÄXLA MM/TUM         |  | MM         |  |                   |  |
| PROGRAMINMATNING     |  | HEIDENHAIN |  |                   |  |
| AXELVAL              |  | Z11111     |  |                   |  |
| NC : SOFTWARE-NUMMER |  | 280476 04  |  |                   |  |
| PLC: SOFTWARE-NUMMER |  | BASIS--32  |  |                   |  |
| SETUP:               |  | 286197 04  |  |                   |  |
| OPT : %00000011      |  |            |  |                   |  |
| DSP1:246249 15       |  |            |  |                   |  |
| DSP2:246230 13       |  |            |  |                   |  |

|                        |                           |                           |                           |       |               |               |      |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|---------------|---------------|------|
| POSITION/<br>PGM-INMAT | RÖRELSE-<br>OMRÅDE<br>(1) | RÖRELSE-<br>OMRÅDE<br>(2) | RÖRELSE-<br>OMRÅDE<br>(3) | HJÄLP | MASKIN<br>TID | SERVICE<br>PA | SLUT |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|---------------|---------------|------|

# 12.1 Välja MOD-funktioner

## 12.2 Software- och optionsnummer

### Användningsområde

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 avkännareOPT | 00000001 |
| Option digitalisering med mätande avkännare OPT | 00000011 |

## 12.3 Ange kodnummer

### Användningsområde

TNC:n kräver ett kodnummer för följande funktioner:

| Funktion                                                  | Kodnummer |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| Kalla upp användarparametrar                              | 123       |
| Konfigurering av ethernet-kort                            | NET123    |
| Frige specialfunktioner vid programmering av Q-parametrar | 555343    |



## 12.4 Inställning av datasnitt

### Användningsområde

För att ställa in datasnitten trycker man på softkey RS 232- / RS 422 - INSTALLN. 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 |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|--------|
| PC med HEIDENHAIN-programvara<br>TNCremo för fjärrstyrning av TNC:n     | LSV2       |        |
| PC med HEIDENHAIN<br>överföringsprogramvara TNCremo                     | FE1        |        |
| HEIDENHAIN diskettenhet<br>FE 401 B                                     | FE1        |        |
| FE 401 från prog.-Nr. 230 626 03                                        | FE1        |        |
| HEIDENHAIN diskettenhet<br>FE 401 till och med prog. nr.<br>230 626 02  | FE2        |        |
| Främmande enhet såsom skrivare,<br>remsläsare/stans, PC utan<br>TNCremo | EXT1, EXT2 |        |

| MANUELL DRIFT    | PROGRAM                     | INMATNING                               |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|
| GRÄNSSNITT RS232 | GRÄNSSNITT RS422            |                                         |
| DRIFTART: EXT2   | DRIFTART: LSV-2             |                                         |
| BAUD-RATE        | BAUD-RATE                   |                                         |
| FE : 115200      | FE : 38400                  |                                         |
| EXT1 : 19200     | EXT1 : 9600                 |                                         |
| EXT2 : 9600      | EXT2 : 9600                 |                                         |
| LSV-2: 115200    | LSV-2: 115200               |                                         |
| TILLDELNING      |                             |                                         |
| PRINT :          |                             |                                         |
| PRINT-TEST :     |                             |                                         |
| PGM MGT: UTÖKAD  |                             |                                         |
| KEY              | RS232<br>RS422<br>INSTALLN. | ANVÄNDAR-<br>PARAMETER<br>HJÄLP<br>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 eller TNCremoNT för överföring av filer från och till TNC:n. Med TNCremo/TNCremoNT kan man kommunicera med alla HEIDENHAIN-styrssystem via det seriella datasnittet.



Kontakta HEIDENHAIN för att erhålla dataöverföringsprogramvaran TNCremo eller TNCremoNT.

Systemförutsättningar för TNCremo:

- Persondator AT eller kompatibelt system
- Operativsystem MS-DOS/PC-DOS 3.00 eller högre, Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, Windows NT 3.51, OS/2
- 640 kB arbetsminne
- 1 MByte ledigt på hårddisken
- Ett ledigt seriellt datasnitt
- En Microsoft (TM) kompatibel mus för att förenkla arbetet (ej krav)

Systemförutsättningar för TNCremoNT:

- PC med 486 processor eller bättre
- Operativsystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0
- 16 MByte arbetsminne
- 5 MByte ledigt på hårddisken
- Ett ledigt seriellt datasnitt eller uppkoppling via TCP/IP-nätverk vid TNC med Ethernet-kort

### Installation under Windows

- Starta installationsprogrammet SETUP.EXE från filhanteraren (utförsaren)
- Följ anvisningarna i setup-programmet

### Starta TNCremo under Windows 3.1, 3.11 och NT 3.51

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

- Dubbelklicka på ikonerna i programgrupp HEIDENHAIN applikationer

När man startar TNCremo för första gången frågar programmet dig om ansluten styrning, datasnitt (COM1 eller COM2) och efter dataöverföringshastigheten. Ange den önskade informationen.

### Starta TNCremoNT under Windows 95, Windows 98 och NT 4.0

- Klicka på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN applikationer>, <TNCremoNT>

När man startar TNCremoNT för första gången försöker TNCremoNT att upprätta förbindelse till TNC:n.

## Dataöverföring mellan TNC och TNCremo

Kontrollera om:

- TNC:n är ansluten till rätt seriella datasnitt på din dator
- Driftarten för datasnittet står på **LSV-2** i TNC:n
- 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.

Om man vill styra dataöverföringen från PC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

- ▶ Välj <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 en fil från PC:n till TNC:n väljer man filen i PC-fönstret (genom musklick markeras den med ljusare färg) och aktiverar sedan funktionen <Fil> <Överför>

Om man vill styra dataöverföringen från TNC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

- ▶ Välj <Anslut>, <Filserver (LSV-2)>. TNCremo befinner sig nu i serverdrift och kan mottaga filer från TNC:n resp. skicka filer till TNC:n
- ▶ Välj funktionen för filhantering i TNC:n via knappen PGM MGT (se „Dataöverföring till/från en extern dataenhet” på sidan 59) och överför de önskade filerna

## Avsluta TNCremo

Välj menypunkten <Fil>, <Avsluta>, eller tryck på knappkombinationen ALT+X



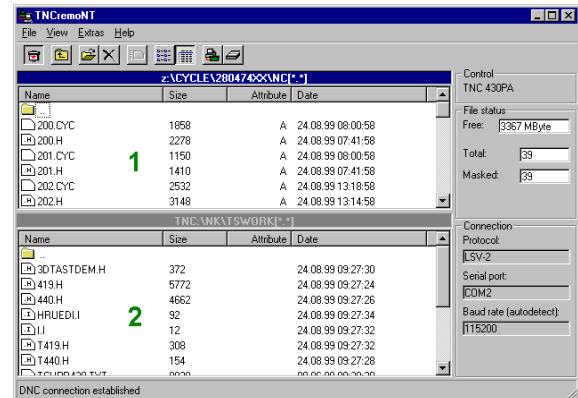
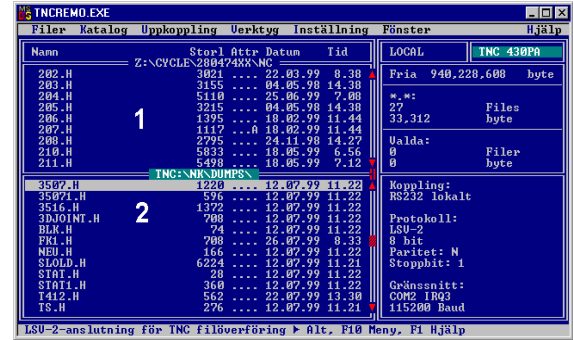
Beakta även hjälpfunktionen i TNCremo, i denna förklaras alla funktionerna.

## Dataöverföring mellan TNC och TNCremoNT

Kontrollera om:

- TNC:n är ansluten till rätt seriella datasnitt på din dator, alt. är ansluten till nätverket
- Driftarten för datasnittet står på **LSV-2** i TNC:n

När man har startat TNCremoNT 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.



## 12.4 Inställning av datasnitt

Om man vill styra dataöverföringen från PC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

- Välj <Fil>, <Skapa förbindelse>. TNCremoNT tar nu emot fil- och katalogstrukturen från TNC:n och presenterar denna i huvudfönstrets undre del **2**.
- För att överföra en fil från TNC:n till PC:n väljer man filen i TNC-fönstret genom musklick och drar den markerade filen med nedtryckt musknapp till PC-fönstret **1**.
- För att överföra en fil från PC:n till TNC:n väljer man filen i PC-fönstret genom musklick och drar den markerade filen med nedtryckt musknapp till TNC-fönstret **2**.

Om man vill styra dataöverföringen från TNC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

- Välj <Extras>, <TNCserver>. TNCremoNT startar då serverdrift och kan mottaga filer från TNC:n resp. skicka filer till TNC:n.
- Välj funktionen för filhantering i TNC:n via knappen PGM MGT (se „Dataöverföring till/från en extern dataenhet“ på sidan 59) och överför de önskade filerna.

### Avsluta TNCremoNT

Välj menypunkten <Fil>, <Avsluta>



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<br>CimcoNFS för HEIDENHAIN               | 339 737-01               |
| Ethernet-kort och<br>programvara CimcoNFS för<br>HEIDENHAIN | 293 890-73               |

### 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 via RJ45-anslutningen (X26,10BaseT). Anslutningen är galvaniskt fränskild styrningselektroniken.

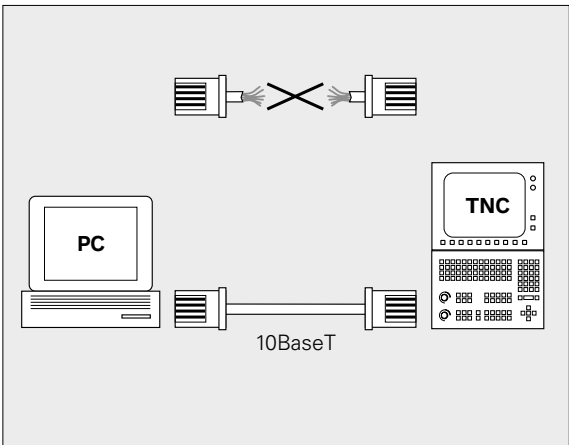
RJ45-anslutning X26 (10BaseT)

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 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 nätverksadministratören om värdet, t.ex. 255.255.0.0                                                  |
| ROUTER      | Internet-adress för Er default-router. Användes 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.<br><br>RFC: Överföringsprotokoll enligt RFC 894<br>IEEE: Överföringsprotokoll enligt IEE 802.2/802.3                                                                                   |
| HW          | Definition av den använda anslutningen<br>10BASET: Om man använder 10BaseT                                                                                                                                                   |
| HOST        | Namn som TNC:n meddelar sig med i nätverket                                                                                                                                                                                  |

MANUELL DRIFT

NÄTVERKSINSTÄLLNING  
TNC: NS INTERNETADRESS

FILE: IP4.N00

>>

| NR | ADDRESS     | MASK        | ROUTER | PROT |
|----|-------------|-------------|--------|------|
| 0  | 160.1.180.5 | 255.255.0.0 |        | RFC  |

[END]

BORJAN  
↑

SLUT  
↓

SIDA  
↑

SIDA  
↓

NÄSTA  
RAD

Enhetsspecifika nätverksinställningar

- Tryck på softkey DEFINE MOUNT för inmatning av enhetsspecifika nätverksinställningar. 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. Standardinmatning: 700, detta motsvarar en TIMEOUT på 700 millisekunder. 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 enheten                                                                                                                                                                                                                                                         |
| PATH        | NFS-servers katalog som man vill ansluta till TNC:n. Beakta stora och små bokstäver vid inmatning av sökvägen                                                                                                                                                                                                                    |
| UID         | Definierar med vilken användaridentifikation 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                                                                                                                                                                                                    |
| 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                                                                                                                                               |

MANUELL DRIFT

NÄTVERKSINSTÄLLNING

SERVERNS INTERNETADRESS

FILE: IP4.M00

>>>

| NR | ADDRESS     | RS | WS | TIMEOUT | HM | DEVICENAME |
|----|-------------|----|----|---------|----|------------|
| 0  | 160.1.11.56 | 0  | 0  | 0       | 1  | PC1331     |
| 1  | 160.1.7.68  | 0  | 0  | 0       | 0  | PC1128     |
| 2  | 160.1.7.68  | 0  | 0  | 0       | 0  | PC0816     |
| 3  | 160.1.13.4  | 0  | 0  | 0       | 0  | WORLD      |

[END]

BÖRJAN

SLUT

SIDA

SIDA

INFOGA

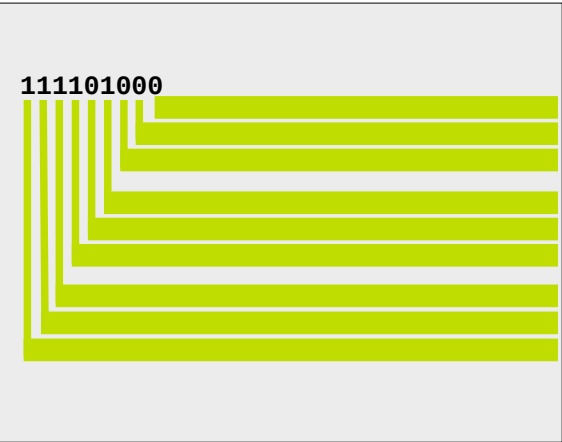
RADERA

NÄSTA

RAD

RAD

RAD





| Inställning | Betydelse                                                                                                                                                                            |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DCM         | Här anger man åtkomsträttigheten till filer i NFS-servern (se bilden uppe till höger). Ange värdet med binärkod. Exempel: 111101000<br>0: Åtkomst ej tillåten<br>1: Åtkomst tillåten |
| AM          | Definierar huruvida TNC:n, vid uppstart, automatiskt skall logga på nätverket.<br>0: Logga inte på automatisk<br>1: Logga på automatiskt                                             |

Definiera nätverksskrivare

- Tryck på softkey DEFINE PRINT om du vill skriva ut filer direkt från TNC:n till en nätverksskrivare:

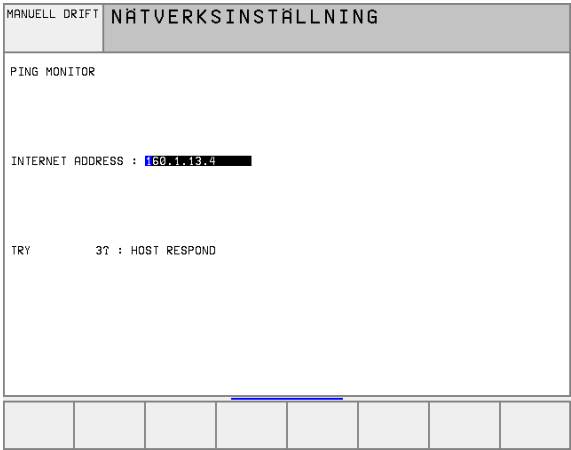
| Inställning  | Betydelse                                                                                                                       |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ADDRESS      | 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 „Utökad filhantering“, sidan 49                        |
| 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 antalet datapaket som har skickats iväg visar TNC:n statusen:

| Statuspresentati<br>on | 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, kontroller serverns och routerns internet-adress i TNC:n |



## 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                       | Default-routern 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                                           |
| 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                                             |

| Felmeddelande                                           | Orsak                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 PATH vid DEFINE MOUNT                       |
| NFS2: <enhetsnamn> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED         | Du har angivit 0 vid i UID eller GID vid DEFINE MOUNT. Inmatningsvärdet 0 är förbehållet systemadministratören |

## 12.6 Konfiguration av PGM MGT

### Användningsområde

Med denna funktion bestämmer man filhanterings funktionsomfång

- Standard: Förenklad filhantering utan katalogpresentation
- Utökad: Filhantering med utökade funktioner och katalogpresentation



Beakta: se „Standard filhantering“, sidan 41, och se „Utökad filhantering“, sidan 49.

### 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

### Användningsområde

För att möjliggöra inställning av maskinspecifika funktioner för användaren kan Er maskintillverkare definiera upp till 16 maskinparametrar som användarparametrar.



Denna funktion finns inte tillgänglig i alla TNC's. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

## 12.8 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet

### Användningsområde

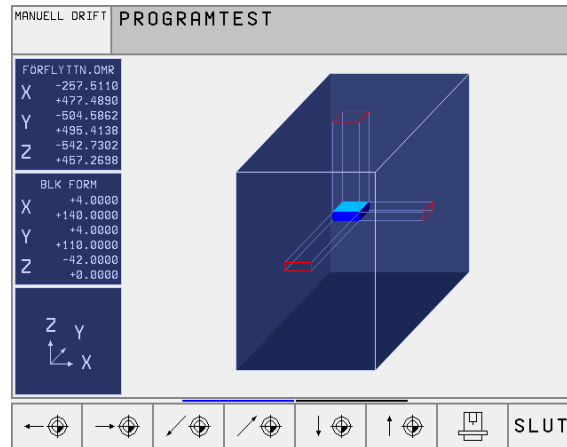
I driftart Programtest kan man grafiskt kontrollera rååmnets position i maskinens bearbetningsrum. Med denna funktion kan även övervakning av maskinens arbetsområde aktiveras för driftart Programtest: För dessa funktioner trycker man på softkey RÅÅMNE I ARB.-RUM.

TNC:n visar en kub som representerar bearbetningsutrymmet. Kubens dimensioner visas i fönstret „Förflyttningsområde”. 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 visa maskinens nollpunkt i kubens genom att trycka på softkey M91 (andra softkeyraden).

Ytterligare en kub ( ) representerar rååmnet, vars dimensioner ( ) har hämtats av TNC:n från definitionen av rååmnet i det valda programmet. Rååmneskuben definierar inmatningskoordinatsystemet, vars nollpunkt ligger innanför kubens. Man kan visa nollpunktens läge i kubens genom att trycka på softkey „Visa arbetsstyckets nollpunkt” (andra softkeyraden).

Var rååmnet 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 rååmnet „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 på nästa sida, raden längst ner).



| Funktion                  | Softkey |
|---------------------------|---------|
| Flytta rååmnet åt vänster |         |
| Flytta rååmnet åt höger   |         |
| Flytta rååmnet framåt     |         |
| Flytta rååmnet bakåt      |         |
| Flytta rååmnet uppåt      |         |
| Flytta rååmnet nedåt      |         |

| Funktion                                                                                                                                              | Softkey                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Visa råämnet i förhållande till den inställda utgångspunkten                                                                                          |  |
| Visa det totala rörelseområdet i förhållande till det presenterade råämnet                                                                            |  |
| Visa maskinnollpunkten i bearbetningsrummet                                                                                                           |  |
| Visa en av maskintillverkaren definierad position (t.ex. verktygsväxlingsposition) i bearbetningsrummet<br>växlingspunkt) visas i bearbetnings-rummet |  |
| Visa arbetsstyckets nollpunkt i bearbetningsrummet                                                                                                    |  |
| Aktivera (PÅ)/ deaktivera (AV) övervakning av arbetsområdet vid programtest                                                                           |  |

## 12.9 Välja typ av positionsindikering

### Användningsområde

Man kan påverka presentationen av koordinater som sker i driftarterna Manuell drift och Programkörning:

Bilden till höger visar olika positioner för verktyget

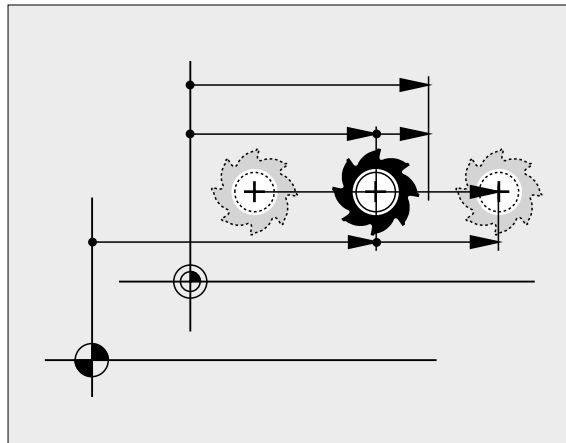
- Utgångsposition
- Verktygets målposition
- Arbetsstyckets nollpunkt
- Maskinens nollpunkt

Följande typer av koordinater kan väljas för TNC:ns positionspresentation:

| Funktion                                                                                                         | Presentation |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Bör-position; värdet som TNC:n för tillfället arbetar mot                                                        | 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 med funktionen handrattsöverlagring (M118) (endast positionspresentation 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

### Användningsområde

Med denna MOD-funktion definierar man om TNC:n skall presentera koordinater i mm eller tum.

- Metriskt måttssystem: t.ex.  $X = 15,789$  (mm) MOD-funktionen Växla mm/tum = mm. Presentation med tre decimaler
- Tum måttssystem: t.ex.  $X = 0,6216$  (tum) MOD-funktionen Växla mm/tum = tum. Värdet visas med fyra decimaler.

Om man har tum-presentation aktiv visar TNC:n även matningen i tum/min. I ett tum-program måste man ange en högre matning med faktor 10.

## 12.11 Välja programmeringsspråk för \$MDI

### Användningsområde

Med MOD-funktionen Programinmatning växlar man mellan programmering av filen \$MDI enligt:

- Programmering av \$MDI.H i klartext-dialog:  
Programinmatning: HEIDENHAIN
- Programmering av \$MDI.I enligt DIN/ISO:  
Programinmatning: ISO

### 12.12 Axelval för L-blocksgenerering

#### Användningsområde

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 %11111X, Y, Z, IV., V. axel överförs

Axelval %01111X, Y, Z, IV. axel överförs

Axelval %00111X, Y, Z axel överförs

Axelval %00011X, Y axel överförs

Axelval %00001X axel överförs

## 12.13 Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation

### Användningsområde

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 RÖRELSEOMRÅDE: 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 RÖRELSEOMRÅDE (1) till RÖRELSEOMRÅDE (3)).

### Arbeta utan extra begränsning av rörelseområdet

För koordinataxlar som inte skall förses med någon extra rörelsebegränsning anges TNC:ns maximala rörelseområde (+/- 9 9999 mm) som ÄNDLAGE.

### Visa och ange det maximala rörelseområdet

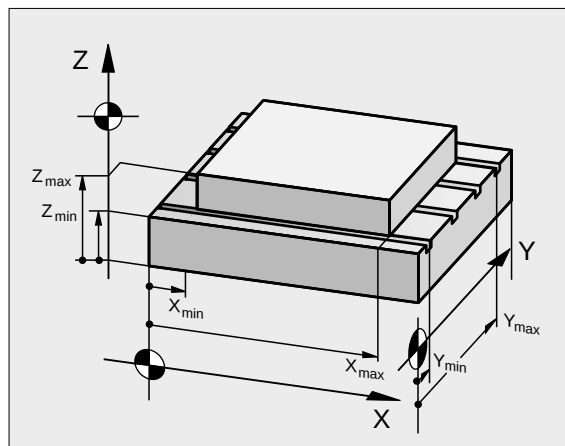
- ▶ Välj Positionsvärde REF
- ▶ Förflytta maskinen till önskade positiva och negativa begränsningspositioner i X-, Y- och Z-axeln
- ▶ Notera värdena med förtecken
- ▶ Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD
- ▶ Ange begränsning av förflyttningsområde: Tryck på softkey ÄNDLAGE. Knappa in de noterade värdena för axlarna i Begränsningar.
- ▶ Lämna MOD-funktionen: Tryck på softkey SLUT

RÖRELSE-  
OMRÅDE  
(1)



Kompensering för verktygsradie inkluderas inte i begränsningen av rörelseområdet.

Begränsningen av rörelseområdet och mjukvarugränslägena aktiveras först när referenspunkterna har passerats.



| MANUELL DRIFT          |                           |                           |                           | PROGRAM INMÄTNING |                 |                      |      |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|------|
| FÖRFLYTTN.OMR I:       |                           |                           |                           |                   |                 |                      |      |
| BEGRÄNSNINGAR:         |                           |                           |                           |                   |                 |                      |      |
| X -                    | -500                      | X +                       | +300                      |                   |                 |                      |      |
| Y -                    | -500                      | Y +                       | +25                       |                   |                 |                      |      |
| Z -                    | -1000                     | Z +                       | +650                      |                   |                 |                      |      |
| C -                    | -30000                    | C +                       | +30000                    |                   |                 |                      |      |
| NOLLPUNKTER:           |                           |                           |                           |                   |                 |                      |      |
| X                      | +45.7729                  | Y                         | +20.1073                  | Z                 | +174.3582       |                      |      |
| C                      | +90.2116                  | B                         | +171.0519                 | 5                 | +0.0005         |                      |      |
| 6                      | +0.0005                   | 7                         | +0.0001                   | 8                 | +0              |                      |      |
| POSITION/<br>PGM-INMÄT | RÖRELSE-<br>OMRÅDE<br>(1) | RÖRELSE-<br>OMRÅDE<br>(2) | RÖRELSE-<br>OMRÅDE<br>(3) | HJÄLP             | MASKIN<br>TID ⓘ | SERVICE<br>[RV] / PA | SLUT |

### 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 Visa HJÄLP-filer

### Användningsområde

HJÄLP-filer är till för att hjälpa användaren i situationer som kräver ett förutbestämt handlingsätt, 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.



| PROGRAM INMATNING              |              |                |        |        |          |        |     |  |  | PROGRAM INMATNING |
|--------------------------------|--------------|----------------|--------|--------|----------|--------|-----|--|--|-------------------|
| FILE: HJÄLP                    |              |                |        |        |          |        |     |  |  |                   |
| RAD: 12 SPAL: 1 INSERT         |              |                |        |        |          |        |     |  |  |                   |
| #102 Z to TC position put in   |              |                |        |        |          |        |     |  |  |                   |
| #103 Y to TC position put out  |              |                |        |        |          |        |     |  |  |                   |
| #104 Y to TC position put in   |              |                |        |        |          |        |     |  |  |                   |
| #105 S to TC position          |              |                |        |        |          |        |     |  |  |                   |
| #106 Tool unclamping           |              |                |        |        |          |        |     |  |  |                   |
| #107 Tool clamping             |              |                |        |        |          |        |     |  |  |                   |
| #108 Magazine turn clockwise   |              |                |        |        |          |        |     |  |  |                   |
|                                |              |                |        |        |          |        |     |  |  |                   |
|                                |              |                |        |        |          |        |     |  |  | 0% S-IST 11:29    |
|                                |              |                |        |        |          |        |     |  |  | 1% S-MOM LIMIT 1  |
| X +76.644 Y +42.489 Z +205.231 |              |                |        |        |          |        |     |  |  |                   |
| C +114.778 B +207.872          |              |                |        |        |          |        |     |  |  |                   |
|                                |              |                |        |        |          |        |     |  |  | S 359.973         |
| AR T S 985 F 0 H 5/9           |              |                |        |        |          |        |     |  |  |                   |
| INFOGA                         | NASTA ORD >> | SISTA ORDET << | SIDA ↑ | SIDA ↓ | BORJAN ↑ | SLUT ↓ | SOK |  |  |                   |
| SKRIV ÖVR                      |              |                |        |        |          |        |     |  |  |                   |

# 12.15 Visa drifttid

## Användningsområde



Maskintillverkaren kan även presentera andra tider. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Via softkey MASKINTID kan man presentera av olika drifttider:

| Drifttid       | Betydelse                                   |
|----------------|---------------------------------------------|
| Styrning till  | Styrsystemets drifttid sedan installation   |
| Maskin till    | Maskinens drifttid sedan installation       |
| Programkörning | Drifttid för styrd drift sedan installation |

MANUELL DRIFT

PROGRAM  
INMÄTNING

STYRSYSTEM TILL = 1445:49:09

MASKIN PÅ = 1008:34:37

PROGRAMEXEKVERING = 33:15:45

PLC-DIALOG 16 5:50:34

KODNUMMER

SLUT

## 12.16 Teleservice

### Användningsområde



Funktionerna för Teleservice frigges och fastläggs av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!  
TNC:n erbjuder två softkeys för teleservice, varigenom två olika serviceställen kan ställas in.

TNC förfogar över möjlighet till att kunna utföra Teleservice. Därtill bör din TNC vara utrustad med ethernet-kort, vilket medger en högre dataöverföringshastighet än vad som kan uppnås via det seriella datasnittet RS-232-C.

För diagnos-ändamål kan då Er maskintillverkar koppla upp sig mot TNC:n via ISDN-modem med HEIDENHAIN TeleService-programvara. Följande funktioner står till förfogande:

- Online bildskärmsöverföring
- Kontroll av maskinstatus
- Överföring av filer
- Fjärrstyrning av TNC:n

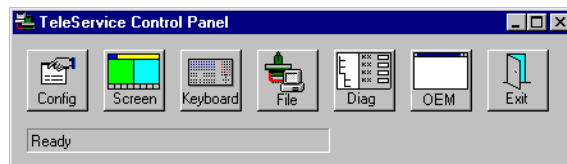
I princip är även anslutning via Internet möjlig. Initiala försök har dock visat att överföringshastigheten, på grund av den ofta höga nätbelastningen, inte räcker till idag.

### Kalla upp/avslut Teleservice

- Välj godtycklig maskindriftart
- Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD



- Initiera förbindelsen med servicestället: Växla softkey SERVICE resp. SUPPORT till PÅ. TNC:n avslutar automatiskt förbindelsen om ingen dataöverföring har utförts under en av maskintillverkaren definierad tid (standard: 15 min)
- Avsluta förbindelsen med servicestället: Växla softkey SERVICE resp. SUPPORT till AV. TNC:n avslutar förbindelsen efter cirka en minut



# 12.17 Extern åtkomst

## Användningsområde



Maskintillverkaren kan konfigurera de externa åtkomstmöjligheterna via LSV-2 datasnittet. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Med softkey EXTERN ÅTKOMST kan man frige eller spärra åtkomst via LSV-2 datasnittet.

Genom en uppgift i konfigurationsfilen TNC.SYS kan man skydda en katalog inklusive underkataloger med ett lösenord. Vid åtkomst via LSV-2 protokollet till data från denna katalog efterfrågas lösenordet. Man fastlägger sökvägen och lösenordet för extern åtkomst i konfigurationsfilen TNC.SYS.



Filen TNC.SYS måste finnas lagrad i rot-katalogen TNC:\.  
 Om man bara anger en uppgift för lösenordet skyddas hela enheten TNC:\.  
 För dataöverföringen använder man den senaste versionen av HEIDENHAIN-programvaran TNCremo eller TNCremoNT.

| Uppgifter i TNC.SYS    | Betydelse                  |
|------------------------|----------------------------|
| REMOTE.TNCPASSWORD=    | Lösenord för LSV-2 åtkomst |
| REMOTE.TNCPRIVATEPATH= | Sökväg som skall skyddas   |

### Exempel på TNC.SYS

REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402

REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK

### Tillåt/spärra extern åtkomst

- ▶ Välj godtycklig maskindriftart
- ▶ Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD

EXTERN  
ÅTKOMST  
RV

TPA

▶ Tillåt förbindelse till TNC:n: Växla softkey EXTERN ÅTKOMST till PÅ. TNC:n tillåter åtkomst till data via LSV-2 protokollet. Vid åtkomst till en katalog som har angivits i konfigurationsfilen TNC.SYS kommer lösenordet att efterfrågas.

▶ Spärra förbindelse till TNC:n: Växla softkey EXTERN ÅTKOMST till AV. TNC:n spärrar åtkomst via LSV-2 protokollet







# 13

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 siffervärdet direkt
- **Dual/binära tal**  
Ange procenttecken „%“ före siffervärdet
- **Hexadecimala tal**  
Ange dollartecken „\$“ före 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                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Anpassning av TNC-datasnitt EXT1 (5020.0) och EXT2 (5020.1) till extern enhet</b>     | <p><b>MP5020.x</b><br/>           7 databitar (ASCII-code, 8.bit = paritet): <b>+0</b><br/>           8 databitar (ASCII-code, 9.bit = paritet): <b>+1</b></p> <p>Block-Check-Charakter (BCC) godtycklig: <b>+0</b><br/>           Block-Check-Charakter (BCC) styrtecken ej tillåtna: <b>+2</b></p> <p>Överföringsstopp med RTS aktiv: <b>+4</b><br/>           Överföringsstopp med RTS ej aktiv: <b>+0</b></p> <p>Överföringsstopp med DC3 aktiv: <b>+8</b><br/>           Överföringsstopp med DC3 ej aktiv: <b>+0</b></p> <p>Teckenparitet jämn: <b>+0</b><br/>           Teckenparitet ojämn: <b>+16</b></p> <p>Teckenparitet ej önskad: <b>+0</b><br/>           Teckenparitet önskad: <b>+32</b></p> <p>11/2 stoppbit: <b>+0</b><br/>           2 stoppbitar: <b>+64</b></p> <p>1 stoppbit: <b>+128</b><br/>           1 stoppbit: <b>+192</b></p> <p>Exempel:</p> <p>Anpassa TNC-datasnitt EXT2 (MP 5020.1) till en extern enhet med följande inställning:</p> <p>8 databitar, BCC godtycklig, överföringsstopp med DC3, jämn teckenparitet, teckenparitet önskad, 2 stoppbitar</p> <p>Inmatning i <b>MP 5020.1</b>: <math>1+0+8+0+32+64 = 105</math></p> |
| <b>Typ av datasnitt för EXT1 (5030.0) och EXT2 (5030.1)</b>                              | <p><b>MP5030.x</b><br/>           Standardöverföring: <b>0</b><br/>           Datasnitt för blockvis överföring: <b>1</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3D-avkännarsystem och digitalisering                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Välj avkännarsystem (endast vid option digitalisering med mätande avkännarsystem)</b> | <p><b>MP6200</b><br/>           Brytande avkännarsystem: <b>0</b><br/>           Mätande avkännarsystem: <b>1</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Välj typ av överföring</b>                                                            | <p><b>MP6010</b><br/>           Avkännarsystem med kabelöverföring: <b>0</b><br/>           Avkännarsystem med infraröd överföring: <b>1</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Avkänningshastighet för brytande avkännarsystem</b>                                   | <p><b>MP6120</b><br/> <b>1 till 3 000</b> [mm/min]</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt</b>                                 | <p><b>MP6130</b><br/> <b>0,001 till 99 999,9999</b> [mm]</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt vid automatisk mätning</b>                      | <p><b>MP6140</b><br/> <b>0,001 till 99 999,9999</b> [mm]</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| 3D-avkännarsystem och digitalisering                                                                                      |                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Snabbtransport vid avkänning med brytande avkännarsystem                                                                  | <b>MP6150</b><br><b>1</b> till <b>300 000</b> [mm/min]                                                                                                                              |
| Mätning av avkännarens centrumförskjutning vid kalibrering av brytande avkännarsystem                                     | <b>MP6160</b><br>Ingen 180°-vridning av 3D-avkännarsystemet vid kalibrering: <b>0</b><br>M-funktion för 180°-vridning av avkännarsystemet vid kalibrering: <b>1</b> till <b>999</b> |
| M-funktion för orientering av infraröd avkännare före varje mätning                                                       | <b>MP6161</b><br>Funktion inaktiv: <b>0</b><br>Orientering direkt via NC: <b>-1</b><br>M-funktion för orientering av avkännarsystemet: <b>1</b> till <b>999</b>                     |
| Orienteringsvinkel för den infraröda avkännaren                                                                           | <b>MP6162</b><br><b>0</b> till <b>359,9999</b> [°]                                                                                                                                  |
| En spindelorientering skall utföras när skillnad mellan aktuell orienteringsvinkel och orienteringsvinkel från MP 6162 är | <b>MP6163</b><br><b>0</b> till <b>3,0000</b> [°]                                                                                                                                    |
| Automatisk orientering av infraröd avkännare till den programmerade avkänningsriktningen                                  | <b>MP6165</b><br>Funktion inaktiv: <b>0</b><br>Orientering av infraröd avkännare: <b>1</b>                                                                                          |
| Upprepad mätning vid programmerbar avkännarfunktion                                                                       | <b>MP6170</b><br><b>1</b> till <b>3</b>                                                                                                                                             |
| Toleransområde för upprepad mätning                                                                                       | <b>MP6171</b><br><b>0,001</b> till <b>0,999</b> [mm]                                                                                                                                |
| Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens centrum i X-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt                | <b>MP6180.0 (förflyttningsområde 1) till MP6180.2 (förflyttningsområde 3)</b><br><b>0</b> till <b>99 999,9999</b> [mm]                                                              |
| Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens centrum i Y-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt för            | <b>MP6181.x (förflyttningsområde 1) till MP6181.2 (förflyttningsområde 3)</b><br><b>0</b> till <b>99 999,9999</b> [mm]                                                              |
| Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens överkant i Z-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt för           | <b>MP6182.x (förflyttningsområde 1) till MP6182.2 (förflyttningsområde 3)</b><br><b>0</b> till <b>99 999,9999</b> [mm]                                                              |
| Automatisk kalibreringscykel: Avstånd under ringens överkant som TNC:n skall utföra kalibreringen på                      | <b>MP6185.x (förflyttningsområde 1) till MP6185.2 (förflyttningsområde 3)</b><br><b>0,1</b> till <b>99 999,9999</b> [mm]                                                            |
| Nedmatningsdjup av mätstiftet vid digitalisering med mätande avkännarsystem                                               | <b>MP6310</b><br><b>0,1</b> till <b>2,0000</b> [mm] (riktvärde: 1mm)                                                                                                                |
| Mätning av avkännarens centrumförskjutning vid kalibrering av mätande avkännarsystem                                      | <b>MP6321</b><br>Mät centrumförskjutning: <b>0</b><br>Mät inte centrumförskjutning: <b>1</b>                                                                                        |

| 3D-avkännarsystem och digitalisering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tilldelning av avkännarsystemets axlar till maskinaxlarna vid mätande avkännarsystem</b><br><br><b>Anmärkning:</b><br><br>Avkännarsystemets axlar måste tilldelas maskinaxlarna korrekt, annars finns risk för att förstöra avkännaren.                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>MP6322.0</b><br>Maskinaxel <b>X</b> är parallell med avkännarsystemets axel X: <b>0</b> , Y: <b>1</b> , Z: <b>2</b><br><br><b>MP6322.1</b><br>Maskinaxel <b>Y</b> är parallell med avkännarsystemets axel X: <b>0</b> , Y: <b>1</b> , Z: <b>2</b><br><br><b>MP6322.2</b><br>Maskinaxel <b>Z</b> är parallell med avkännarsystemets axel X: <b>0</b> , Y: <b>1</b> , Z: <b>2</b> |
| <b>Maximal utböjning av det mätande avkännarsystemets mätstift</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>MP6330</b><br><b>0,1 till 4,0000</b> [mm]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Matning för positionering av det mätande avkännarsystemet till MIN-punkten och framkörning till konturen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>MP6350</b><br><b>1 till 3 000</b> [mm/min]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Avkänningshastighet för mätande avkännarsystem</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>MP6360</b><br><b>1 till 3 000</b> [mm/min]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Snabbtransport i avkänningscyklerna för mätande avkännarsystem</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>MP6361</b><br><b>10 till 3 000</b> [mm/min]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Matningsreducering då det mätande avkännarsystemets mätstift påverkas i sidled</b><br><br>TNC:n minskar matningen enligt en förinställd karaktäristik. Den minimala matningen motsvarar 10% av den programmerade digitaliseringshastigheten.                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>MP6362</b><br>Sänkning av matningshastigheten ej aktiv: <b>0</b><br>Sänkning av matningshastigheten aktiv: <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Radialacceleration vid digitalisering med mätande avkännarsystem</b><br><br>Med MP6370 begränsar man matningen som TNC:n förflyttar avkännaren med under digitalisering på cirkelrörelser. Cirkelrörelser uppstår exempelvis vid stora riktningsförändringar.<br><br>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. | <b>MP6370</b><br><b>0,001 till 5,000</b> [m/s <sup>2</sup> ] (riktvärde: 0,1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Målfönster för digitalisering på konturlinjer med mätande avkännarsystem</b><br><br>Vid digitalisering på konturlinjer kommer en konturlinje inte sammanfalla helt exakt med dess startpunkt.<br><br>MP6390 definierar ett kvadratisk målfönster inom vilket slutpunkten måste ligga efter digitalisering ett varv runt konturlinjen. Det inmatade värdet motsvarar kvadratens halva sida.                                                                                                       | <b>MP6390</b><br><b>0,1 till 4,0000</b> [mm]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| 3D-avkännarsystem och digitalisering                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Radiemätning med TT 130:<br/>Avkänningsriktning</b>                                                                                                                      | <b>MP6505.0 (förflyttningsområde 1) till 6505.2 (förflyttningsområde 3)</b><br>Positiv avkänningsriktning i vinkelreferensaxeln (0°-axeln): <b>0</b><br>Positiv avkänningsriktning i +90°-axeln: <b>1</b><br>Negativ avkänningsriktning i vinkelreferensaxeln (0°-axeln): <b>2</b><br>Negativ avkänningsriktning i +90°-axeln: <b>3</b> |
| <b>Avkänningshastighet för andra mätningen med TT 120, mätplattans form, kompensering i TOOL.T</b>                                                                          | <b>MP6507</b><br>Avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130 beräknas med konstant tolerans: <b>+0</b><br>Avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130 beräknas med variabel tolerans: <b>+1</b><br>Konstant avkänningshastighet för andra mätningen med TT 130: <b>+2</b>                                             |
| <b>Maximalt tillåtet mätfel med TT 130 vid mätning med roterande verktyg</b><br><br>Nödvändig för beräkningen av avkänningshastigheten tillsammans med MP6570               | <b>MP6510</b><br><b>0,001 till 0,999</b> [mm] (riktvärde: 0,005 mm)                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Avkänningshastighet för TT 130 vid stillastående verktyg</b>                                                                                                             | <b>MP6520</b><br><b>1 till 3 000</b> [mm/min]                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Radiemätning med TT 130: avstånd från verktygets underkant till avkännarens överkant</b>                                                                                 | <b>MP6530.0 (förflyttningsområde 1) till MP6530.2 (förflyttningsområde 3)</b><br><b>0,001 till 99,9999</b> [mm]                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Säkerhetsavstånd i spindelaxeln över beröringsplattan på TT 130 vid förpositionering</b>                                                                                 | <b>MP6540.0</b><br><b>0,001 till 30 000,000</b> [mm]                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Säkerhetszon i bearbetningsplanet runt beröringsplattan på TT 130 vid förpositionering</b>                                                                               | <b>MP6540.1</b><br><b>0,001 till 30 000,000</b> [mm]                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Snabbtransport i avkännarcyklerna för TT 130</b>                                                                                                                         | <b>MP6550</b><br><b>10 till 10 000</b> [mm/min]                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>M-funktion för spindelorientering vid mätning av individuella skär</b>                                                                                                   | <b>MP6560</b><br><b>0 till 999</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Mätning med roterande verktyg:<br/>Verktygets tillåtna periferihastighet</b><br><br>Nödvändig för beräkning av spindelvarvtal och för beräkning av avkänningshastigheten | <b>MP6570</b><br><b>1,000 till 120,000</b> [m/min]                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Mätning med roterande verktyg: Maximalt tillåtet varvtal</b>                                                                                                             | <b>MP6572</b><br><b>0,000 till 1 000,000</b> [varv/min]<br>Vid inmatning 0 begränsas varvtalet till 1000 varv/min                                                                                                                                                                                                                       |

| 3D-avkännarsystem och digitalisering                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Koordinater för TT-120-mätplattans mittpunkt i förhållande till maskinnollpunkten | <b>MP6580.0 (förflyttningsområde 1)</b><br>X-axel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                   | <b>MP6580.1 (förflyttningsområde 1)</b><br>Y-axel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                   | <b>MP6580.2 (förflyttningsområde 1)</b><br>Z-axel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                   | <b>MP6581.0 (förflyttningsområde 2)</b><br>X-axel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                   | <b>MP6581.1 (förflyttningsområde 2)</b><br>Y-axel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                   | <b>MP6581.2 (förflyttningsområde 2)</b><br>Z-axel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                   | <b>MP6582.0 (förflyttningsområde 3)</b><br>X-axel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                   | <b>MP6582.1 (förflyttningsområde 3)</b><br>Y-axel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                   | <b>MP6582.2 (förflyttningsområde 3)</b><br>Z-axel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| TNC-presentation, TNC-editor                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Cykel 17:<br/>Spindelorientering vid<br/>cykelns början</b>                    | <b>MP7160</b><br>Utför spindelorientering: <b>0</b><br>Utför inte spindelorientering: <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Programmeringsplats</b>                                                        | <b>MP7210</b><br>TNC med maskin: <b>0</b><br>TNC som programmeringsplats med aktivt PLC: <b>1</b><br>TNC som programmeringsplats utan aktivt PLC: <b>2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Kvittering av meddelandet<br/>strömavbrott efter<br/>uppstart</b>              | <b>MP7212</b><br>Kvittering med knapp: <b>0</b><br>Automatisk kvittering: <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>DIN/ISO-programmering:<br/>Förvalt blocknummersteg</b>                         | <b>MP7220</b><br><b>0 till 150</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Spärra val av vissa filtyper</b>                                               | <b>MP7224.0</b><br>Alla filtyper kan väljas via softkey: <b>+0</b><br>Spärra val av HEIDENHAIN-program (softkey VISA .H): <b>+1</b><br>Spärra val av DIN/ISO-program (softkey VISA .I): <b>+2</b><br>Spärra val av verktygstabeller (softkey VISA .T): <b>+4</b><br>Spärra val av nollpunktstabeller (softkey VISA .D): <b>+8</b><br>Spärra val av palettstabeller (softkey VISA .P): <b>+16</b><br>Spärra val av textfiler (softkey VISA .A): <b>+32</b><br>Spärra val av punkttabeller (softkey VISA .PNT): <b>+64</b> |



| TNC-presentation, TNC-editor                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Spärra editering av vissa filtyper</b><br><b>Anmärkning:</b><br>Om en filtyp spärras kommer TNC:n att radera alla filer av denna typ. | <b>MP7224.1</b><br>Spärra inte editering: <b>+0</b><br>Spärra editering av<br><ul style="list-style-type: none"><li>■ HEIDENHAIN-program: <b>+1</b></li><li>■ DIN/ISO-program: <b>+2</b></li><li>■ Verktygstabeller: <b>+4</b></li><li>■ Nollpunktstabeller: <b>+8</b></li><li>■ Paletttabeller: <b>+16</b></li><li>■ Textfiler: <b>+32</b></li><li>■ Punkttabeller: <b>+64</b></li></ul> |
| <b>Konfiguration av palettfiler</b>                                                                                                      | <b>MP7226.0</b><br>Palettfiler ej aktiva: <b>0</b><br>Antal paletter per palettfil: <b>1</b> till <b>255</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Konfiguration av nollpunktsfiler</b>                                                                                                  | <b>MP7226.1</b><br>Nollpunktstabeller ej aktiva: <b>0</b><br>Antal nollpunkter per nollpunktstabel: <b>1</b> till <b>255</b>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Programlängd för programkontroll</b>                                                                                                  | <b>MP7229.0</b><br>Block <b>100</b> till <b>9 999</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Programlängd som FK-block är tillåtna till</b>                                                                                        | <b>MP7229.1</b><br>Block <b>100</b> till <b>9 999</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dialogspråk</b>                                                                                                                       | <b>MP7230</b><br>Engelska: <b>0</b><br>Tyska: <b>1</b><br>Tjeckiska: <b>2</b><br>Franska: <b>3</b><br>Italienska: <b>4</b><br>Spanska: <b>5</b><br>Portugisiska: <b>6</b><br>Svenska: <b>7</b><br>Danska: <b>8</b><br>Finska: <b>9</b><br>Nederländska: <b>10</b><br>Polska: <b>11</b><br>Ungerska: <b>12</b><br>Reserverad: <b>13</b><br>Ryska: <b>14</b>                                |
| <b>Inställning av TNC:ns interna klocka</b>                                                                                              | <b>MP7235</b><br>Världstid (Greenwich time): <b>0</b><br>Centraleuropeisk tid (CET): <b>1</b><br>Centraleuropeisk sommartid: <b>2</b><br>Tidsskillnad till världstid: <b>-23</b> till <b>+23</b> [timmar]                                                                                                                                                                                 |

| TNC-presentation, TNC-editor                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Konfiguration av verktygstabeller                                                        | <b>MP7260</b><br>Ej aktiv: <b>0</b><br>Antal verktyg som TNC:n genererar när en ny verktygstabell öppnas: <b>1 till 254</b><br>Om man behöver fler än 254 verktyg kan verktygstabellen utökas med funktionen INFOGA N RADER VID SLUTET, se „Verktysdata“, sidan 99                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Konfiguration av platstabeller                                                           | <b>MP7261.0 (magasin 1)</b><br><b>MP7261.1 (magasin 2)</b><br><b>MP7261.2 (magasin 3)</b><br><b>MP7261.3 (magasin 4)</b><br>Ej aktiv: <b>0</b><br>Antal platser i verktygsmagasinet: <b>1 till 254</b><br>Om värdet 0 skrivs in i MP 7261.1 till MP7261.3 kommer endast ett verktygsmagasin att användas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Indexerade verktyg för att kunna lägga in flera kompenseringsdata för ett verktygsnummer | <b>MP7262</b><br>Inte indexerade: <b>0</b><br>Antal tillåtna index: <b>1 till 9</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Softkey platstabell                                                                      | <b>MP7263</b><br>Visa softkey PLATSTABELL i verktygstabellen: <b>0</b><br>Visa inte softkey PLATSTABELL i verktygstabellen: <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Konfiguration av verktygstabeller; Kolumner i verktygstabellen (ej använd: 0) för        | <b>MP7266.0</b><br>Verktysnamn – NAME: <b>0 till 31</b> ; Kolumnbredd: 16 tecken<br><b>MP7266.1</b><br>Verktyslängd – L: <b>0 till 31</b> ; Kolumnbredd: 11 tecken<br><b>MP7266.2</b><br>Verktysradie – R: <b>0 till 31</b> ; Kolumnbredd: 11 tecken<br><b>MP7266.3</b><br>Verktysradie 2 – R2: <b>0 till 31</b> ; Kolumnbredd: 11 tecken<br><b>MP7266.4</b><br>Övermått längd – DL: <b>0 till 31</b> ; Kolumnbredd: 8 tecken<br><b>MP7266.5</b><br>Övermått radie – DR: <b>0 till 31</b> ; Kolumnbredd: 8 tecken<br><b>MP7266.6</b><br>Övermått radie 2 – DR2: <b>0 till 31</b> ; Kolumnbredd: 8 tecken<br><b>MP7266.7</b><br>Verktys spärrat – TL: <b>0 till 31</b> ; Kolumnbredd: 2 tecken<br><b>MP7266.8</b><br>Systemverktys – RT: <b>0 till 31</b> ; Kolumnbredd: 3 tecken<br><b>MP7266.9</b><br>Maximal livslängd – TIME1: <b>0 till 31</b> ; Kolumnbredd: 5 tecken<br><b>MP7266.10</b><br>Max. livslängd vid TOOL CALL – TIME2: <b>0 till 31</b> ; Kolumnbredd: 5 tecken<br><b>MP7266.11</b><br>Aktuell livslängd – CUR. TIME: <b>0 till 31</b> ; Kolumnbredd: 8 tecken |

| TNC-presentation, TNC-editor                                                      |                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Konfiguration av verktygstabeller; Kolumner i verktygstabellen (ej använd: 0) för | <b>MP7266.12</b><br>Verktygskommentar – DOC: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 16 tecken                                                                |
|                                                                                   | <b>MP7266.13</b><br>Antal skär – CUT.: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 4 tecken                                                                       |
|                                                                                   | <b>MP7266.14</b><br>Tolerans för detektering av förslitning verktygslängd – LTOL: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 6 tecken                            |
|                                                                                   | <b>MP7266.15</b><br>Tolerans för detektering av förslitning verktygsradie – RTOL: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 6 tecken                            |
|                                                                                   | <b>MP7266.16</b><br>Skärriktning – DIRECT.: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 7 tecken                                                                  |
|                                                                                   | <b>MP7266.17</b><br>PLC-status – PLC: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 9 tecken                                                                        |
|                                                                                   | <b>MP7266.18</b><br>Tillägg till verktygsförskjutningen i verktygsaxeln från MP6530 – TT:L-OFFS: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 11 tecken            |
|                                                                                   | <b>MP7266.19</b><br>Förskjutning av verktyget från avkännarens centrum till verktygets centrum – TT:R-OFFS: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 11 tecken |
|                                                                                   | <b>MP7266.20</b><br>Tolerans för detektering av brott verktygslängd – LBREAK.: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 6 tecken                               |
|                                                                                   | <b>MP7266.21</b><br>Tolerans för detektering av brott verktygsradie – RBREAK: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 6 tecken                                |
|                                                                                   | <b>MP7266.22</b><br>Skärlängd (cykel 22) – LCUTS: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 11 tecken                                                           |
|                                                                                   | <b>MP7266.23</b><br>Maximal nedmatningsvinkel (cykel 22) – ANGLE.: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 7 tecken                                           |
|                                                                                   | <b>MP7266.24</b><br>Verktygstyp –TYP: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 5 tecken                                                                        |
|                                                                                   | <b>MP7266.25</b><br>Verktygets skärmaterial – TMAT: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 16 tecken                                                         |
|                                                                                   | <b>MP7266.26</b><br>Skärdatatabell – CDT: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 16 tecken                                                                   |
|                                                                                   | <b>MP7266.27</b><br>PLC-värde – PLC-VAL: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 11 tecken                                                                    |
|                                                                                   | <b>MP7266.28</b><br>Avkännarens centrumförskjutning huvudaxel – CAL-OFF1: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 11 tecken                                   |
|                                                                                   | <b>MP7266.29</b><br>Avkännarens centrumförskjutning komplementaxel – CALL-OFF2 <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 11 tecken                              |
|                                                                                   | <b>MP7266.30</b><br>Spindelvinkel vid kalibrering – CALL-ANG: <b>0</b> till <b>31</b> ; Kolumnbredd: 11 tecken                                               |

| TNC-presentation, TNC-editor                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Konfiguration av verktygsplatstabel; Kolumnnummer i verktygstabel för (ej använd: 0)</b> | <b>MP7267.0</b><br>Verktygsnummer – T: <b>0</b> till <b>7</b><br><b>MP7267.1</b><br>Specialverktyg – ST: <b>0</b> till <b>7</b><br><b>MP7267.2</b><br>Fast verktygsplats – F: <b>0</b> till <b>7</b><br><b>MP7267.3</b><br>Plats spärrad – L: <b>0</b> till <b>7</b><br><b>MP7267.4</b><br>PLC – status – PLC: <b>0</b> till <b>7</b><br><b>MP7267.5</b><br>Verktygsnamn från verktygstabellen – TNAME: <b>0</b> till <b>7</b><br><b>MP7267.6</b><br>Kommentar från verktygstabellen – DOC: <b>0</b> till <b>7</b> |
| <b>Driftart Manuell drift:</b><br>Presentation av matningshastighet                         | <b>MP7270</b><br>Matning F visas bara då en axelriktningsknapp trycks in: <b>0</b><br>Matning F visas även då inte någon axelriktningsknapp trycks in (matning som har definierats via softkey F eller matning i den „långsammaste“ axeln): <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Decimaltecken</b>                                                                        | <b>MP7280</b><br>Komma som decimaltecken: <b>0</b><br>Punkt som decimaltecken: <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Definition av presentationssätt</b>                                                      | <b>MP7281.0 Driftart Programinmatning/Editering</b><br><b>MP7281.1 Driftarter för programexekvering</b><br>Presentera alltid flerradiga block fullständigt: <b>0</b><br>Visa flerradiga block fullständigt när det flerradiga blocket = aktivt block: <b>1</b><br>Visa flerradiga block fullständigt när det flerradiga blocket editeras: <b>2</b>                                                                                                                                                                 |
| <b>Positionsvisning i verktygsaxeln</b>                                                     | <b>MP7285</b><br>Positionen i förhållande till verktygets utgångspunkt: <b>0</b><br>Positionen i verktygsaxeln i förhållande till verktygsspetsen: <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Positionsvisning för spindelpositionen</b>                                               | <b>MP7289</b><br>0,1 °: <b>0</b><br>0,05 °: <b>1</b><br>0,01 °: <b>2</b><br>0,005 °: <b>3</b><br>0,001 °: <b>4</b><br>0,0005 °: <b>5</b><br>0,0001 °: <b>6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Positionsvisning</b>                                                                     | <b>MP7290.0 (X-axel) till MP7290.8 (9:e axel)</b><br>0,1 mm: <b>0</b><br>0,05 mm: <b>1</b><br>0,01 mm: <b>2</b><br>0,005 mm: <b>3</b><br>0,001 mm: <b>4</b><br>0,0005 mm: <b>5</b><br>0,0001 mm: <b>6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

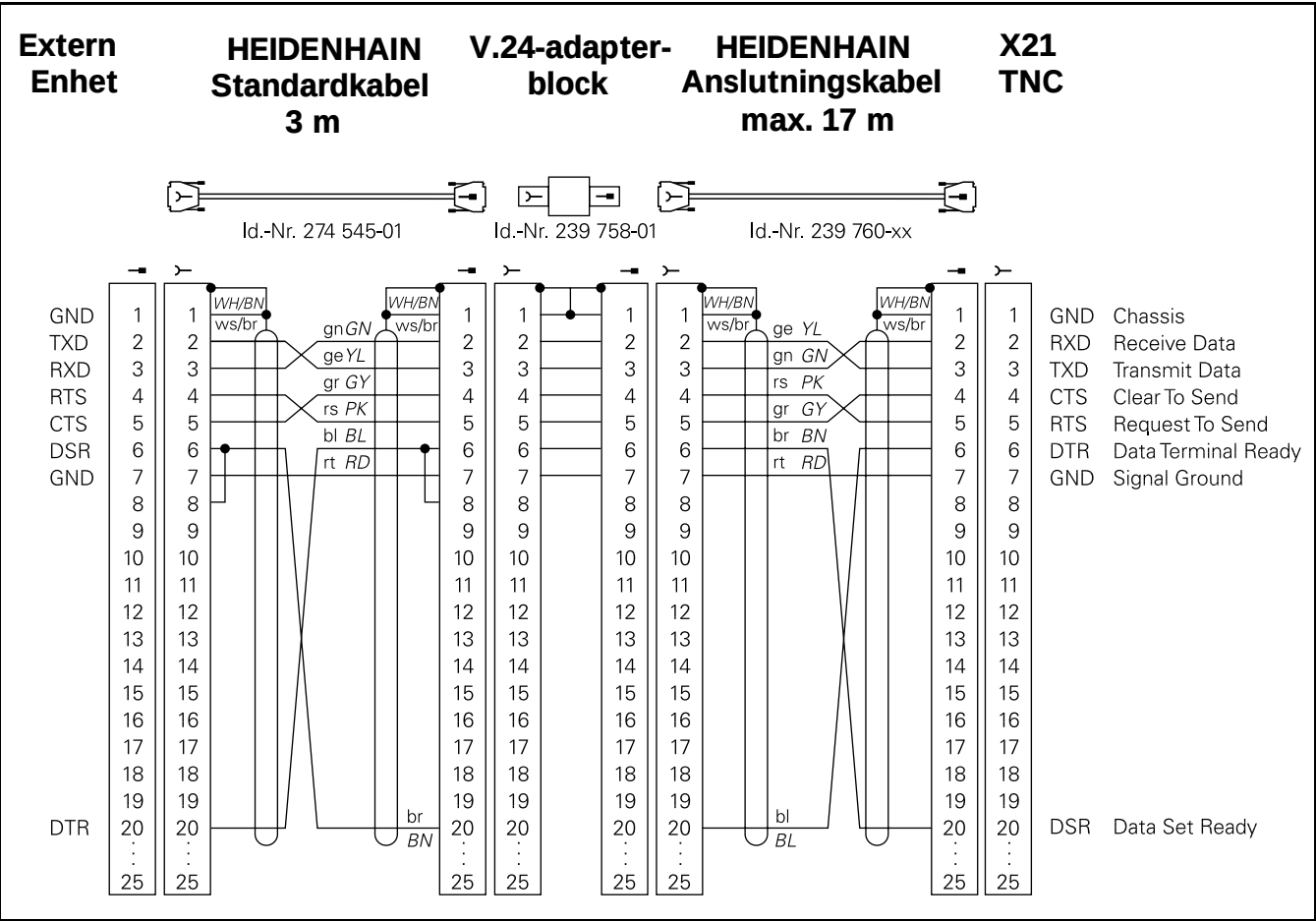
| TNC-presentation, TNC-editor                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spärra ändring av utgångspunkten                                                          | <b>MP7295</b><br>Ändring av utgångspunkten ej spärrad: <b>+0</b><br>Ändring av utgångspunkten i X-axeln spärrad: <b>+1</b><br>Ändring av utgångspunkten i Y-axeln spärrad: <b>+2</b><br>Ändring av utgångspunkten i Z-axeln spärrad: <b>+4</b><br>Ändring av utgångspunkten i IV:e axeln spärrad: <b>+8</b><br>Ändring av utgångspunkten i V:e axeln spärrad: <b>+16</b><br>Ändring av utgångspunkten i 6:e axeln spärrad: <b>+32</b><br>Ändring av utgångspunkten i 7:e axeln spärrad: <b>+64</b><br>Ändring av utgångspunkten i 8:e axeln spärrad: <b>+128</b><br>Ändring av utgångspunkten i 9:e axeln spärrad: <b>+256</b>                                                                  |
| Spärra ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna                       | <b>MP7296</b><br>Ändring av utgångspunkten ej spärrad: <b>0</b><br>Ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna spärrad: <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Återställ statuspresentation, Q-parametrar och verktygsdata                               | <b>MP7300</b><br>Återställ alla då ett program väljs: <b>0</b><br>Återställ alla då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: <b>1</b><br>Återställ bara statuspresentation och verktygsdata då ett program väljs: <b>2</b><br>Återställ bara statuspresentation och verktygsdata då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: <b>3</b><br>Återställ statuspresentation och Q-parametrar då ett program väljs: <b>4</b><br>Återställ statuspresentation och Q-parametrar då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: <b>5</b><br>Återställ statuspresentation då ett program väljs: <b>6</b><br>Återställ statuspresentation då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: <b>7</b> |
| Presentationssätt för grafik                                                              | <b>MP7310</b><br>Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projektionsmetod 1: <b>+0</b><br>Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projektionsmetod 2: <b>+1</b><br>Vrid inte koordinatsystemet för grafisk presentation: <b>+0</b><br>Vrid koordinatsystemet för grafisk presentation med 90°: <b>+2</b><br>Ny BLK FORM vid cykel 7 NOLLPUNKT visas i förhållande till den gamla nollpunkten: <b>+0</b><br>Ny BLK FORM vid cykel 7 NOLLPUNKT visas i förhållande till den nya nollpunkten: <b>+4</b><br>Visa inte markörens position vid presentation i tre plan: <b>+0</b><br>Visa markörens position vid presentation i tre plan: <b>+8</b>                         |
| Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: Verktygsradie                           | <b>MP7315</b><br><b>0</b> till <b>99 999,9999</b> [mm]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: Arbetsdjup                              | <b>MP7316</b><br><b>0</b> till <b>99 999,9999</b> [mm]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: M-funktion för start                    | <b>MP7317.0</b><br><b>0</b> till <b>88</b> (0: funktion inaktiv)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: M-funktion för slut                     | <b>MP7317.1</b><br><b>0</b> till <b>88</b> (0: funktion inaktiv)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Inställning av skärmsläckare<br>Ange efter vilken tid TNC:n skall aktivera skärmsläckaren | <b>MP7392</b><br><b>0</b> till <b>99</b> [min] (0: funktion inaktiv)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Bearbetning och programkörning                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Effekt av cykel 11 SKALFAKTOR</b>                                                                                                                                                               | <b>MP7410</b><br>SKALFAKTOR är aktiv i 3 axlar: <b>0</b><br>SKALFAKTOR är bara aktiv i bearbetningsplanet: <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Administration av verktygsdata/<br/>kalibreringsdata</b>                                                                                                                                        | <b>MP7411</b><br>Aktuella verktygsdata skrivs över med 3D-avkännarsystemets kalibreringsdata: <b>+0</b><br>Aktuella verktygsdata bibehålles: <b>+1</b><br>Kalibreringsdata administreras i kalibreringsmenyn: <b>+0</b><br>Kalibreringsdata administreras i verktygstabellen: <b>+2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SL-cykler</b>                                                                                                                                                                                   | <b>MP7420</b><br>Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för öar och i moturs riktning för fickor: <b>+0</b><br>Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för fickor och i moturs riktning för öar: <b>+1</b><br>Fräs konturkanal före urfräsning: <b>+0</b><br>Fräs konturkanal efter urfräsning: <b>+2</b><br>Sammanfoga kompenserade konturer: <b>+0</b><br>Sammanfoga okompenserade konturer: <b>+4</b><br>Urfräsning på samtliga djup ner till fickans botten: <b>+0</b><br>Fräs både kanal och urfräsning på varje skärdjup innan växling till nästa skärdjup: <b>+8</b><br><br>För cyklerna 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 gäller:<br>Förflytta verktyget vid cykelslutet tillbaka till den sist programmerade positionen innan cykelanropet: <b>+0</b><br>Endast frikörning av verktyget i spindelaxeln vid cykelslutet: <b>+16</b> |
| <b>Cykel 4 FICKURFRÄSNING och cykel 5<br/>CIRKELURFRÄSNING: Överlappningsfaktor</b>                                                                                                                | <b>MP7430</b><br><b>0,1 till 1,414</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Cirkelradiens tillåtna avvikelse vid cirkel-<br/>slutpunkten jämfört med cirkel-<br/>startpunkten</b>                                                                                           | <b>MP7431</b><br><b>0,0001 till 0,016</b> [mm]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Funktion för ett antal tilläggs-<br/>funktioner M</b><br><br><b>Anmärkning:</b><br><br>k <sub>V</sub> -faktorerna definieras av maskintillverkaren.<br>Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok. | <b>MP7440</b><br>Stoppa programkörningen vid M06: <b>+0</b><br>Stoppa inte programkörningen vid M06: <b>+1</b><br>Inget cykelanrop med M89: <b>+0</b><br>Cykelanrop med M89: <b>+2</b><br>Stoppa programkörningen vid M-funktioner: <b>+0</b><br>Stoppa inte programkörningen vid M-funktioner: <b>+4</b><br>k <sub>V</sub> -faktorer ej växlingsbara via M105 och M106: <b>+0</b><br>k <sub>V</sub> -faktorer växlingsbara via M105 och M106: <b>+8</b><br>Matningshastighet i verktygsaxeln med M103 F..<br>reducering ej aktiv: <b>+0</b><br>Matningshastighet i verktygsaxeln med M103 F..<br>reducering aktiv: <b>+16</b><br>Precisionsstopp vid positioneringar med rotationsaxlar ej aktivt: <b>+0</b><br>Precisionsstopp vid positioneringar med rotationsaxlar aktiv: <b>+32</b>                                                  |

| Bearbetning och programkörning                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Felmeddelande vid cykelanrop                                                     | <b>MP7441</b><br>Visa felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: <b>0</b><br>Visa inte felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: <b>+1</b><br>Reserverad: <b>+2</b><br>Visa inte felmeddelande om djup har programmerats positivt: <b>+0</b><br>Visa felmeddelande om djup har programmerats positivt: <b>+4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| M-funktion för spindelorientering i bearbetningscyklerna                         | <b>MP7442</b><br>Funktion inaktiv: <b>0</b><br>Orientering direkt via NC: <b>-1</b><br>M-funktion för spindelorienteringen: <b>1 till 999</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Maximal banhastighet vid matningsoverride 100% i driftarterna för programkörning | <b>MP7470</b><br><b>0 till 99 999</b> [mm/min]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Matningshastighet för utjämningsrörelse av rotationsaxlar                        | <b>MP7471</b><br><b>0 till 99 999</b> [mm/min]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Nollpunkter från nollpunktstabellen i förhållande till                           | <b>MP7475</b><br>Arbetsstyckets nollpunkt: <b>0</b><br>Maskinens nollpunkt: <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Exekvering av palettabeller                                                      | <b>MP7683</b><br>Program enkelblock: En rad i det aktiva NC-programmet exekveras för varje NC-start, Program blockföljd: Hela NC-programmet exekveras för varje NC-start: <b>+0</b><br>Program enkelblock: Hela NC-programmet exekveras för varje NC-start: <b>+1</b><br>Program blockföljd: Alla NC-program fram till nästa palett exekveras för varje NC-start: <b>+2</b><br>Program blockföljd: Hela palettfilen exekveras för varje NC-start: <b>+4</b><br>Program blockföljd: Om exekvering av komplett palettfil har valts (+4) så exekveras palettfilen utan slut, d.v.s. tills man trycker på NC-stopp: <b>+8</b><br>Palettabellen kan editeras med softkey EDIT PALETT: <b>+16</b><br>Visa softkey AUTOSTART: <b>+32</b><br>Palettabell eller NC-program visas: <b>+64</b> |

# 13.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt

Datasnitt V.24/RS-232-C  
HEIDENHAIN-utrustning



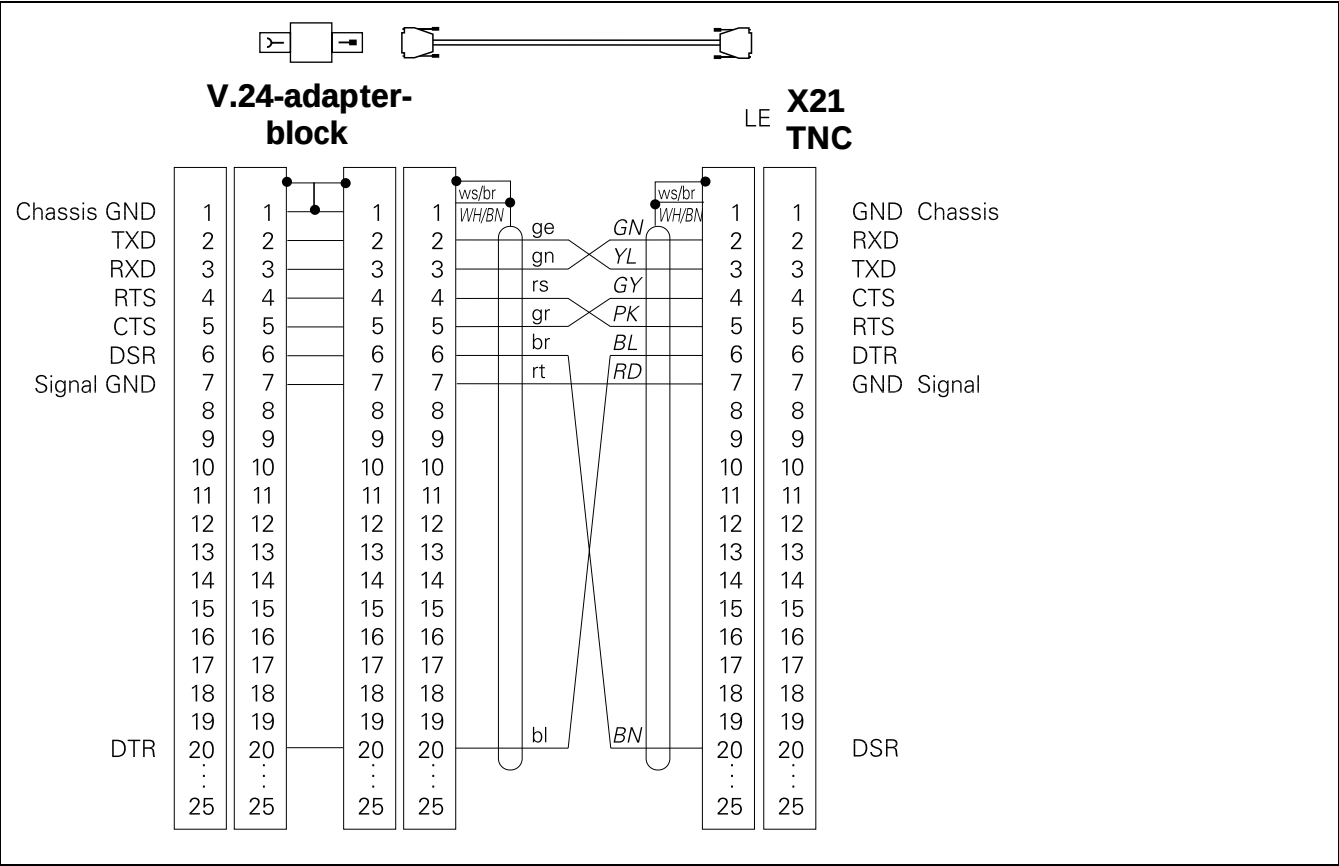
Kontaktbeläggningen på TNC-logikenheten (X21) skiljer sig från den på adapterblocket.



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.

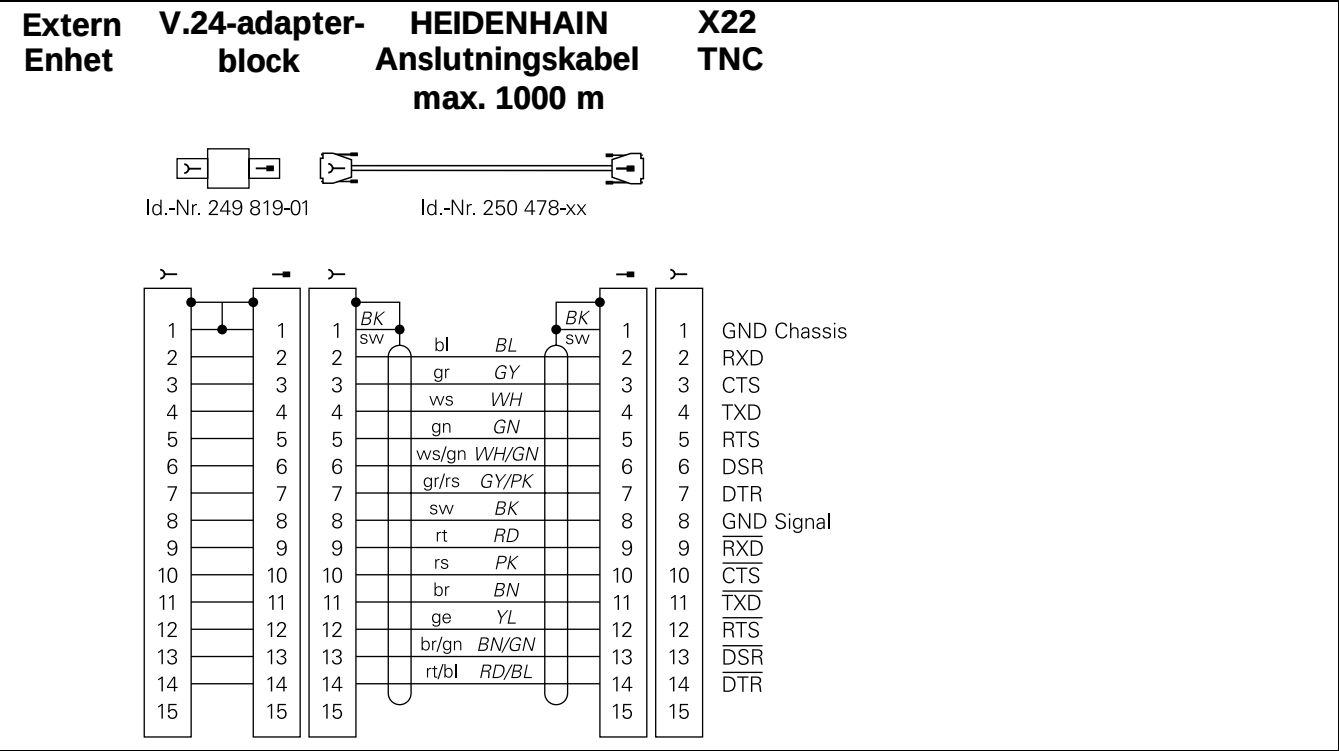


Datasnitt V.11/RS-422

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                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kortbeskrivning</b>                                  | 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                                                                                      |
| <b>Komponenter</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Logikenhet</li> <li>■ Knappsats</li> <li>■ Färgbildskärm med softkeys</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |
| <b>Datasnitt</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ V.24 / RS-232-C</li> <li>■ V.11 / RS-422</li> <li>■ Ethernet datasnitt (option)</li> <li>■ Utökat datasnitt med LSV-2-protokoll för externfjärrstyrning av TNC:n via datasnittet med HEIDENHAIN programvara TNCremo</li> </ul>                                         |
| <b>Simultan förflyttning av axlar vid konturelement</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rätlinje upp till 5 axlar<br/>Exportversioner TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 axlar</li> <li>■ Cirkelbåge upp till 3 axlar (vid 3D-vridet bearbetningsplan)</li> <li>■ Skruvlinje 3 axlar</li> </ul>                                                 |
| <b>„Look Ahead“</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definierad rundning av icke kontinuerliga konturövergångar (t.ex. vid 3D-former)</li> <li>■ Kollisionsövervakning med SL-cykel för „öppna konturer“</li> <li>■ För radiekompenserade positioner med M120 LA förberäkning av geometri för matningsanpassning</li> </ul> |
| <b>Paralleldrift</b>                                    | Editering av ett bearbetningsprogram samtidigt som TNC:n exekverar ett annat                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Grafisk presentation</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programmeringsgrafik</li> <li>■ Testgrafik</li> <li>■ Programkörningsgrafik</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |
| <b>Filtyper</b>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ HEIDENHAIN-klartext-dialogprogram</li> <li>■ DIN/ISO-program</li> <li>■ Verktygstabeller</li> <li>■ Skärdatatabeller</li> <li>■ Nollpunktstabeller</li> <li>■ Punkttabeller</li> <li>■ Palettfiler</li> <li>■ Textfiler</li> <li>■ Systemfiler</li> </ul>              |
| <b>Programminne</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hårddisk med 1.500 MByte för NC-program</li> <li>■ Godtyckligt antal filer kan hanteras</li> </ul>                                                                                                                                                                     |

| TNC-karaktäristik                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verktysdefinitioner                       | Upp till 254 verktyg i program eller godtyckligt antal verktyg i tabeller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Programmeringshjälp                       | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Funktioner för framkörning till och frånkörning från konturen</li><li>■ Integrerad kalkylator</li><li>■ Strukturering av program</li><li>■ Kommentarblock</li><li>■ Direkt hjälp för visade felmeddelanden (hjälp anpassad till sammanhanget)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Programmerbara funktioner                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Konturelement                             | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Rätlinje</li><li>■ Fas</li><li>■ Cirkelbåge</li><li>■ Cirkelcentrum</li><li>■ Cirkelradie</li><li>■ Tangentiellt anslutande cirkelbåge</li><li>■ Hörnrundning</li><li>■ Rätlinjer och cirkelbågar för framkörning till och frånkörning från konturen</li><li>■ B-spline</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 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                               | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Underprogram</li><li>■ Programdelsupprepning</li><li>■ Godtyckligt program som underprogram</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Bearbetningscykler                        | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Borrcyklar för borring, djuphålsborring, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning med och utan flytande gänghuvud</li><li>■ Cykler för fräsning av invändiga och utvändiga gängor</li><li>■ Grov- och finbearbetning av fyrkants- och cirkelficka</li><li>■ Cykler för uppdelning av plana och vinklade ytor</li><li>■ Cykler för fräsning av raka och cirkelformade spår</li><li>■ Punktmönster på cirkel och linjer</li><li>■ Bearbetning av godtyckliga fickor och öar</li><li>■ Cylindermantel-interpolation</li></ul> |
| Koordinatomräkningar                      | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Nollpunktsförskjutning</li><li>■ Spegling</li><li>■ Vridning</li><li>■ Skalfaktor</li><li>■ 3D-vridning av bearbetningsplanet</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Programmerbara funktioner       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3D-avkännarsystem</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Avkännarfunktioner för kompensering för arbetsstyckets snedställning</li> <li>■ Avkännarfunktioner för inställning av utgångspunkt</li> <li>■ Avkännarfunktioner för automatisk kontroll av arbetsstycket</li> <li>■ Digitalisering av 3D-former med mätande avkännarsystem (option)</li> <li>■ Digitalisering av 3D-former med brytande avkännarsystem (option)</li> <li>■ Automatisk verktygsmätning med TT 130</li> </ul>                                                                                                                                        |
| <b>Matematiska funktioner</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundläggande räknesätt +, −, x och /</li> <li>■ Trigonometri sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan</li> <li>■ Roten ur värde och ur kvadratsumma</li> <li>■ Kvadrat av värde (SQ)</li> <li>■ Upphöjt till (^)</li> <li>■ Konstant PI (3,14)</li> <li>■ Logaritmfunktioner</li> <li>■ Exponentialfunktion</li> <li>■ Skapa negativt värde (NEG)</li> <li>■ Skapa heltal (INT)</li> <li>■ Skapa absolutvärde (ABS)</li> <li>■ Ta bort heltalsdel (FRAC)</li> <li>■ Funktioner för cirkelberäkning</li> <li>■ Jämförelse större än, mindre än, lika, olika</li> </ul> |
| TNC-prestanda                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Blockcykeltid</b>            | 4 ms/block                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Reglercykeltid</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ TNC 426 CB, TNC 430 CA:<br/>Konturinterpolering: 3 ms<br/>Fininterpolering: 0,6 ms (läge)</li> <li>■ TNC 426 PB, TNC 430 PB:<br/>Konturinterpolering: 3 ms<br/>Fininterpolering: 0,6 ms (varvtal)</li> <li>■ TNC M, TNC 430 M:<br/>Konturinterpolering: 3 ms<br/>Fininterpolering: 0,6 ms (varvtal)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dataöverföringshastighet</b> | Maximalt 115.200 Baud via V.24/V.11<br>Maximalt 1 Mbaud via Ethernet-datasnitt (option)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Omgivningstemperatur</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Drift: 0°C till +45°C</li> <li>■ Lagring: −30°C till +70°C</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Rörelsesträcka</b>           | Maximalt 100 m (3 937 tum)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Matningshastighet</b>        | Maximalt 300 m/min (11 811 tum/min)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Spindelvarvtal</b>           | Maximalt 99 999 varv/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| TNC-prestanda                                                         |                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inmatningsområde                                                      | ■ Minimum 0,1µm (0,00001 tum) resp. 0,0001°<br>■ Maximum 99 999,999 mm (3.937 tum) resp. 99 999,999° |
| Inmatningsformat och enheter för TNC-funktioner                       |                                                                                                      |
| Positioner, koordinater, cirkelradie, faslängd                        | -99 999.9999 till +99 999.9999<br>(5,4: heltal,decimaler) [mm]                                       |
| Verktygsnummer                                                        | 0 till 32 767,9 (5,1)                                                                                |
| Verktygsnamn                                                          | 16 tecken, vid TOOL CALL skrivet mellan " " . Tillåtna specialtecken: #, \$, %, &, -                 |
| Delta-värde för verktygskompensering                                  | -99,9999 till +99,9999 (2,4) [mm]                                                                    |
| Spindelvarvtal                                                        | 0 till 99 999,999 (5,3) [varv/min]                                                                   |
| Matning                                                               | 0 till 99 999,999 (5,3) [mm/min] eller [mm/varv]                                                     |
| Väntetid i cykel 9                                                    | 0 till 3 600,000 (4,3) [s]                                                                           |
| Gängstigning i diverse cykler                                         | -99,9999 till +99,9999 (2,4) [mm]                                                                    |
| Vinkel för spindelorientering                                         | 0 till 360,0000 (3,4) [°]                                                                            |
| Vinkel för polära koordinater, rotation, tippning av bearbetningsplan | -360,0000 till 360,0000 (3,4) [°]                                                                    |
| Polär koordinatvinkel för skruvlinjeinterpolering (CP)                | -5 400,0000 till 5 400,0000 (4,4) [°]                                                                |
| Nollpunktsnummer i cykel 7                                            | 0 till 2 999 (4,0)                                                                                   |
| Skalfaktor i cykel 11 och 26                                          | 0,000001 till 99,999999 (2,6)                                                                        |
| Tilläggsfunktion M                                                    | 0 till 999 (1,0)                                                                                     |
| Q-parameternummer                                                     | 0 till 399 (1,0)                                                                                     |
| Q-parametervärde                                                      | -99 999,9999 till +99 999,9999 (5,4)                                                                 |
| Märke (LBL) för programhopp                                           | 0 till 254 (3,0)                                                                                     |
| Antal programdelsupprepningar REP                                     | 1 till 65 534 (5,0)                                                                                  |
| Felnummer vid Q-parameterfunktion FN14                                | 0 till 1 099 (4,0)                                                                                   |
| Digitaliseringsparametrar i digitaliseringscykler                     | 0 till 5,0000 (1,4) [mm]                                                                             |
| Spline-parameter K                                                    | -9,99999999 till +9,99999999 (1,8)                                                                   |
| Exponent för spline-parameter                                         | -255 till 255 (3,0)                                                                                  |
| Normalvektorer N och T vid 3D-kompensering                            | -9,99999999 till +9,99999999 (1,8)                                                                   |

## 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:



Stäng av maskinen och TNC:n före växling av buffertbatteri!

Buffertbatteri får endast bytas av personal med utbildning för detta!

### TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA

Batterityp: 3 Mignon-celler, leak-proof, IEC-beteckning „LR6“

- 1 Öppna logikenheten, buffertbatterierna befinner sig bredvid strömförsörjningen
- 2 Öppna batterihållaren: Öppna locket genom att vrida det ett kvarts varv moturs med en skruvmejsel
- 3 Byt batterierna och säkerställ att batterihållaren sedan stängs på ett korrekt sätt

### TNC 426 M, TNC 430 M

Batterityp: 1 Lithium-batteri, typ CR 2450N (renata) Id.-nr. 315 878-01

- 1 Öppna logikenheten, buffertbatteriet befinner sig till höger om EPROM'arna med NC-mjukvaran
- 2 Byt batteriet; det nya batteriet kan bara monteras åt rätt håll





**Symbole**

- 3D-framställning ... 406
- 3D-kompensering ... 114
  - delta-värde ... 116
  - Face Milling ... 116
  - normaliserad vektor ... 115
  - Peripheral Milling ... 118
  - verktygsformer ... 115
  - verktygsorientering ... 116
- 3D-vridning av
  - bearbetningsplanet ... 24, 334
  - cykel ... 334
  - steg för steg ... 337

**A**

- Ange spindelvarvtal ... 107
- Användarparametrar ... 452
  - allmänna
    - för 3D-avkännarsystem och digitalisering ... 453
    - för bearbetning och programkörning ... 463
    - för extern dataöverföring ... 453
    - för TNC-presentation, TNC-editor ... 457
  - maskinspecifika ... 438
- Arbetsstyckespositioner
  - absoluta ... 37
  - inkrementala ... 37
- ASCII-filer ... 74
- Återkörning till konturen ... 417
- Automatisk programstart ... 418
- Automatisk skärdataberäkning ... 103, 120
- Automatisk verktygsmätning ... 102
- Avkännarcykler: Se bruksanvisning
- Avkännarcykler
- Avkännarsystemsövervakning ... 189
- Avstängning ... 17

**B**

- Bakplaning ... 221
- BAUD-Rate, inställning ... 426
- Bearbetning med digitaliserade data ... 315
- Bearbetningsplan, tippa
  - manuellt ... 24
- Beräkning av bearbetningstid ... 408
- Bildskärm ... 3
- Bildskärmsuppdelning ... 4

**B**

- Block
  - infoga, ändra ... 68
  - radera ... 67
- Blockframläsning ... 416
- Borracykler ... 210
- Borrfräsning ... 225
- Borr-gängfräsning ... 244
- Borrning ... 213, 219, 223
- Brotschning ... 215
- Byta buffertbatteri ... 473

**C**

- Cirkelbåge ... 144, 145, 146, 152, 153
- Cirkelberäkningar ... 367
- Cirkelcentrum ... 143
- Cirkelficka
  - Finbearbetning ... 268
  - Grovbearbetning ... 266
- Cirkulär ö finskär ... 270
- Cirkulärt spår, fräsning ... 276
- Cykel
  - anropa ... 204
  - definiera ... 202
  - grupper ... 203
- Cykler och punkttabeller ... 208
- Cylinder ... 397
- Cylindermantel ... 299, 301

**D**

- Dataöverföringshastighet ... 426
- Dataöverföringsprogramvara ... 428
- Datasäkerhet ... 40
- Datasnitt
  - inställning ... 426
  - kontaktbeläggning ... 465
  - tilldelning ... 427
- Definiera arbetsstyckesmaterial ... 121
- Definiera råämne ... 64
- Detaljfamiljer ... 362
- Dialog ... 66
- Djupborrning ... 212, 223
- Driftarter ... 6
- Drifttid ... 447

**E**

- Ellips ... 395
- Ethernet-datasnitt
  - Anslutningsmöjligheter ... 431
  - introduktion ... 431
  - konfigurering ... 432
  - logga på och logga ur nätverk ... 61
  - nätverksskrivare ... 62, 434
- Extern åtkomst ... 449

**F**

- Fas ... 141
- Filhantering
  - döp om fil ... 46, 58
  - extern dataöverföring ... 44, 59
  - filnamn ... 39
  - filtyp ... 39
  - kalla upp ... 41, 51
  - kataloger ... 49
    - kopiera ... 55
    - skapa ... 53
  - konfiguration via MOD ... 437
  - kopiera fil ... 43, 54
  - kopiera tabeller ... 54
  - markera filer ... 57
  - radera fil ... 42, 56
  - skriva över filer ... 61
  - skydda fil ... 48, 58
  - standard ... 41
  - utökad ... 49
    - översikt ... 50
  - välja fil ... 42, 52
- Filstatus ... 41, 51
- Finskär djup ... 295
- Finskär sida ... 296
- FK-programmering ... 158
  - cirkelbågar ... 161
  - grafik ... 159
  - grunder ... 158
  - inmatningsmöjligheter
    - cirkeldata ... 163
    - ett konturelements riktning och längd ... 162
    - hjälpunkter ... 164
    - relativ referens ... 165
    - slutna konturer ... 164
    - slutpunkt ... 162
  - konvertera FK-program ... 167
  - öppna dialog ... 160
  - rätlinje ... 160

## F

FN 26: TABOPEN: Öppna en fritt definierbar tabell ... 385  
 FN 27: TABWRITE: Skriv till en fritt definierbar tabell ... 385  
 FN 28: TABREAD: Läs från en fritt definierbar tabell ... 386  
 FN xx: Se Q-parameterprogrammering  
 FN14: ERROR: Utmatning av felmeddelanden ... 372  
 FN18: SYSREAD:  
   Läs systemdata ... 377  
 FN20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering ... 383  
 FN25: PRESET: Inställning av ny utgångspunkt ... 384  
 Förflyttning från konturen ... 133  
 Förflyttning till konturen ... 133  
 Formatinformation ... 472  
 Försänk-gångfräsning ... 240  
 Fullcirkel ... 144

## G

Gångfräsning grunder ... 236  
 Gångfräsning utvändig ... 251  
 Gångfräsning, invändig ... 238  
 Gångning  
   med flytande  
     gängtappshållare ... 227, 228  
   utan flytande  
     gängtappshållare ... 230, 231, 234  
 Gängskärning ... 233  
 Grafik  
   delförstoring ... 406  
   vid programmering ... 70  
   delförstoring ... 71  
   vyer ... 404  
 Grafisk simulering ... 408  
 Grunder ... 34

## H

Hålcirkel ... 281  
 Handrattspositionering,  
   överlagra: M118 ... 187  
 Hårddisk ... 39  
 Helix-borrgångfräsning ... 248  
 Helix-interpolering ... 153  
 Hörnrundning ... 142  
 Huvudaxlar ... 35

## I

Indexerade verktyg ... 105  
 Infoga kommentarer ... 73  
 Inställning av utgångspunkt ... 22, 38

## K

Kalkylator ... 78  
 Katalog  
   kopiera ... 55  
   radera ... 56  
   skapa ... 53  
 kataloger ... 49, 53  
 Klartext-dialog ... 66  
 Knappsats ... 5  
 Kodnummer ... 425  
 Konstant banhastighet: M90 ... 181  
 Kontakbeläggning, datasnitt ... 465  
 Konturfunktioner  
   grunder ... 128  
   cirklar och cirkelbågar ... 130  
   förpositionering ... 131  
 Konturlinje ... 297  
 Konturrörelser  
   flexibel konturprogrammering  
   FK: Se FK-programmering  
   polära koordinater  
     cirkelbåge med tangentiell  
       anslutning ... 153  
     cirkelbåge runt Pol CC ... 152  
     översikt ... 151  
     rätlinje ... 152  
   rätvinkliga koordinater  
     cirkelbåge med  
       bestämd radie ... 145  
     cirkelbåge med tangentiell  
       anslutning ... 146  
     cirkelbåge runt cirkelcentrum  
       CC ... 144  
     översikt ... 139  
     rätlinje ... 140  
 Konvertera FK-program till Klartext-program ... 167  
 Koordinatomräkning ... 323  
 Kopiering av programdelar ... 69  
 Kula ... 399

## L

Långhål, fräsning ... 274  
 Länkning av underprogram ... 350  
 Laserskärning, tilläggsfunktioner ... 198  
 L-blocksgenerering ... 444  
 Linjalyta ... 318  
 Look ahead ... 185

## M

Maskinaxlar, förflytta ... 18  
   med elektronisk handratt ... 19  
   med externa riktningssknappar ... 18  
   stegvis ... 20  
 Maskinfasta koordinater: M91, M92 ... 178  
 Maskinparametrar  
   för 3D-avkännarsystem ... 453  
   för bearbetning och  
     programkörning ... 463  
   för extern dataöverföring ... 453  
   för TNC-presentation och TNC-  
     editor ... 457  
 Matning ... 21  
   ändra ... 21  
   vid rotationsaxlar, M116 ... 191  
 Matning i millimeter/spindelvarv:  
   M136 ... 184  
 Matningsfaktor vid  
   nedmatningsrörelse: M103 ... 183  
 Måttenhet, välja ... 64  
 M-funktioner: se Tilläggsfunktioner  
 Mjukvarunummer ... 424  
 MOD-funktion  
   lämna ... 422  
   översikt ... 422  
   välja ... 422  
 MOD-funktioner

## N

Nätverksanslutning ... 61  
 Nätverksinställningar ... 432  
 Nätverksskrivare ... 62, 434  
 NC och PLC synkronisering ... 383  
 Nollpunktsförskjutning  
   i programmet ... 324  
   med nollpunktstabeller ... 325

- O**  
 Öppna konturhorn: M98 ... 183  
 Optionsnummer ... 424  
 Övervakning av  
   bearbetningsområdet ... 410, 439
- P**  
 Palettabell  
   användning ... 80, 84  
   exekvera ... 82, 94  
   överföring av koordinater ... 80, 85  
   välja och lämna ... 82, 89  
 Paletten-Tabelle  
 Parameterprogrammering: Se  
   Q-parameterprogrammering  
 Parentesberäkning ... 387  
 Passera referenspunkter ... 16  
 Platstabell ... 106  
 PLC och NC synkronisering ... 383  
 Polära koordinater  
   grunder ... 36  
   programmering ... 151  
 Positionering  
   med manuell inmatning ... 30  
   vid 3D-vridet bearbetningsplan ... 180, 197  
 Positionssystem ... 35  
 Presentation i 3 plan ... 405  
 Program  
   editering ... 67  
   öppna nytt ... 64  
   strukturering ... 72  
   -uppbyggnad ... 63  
 Programanrop  
   godtyckligt program som  
   underprogram ... 349  
   via cykel ... 342  
 Programdel, kopiera ... 69  
 Programdelsupprepning ... 348  
 Programhantering: se filhantering  
 Programkörning  
   återuppta efter avbrott ... 415  
   blockframläsning ... 416  
   hoppa över block ... 419  
   översikt ... 412  
   stoppa ... 413  
   utföra ... 412
- P**  
 Programmera verktygsrörelser ... 66  
 Programmeringsgrafik ... 159  
 Programnamn: se filhantering, filnamn  
 Programtest  
   fram till ett bestämt block ... 411  
   översikt ... 409  
   utföra ... 410  
 Punktmönster  
   Översikt ... 280  
   på cirkel ... 281  
   på linjer ... 283  
 Punkttabeller ... 206
- Q**  
 Q-parameter  
 Q-parameterprogrammering ... 360  
   Cirkelberäkningar ... 367  
   If/then-bedömning ... 368  
   matematiska grundfunktioner ... 363  
   programmeringsanvisning ... 360  
   specialfunktioner ... 371  
   vinkelfunktioner ... 365  
 Q-parametrar  
   fasta ... 390  
   formaterad utmatning ... 375  
   kontrollera ... 370  
   oformaterad utmatning ... 374  
   överför värde till PLC ... 383
- R**  
 Radiekompensering ... 111  
   inmatning ... 112  
   ytterhorn, innerhorn ... 113  
 Rätlinje ... 140, 152  
 Rektangulär ficka  
   Finbearbetning ... 262  
   grovbearbetning ... 260  
 Rektangulär ö finskär ... 264  
 Retur från konturen ... 188  
 Rotationsaxlar  
   förflyttning närmaste väg:  
   M126 ... 191  
   minskning av positionsvärde:  
   M94 ... 192
- S**  
 Skalfaktor ... 332  
 Skalfaktor axelspecifik ... 333  
 Skärdataberäkning ... 120  
 Skärdatatabell ... 120  
 Skruvlinje ... 153  
 SL-cykler  
   cykel kontur ... 289  
   finskär djup ... 295  
   finskär sida ... 296  
   förborrning ... 293  
   grovskär ... 294  
   grunder ... 287  
   konturdata ... 292  
   konturlinje ... 297  
   överlagrade konturer ... 289  
 Snabbtransport ... 98  
 Sökväg ... 49  
 Spårfräsning ... 272  
   pendlande ... 274  
 Spegling ... 329  
 Spindelorientering ... 343  
 Spindelvarvtal, ändra ... 21  
 Spline-interpolering ... 173  
   blockformat ... 173  
   inmatningsområde ... 174  
 Statuspresentation ... 9  
   allmän ... 9  
   utökad ... 10  
 Stoppa bearbetningen ... 413  
 Strukturering av program ... 72
- T**  
 Teach In ... 140  
 Teleservice ... 448  
 Textfil  
   öppna och lämna ... 74  
   raderingsfunktioner ... 76  
   söka textdelar ... 77  
 Textfiler  
   editeringsfunktioner ... 74  
 Tilläggsaxlar ... 35  
 Tilläggfunktioner  
   för kontroll av  
   programexekveringen ... 177  
   för konturbeteende ... 181  
   för koordinatuppgifter ... 178  
   för laserskärmaskiner ... 198  
   för rotationsaxlar ... 191  
   för spindel och kylvätska ... 177  
   inmatning ... 176

## T

Tillbehör ... 13  
TNC 426, TNC 430 ... 2  
TNCremo ... 428, 429  
TNCremoNT ... 428, 429  
Trigonometri ... 365

## U

Underprogram ... 347  
Universal-borrning ... 219, 223  
Uppstart ... 16  
Urfråsning: Se SL-cykler, grovskär  
Ursvarvning ... 217  
Utgångspunkt, inställning  
    i programkörning ... 384  
    utan 3D-avkännarsystem ... 22

## V

Väntetid ... 341  
Växla mellan stora och små bokstäver ... 75  
Verktysdata  
    ange i programmet ... 100  
    anropa ... 107  
    delta-värde ... 100  
    indexerade ... 105  
    inmatning i tabell ... 101  
Verktyskompensering  
    längd ... 110  
    radie ... 111  
    tredimensionell ... 114  
Verktyslängd ... 99  
Verktysmätning ... 102  
Verktysnamn ... 99  
Verktysnummer ... 99

## V

Verktysradie ... 100  
Verktys-skärmmaterial ... 103, 122  
Verktystabell  
    editera, lämna ... 103  
    editeringsfunktioner ... 104  
    Inmatningsmöjligheter ... 101  
Verktystyp, välj ... 103  
Verktysväxling ... 108  
Vinkelfunktioner ... 365  
Visa Hjälp-filer ... 446  
Vridning ... 331  
Vridningsaxlar ... 193, 194  
Vy ovanifrån ... 405

## W

WMAT.TAB ... 121

# Översikt-Tabeller: Tilläggsfunktioner

| M    | Verkan                                                                                                                                          | Aktiveras vid block - | början | slut | Sida     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------|------|----------|
| M00  | Programexekvering STOPP/Spindel STOPP/Kylvätska FRÅN                                                                                            |                       |        | ■    | Sida 177 |
| M01  | Valbart Stopp av programkörningen                                                                                                               |                       |        | ■    | Sida 420 |
| M02  | Programexekvering STOPP/Spindel STOPP/Kylvätska FRÅN/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1 |                       |        | ■    | Sida 177 |
| M03  | Spindel TILL medurs                                                                                                                             |                       | ■      |      | Sida 177 |
| M04  | Spindel TILL moturs                                                                                                                             |                       | ■      |      |          |
| M05  | Spindel STOPP                                                                                                                                   |                       |        | ■    |          |
| M06  | Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp                                                                           |                       |        | ■    | Sida 177 |
| M08  | Kylvätska TILL                                                                                                                                  |                       | ■      |      | Sida 177 |
| M09  | Kylvätska AV                                                                                                                                    |                       |        | ■    |          |
| M13  | Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL                                                                                                              |                       | ■      |      | Sida 177 |
| M14  | Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL                                                                                                              |                       | ■      |      |          |
| M30  | Samma funktion som M02                                                                                                                          |                       |        | ■    | Sida 177 |
| M89  | M89 Fri tilläggsfunktion <b>eller</b> cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)                                                   |                       | ■      | ■    | Sida 204 |
| M90  | Endast i släpfelsberäkning: Konstant banhastighet vid hörn                                                                                      |                       |        | ■    | Sida 181 |
| M91  | I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt                                                                       |                       | ■      |      | Sida 178 |
| M92  | I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. till verktygsväxlingspositionen       |                       | ■      |      | Sida 178 |
| M94  | Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°                                                                           |                       | ■      |      | Sida 192 |
| M97  | Bearbetning av små kontursteg                                                                                                                   |                       |        | ■    | Sida 182 |
| M98  | Fullständig bearbetning av öppna konturer                                                                                                       |                       |        | ■    | Sida 183 |
| M99  | Blockvis cykelanrop                                                                                                                             |                       |        | ■    | Sida 204 |
| M101 | Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts                                                                        |                       | ■      |      | Sida 109 |
| M102 | Återställ M101                                                                                                                                  |                       |        | ■    |          |
| M103 | Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde)                                                                        |                       | ■      |      | Sida 183 |
| M104 | Återställ den sist inställda utgångspunkten                                                                                                     |                       | ■      |      | Sida 180 |
| M105 | Genomför bearbetning med den andra kv-faktorn                                                                                                   |                       | ■      |      | Sida 463 |
| M106 | Genomför bearbetning med den första kv-faktorn                                                                                                  |                       | ■      |      |          |
| M107 | Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått                                                                                           |                       | ■      |      | Sida 108 |
| M108 | Återställ M107                                                                                                                                  |                       |        | ■    |          |

| M           | Verkan                                                                                        | Aktiveras vid block - | början | slut | Sida     |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------|------|----------|
| <b>M109</b> | Konstant banhastighet i verktygsskåret (höjning och sänkning av matningshastigheten)          |                       | ■      |      | Sida 185 |
| M110        | Konstant banhastighet i verktygsskåret (endast sänkning av matningshastigheten)               |                       | ■      |      |          |
| M111        | Återställ M109/M110                                                                           |                       |        | ■    |          |
| <b>M114</b> | Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar                     |                       | ■      |      | Sida 193 |
| M115        | Återställ M114                                                                                |                       |        | ■    |          |
| <b>M116</b> | Matning för vinkelaxlar i mm/min                                                              |                       | ■      |      | Sida 191 |
| M117        | Återställ M116                                                                                |                       |        | ■    |          |
| <b>M118</b> | Överlagra handrattsrörelser under programkörning                                              |                       | ■      |      | Sida 187 |
| <b>M120</b> | Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)                                          |                       | ■      |      | Sida 185 |
| <b>M126</b> | Förflytta rotationsaxel närmaste väg                                                          |                       | ■      |      | Sida 191 |
| M127        | Återställ M126                                                                                |                       |        | ■    |          |
| <b>M128</b> | Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)                 |                       | ■      |      | Sida 194 |
| M129        | Återställ M128                                                                                |                       |        | ■    |          |
| <b>M130</b> | I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem                       |                       | ■      |      | Sida 180 |
| <b>M134</b> | Precisionsstopp vid icke tangentiella konturövergångar vid positioneringar med rotationsaxlar |                       | ■      |      | Sida 196 |
| M135        | Återställ M134                                                                                |                       |        | ■    |          |
| <b>M136</b> | Matning F i millimeter per spindelvarv                                                        |                       | ■      |      | Sida 184 |
| M137        | Återställ M136                                                                                |                       |        | ■    |          |
| <b>M138</b> | Val av rotationsaxlar                                                                         |                       | ■      |      | Sida 196 |
| <b>M140</b> | Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning                                           |                       | ■      |      | Sida 188 |
| <b>M141</b> | Avstängning av avkännarsystemets övervakning                                                  |                       | ■      |      | Sida 189 |
| <b>M142</b> | Radera modala programinformationer                                                            |                       | ■      |      | Sida 190 |
| <b>M143</b> | Upphäv grundvridning                                                                          |                       | ■      |      | Sida 190 |
| <b>M144</b> | Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet                        |                       | ■      |      | Sida 197 |
| M145        | Återställ M144                                                                                |                       |        | ■    |          |
| <b>M200</b> | Laserskäring: Direkt utmatning av programmerad spänning                                       |                       | ■      |      | Sida 198 |
| M201        | Laserskäring: Utmatning av spänning som funktion av sträckan                                  |                       | ■      |      |          |
| M202        | Laserskäring: Utmatning av spänning som funktion av hastigheten                               |                       | ■      |      |          |
| M203        | Laserskäring: Utmatning av spänning som funktion av tiden (ramp)                              |                       | ■      |      |          |
| M204        | Laserskäring: Utmatning av spänning som funktion av tiden (puls)                              |                       | ■      |      |          |

# 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](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 (86 69) 31-10 00

E-Mail: [service@heidenhain.de](mailto:service@heidenhain.de)

**Measuring systems** ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: [service.hsf@heidenhain.de](mailto:service.hsf@heidenhain.de)

---

**[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)**