



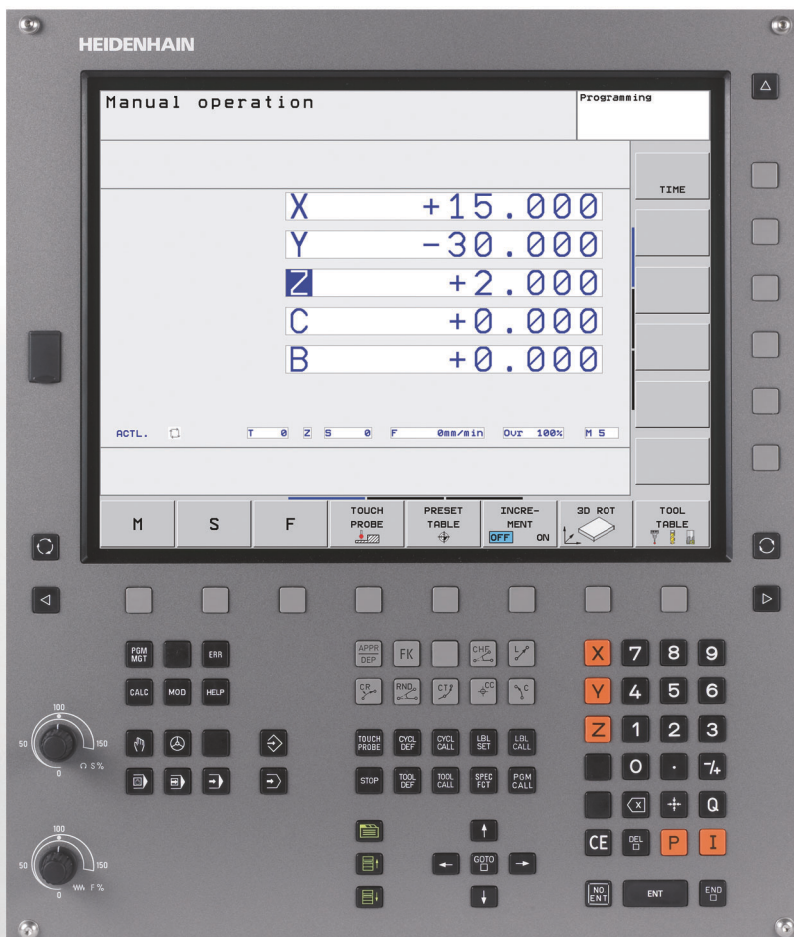
# HEIDENHAIN

Bruksanvisning  
DIN/ISO-programmering

## TNC 320

NC-software  
340551-05  
340554-05

Svenska (sv)  
3/2013



# TNC:ns manöverenheter

## Manöverelement på bildskärmen

| Knapp                                                                             | Funktion                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|  | Välj bildskärmsuppdelning                                 |
|  | Växla bildskärm mellan maskin- och programmeringsdriftart |
|  | Softkeys: Välj funktioner i bildskärmen                   |
|  | Växla softkeyrad                                          |

## Maskindriftarter

| Knapp                                                                              | Funktion                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|   | Manuell drift                       |
|   | Elektronisk handratt                |
|   | Positionering med manuell inmatning |
|   | Programkörning enkelblock           |
|  | Programkörning blockföljd           |

## Programmeringsdriftarter

| Knapp                                                                               | Funktion                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|  | Programinmatning/editering |
|  | Programtest                |

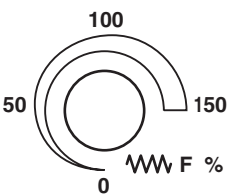
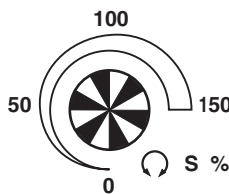
## Program-/filhantering, TNC-funktioner

| Knapp                                                                             | Funktion                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|  | Välja eller radera program/filer, extern dataöverföring          |
|  | Definiera programanrop, selektera nollpunkts- och punkt-tabeller |
|  | Välj MOD-funktion                                                |
|  | Visa hjälptexter vid NC-felmeddelanden, kalla upp TNCguide       |
|  | Presentera alla felmeddelanden som står i kö                     |
|  | Visa kalkylator                                                  |

## Navigationsknappar

| Knapp                                                                             | Funktion                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|  | Förflytta markören                                |
|  | Välj block, cykler och parameterfunktioner direkt |

## Potentiometrar för matning och spindelvarvtal

| Matning                                                                              | Spindelvarvtal                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |

## Cykler, underprogram och programdelsupprepningar

| Knapp                                                                               | Funktion                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|  | Definiera avkännarcykler                                 |
|  | Definiera och anropa cykler                              |
|  | Ange och anropa underprogram och programdelsupprepningar |
|  | Ange programstopp i ett program                          |



## Uppgifter om verktyg

| Knapp                                                                             | Funktion                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|  | Definiera verktygsdata i programmet |
|  | Anropa verktygsdata                 |

## Programmering av konturförflyttningar

| Knapp                                                                                                                                                                   | Funktion                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                                                        | Fram-/frånkörning kontur                 |
|                                                                                        | Flexibel konturprogrammering FK          |
|                                                                                        | Rätlinje                                 |
|                                                                                        | Cirkelcentrum/Pol för polära koordinater |
|                                                                                        | Cirkelbåge runt cirkelcentrum            |
|                                                                                        | Cirkelbåge med radie                     |
|                                                                                        | Cirkelbåge med tangentiell anslutning    |
|   | Fas/Hörnrundning                         |

## Specialfunktioner

| Knapp                                                                                                                                                                   | Funktion                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                                                      | Visa specialfunktioner                          |
|                                                                                      | Välj nästa flik i formulär                      |
|   | Dialogfält eller funktionsknapp framåt/tillbaka |

## Ange och editera koordinataxlar och siffror

| Knapp                                                                                                                                                                      | Funktion                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|  . . .  | Välja koordinataxel resp. ange i programmet               |
|  . . .  | Siffror                                                   |
|          | Decimalpunkt/Växla förtecken                              |
|          | Ange polära koordinater / inkrementalt värde              |
|                                                                                           | Q-parameterprogrammering/Q-parameterstatus                |
|                                                                                           | Överför är-position eller värde från kalkylatorn          |
|                                                                                           | Hoppa över dialogfråga och radera ord                     |
|                                                                                           | Avsluta inmatning och fortsätt dialogen                   |
|                                                                                           | Avsluta blocket, avsluta inmatning                        |
|                                                                                           | Radera inmatat siffervärde eller radera TNC-felmeddelande |
|                                                                                          | Avbryt dialog, radera programdel                          |







## Om denna handbok

Nedan finner du en lista med de anmärkningssymboler som används i denna handbok



Denna symbol visar dig att det finns särskilda anmärkningar till den beskrivna funktionen att ta hänsyn till.



Denna symbol visar dig att det finns en eller flera av följande risker vid användning av den beskrivna funktionen:

- Fara för arbetsstycket
- Fara för spänndon
- Fara för verktyget
- Fara för maskinen
- Fara för användaren



Denna symbol visar att den beskrivna funktionen måste ha anpassats av din maskintillverkare. Den beskrivna funktionen kan alltså fungera på olika sätt från maskin till maskin.



Denna symbol visar dig att du kan hitta en detaljerad beskrivning för en funktion i en annan bruksanvisning.

## Önskas ändringar eller har du upptäckt ett tryckfel?

Vi eftersträvar alltid att förbättra vår dokumentation. Hjälp oss med detta och informera oss om önskade ändringar via följande E-postadress: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

## TNC-typ, mjukvara och funktioner

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

| TNC-typ                       | NC-mjukvarunummer |
|-------------------------------|-------------------|
| TNC 320                       | 340551-05         |
| TNC 320 Programmeringsstation | 340554-05         |

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:

- Verktygsmätning med TT

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 cykelprogrammering:

Alla cykelfunktioner (avkännarcykler och bearbetningscykler finns beskrivna i en separat bruksanvisning. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning. ID: 679220-xx

## Software-optioner

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

### Hårdvaru-optioner

Tilläggsaxel för 4 axlar och icke reglerad spindel

Tilläggsaxel för 5 axlar och icke reglerad spindel

### Software-option 1 (Optionsnummer #08)

Cylindermantel-interpolering (cykel 27, 28, och 29)

Matning i mm/min för rotationsaxlar: **M116**

3D-vridning av bearbetningsplanet (Plane-funktion, cykel 19 och softkey 3D-ROT i driftart Manuell)

Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan

## Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)

Förutom software-optioner hanteras större vidareutvecklingar av TNC:ns programvara via Upgrade-funktioner, så kallad **Feature Content Level** (eng. begrepp för utvecklingsnivå). Funktioner som sorterar under FCL, finns inte tillgängliga för dig om du erhåller en software-uppgradering i din TNC.



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

Upgrade-funktioner indikeras i handboken med **FCL n**, där **n** indikerar utvecklingsnivåns löpnummer.

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



## Avsett användningsområde

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

## Rättslig anmärkning

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

- ▶ Driftart Inmatning/Editering
- ▶ MOD-funktion
- ▶ Softkey LICENS ANMÄRKNING

# Nya funktioner i programvara 34055x-04

- **PLANE**-funktionen för flexibel definition av ett tiltat bearbetningsplan har införts (se "Plane-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)" på sida 297)
- Det kontextanpassade hjälpsystemet TNCguide har införts (se "Kalla upp TNCguide" på sida 123)
- Dialogspråken Slovakiska, Norska, Lettiska, Estniska, Koreanska, Turkiska och Rumänska har införts (se "Parameterlista" på sida 414)
- Med knappen Backspace kan nu enskilda tecken raderas i samband med inmatningen (se "Ange och editera koordinataxlar och siffror" på sida 3)
- Funktionen **PATTERN DEF** för definition av punktmönster har införts (se Bruksanvisning Cykler)
- Numera kan punkttabeller selekteras via funktionen **SEL PATTERN** (se Bruksanvisning Cykler)
- Med funktionen **CYCL CALL PAT** kan cykler nu utföras i kombination med punkttabeller (se Bruksanvisning Cykler)
- I funktionen **DECLARE CONTOUR** kan numera även konturens djup definieras (se Bruksanvisning Cykler)
- Ny bearbetningscykel 241 för långhålsborrning har införts (se Bruksanvisning Cykler)
- Nya bearbetningscykler 251 till 257 för fräsning av fickor, tappar och spår har införts (se Bruksanvisning Cykler)
- Avkännarcykel 416 (inställning av utgångspunkt i hålcirkelcentrum) har utökats med parameter Q320 (säkerhetsavstånd) (se Bruksanvisning Cykler)
- Avkännarcykel 412, 413, 421 och 422: Ytterligare parameter Q365 Förflyttningstyp (se Bruksanvisning Cykler)
- Avkännarcykel 425 (mätning spår) har utökats med parameter Q301 (utför mellanpositionering till säkerhetshöjd eller inte) och Q320 (säkerhetsavstånd) (se Bruksanvisning Cykler)
- Avkännarcykel 408 till 419: Vid inställning av det presenterade positionsvärdet skriver TNC:n även utgångspunkten till rad 0 i preset-tabellen (se Bruksanvisning Cykler)
- I maskindriftarterna Programkörning Blockföljd och Programkörning Enkelblock kan numera även nollpunkttabeller selekteras (**STATUS M**)
- Vid definitionen av matningar i bearbetningscykler kan numera även **FU** och **FZ**-värden definieras (se Bruksanvisning Cykler)



## Nya funktioner i programvara 34055x-04

- I cykel 22 kan du nu även definiera ett verktygsnamn för förbearbetningsverktyget (se Bruksanvisning Cykler)
- Den utökade statuspresentationen har omarbetats. Följande utökningar har genomförts (se "Utökad statuspresentation" på sida 63):
  - En nu översiktssida med de viktigaste statuspresentationerna har införts
  - Den via cykel 32 Tolerans inställda värdet presenteras
- Fick-, tapp- och spårfräsningscykler 210 till 214 har tagits bort från standard-softkeyraden (CYCL DEF > FICKOR/ÖAR/SPÅR). Cyklerna står av kompatibilitetsskäl fortfarande till förfogande och kan väljas via knappen GOTO
- Numera kan även slutna konturer programmeras med cykel 25 Konturtåg
- Vid återstart av ett program är numera även verktygsväxling möjligt
- Med FN16 F-Print kan numera även språkberoende texter matas ut
- Softkey-strukturen i funktionen SPEC FCT har ändrats och anpassats till iTNC 530

## Nya funktioner i programvara 34055x-05

- Den nya funktionen **M101** har införts (se "Automatisk verktygsväxling då livslängden har överskridits: M101" på sida 145).
- Verktygstabeller från iTNC 530 kan nu läsas in i TNC 320 och konverteras till ett giltigt format (se "Importera verktygstabeller" på sida 139).
- Funktionen **CYCL CALL POS** har införts (se Bruksanvisning Cykler).
- Lokala och remanenta Q-parametrar **QL** och **QR** har införts (se "Princip och funktionsöversikt" på sida 200).
- Före programstarten kan nu en verktygsanvändningskontroll genomföras (se "Verktygsanvändningskontroll" på sida 146).
- Den nya funktionen M138 för selektering av rotationsaxlar har införts (se "Val av rotationsaxlar: M138" på sida 321).

## Nya funktioner i programvara 34055x-05

- Statuspresentationen för Q-parametrar har modifierats (se "Kontrollera och ändra Q-parametrar" på sida 209).
- Verktygstabellen har utökats med kolumnen LAST\_USE (se "Verktygstabell: Standard verktygsdata" på sida 133).
- Simuleringsgrafiken har utökats och anpassats till iTNC 530 (se "Grafik" på sida 366).
- Avkännarcykler kan nu även användas i tiltat bearbetningsplan (se Bruksanvisning Cykler).







# Innehåll

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Första stegen med TNC 320                             | 1  |
| Inledning                                             | 2  |
| Programmering: Grunder, filhantering                  | 3  |
| Programmering: Programmeringshjälp                    | 4  |
| Programmering: Verktyg                                | 5  |
| Programmering: Programmering av konturer              | 6  |
| Programmering: Underprogram och programdelsupprepning | 7  |
| Programmering: Q-parametrar                           | 8  |
| Programmering: Tilläggsfunktioner                     | 9  |
| Programmering: Specialfunktioner                      | 10 |
| Programmering: Fleraxlig bearbetning                  | 11 |
| Manuell drift och inställning                         | 12 |
| Positionering med manuell inmatning                   | 13 |
| Programtest och programkörning                        | 14 |
| MOD-funktioner                                        | 15 |
| Tabeller och översikt                                 | 16 |



## 1 Första stegen med TNC 320 ..... 33

- 1.1 Översikt ..... 34
- 1.2 Slå på maskinen ..... 35
  - Kvittera strömavbrottet och sök referenspunkterna ..... 35
- 1.3 Programmera den första detaljen ..... 36
  - Välj korrekt driftart ..... 36
  - TNC:ns viktigaste manöverenheter ..... 36
  - Öppna ett nytt program/Filhantering ..... 37
  - Definiera ett råämne ..... 38
  - Programuppbyggnad ..... 39
  - Programmera en enkel kontur ..... 40
  - Skapa cykelprogram ..... 43
- 1.4 Testa den första detaljen grafiskt ..... 45
  - Välj korrekt driftart ..... 45
  - Välj verktygstabell för programtestet ..... 45
  - Välj det program som du vill testa ..... 46
  - Välj bildskärmsuppdelningen och presentationen ..... 46
  - Starta programtestet ..... 46
- 1.5 Verktygsinställning ..... 47
  - Välj korrekt driftart ..... 47
  - Förbereda och mäta upp verktyg ..... 47
  - Verktygstabellen TOOL.T ..... 47
  - Platstabellen TOOL\_P.TCH ..... 48
- 1.6 Inställning av arbetsstycket ..... 49
  - Välj korrekt driftart ..... 49
  - Spänn upp arbetsstycket ..... 49
  - Uppriktning av arbetsstycket med 3D-avkännarsystem ..... 50
  - Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem ..... 51
- 1.7 Exekvera det första programmet ..... 52
  - Välj korrekt driftart ..... 52
  - Välj det program som du vill exekvera ..... 52
  - Starta Program ..... 52



## 2 Inledning ..... 53

- 2.1 Die TNC 320 ..... 54
  - Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog och DIN/ISO ..... 54
  - Kompatibilitet ..... 54
- 2.2 Bildskärm och knappsats ..... 55
  - Bildskärm ..... 55
  - Välja bildskärmsuppdelning ..... 56
  - Knappsats ..... 57
- 2.3 Driftarter ..... 58
  - Manuell drift och El. Handratt ..... 58
  - Positionering med manuell inmatning ..... 58
  - Programinmatning/Editering ..... 59
  - Programtest ..... 59
  - Program blockföljd och Program enkelblock ..... 60
- 2.4 Statuspresentation ..... 61
  - "Allmän" Statuspresentation ..... 61
  - Utökad statuspresentation ..... 63
- 2.5 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar ..... 70
  - 3D-avkännarsystem ..... 70
  - Elektroniska handrattar HR ..... 71

### 3 Programmering: Grunder, filhantering ..... 73

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| 3.1 Grunder ..... 74                                       |  |
| Positionsmätsystem och referensmärken ..... 74             |  |
| Koordinatsystem ..... 74                                   |  |
| Koordinatsystem i fräsmaskiner ..... 75                    |  |
| Axlarnas beteckningar i fräsmaskiner ..... 75              |  |
| Polära koordinater ..... 76                                |  |
| Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner ..... 77 |  |
| Inställning av utgångspunkt ..... 78                       |  |
| 3.2 Öppna och mata in program ..... 79                     |  |
| Uppbyggnad av ett NC-program i DIN/ISO-format ..... 79     |  |
| Definiera råämne: G30/G31 ..... 79                         |  |
| Öppna ett nytt bearbetningsprogram ..... 80                |  |
| Programmera verktygsrörelser i i DIN/ISO ..... 82          |  |
| Överför är-position ..... 83                               |  |
| Editera program ..... 84                                   |  |
| TNC:ns sökfunktion ..... 88                                |  |
| 3.3 Filhantering: Grunder ..... 90                         |  |
| Filer ..... 90                                             |  |
| Datasäkerhet ..... 91                                      |  |
| 3.4 Arbeta med filhanteringen ..... 92                     |  |
| Kataloger ..... 92                                         |  |
| Sökväg ..... 92                                            |  |
| Översikt: Funktioner i filhanteringen ..... 93             |  |
| Kalla upp filhantering ..... 94                            |  |
| Välja enhet, katalog och fil ..... 95                      |  |
| Skapa ny katalog ..... 97                                  |  |
| Skapa ny fil ..... 97                                      |  |
| Kopiera enstaka fil ..... 98                               |  |
| Kopiera filer till en annan katalog ..... 98               |  |
| Kopiera katalog ..... 98                                   |  |
| Kalla upp en av de senast valda filerna ..... 99           |  |
| Radera fil ..... 99                                        |  |
| Radera katalog ..... 100                                   |  |
| Markera filer ..... 101                                    |  |
| Döp om fil ..... 102                                       |  |
| Sortera filer ..... 102                                    |  |
| Specialfunktioner ..... 103                                |  |
| Dataöverföring till/från en extern dataenhet ..... 104     |  |
| TNC:n i nätverk ..... 106                                  |  |
| USB-enheter till TNC:n ..... 107                           |  |



## 4 Programmering: Programmeringshjälp ..... 109

- 4.1 Bildskärmsknappsats ..... 110
  - Mata in text med bildskärmsknappsatsen ..... 110
- 4.2 Infoga kommentarer ..... 111
  - Användningsområde ..... 111
  - Kommentar i ett eget block ..... 111
  - Funktioner vid editering av en kommentar ..... 111
- 4.3 Strukturera program ..... 112
  - Definition, användningsområden ..... 112
  - Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster ..... 112
  - Infoga länkningsblock i programfönstret (till vänster) ..... 112
  - Välj block i länkningsfönstret ..... 112
- 4.4 Kalkylatorn ..... 113
  - Handhavande ..... 113
- 4.5 Programmeringsgrafik ..... 115
  - Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik ..... 115
  - Framställning av programmeringsgrafik för ett program ..... 115
  - Visa eller ta bort radnummer ..... 116
  - Radera grafik ..... 116
  - Delförstoring eller delförminskning ..... 116
- 4.6 Felmeddelanden ..... 117
  - Visa fel ..... 117
  - Öppna felfönstret ..... 117
  - Stäng felfönstret ..... 117
  - Utförliga felmeddelanden ..... 118
  - Softkey INTERN INFO ..... 118
  - Radera fel ..... 119
  - Fel-protokoll ..... 119
  - Knapp-protokoll ..... 120
  - Upplysningstext ..... 121
  - Lagra servicefiler ..... 121
  - Kalla upp hjälpsystem TNCguide ..... 121
- 4.7 Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide ..... 122
  - Användningsområde ..... 122
  - Arbeta med TNCguide ..... 123
  - Ladda ner aktuella hjälpfiler ..... 127



## 5 Programmering: Verktyg ..... 129

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 5.1 Verktygsrelaterade uppgifter .....         | 130 |
| Matning F .....                                | 130 |
| Spindelvarvtal S .....                         | 130 |
| 5.2 Verktygsdata .....                         | 131 |
| Förutsättning för verktygskompenseringen ..... | 131 |
| Verktygsnummer, verktygsnamn .....             | 131 |
| Verktygslängd L .....                          | 131 |
| Verktygsradie R .....                          | 131 |
| Delta-värde för längd och radie .....          | 132 |
| Inmatning av verktygsdata i programmet .....   | 132 |
| Inmatning av verktygsdata i tabellen .....     | 133 |
| Importera verktygstabeller .....               | 139 |
| Platstabell för verktygsväxlare .....          | 140 |
| Anropa verktygsdata .....                      | 143 |
| Verktygsväxling .....                          | 144 |
| Verktygsanvändningskontroll .....              | 146 |
| 5.3 Verktygskompensering .....                 | 149 |
| Inledning .....                                | 149 |
| Kompensering för verktygslängd .....           | 149 |
| Kompensering för verktygsradie .....           | 150 |



## 6 Programmering: Programmering av konturer ..... 153

- 6.1 Verktygsrörelser ..... 154
  - Konturfunktioner ..... 154
  - Tilläggsfunktioner M ..... 154
  - Underprogram och programdelsupprepningar ..... 154
  - Programmering med Q-parametrar ..... 154
- 6.2 Allmänt om konturfunktioner ..... 155
  - Programmera verktygsrörelser för en bearbetning ..... 155
- 6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur ..... 157
  - Start- och slutpunkt ..... 157
  - Tangentiell fram- och frånkörning ..... 159
- 6.4 Konturrörelser - rätvinkliga koordinater ..... 161
  - Översikt konturfunktioner ..... 161
  - Programmera konturfunktioner ..... 161
  - Rätlinje med snabbtransport G00
  - Rätlinje med matning G01 F ..... 162
  - Infoga fas mellan två räta linjer ..... 163
  - Hörrundning G25 ..... 164
  - Cirkelcentrum I, J ..... 165
  - Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC ..... 166
  - Cirkelbåge G02/G03/G05 med bestämd radie ..... 167
  - Cirkelbåge G06 med tangentiell anslutning ..... 169
- 6.5 Konturfunktioner – polära koordinater ..... 174
  - Översikt ..... 174
  - Polära koordinater utgångspunkt: Pol I, J ..... 175
  - Rätlinje med snabbtransport G10
  - Rätlinje med matning G11 F ..... 175
  - Cirkelbåge G12/G13/G15 runt I, J ..... 176
  - Cirkelbåge G16 med tangentiell anslutning ..... 177
  - Skruvlinje (Helix) ..... 178



## 7 Programmering: Underprogram och programdelsupprepning ..... 183

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| 7.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar ..... | 184 |
| Label .....                                                | 184 |
| 7.2 Underprogram .....                                     | 185 |
| Arbetssätt .....                                           | 185 |
| Programmering - anmärkning .....                           | 185 |
| Programmering underprogram .....                           | 185 |
| Anropa underprogram .....                                  | 185 |
| 7.3 Programdelsupprepningar .....                          | 186 |
| Label G98 .....                                            | 186 |
| Arbetssätt .....                                           | 186 |
| Programmering - anmärkning .....                           | 186 |
| Programmering programdelsupprepning .....                  | 186 |
| Anropa programdelsupprepning .....                         | 186 |
| 7.4 Godtyckligt program som underprogram .....             | 187 |
| Arbetssätt .....                                           | 187 |
| Programmering - anmärkning .....                           | 187 |
| Anropa godtyckligt program som underprogram .....          | 188 |
| 7.5 Länkning av underprogram .....                         | 189 |
| Länkningstyper .....                                       | 189 |
| Länkningsdjup .....                                        | 189 |
| Underprogram i underprogram .....                          | 190 |
| Upprepning av programdelsupprepning .....                  | 191 |
| Upprepning av underprogram .....                           | 192 |
| 7.6 Programmeringsexempel .....                            | 193 |



|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.1 Princip och funktionsöversikt .....                               | 200 |
| Programmeringsanvisning .....                                         | 201 |
| Kalla upp Q-parameterfunktioner .....                                 | 202 |
| 8.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden .....     | 203 |
| Användningsområde .....                                               | 203 |
| 8.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner ..... | 204 |
| Användningsområde .....                                               | 204 |
| Översikt .....                                                        | 204 |
| Programmering av matematiska grundfunktioner .....                    | 205 |
| 8.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri) .....                             | 206 |
| Definitioner .....                                                    | 206 |
| Programmera vinkelfunktioner .....                                    | 207 |
| 8.5 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar .....                        | 208 |
| Användningsområde .....                                               | 208 |
| Ovillkorligt hopp .....                                               | 208 |
| IF/THEN - bedömning programmering .....                               | 208 |
| 8.6 Kontrollera och ändra Q-parametrar .....                          | 209 |
| Tillvägagångssätt .....                                               | 209 |
| 8.7 Specialfunktioner .....                                           | 210 |
| Översikt .....                                                        | 210 |
| D14: ERROR: Utmatning av felmeddelanden .....                         | 211 |
| D18: Läs systemdata .....                                             | 215 |
| D19 PLC: Överför värde till PLC .....                                 | 225 |
| D20 WAIT FOR: NC och PLC synkronisering .....                         | 225 |
| D29: Överför värde till PLC .....                                     | 226 |
| D37 EXPORT .....                                                      | 227 |
| 8.8 Tabellåtkomst med SQL-instruktioner .....                         | 228 |
| Inledning .....                                                       | 228 |
| En transaktion .....                                                  | 229 |
| Programmera SQL-instruktioner .....                                   | 231 |
| Översikt softkeys .....                                               | 231 |
| SQL BIND .....                                                        | 232 |
| SQL SELECT .....                                                      | 233 |
| SQL FETCH .....                                                       | 236 |
| SQL UPDATE .....                                                      | 237 |
| SQL INSERT .....                                                      | 237 |
| SQL COMMIT .....                                                      | 238 |
| SQL ROLLBACK .....                                                    | 238 |
| 8.9 Formel direkt programmerbar .....                                 | 239 |
| Inmatning av formel .....                                             | 239 |
| Räkneregler .....                                                     | 241 |
| Inmatningsexempel .....                                               | 242 |

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.10 String-parameter .....                                                                                          | 243 |
| Funktioner för strängbearbetning .....                                                                               | 243 |
| Tilldela String-parameter .....                                                                                      | 244 |
| Koppla ihop string-parametrar .....                                                                                  | 245 |
| Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter .....                                                           | 246 |
| Kopiera en delsträng från en String-parameter .....                                                                  | 247 |
| Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde .....                                                             | 248 |
| Kontrollera en string-parameter .....                                                                                | 249 |
| Kontrollera en string-parameters längd .....                                                                         | 250 |
| Jämför alfabetisk ordningsföljd .....                                                                                | 251 |
| Läsa maskinparametrar .....                                                                                          | 252 |
| 8.11 Fasta Q-parametrar .....                                                                                        | 255 |
| Värden från PLC: Q100 till Q107 .....                                                                                | 255 |
| Aktiv verktygsradie: Q108 .....                                                                                      | 255 |
| Verktygsaxel: Q109 .....                                                                                             | 256 |
| Spindelstatus: Q110 .....                                                                                            | 256 |
| Kylvätska till/från: Q111 .....                                                                                      | 256 |
| Överlappningsfaktor: Q112 .....                                                                                      | 256 |
| Måttenhet i program: Q113 .....                                                                                      | 257 |
| Verktygslängd: Q114 .....                                                                                            | 257 |
| Koordinater efter avkänning under programkörning .....                                                               | 257 |
| Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130 .....                                    | 258 |
| 3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n beräknade koordinater för vridningsaxlar ..... | 258 |
| Mätresultat från avkännarcykler (se även bruksanvisningen Avkännarcykler) .....                                      | 259 |
| 8.12 Programmeringsexempel .....                                                                                     | 261 |



## 9 Programmering: Tilläggs-funktioner ..... 267

- 9.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP ..... 268
  - Grunder ..... 268
- 9.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska ..... 269
  - Översikt ..... 269
- 9.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter ..... 270
  - Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 ..... 270
  - Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid 3D-vridet bearbetningsplan: M130 ..... 272
- 9.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende ..... 273
  - Bearbeta små kontursteg: M97 ..... 273
  - Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 ..... 275
  - Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 ..... 276
  - Matning i millimeter/spindelvarv: M136 ..... 277
  - Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 ..... 277
  - Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 ..... 278
  - Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118 ..... 280
  - Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140 ..... 281
  - Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141 ..... 282
  - Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148 ..... 283



## 10 Programmering: Specialfunktioner ..... 285

- 10.1 Översikt specialfunktioner ..... 286
  - Huvudmeny specialfunktioner SPEC FCT ..... 286
  - Meny programmallar ..... 287
  - Meny funktioner för kontur- och punktbearbetning ..... 287
  - Meny definition av olika DIN/ISO-funktioner ..... 288
- 10.2 Definition av DIN/ISO-funktioner ..... 289
  - Översikt ..... 289
- 10.3 Skapa textfiler ..... 290
  - Användningsområde ..... 290
  - Öppna och lämna textfiler ..... 290
  - Editera text ..... 291
  - Radera tecken, ord och rader samt återinfoga ..... 292
  - Bearbeta textblock ..... 293
  - Söka textdelar ..... 294



## 11 Programmering: Fleraxlig bearbetning ..... 295

- 11.1 Funktioner för fleraxlig bearbetning ..... 296
- 11.2 Plane-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1) ..... 297
  - Inledning ..... 297
  - Definiera PLANE-funktion ..... 299
  - Positionspresentation ..... 299
  - Återställa PLANE-funktionen ..... 300
  - Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL ..... 301
  - Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED ..... 303
  - Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER ..... 305
  - Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR ..... 307
  - Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS ..... 309
  - Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIVE ..... 311
  - Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-funktion) ..... 312
  - Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen ..... 314
- 11.3 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar ..... 318
  - Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (software-option 1) ..... 318
  - Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126 ..... 319
  - Minskning av positionsvärdet i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94 ..... 320
  - Val av rotationsaxlar: M138 ..... 321
  - Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144 (software-option 2) ..... 322



## 12 Manuell drift och inställning ..... 323

- 12.1 Uppstart, avstängning ..... 324
  - Uppstart ..... 324
  - Avstängning ..... 326
- 12.2 Förflyttning av maskinaxlarna ..... 327
  - Hänvisning ..... 327
  - Förflytta axel med de externa riktningsknapparna ..... 327
  - Stegvis positionering ..... 328
  - Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410 ..... 329
- 12.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M ..... 330
  - Användningsområde ..... 330
  - Ange värde ..... 330
  - Ändra spindelvarvtal och matning ..... 331
- 12.4 Inställning av utgångspunkt utan 3D-avkännarsystem ..... 332
  - Hänvisning ..... 332
  - Förberedelse ..... 332
  - Inställning av utgångspunkt med axelknappar ..... 333
  - Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen ..... 334
- 12.5 Använda 3D-avkännarsystem ..... 340
  - Översikt ..... 340
  - Välj avkännarcykel ..... 340
  - Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till en nollpunktstabell ..... 341
  - Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till preset-tabellen ..... 341
- 12.6 Kalibrera 3D-avkännarsystem ..... 342
  - Inledning ..... 342
  - Kalibrering av effektiv längd ..... 343
  - Kalibrering av effektiv radie och kompensering för kulans centrumförskjutning ..... 344
  - Visa kalibreringsvärde ..... 345
- 12.7 Kompensering för arbetsstyckets snedställning med 3D-avkännarsystem ..... 346
  - Inledning ..... 346
  - Uppmätning av grundvridning ..... 347
  - Spara grundvridning i preset-tabellen ..... 347
  - Visa grundvridning ..... 347
  - Upphäv vridning av basplanet ..... 347



|      |                                                                           |     |
|------|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.8 | Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem .....                   | 348 |
|      | Översikt .....                                                            | 348 |
|      | Inställning av utgångspunkt i en valfri axel .....                        | 348 |
|      | Hörn som utgångspunkt .....                                               | 349 |
|      | Cirkelcentrum som utgångspunkt .....                                      | 350 |
|      | Mätning av arbetsstycke med 3D-avkännarsystem .....                       | 351 |
|      | Använda avkännarfunktioner med mekaniska avkännare eller mätklockor ..... | 354 |
| 12.9 | Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1) .....                  | 355 |
|      | Användning, arbetssätt .....                                              | 355 |
|      | Referenspunktssökning vid vridna axlar .....                              | 357 |
|      | Positionsindikering i vridet system .....                                 | 357 |
|      | Begränsningar vid 3D-vridning av bearbetningsplanet .....                 | 357 |
|      | Aktivering av manuell vridning .....                                      | 358 |





## **13 Positionering med manuell inmatning ..... 359**

- 13.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar ..... 360
  - Använda manuell positionering ..... 360
  - Säkra eller radera program från \$MDI ..... 363



## 14 Programtest och programkörning ..... 365

- 14.1 Grafik ..... 366
  - Användningsområde ..... 366
  - Inställning av programtestets hastighet ..... 367
  - Översikt: Presentationssätt ..... 368
  - Vy ovanifrån ..... 368
  - Presentation i 3 plan ..... 369
  - 3D-framställning ..... 370
  - Delförstoring ..... 372
  - Upprepa grafisk simulering ..... 373
  - Visa verktyg ..... 373
  - Beräkning av bearbetningstid ..... 374
- 14.2 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet ..... 375
  - Användningsområde ..... 375
- 14.3 Funktioner för presentation av program ..... 376
  - Översikt ..... 376
- 14.4 Programtest ..... 377
  - Användningsområde ..... 377
- 14.5 Programkörning ..... 380
  - Användningsområde ..... 380
  - Körning av bearbetningsprogram ..... 381
  - Stoppa bearbetningen ..... 382
  - Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott ..... 383
  - Fortsätt programkörning efter ett avbrott ..... 384
  - Godtyckligt startblock i program (block scan) ..... 385
  - Återkörning till konturen ..... 387
- 14.6 Automatisk programstart ..... 388
  - Användningsområde ..... 388
- 14.7 Hoppa över block ..... 389
  - Användningsområde ..... 389
  - Infoga "/"-tecknet ..... 389
  - Radera "/"-tecknet ..... 389
- 14.8 Valbart programkörningsstopp ..... 390
  - Användningsområde ..... 390

- 15.1 Välj MOD-funktion ..... 392
  - Välja MOD-funktioner ..... 392
  - Ändra inställningar ..... 392
  - Lämna MOD-funktioner ..... 392
  - Översikt MOD-funktioner ..... 393
- 15.2 Mjukvarunummer ..... 394
  - Användningsområde ..... 394
- 15.3 Ange kodnummer ..... 395
  - Användningsområde ..... 395
- 15.4 Inställning av datasnitt ..... 396
  - Seriellt datasnitt i TNC 320 ..... 396
  - Användningsområde ..... 396
  - Inställning av RS-232-datasnitt ..... 396
  - Inställning av BAUD-RATE (baudRate) ..... 396
  - Inställning av protokoll (protocol) ..... 396
  - Inställning av databitar (dataBits) ..... 397
  - Kontrollera paritet (parity) ..... 397
  - Inställning av stopp-bitar (stopBits) ..... 397
  - Inställning av handskakning (flowControl) ..... 397
  - Inställningar för dataöverföring med PC-software TNCserver ..... 398
  - Välj driftart för den externa enheten (fileSystem) ..... 398
  - Programvara för dataöverföring ..... 399
- 15.5 Ethernet-datasnitt ..... 401
  - Introduktion ..... 401
  - Anslutningsmöjligheter ..... 401
  - Ansluta styrsystemet till nätverket ..... 402
- 15.6 Välja typ av positionsindikering ..... 407
  - Användningsområde ..... 407
- 15.7 Välja måttenhet ..... 408
  - Användningsområde ..... 408
- 15.8 Visa drifttid ..... 409
  - Användningsområde ..... 409



## 16 Tabeller och översikt ..... 411

- 16.1 Maskinspecifika användarparametrar ..... 412
  - Användningsområde ..... 412
- 16.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt ..... 420
  - Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning ..... 420
  - Främmande utrustning ..... 421
  - Ethernet-datasnitt RJ45-kontakt ..... 421
- 16.3 Teknisk information ..... 422
- 16.4 Byta buffertbatteri ..... 427



# 1

**Första stegen med  
TNC 320**



## 1.1 Översikt

Detta kapitel skall hjälpa TNC-nybörjare att snabbt komma in i TNC:ns viktigaste handhavandesteg. Närmare information om respektive ämne finner du i de tillhörande beskrivningarna det finns referenser till.

Följande ämnen behandlas i detta kapitel:

- Slå på maskinen
- Programmera den första detaljen
- Testa den första detaljen grafiskt
- Verktygsinställning
- Inställning av arbetsstycket
- Exekvera det första programmet



## 1.2 Slå på maskinen

### Kvittera strömavbrottet och sök referenspunkterna



Uppstartsproceduren och referenspunktssökningen är maskinberoende funktioner. Beakta även anvisningarna i Er maskinhandbok.

- Slå på matningsspänningen till TNC och maskin: TNC:n startar operativsystemet. Detta förlopp kan ta några minuter. Därefter visar TNC:n dialogen strömavbrott i bildskärmens övre rad.



- Tryck på knappen CE: TNC:n översätter PLC-programmet



- Slå på styrspanningen: TNC:n testar nödstoppslingans funktion och växlar till mode referenssökning

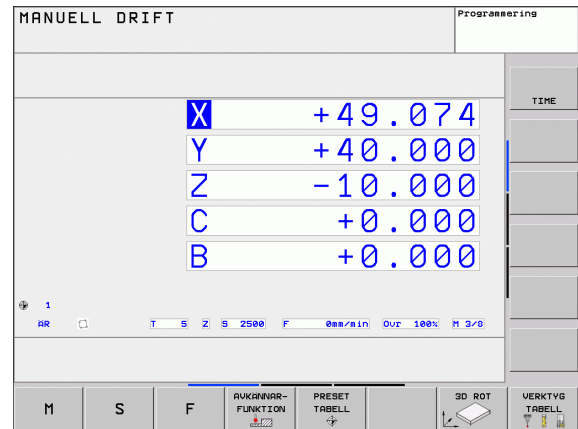


- Passera referenspunkterna i föreslagen ordningsföljd: Tryck på den externa START-knappen för varje axel. Om du har absoluta längd- och vinkelmätsystem i din maskin, behöver referenspunkterna inte sökas.

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

#### Detaljerad information om detta ämne

- Sökning av referenspunkter: Se "Uppstart", sida 324
- Driftarter: Se "Programinmatning/Editering", sida 59



# 1.3 Programmera den första detaljen

## Välj korrekt driftart

Man kan bara skapa program i driftart Inmatning/Editering:



- Tryck på driftartknappen: TNC:n växlar till driftart **Inmatning/Editering**

### Detaljerad information om detta ämne

- Driftarter: Se "Programinmatning/Editering", sida 59

## TNC:ns viktigaste manöverenheter

| Funktioner för dialogledning                                                             | Knapp                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Bekräfta inmatning och aktivera nästa dialogfråga                                        |  |
| Hoppa över dialogfrågan                                                                  |  |
| Avsluta dialogen i förväg                                                                |  |
| Avbryt dialogen, ångra inmatningar                                                       |  |
| Softkeys på bildskärmen, med vilka man kan välja olika funktioner beroende på driftläget |  |

### Detaljerad information om detta ämne

- Skapa och ändra program: Se "Editera program", sida 84
- Knappöversikt: Se "TNC:ns manöverenheter", sida 2





# Öppna ett nytt program/Filhantering

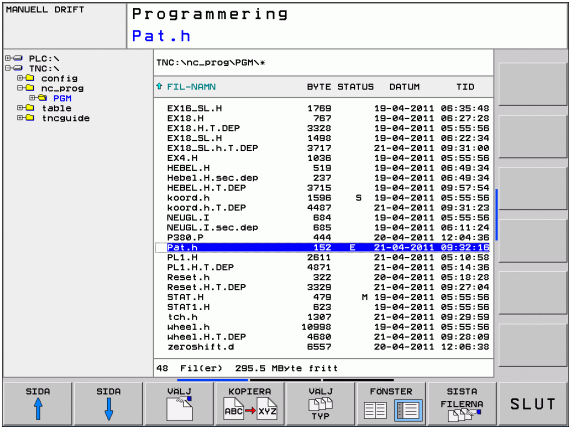


- Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n öppnar filhanteringen. TNC:ns filhantering är uppbyggd på ett liknande sätt som en PC med Windows utforskare. Med filhanteraren administrerar man data på TNC:ns hårddisk
- Välj den katalog som du önskar placera den nya filen i med pilknapparna
- Ange ett valfritt filnamn med extension **.I**: TNC:n öppnar då automatiskt ett program och frågar efter det nya programmets måttenhet.
- Välj måttenhet: Tryck på softkey MM eller INCH: TNC:n startar automatiskt räämnesdefinitionen (se "Definiera ett räämne" på sida 38)

TNC:n genererar automatiskt programmets första och sista block. Man kan inte förändra dessa block i efterhand.

## Detaljerad information om detta ämne

- Filhantering: Se "Arbeta med filhanteringen", sida 92
- Skapa ett nytt program: Se "Öppna och mata in program", sida 79



## Definiera ett råämne

Efter att du har öppnat ett nytt program, startar TNC:n direkt dialogen för inmatning av råämnesdefinitionen. Du definierar alltid ett råämne i form av en kub genom inmatning av MIN- och MAX-punkter, vilka utgår från den valda utgångspunkten.

Efter att du har öppnat ett nytt program, inleder TNC:n automatiskt råämnesdefinitionen och frågar efter nödvändiga råämnesdata:

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

### Exempel NC-block

```
%NEU G71 *
```

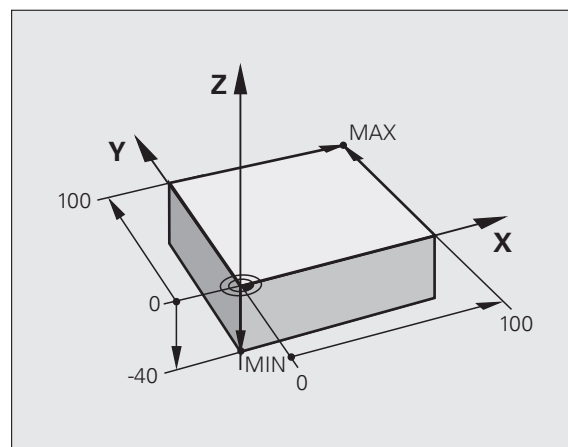
```
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *
```

```
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *
```

```
N99999999 %NEU G71 *
```

### Detaljerad information om detta ämne

- Definiera råämne: (se sida 80)



## Programuppbyggnad

Bearbetningsprogram skall i möjligaste mån byggas upp på liknande sätt. Detta ökar översiktligheten, förkortar programmeringstiden och minskar risken för fel.

### Rekommenderad programuppbyggnad vid enkel, konventionell konturbearbetning

- 1 Anropa verktyg, definiera verktygsaxel
- 2 Frikör verktyget
- 3 Förpositionera i bearbetningsplanet i närheten av konturens startpunkt
- 4 Förpositionera i verktygsaxeln över arbetsstycket eller direkt till djupet, starta spindel/kylvätska vid behov
- 5 Förflyttning fram till konturen
- 6 Bearbeta konturen
- 7 Förflyttning bort från konturen
- 8 Frikör verktyget, avsluta programmet

Detaljerad information om detta ämne:

- Konturprogrammering: Se "Verktysrörelser", sida 154

### Rekommenderad programuppbyggnad vid enkel cykelprogrammering

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

Detaljerad information om detta ämne:

- Cykelprogrammering: Se Bruksanvisning Cykler

### Exempel: Programuppbyggnad konturprogrammering

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

### Exempel: Programuppbyggnad cykelprogrammering

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



## Programmera en enkel kontur

Konturen som visas i bilden till höger skall fräsas en gång på djupet 5mm. Råämnesdefinitionen har du redan skapat. Efter att du har öppnat en dialog med hjälp av en funktionsknapp, anger du alla data som TNC:n frågar om i bildskärmens övre rad.



- ▶ Anropa verktyg: Ange verktygsdata. Bekräfta respektive inmatning med knappen ENT, glöm inte verktygsaxeln
- ▶ Tryck på knappen L för att öppna ett programblock för rätlinjeförflyttning
- ▶ Växla med pilknapp åt vänster till inmatningsområdet för G-funktioner
- ▶ Välj softkey G0 för förflyttningsrörelse med snabbtransport

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

- ▶ **Radiekkorr.: RL/RR/ingen korr.?** bekräfta med knappen ENT: Aktivera inte någon radiekorrigering

- ▶ **Tilläggfunktion M?** Bekräfta med knappen END: TNC:n lagrar det inmatade förflyttningsblocket



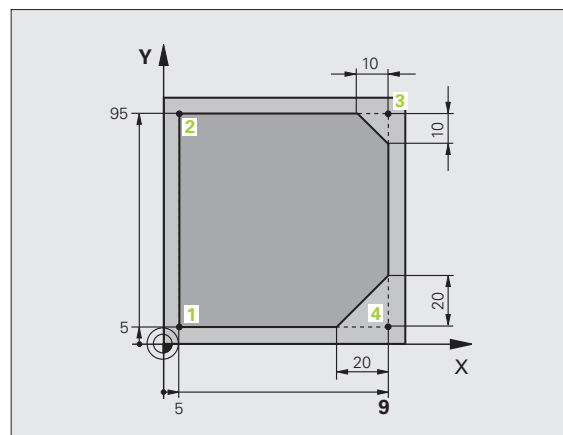
- ▶ Tryck på knappen L för att öppna ett programblock för rätlinjeförflyttning
- ▶ Växla med pilknapp åt vänster till inmatningsområdet för G-funktioner
- ▶ Välj softkey G0 för förflyttningsrörelse med snabbtransport

- ▶ Förpositionera verktyget i bearbetningsplanet: Tryck på den orangefärgade axelknappen X och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. -20

- ▶ Tryck på den orangefärgade axelknappen Y och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. -20. Bekräfta med knappen ENT.

- ▶ **Radiekkorr.: RL/RR/ingen korr.?** bekräfta med knappen ENT: Aktivera inte någon radiekorrigering

- ▶ **Tilläggfunktion M?** Bekräfta med knappen END: TNC:n lagrar det inmatade förflyttningsblocket





► Förflytta verktyget till djupet: Tryck på den orangefärgade axelknappen och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. -5. Bekräfta med knappen ENT.

► **Radiekorr.: RL/RR/ingen korr.?** bekräfta med knappen ENT: Aktivera inte någon radiekorrigerering

► **Matning F=?** Ange positioneringsmatning, t.ex. 3000 mm/min, bekräfta med knappen ENT

► **Tilläggsfunktion M?** Starta spindel och kylvätska, t.ex. **M13**, bekräfta med knappen END: TNC:n lagrar det inmatade förflyttningsblocket

**G** 26



► Framkörning till konturen: Definiera **Rundningsradie** för framkörningsbågen

► Bearbeta konturen, förflyttning till konturpunkt **2**: Det räcker att mata in den information som har ändrat sig, ange alltså bara Y-koordinat 95 och spara inmatningarna med knappen END



► Förflyttning till konturpunkt **3**: Ange X-koordinat 95 och spara inmatningarna med knappen END



► Definiera fas vid konturpunkt **3**: Ange fasbredd 10 mm, spara med knappen END



► Förflyttning till konturpunkt **4**: Ange Y-koordinat 5 och spara inmatningarna med knappen END



► Definiera fas vid konturpunkt **4**: Ange fasbredd 20 mm, spara med knappen END



► Förflyttning till konturpunkt **1**: Ange X-koordinat 5 och spara inmatningarna med knappen END

**G** 27

► Frånkörning från konturen: Definiera **Rundningsradie** för frånkörningsbågen

**G** 0

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

► **Radiekorr.: RL/RR/ingen korr.?** bekräfta med knappen ENT: Aktivera inte någon radiekorrigerering

► **Tilläggsfunktion M?** Ange **M2** för programslut, bekräfta med knappen END: TNC:n lagrar det inmatade förflyttningsblocket



### Detaljerad information om detta ämne

- **Komplett exempel med NC-block:** Se "Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater", sida 170
- Skapa ett nytt program: Se "Öppna och mata in program", sida 79
- Fram-/frånkörning kontur: Se "Framkörning till och frånkörning från kontur", sida 157
- Programmering av konturer: Se "Översikt konturfunktioner", sida 161
- Kompensering för verktygsradie: Se "Kompensering för verktygsradie", sida 150
- Tilläggsfunktion M: Se "Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska", sida 269

## Skapa cykelprogram

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



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



- Tryck på knappen L för att öppna ett programblock för rätlinjeförflyttning



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



- Välj softkey G0 för förflyttningsrörelse med snabbtransport

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

- **Radiekkorr.: RL/RR/ingen korr.?** bekräfta med knappen ENT: Aktivera inte någon radiekorrigering

- **Tilläggssfunktion M?** Bekräfta med knappen END: TNC:n lagrar det inmatade förflyttningsblocket

- Kalla upp cykelmeny



- Visa borrcykel



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



- Förflytta till den första borrrpositionen: Ange **Koordinaterna** för hålets position, starta spindel och kylvätska, anropa cykeln med **M99**



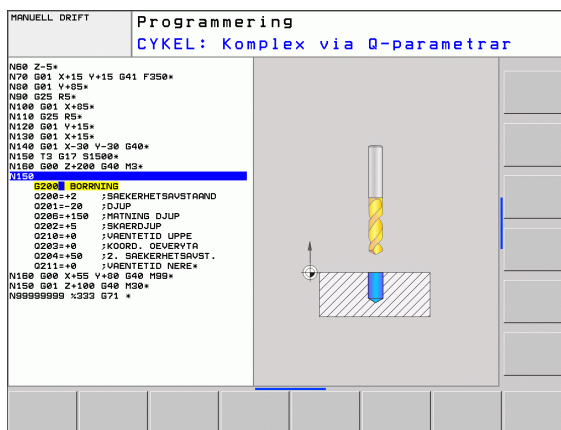
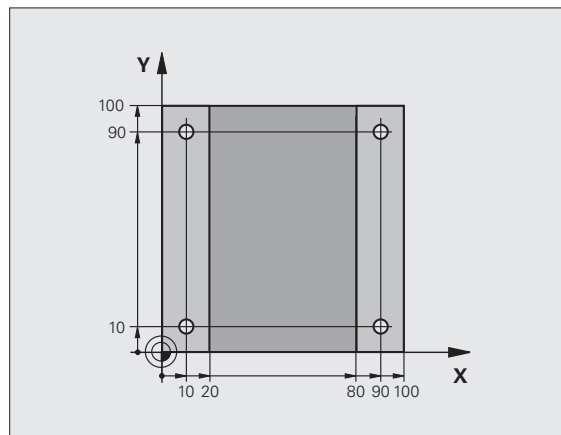
- Förflytta till övriga borrrpositioner: Ange **Koordinaterna** för respektive håls position, anropa cykeln med **M99**



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

- **Radiekkorr.: RL/RR/ingen korr.?** bekräfta med knappen ENT: Aktivera inte någon radiekorrigering

- **Tilläggssfunktion M?** Ange **M2** för programslut, bekräfta med knappen END: TNC:n lagrar det inmatade förflyttningsblocket



### Exempel NC-block

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

### Detaljerad information om detta ämne

- Skapa ett nytt program: Se "Öppna och mata in program", sida 79
- Cykelprogrammering: Se Bruksanvisning Cykler



## 1.4 Testa den första detaljen grafiskt

### Välj korrekt driftart

Man kan bara testa program i driftart Programtest:



- Tryck på driftartknappen: TNC:n växlar till driftart **Programtest**

#### Detaljerad information om detta ämne

- TNC:ns driftarter: Se "Driftarter", sida 58
- Testa program: Se "Programtest", sida 377

### Välj verktygstabell för programtestet

Du behöver bara utföra detta steg när du ännu inte har aktiverat någon verktygstabell i driftart Programtest.



- Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n öppnar filhanteringen.



- Tryck på softkey VÄLJ TYP: TNC:n visar en softkeymeny för selektering av den filtyp som skall visas



- Tryck på softkey VISA ALLA: TNC:n visar alla lagrade filer i det högra fönstret



- Flytta markören åt vänster till katalogerna



- Flytta markören till katalogen **TNC:\**



- Flytta markören åt höger till filerna



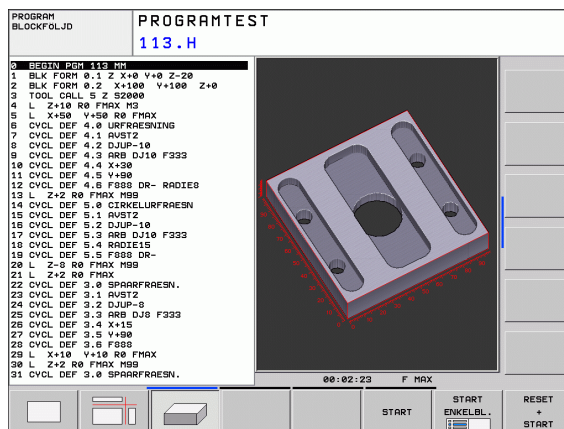
- Flytta markören till filen TOOL.T (aktiv verktygstabell), överför med knappen ENT: TOOL.T erhåller status **S** och är därmed aktiv för programtest



- Tryck på knappen END: Lämna filhanteringen

#### Detaljerad information om detta ämne

- Verktygshantering: Se "Inmatning av verktygsdata i tabellen", sida 133
- Testa program: Se "Programtest", sida 377



## Välj det program som du vill testa



- ▶ Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n öppnar filhanteringen.



- ▶ Tryck på softkey SISTA FILERNA: TNC:n öppnar ett inväxlat fönster med de senast valda filerna
- ▶ Välj det program som du vill testa med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT

### Detaljerad information om detta ämne

- Välja program: Se "Arbeta med filhanteringen", sida 92

## Välj bildskärmsuppdelningen och presentationen



- ▶ Tryck på knappen för bildskärmsuppdelning: TNC:n visar alla tillgängliga alternativ i softkeyraden



- ▶ Tryck på softkey PROGRAM + GRAFIK: TNC:n visar programmet i den vänstra bildskärmsdelen och råämnet i den högra bildskärmsdelen

- ▶ Välj den önskade presentationen via softkey



- ▶ Visa vy ovanifrån



- ▶ Visa presentation i 3D-plan



- ▶ Visa 3D-framställning

### Detaljerad information om detta ämne

- Grafikfunktioner: Se "Grafik", sida 366
- Utföra programtest: Se "Programtest", sida 377

## Starta programtestet



- ▶ Tryck på softkey RESET + START: TNC:n simulerar det aktiva programmet fram till ett programmerat stopp eller till programmets slut
- ▶ Du kan växla presentationssättet via softkeys när simuleringen pågår



- ▶ Tryck på softkey STOPP: TNC:n stoppar programtestet



- ▶ Tryck på softkey START: TNC:n fortsätter programtestet efter ett avbrott

### Detaljerad information om detta ämne

- Utföra programtest: Se "Programtest", sida 377
- Grafikfunktioner: Se "Grafik", sida 366

## 1.5 Verktygsinställning

### Välj korrekt driftart

Du ställer in verktyg i driftart **Manuell drift**:



- ▶ Tryck på driftartknappen: TNC:n växlar till driftart **Manuell drift**

#### Detaljerad information om detta ämne

- TNC:ns driftarter: Se "Driftarter", sida 58

### Förbereda och mäta upp verktyg

- ▶ Spänn upp erforderliga verktyg i lämpliga verktygshållare
- ▶ Vid uppmätning med extern förinställningsapparat: Mät upp verktygen, notera längd och radie eller överför dem direkt till maskinen med ett överföringsprogram
- ▶ Vid uppmätning i maskinen: Ladda verktygen i verktygsväxlaren (se sida 48)

### Verktygstabellen TOOL.T

I verktygstabellen TOOL.T (fast lagrad under **TNC:\TABLE\**) sparar du verktygsdata såsom längd och radie men också ytterligare verktygsspecifik information som TNC:n behöver för att kunna utföra olika funktioner.

För att mata in verktygsdata i verktygstabellen TOOL.T, gör man på följande sätt:



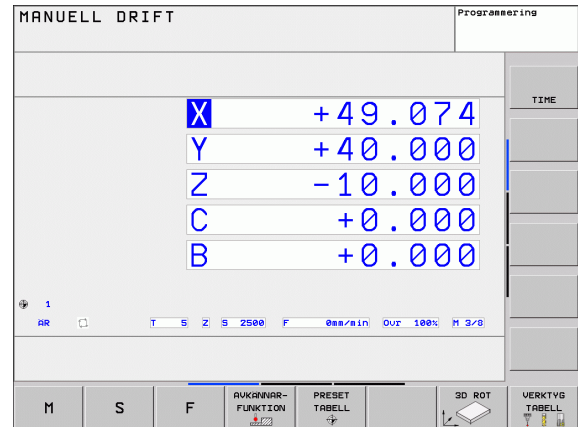
- ▶ Visa verktygstabellen: TNC:n visar verktygstabellen i en tabellpresentation



- ▶ Ändra verktygstabellen: Sätt softkey EDITERING på TILL
- ▶ Välj det verktygsnummer som du vill ändra med pilknapparna nedåt eller uppåt
- ▶ Välj det verktygsdata som du vill ändra med pilknapp höger eller vänster
- ▶ Lämna verktygstabellen: Tryck på knappen END

#### Detaljerad information om detta ämne

- TNC:ns driftarter: Se "Driftarter", sida 58
- Arbeta med verktygstabellen: Se "Inmatning av verktygsdata i tabellen", sida 133



| EDITERA VERKTYGSTABELL |              |      |        |    |    | PROGRAMTEST |
|------------------------|--------------|------|--------|----|----|-------------|
| VERKTYGSNAMN           |              |      |        |    |    |             |
| F11: tnc:\table\tool.t |              |      | RAD: 0 |    |    | >>          |
| T                      | NAME         | L    | R      | R2 | DL |             |
| 0                      | NULLWERKZEUG | +0   | +0     | +0 | +0 |             |
| 1                      | D2           | +30  | +1     | +0 | +0 |             |
| 2                      | D4           | +40  | +2     | +0 | +0 |             |
| 3                      | D6           | +50  | +3     | +0 | +0 |             |
| 4                      | D8           | +60  | +4     | +0 | +0 |             |
| 5                      | D10          | +70  | +5     | +0 | +0 |             |
| 6                      | D12          | +80  | +6     | +0 | +0 |             |
| 7                      | D14          | +90  | +7     | +0 | +0 |             |
| 8                      | D16          | +100 | +8     | +0 | +0 |             |
| 9                      | D18          | +110 | +9     | +0 | +0 |             |
| 10                     | D20          | +120 | +10    | +0 | +0 |             |
| 11                     | D22          | +130 | +11    | +0 | +0 |             |
| 12                     | D24          | +140 | +12    | +0 | +0 |             |
| 13                     | D26          | +150 | +13    | +0 | +0 |             |
| 14                     | D28          | +160 | +14    | +0 | +0 |             |
| 15                     | D30          | +170 | +15    | +0 | +0 |             |
| 16                     | D32          | +180 | +16    | +0 | +0 |             |
| 17                     | D34          | +190 | +17    | +0 | +0 |             |
| 18                     | D36          | +200 | +18    | +0 | +0 |             |
| 19                     | D38          | +210 | +19    | +0 | +0 |             |
| 20                     | D40          | +220 | +20    | +0 | +0 |             |
| 21                     | D42          | +230 | +21    | +0 | +0 |             |
| 22                     | D44          | +240 | +22    | +0 | +0 |             |
| 23                     | D46          | +250 | +23    | +0 | +0 |             |
| 24                     | D48          | +260 | +24    | +0 | +0 |             |
| 25                     | D50          | +270 | +25    | +0 | +0 |             |
| 26                     | D52          | +280 | +26    | +0 | +0 |             |
| 27                     | D54          | +290 | +27    | +0 | +0 |             |



## Platstabellen TOOL\_P.TCH



Platstabellens funktionssätt är maskinberoende. Beakta även anvisningarna i Er maskinhandbok.

I platstabellen TOOL\_P.TCH (fast lagrad under **TNC:\TABLE\**) bestämmer du vilka verktyg som verktygsmagasinet är bestyckat med.

För att mata in data i platstabellen TOOL\_P.TCH för man på följande sätt:



- Visa verktygstabellen: TNC:n visar verktygstabellen i en tabellpresentation



- Visa platstabellen: TNC:n visar platstabellen i en tabellpresentation
- Ändra platstabellen: Sätt softkey EDITERING på TILL
- Välj det platsnummer som du vill ändra med pilknapparna nedåt eller uppåt
- Välj det data som du vill ändra med pilknapp höger eller vänster
- Lämna platstabellen: Tryck på knappen END

### Detaljerad information om detta ämne

- TNC:ns driftarter: Se "Driftarter", sida 58
- Arbeta med platstabellen: Se "Platstabell för verktygsväxlare", sida 140

| PLATSTABELL EDITERING      |    |       |     |    |   |   |          |  |  | PROGRAMTEST |
|----------------------------|----|-------|-----|----|---|---|----------|--|--|-------------|
| VERKTVGS NR.               |    |       |     |    |   |   |          |  |  |             |
| Fil: tnc:\table\tool_p.tch |    |       |     |    |   |   |          |  |  | RAD: 0      |
| P                          | T  | TNAME | RSV | ST | F | L | DOC      |  |  | TIME        |
| 0.0                        | 5  | D10   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.1                        | 1  | D2    |     |    |   |   | Pocket 1 |  |  |             |
| 1.2                        | 8  | D18   |     |    |   |   | Pocket 2 |  |  |             |
| 1.3                        | 10 | D20   |     |    |   |   | Pocket 3 |  |  |             |
| 1.4                        | 4  | D6    |     |    |   |   | Pocket 4 |  |  |             |
| 1.5                        | 5  | D10   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.6                        | 6  | D12   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.7                        | 7  | D14   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.8                        | 8  | D16   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.9                        | 9  | D6    |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.10                       | 12 | D24   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.11                       | 11 | D22   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.12                       | 2  | D4    |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.13                       | 13 | D26   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.14                       | 14 | D28   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.15                       | 15 | D30   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.16                       | 16 | D32   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.17                       | 17 | D34   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.18                       | 18 | D36   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.19                       | 19 | D38   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.20                       | 20 | D40   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.21                       | 21 | D42   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.22                       | 22 | D44   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.23                       | 23 | D46   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.24                       | 24 | D48   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.25                       | 25 | D50   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.26                       | 26 | D52   |     |    |   |   |          |  |  |             |
| 1.27                       | 27 | D54   |     |    |   |   |          |  |  |             |



## 1.6 Inställning av arbetsstycket

### Välj korrekt driftart

Du ställer in arbetsstycket i driftart **Manuell drift** eller **El. handrätt**



- Tryck på driftartknappen: TNC:n växlar till driftart **Manuell drift**

#### Detaljerad information om detta ämne

- Manuell drift: Se "Förflyttning av maskinaxlarna", sida 327

### Spänn upp arbetsstycket

Spänn upp arbetsstycket med en fastspänningsanordning på maskinbordet. Om 3D-avkännarsystem finns tillgängligt i din maskin, behövs ingen axelparallell uppriktning av arbetsstycket.

När du inte har tillgång till ett 3D-avkännarsystem, måste du rikta upp arbetsstycket på ett sådant sätt att det är parallellt med maskinaxlarna.



## Uppriktning av arbetsstycket med 3D-avkännarsystem

- Växla in 3D-avkännarsystem: Utför ett **TOOL CALL**-block med information om verktygsaxel i driftart MDI (MDI = Manual Data Input) och välj sedan åter driftart **Manuell drift** (i driftart MDI kan du exekvera ett godtyckligt antal NC-block oberoende av varandra block för block)



- Välj avkännarfunktioner: TNC:n visar de tillgängliga funktionerna i softkeyraden



- Mätning av grundvridning: TNC:n visar grundvridningsmenyn. Känn av två punkter längs med en rak kant på arbetsstycket för att registrera grundvridningen
- Förpositionera avkännarsystemet med axelriktningsknapparna i närheten av den första avkänningspunkten
- Välj den önska avkänningsriktningen via softkey
- Tryck på NC-start: Avkännarsystemet förflyttas i den definierade riktningen tills det kommer i kontakt med arbetsstycket och sedan automatiskt tillbaka till startpunkten
- Förpositionera avkännarsystemet med axelriktningsknapparna i närheten av den andra avkänningspunkten
- Tryck på NC-start: Avkännarsystemet förflyttas i den definierade riktningen tills det kommer i kontakt med arbetsstycket och sedan automatiskt tillbaka till startpunkten
- Därefter presenterar TNC:n den registrerade grundvridningen
- Överför det presenterade värdet till aktiv vridning med softkey SÄTT GRUNDVRIDNING. Softkey SLUT för att lämna menyn

### Detaljerad information om detta ämne

- Driftart MDI: Se "Programmera och utföra enkla bearbetningar", sida 360
- Uppriktning av arbetsstycke: Se "Kompensering för arbetsstyckets snedställning med 3D-avkännarsystem", sida 346

## Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem

- Växla in 3D-avkännarsystem: Utför ett **TOOL CALL**-block med information om verktygsaxeln i driftart MDI och välj sedan driftart **Manuell drift**



- Välj avkännarfunktioner: TNC:n visar de tillgängliga funktionerna i softkeyraden



- Inställning av utgångspunkt vid exempelvis arbetsstyckets hörn
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten på arbetsstyckets första kant
- Välj den önska avkänningsriktningen via softkey
- Tryck på NC-start: Avkännarsystemet förflyttas i den definierade riktningen tills det kommer i kontakt med arbetsstycket och sedan automatiskt tillbaka till startpunkten
- Förpositionera avkännarsystemet med axelriktningsknapparna i närheten av den andra avkänningspunkten på arbetsstyckets första kant
- Tryck på NC-start: Avkännarsystemet förflyttas i den definierade riktningen tills det kommer i kontakt med arbetsstycket och sedan automatiskt tillbaka till startpunkten
- Förpositionera avkännarsystemet med axelriktningsknapparna i närheten av den första avkänningspunkten på arbetsstyckets andra kant
- Välj den önska avkänningsriktningen via softkey
- Tryck på NC-start: Avkännarsystemet förflyttas i den definierade riktningen tills det kommer i kontakt med arbetsstycket och sedan automatiskt tillbaka till startpunkten
- Förpositionera avkännarsystemet med axelriktningsknapparna i närheten av den andra avkänningspunkten på arbetsstyckets andra kant
- Tryck på NC-start: Avkännarsystemet förflyttas i den definierade riktningen tills det kommer i kontakt med arbetsstycket och sedan automatiskt tillbaka till startpunkten
- Därefter presenterar TNC:n koordinaterna för den uppmätta hörnpunkten
- Sätt 0: Tryck på Softkey SÄTT UTGÅNGSPUNKT
- Lämna menyn med softkey END



### Detaljerad information om detta ämne

- Ställa in utgångspunkten: Se "Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem", sida 348



## 1.7 Exekvera det första programmet

### Välj korrekt driftart

Du kan exekvera program i antingen driftart Programkörning enkelblock eller i driftart Programkörning blockföljd:



- ▶ Tryck på driftartknappen: TNC:n växlar till driftart **Programkörning enkelblock**, TNC:n utför programmet block för block. Du måste starta varje individuellt block med knappen NC-start.



- ▶ Tryck på driftartknappen: TNC:n växlar till driftart **Programkörning blockföljd**, efter NC-start utför TNC:n programmet fram till ett programstopp eller till sitt slut.

#### Detaljerad information om detta ämne

- TNC:ns driftarter: Se "Driftarter", sida 58
- Exekvering av programmet: Se "Programkörning", sida 380

### Välj det program som du vill exekvera



- ▶ Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n öppnar filhanteringen.



- ▶ Tryck på softkey SISTA FILERNA: TNC:n öppnar ett inväxlat fönster med de senast valda filerna
- ▶ Välj vid behov programmet som du vill testa med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT

#### Detaljerad information om detta ämne

- Filhantering: Se "Arbeta med filhanteringen", sida 92

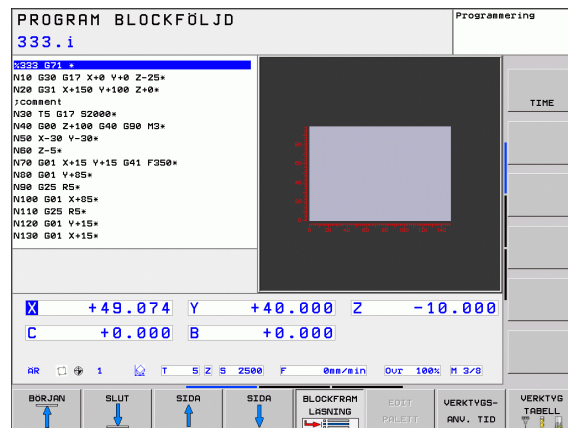
### Starta Program



- ▶ Tryck på knappen NC-start: TNC:n exekverar det aktiva programmet

#### Detaljerad information om detta ämne

- Exekvering av programmet: Se "Programkörning", sida 380







# 2

**Inledning**



## 2.1 Die TNC 320

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

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

### Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog och DIN/ISO

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

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

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



Beakta även den utförliga beskrivningen av skillnader mellan iTNC 530 och TNC 320 (se "Jämförelse mellan funktioner i TNC 320 och iTNC 530" på sida 433).



## 2.2 Bildskärm och knappsats

### Bildskärm

TNC:n levereras med en 15 tum TFT-flatbildskärm.

#### 1 Övre raden

Vid påslagen TNC visar bildskärmen de valda driftarterna i den översta raden: Maskindriftarter till vänster och programmeringsdriftarter till höger. Den driftart som för tillfället presenteras i bildskärmen visas i ett större fält i den övre raden: där visas även dialogfrågor och meddelandetexter (Undantag: när TNC:n endast visar grafik).

#### 2 Softkeys

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

#### 3 Knappar för softkeyval

#### 4 Växla softkeyrad

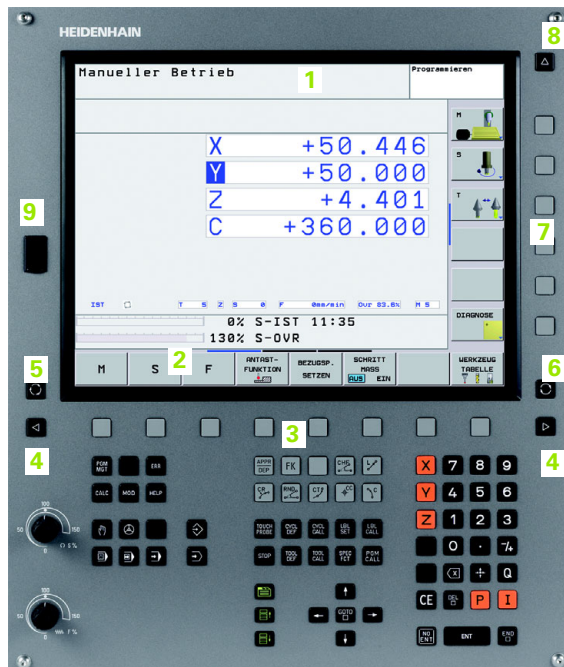
#### 5 Val av bildskärmsuppdelning

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

#### 7 Knappar för softkeyval avsedda för maskintillverkar-softkeys

#### 8 Växla softkeyrad för maskintillverkar-softkeys

#### 9 USB-anslutning



### 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, medan exempelvis programmeringsgrafiken visas samtidigt i det högra fönstret. Alternativt kan man välja att presentera programstrukturen i det högra fönstret eller enbart programmet i ett stort fönster. Vilka fönster som TNC:n kan visa är beroende av vilken driftart som har valts.

Välja bildskärmsuppdelning:



Tryck på knappen för bildskärmsuppdelning:  
Softkeyraden presenterar de möjliga  
bildskärmsuppdelningarna, se "Driftarter", sida 58



Välj bildskärmsuppdelning med softkey

## Knappsats

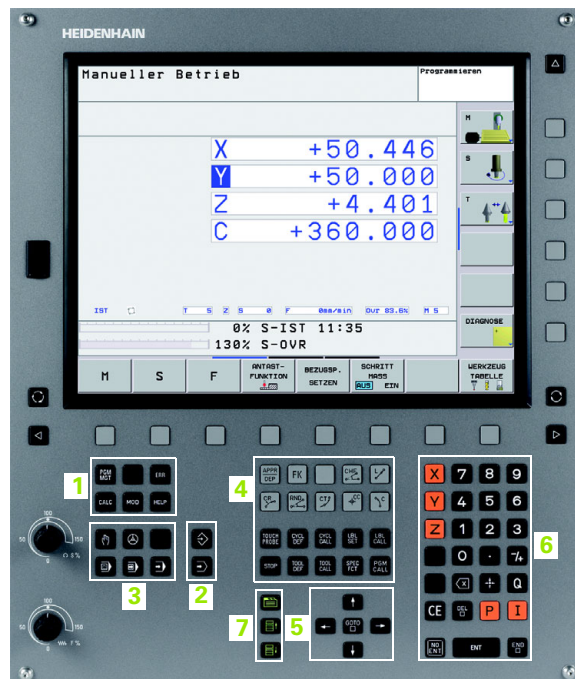
TNC 320 levereras med en integrerad knappsats. Bilden uppe till höger visar manöverelementen på knappsatsen:

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

De enskilda knapparnas funktion har sammanfattats på den första omslagssidan.



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



## 2.3 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 beskrivna metod)

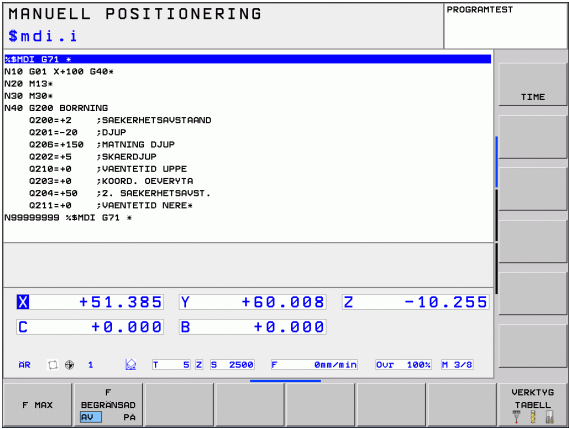
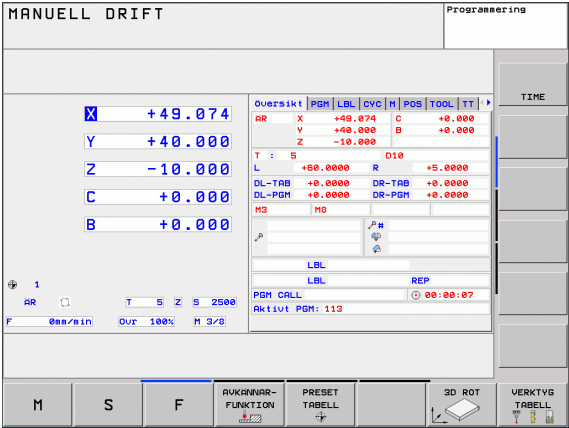
| Fönster                                        | Softkey                 |
|------------------------------------------------|-------------------------|
| Positioner                                     | POSITION                |
| vänster: Positioner, höger: Statuspresentation | POSITION<br>+<br>STATUS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

### Positionering med manuell inmatning

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

**Softkeys för bildskärmsuppdelning**

| Fönster                                     | Softkey                |
|---------------------------------------------|------------------------|
| Program                                     | PROGRAM                |
| vänster: Program, höger: Statuspresentation | PROGRAM<br>+<br>STATUS |





## Programinmatning/Editering

I denna driftart skapar man sina bearbetningsprogram. Den flexibla konturprogrammeringen, de olika cyklerna och Q-parameterfunktionerna erbjuder ett stort stöd och funktionsomfång. Om så önskas visar programmeringsgrafiken de programmerade förflyttningsbanorna.

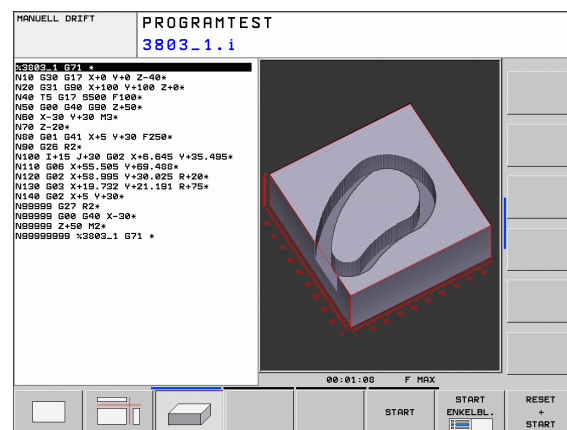
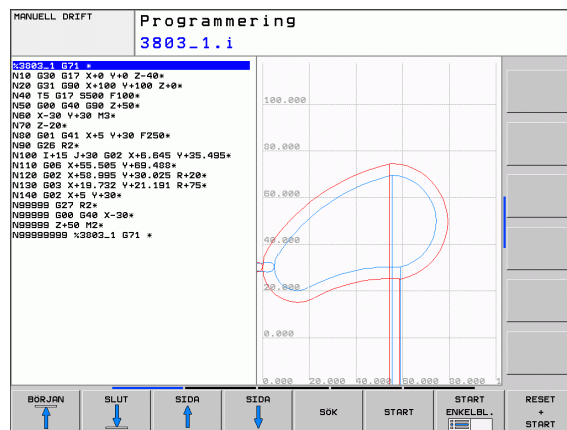
### Softkeys för bildskärmsuppdelning

| Fönster                                       | Softkey              |
|-----------------------------------------------|----------------------|
| Program                                       | PROGRAM              |
| vänster: Program, höger: Programlänkning      | PROGRAM<br>SEKTIONER |
| vänster: Program, höger: Programmeringsgrafik | PROGRAM<br>GRAFIK    |

## Programtest

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

Softkeys för bildskärmsuppdelning: se "Program blockföljd och Program enkelblock", sida 60



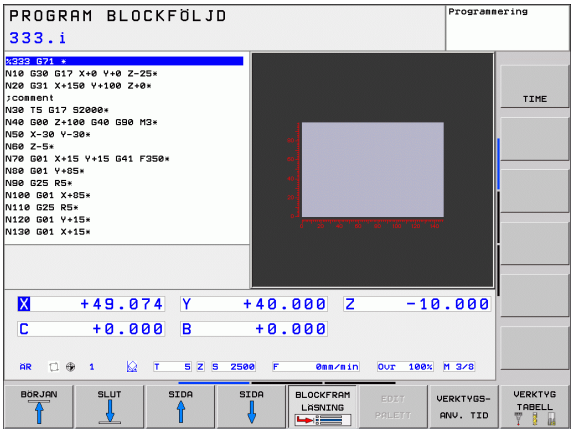
Program blockföljd och Program enkelblock

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>                      |





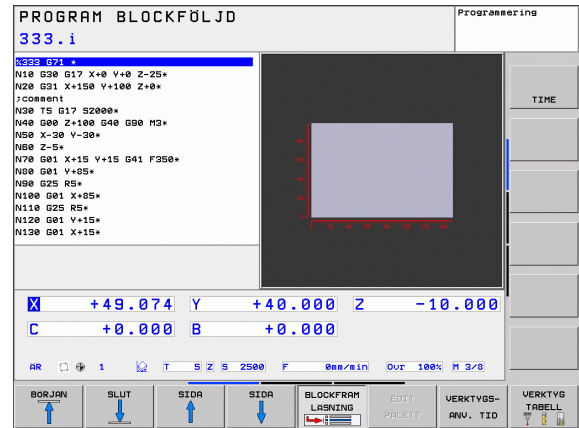
## 2.4 Statuspresentation

### "Allmän" Statuspresentation

Den allmänna Statuspresentationen i bildskärmens undre del ger dig information om maskinens aktuella tillstånd. Den visas automatiskt i driftarterna

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

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



Information i statuspresentationen

| Symbol                                                                              | Betydelse                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AR                                                                                  | Den aktuella positionens Är- eller Bör-koordinater                                                                                                                             |
|    | Maskinaxlar; TNC:n presenterar hjälpaxlar med små bokstäver. Ordningsföljden och antalet visade axlar bestäms av Er maskintillverkare. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok |
|    | 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 grundvridet bearbetningsplan                                                                                                                          |
|    | Axlarna förflyttas i ett tippat bearbetningsplan                                                                                                                               |
|    | Inget program aktivt                                                                                                                                                           |
|  | Program har startats                                                                                                                                                           |
|  | Program är stoppat                                                                                                                                                             |
|  | Program har avbrutits                                                                                                                                                          |

## Utökad statuspresentation

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

### Kalla upp den utökade statuspresentationen



Kalla upp softkeyraden för bildskärmsuppdelning



Välj bildskärmspresentation med utökad statuspresentation: TNC:n presenterar statusformuläret **Översikt** i den högra bildskärmshalvan

### Välja utökad statuspresentation



Växla softkeyrad, fortsatt tills STATUS-softkeys visas



Välj utökad statuspresentation direkt via softkey, t.ex. Positioner och koordinater, eller



välj önskad presentation via växlings-softkeys

Längre fram beskrivs tillgängliga statuspresentationer, vilka du kan välja direkt via softkeys eller via växlings-softkeys.



Beakta att vissa av de statusinformationer som beskrivs längre fram bara står till förfogande när tillhörande software-option har frigivits i din TNC.

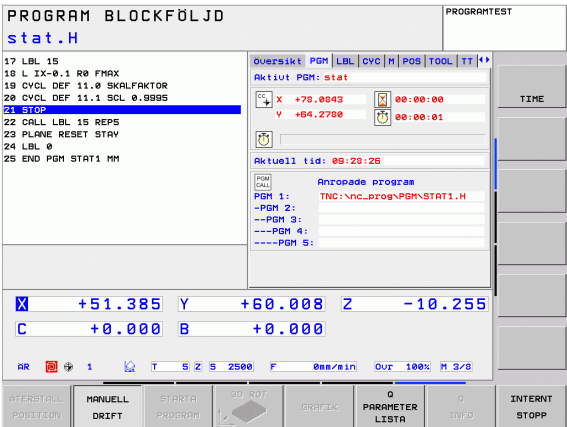
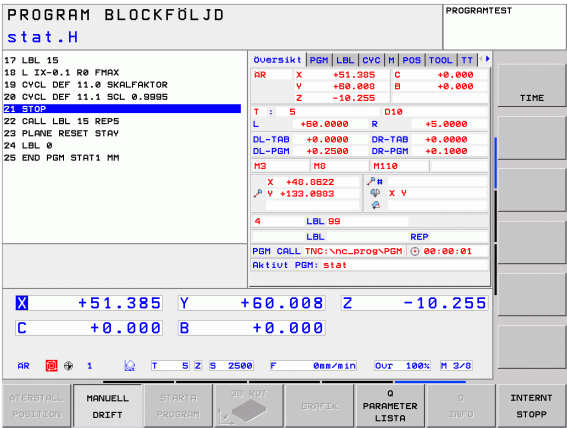
## Översikt

Statusformuläret **Översikt** visas av TNC:n efter uppstart av TNC:n om du har valt bildskärmsuppdelning PROGRAM+STATUS (resp. POSITION + STATUS). Översiktsformuläret innehåller en sammanfattning av de viktigaste statusinformationerna, vilka även återfinns spridda i de övriga detaljformulären.

| Softkey                        | Betydelse                           |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| <div>STATUS<br/>ÖVERSIKT</div> | Positionsvisning                    |
|                                | Verktögsinformation                 |
|                                | Aktiva M-funktioner                 |
|                                | Aktiva koordinattransformeringar    |
|                                | Aktivt underprogram                 |
|                                | Aktiv programdelsupprepning         |
|                                | Med <b>PGM CALL</b> anropat program |
|                                | Aktuell bearbetningstid             |
|                                | Det aktiva huvudprogrammets namn    |

## Allmän programinformation (flik PGM)

| Softkey                 | Betydelse                                                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inget direktval möjligt | Det aktiva huvudprogrammets namn                                                          |
|                         | Cirkelcentrum CC (Pol)                                                                    |
|                         | Räknare för väntetid                                                                      |
|                         | Bearbetningstid, när programmet har simulerats fullständigt i driftart <b>Programtest</b> |
|                         | Aktuell bearbetningstid i %                                                               |
|                         | Aktuell tid                                                                               |
|                         | Anropat program                                                                           |



Programdelsupprepning/Underprogram (flik LBL)

| Softkey                 | Betydelse                                                                                                                   |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inget direktval möjligt | Aktiv programdelsupprepning med blocknummer, label-nummer och antal programmerade upprepningar/upprepningar kvar att utföra |
|                         | Aktivt underprogram-nummer med blocknummer, i vilket underprogrammet anropades och label-nummer sin anropades               |

Information om standardcykler (flik CYC)

| Softkey                 | Betydelse                            |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Inget direktval möjligt | Aktiv bearbetningscykel              |
|                         | Aktivt värde från cykel G62 Tolerans |

PROGRAM BLOCKFÖLJD

PROGRAMTEST

stat.H

17 LBL 15

18 L IX=0.1 R0 FMAX

19 CVCL DEF 11.0 SKALFAKTOR

20 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995

21 END

22 CALL LBL 15 REPS

23 PLANE RESET STAY

24 LBL 0

25 END PGM STAT1 NM

Översikt | PGM | LBL | CVC | H | POS | TOOL | TT |

Underprogram

Blocknr. 4 99 LBL-nr./naam

Upprepningar

Blocknr. LBL-nr./naam REP

X +51.385 Y +60.008 Z -10.255

C +0.000 B +0.000

RR 1 T S Z S 2500 F 0mm/min Out 100% H 3/8

ATERSTALL POSTEDV MANUELL DRIFT STARTA PROGRAM STOPP GRAFIK 0 PARAMETER LISTA 0 INFO INTERNT STOPP

PROGRAM BLOCKFÖLJD

PROGRAMTEST

stat.H

17 LBL 15

18 L IX=0.1 R0 FMAX

19 CVCL DEF 11.0 SKALFAKTOR

20 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995

21 END

22 CALL LBL 15 REPS

23 PLANE RESET STAY

24 LBL 0

25 END PGM STAT1 NM

Översikt | PGM | LBL | CVC | H | POS | TOOL | TT |

Cykel 17

Cykel 32 TOLERANS AKTIV

T +0.0500

HSC-MODE

TRA

X +51.385 Y +60.008 Z -10.255

C +0.000 B +0.000

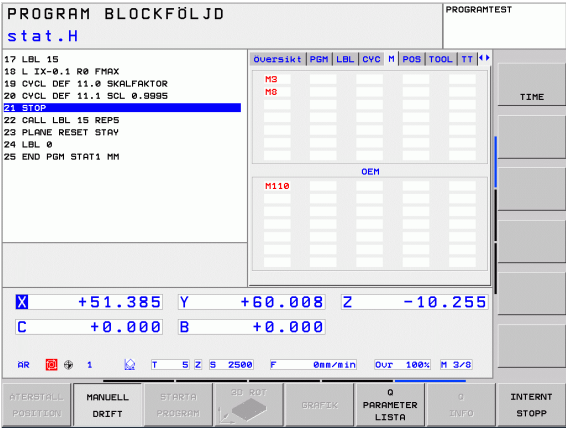
RR 1 T S Z S 2500 F 0mm/min Out 100% H 3/8

ATERSTALL POSTEDV MANUELL DRIFT STARTA PROGRAM STOPP GRAFIK 0 PARAMETER LISTA 0 INFO INTERNT STOPP



Aktiva tilläggsfunktioner M (flik M)

| Softkey                 | Betydelse                                                                |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Inget direktval möjligt | Lista med aktiva M-funktioner som har förutbestämd betydelse             |
|                         | Lista med aktiva M-funktioner som har anpassats av din maskintillverkare |

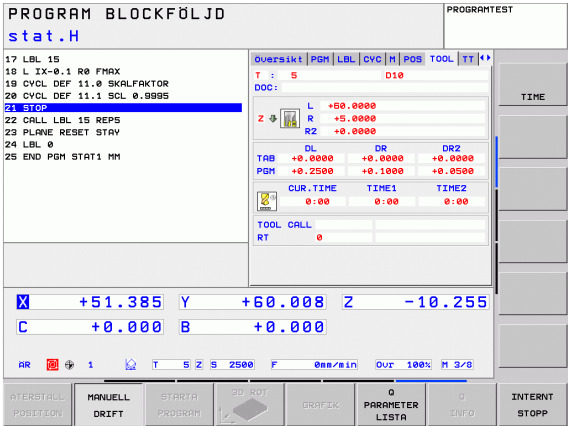
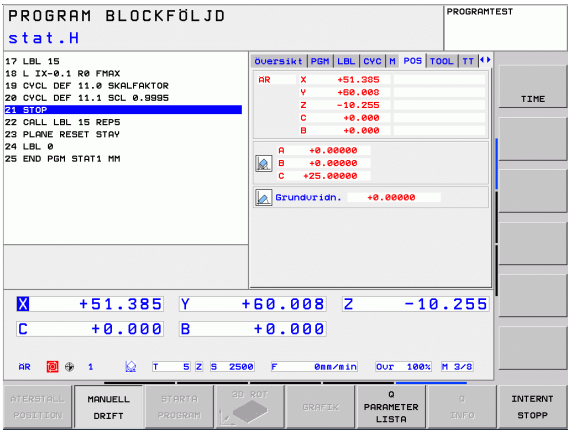


Positioner och koordinater (flik POS)

| Softkey        | Betydelse                                 |
|----------------|-------------------------------------------|
| STATUS<br>POS. | Typ av positionsvisning, t.ex. Ärposition |
|                | Tippningsvinkel för bearbetningsplanet    |
|                | Vinkel för grundvridning                  |

Information om verktyg (flik TOOL)

| Softkey           | Betydelse                                                                                                                                         |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STATUS<br>VERKTYG | <div> <div></div> Presentation T: Verktygsnummer och -namn </div> <div> <div></div> Presentation RT: Nummer och namn för ett systerverktyg </div> |
|                   | Verktygsaxel                                                                                                                                      |
|                   | Verktygslängd och -radie                                                                                                                          |
|                   | Tilläggsmått (Deltavärde) från verktygstabellen (TAB) och <b>TOOL CALL</b> (PGM)                                                                  |
|                   | Livslängd, maximal livslängd (TIME 1) och maximal livslängd vid <b>TOOL CALL</b> (TIME 2)                                                         |
|                   | Presentation av det aktiva verktyget och dess (nästa) systerverktyg                                                                               |



### Verktysmätning (flik TT)



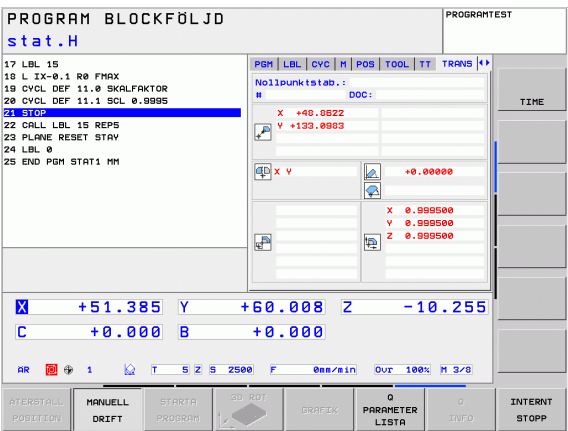
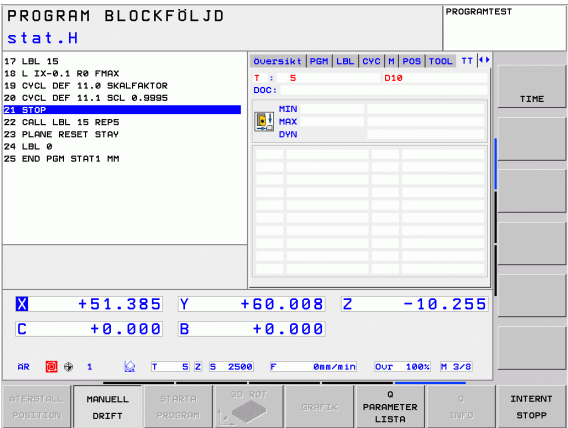
TNC:n visar bara fliken TT när denna funktion är aktiv i din maskin.

| Softkey                 | Betydelse                                                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inget direktval möjligt | Verktygsnummer som mäts                                                                                                                     |
|                         | Indikering, om verktygsradie eller -längd mäts                                                                                              |
|                         | MIN- och MAX-värde vid mätning av individuella skär och resultat för mätning med roterande verktyg (DYN).                                   |
|                         | Verktygsskärrets nummer med tillhörande mätvärde. Stjärnan efter mätvärdet indikerar att toleransen från verktygstabellen har överskridits. |

### Koordinatomräkningar (flik TRANS)

| Softkey                     | Betydelse                                                                                                           |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STATUS<br>KOORD.<br>OMRÄKN. | Den aktiva nollpunktstabellens namn                                                                                 |
|                             | Aktivt nollpunktsnummer (#), kommentar från den aktiva raden för nollpunkten ( <b>DOC</b> ) aktiverad via cykel G53 |
|                             | Aktiv nollpunktsförskjutning (cykel G54); TNC:n visar en aktiv nollpunktsförskjutning i upp till 8 axlar            |
|                             | Speglade axlar (cykel G28)                                                                                          |
|                             | Aktiv grundvridning                                                                                                 |
|                             | Aktiv vridningsvinkel (cykel G73)                                                                                   |
|                             | Aktiv skalfaktor / skalfaktorer (cykel G72); TNC:n visar en aktiv skalfaktor i upp till 6 axlar                     |
|                             | Mittpunkt för skalfaktor                                                                                            |

Se Bruksanvisning Cykler, Cykler för koordinatomräkning.





Presentera Q-parametrar (flik QPARA)

| Softkey                        | Betydelse                                                      |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <div>STATUS<br/>Q-PARAM.</div> | Presentation av aktuellt värde för definierade Q-parametrar    |
|                                | Presentation av teckensträng för definierade String-parametrar |



Tryck på softkey Q PARAMETER LISTA TNC:n öppnar ett överlagrat fönster i vilket du kan ange det önskade området för presentation av Q-parametrar resp. string-parametrar. Du kan ange flera Q-parametrar med komma (t.ex. Q 1,2,3,4). Du definierar presentationsområden med hjälp av ett bindestreck (t.ex. Q 10-14)

PROGRAM BLOCKFÖLJD  
stat.H

17 LBL 15  
18 L IX=0.1 R0 FRAX  
19 CVCL DEF 11.0 SKALFAKTOR  
20 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995  
21 STOP  
22 CALL LBL 15 REPS  
23 PLANE RESET STAY  
24 LBL 0  
25 END PGM STAT1 NM

| LBL              | CVC | M | POS | TOOL | TT | TRANS | OPARA  |
|------------------|-----|---|-----|------|----|-------|--------|
| Q-Parameter      |     |   |     |      |    |       |        |
| 0                | 30  |   |     |      |    |       | 0.0000 |
| 0                | 31  |   |     |      |    |       | 0.0000 |
| 0                | 32  |   |     |      |    |       | 0.0000 |
| 0                | 33  |   |     |      |    |       | 0.0000 |
| 0                | 34  |   |     |      |    |       | 0.0000 |
| 0                | 35  |   |     |      |    |       | 0.0000 |
| 0                | 36  |   |     |      |    |       | 0.0000 |
| 0                | 37  |   |     |      |    |       | 0.0000 |
| 0                | 38  |   |     |      |    |       | 0.0000 |
| 0                | 39  |   |     |      |    |       | 0.0000 |
| 0                | 40  |   |     |      |    |       | 0.0000 |
| String-Parameter |     |   |     |      |    |       |        |

X +51.385 Y +60.008 Z -10.255  
C +0.000 B +0.000

RR 1 T S Z S 2500 F 0mm/min OVE 100% M 3/8

ABORT  
POSITION

MANUELL  
DRIFT

STARTA  
PROGRAM

GO ROT  
Z

GRAFIK

Q  
PARAMETER  
LISTA

Q  
INFO

INTERNT  
STOPP



## 2.5 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
- Mäta och kontrollera verktyg



Alla avkännarfunktioner beskrivs i Bruksanvisning Cykelprogrammering. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning. ID: 679 220-xx.

#### De brytande avkännarsystemen TS 220, TS 440 och TS 444, TS 640 och TS 740

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

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

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



### Verktögsavkännsystem TT 140 för verktygsmätning

TT 140 är ett brytande 3D-avkännsystem 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 140 okänslig mot kylvätska och spånor. Triggersignalen skapas med en förslitningsfri optisk sensor, vilken kännetecknas av en hög tillförlitlighet.

### Elektroniska handrattar HR

De elektroniska handrattarna förenklar precisa manuella förflyttningar av axelsliderna. Förflyttningssträckan per handrattsvarv kan väljas inom ett brett område. Förutom inbyggnadshandrattarna HR130 och HR 150 erbjuder HEIDENHAIN även den portabla handratten HR 410.







# 3

**Programmering:  
Grunder, filhantering**



## 3.1 Grunder

### Positionsmätsystem och referensmärken

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

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

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

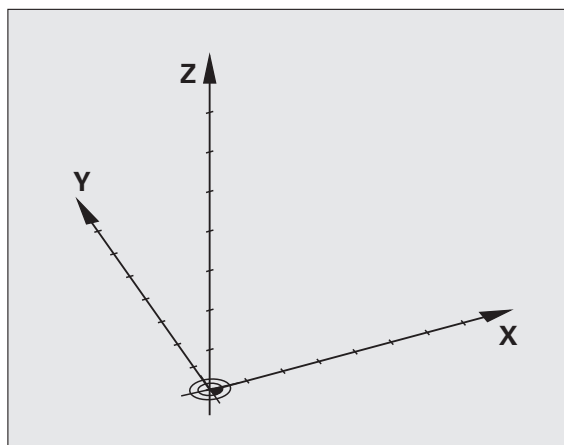
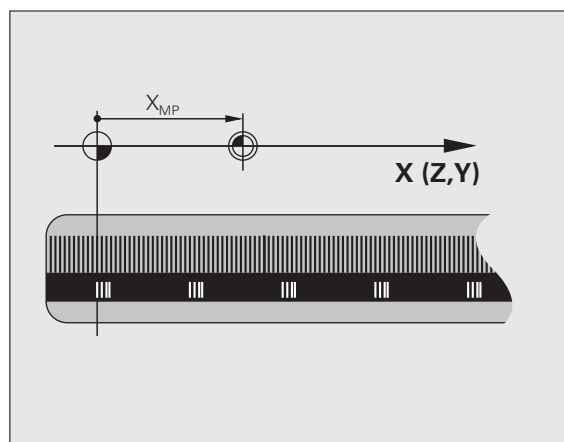
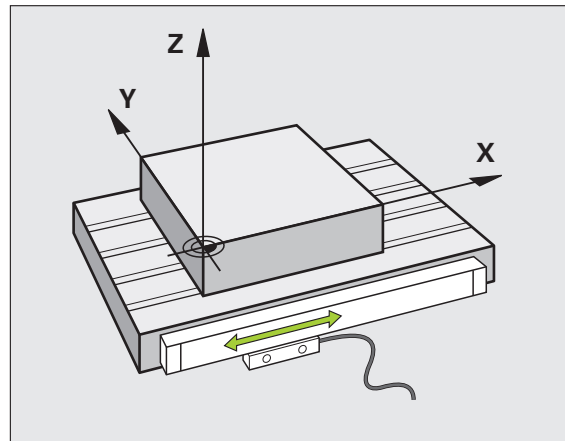
Vid absoluta mätsystem överförs ett absolut positionsvärde till styrsystemet direkt efter uppstart. Därigenom återställs förhållandet mellan år-position och maskinslidens position direkt efter uppstart utan att maskinaxeln behöver förflyttas.

### Koordinatsystem

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

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

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



## Koordinatsystem i fräsmaskiner

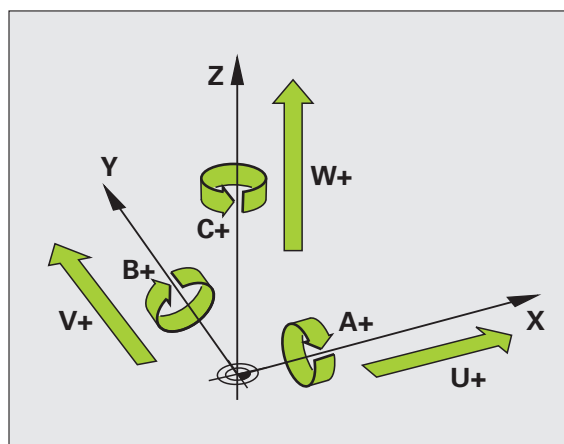
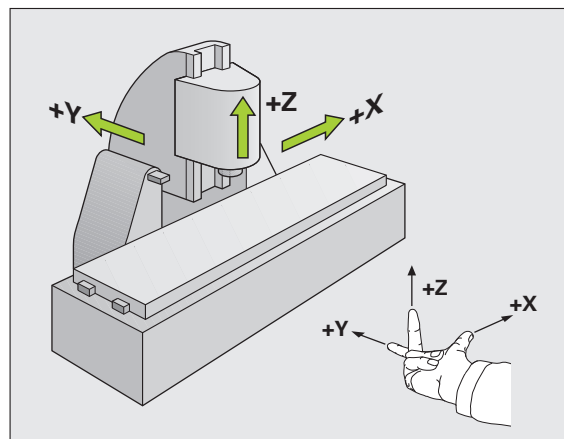
Vid bearbetning av ett arbetsstycke i en fräsmaskin utgår man oftast från det rätvinkliga koordinatsystemet. Bilden till höger visar hur koordinatsystemet är tillordnat maskinaxlarna. Tre-finger-regeln för höger hand hjälper till som minnesregel: Om man håller långfingret i verktygsaxeln (pekande mot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

TNC 320 kan som option styra upp till fem axlar. Förutom huvudaxlarna X, Y och Z finns även parallellt löpande tilläggsaxlar U, V och W. Rotationsaxlar betecknas A, B och C. Bilden nere till höger visar hur tilläggsaxlarna respektive rotationsaxlarna tilldelas huvudaxlarna.

## Axlarnas beteckningar i fräsmaskiner

Axlarna X, Y och Z i din fräsmaskin kallas också för verktygsaxel, huvudaxel (1:a axel) och komplementaxel (2:a axel). Bestämmandet av verktygsaxel är avgörande för tilldelningen av huvud- och komplementaxeln.

| Verktygsaxel | Huvudaxel | Komplementaxel |
|--------------|-----------|----------------|
| X            | Y         | Z              |
| Y            | Z         | X              |
| Z            | X         | Y              |



## Polära koordinater

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

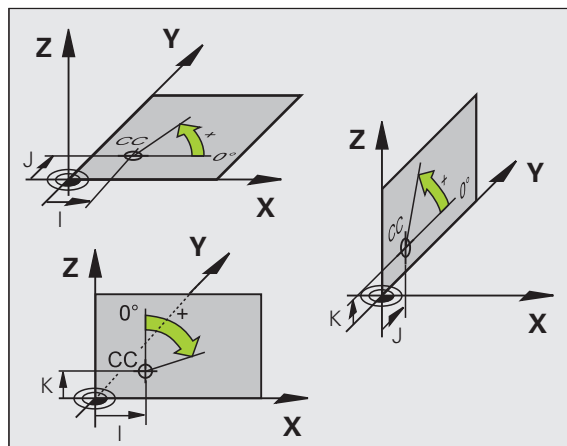
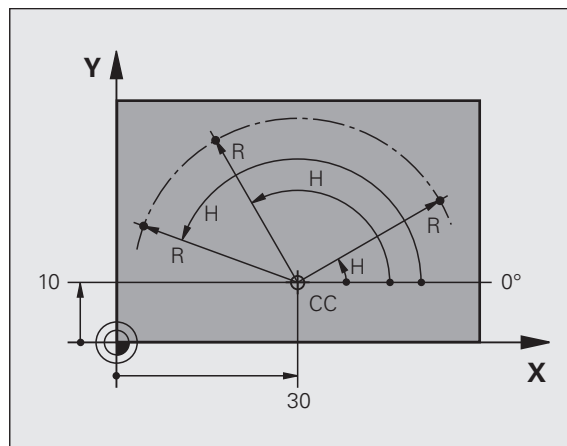
I motsats till de rätvinkliga koordinaterna X, Y och Z beskriver polära koordinater endast positioner i ett plan. Polära koordinater har sin nollpunkt i Pol CC (CC = circle centre; eng. cirkelcentrum). En position i ett plan bestäms då entydigt genom:

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

### Bestämmande av Pol och vinkelreferensaxel

Pol bestäms med två koordinater i rätvinkligt koordinatsystem i ett av de tre möjliga planen. Därigenom är även vinkelreferensaxeln för den polära koordinatvinkeln H entydigt tilldelad.

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





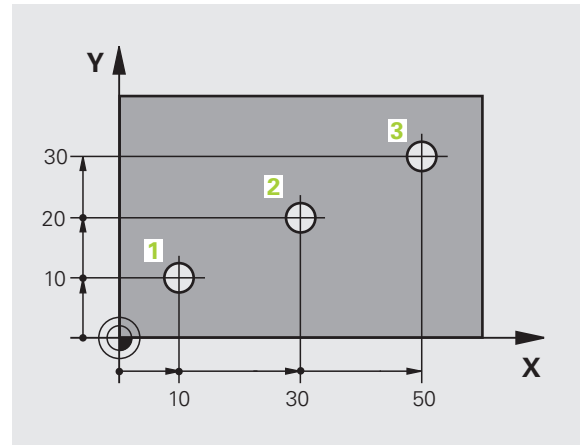
## Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner

### Absoluta arbetsstyckespositioner

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

Exempel 1: Boring med absoluta koordinater:

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



### Inkrementala arbetsstyckespositioner

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

Ett inkrementalt mått kännetecknas av funktionen G91 före axelbeteckningen.

Exempel 2: Boring med inkrementala koordinater

Absoluta koordinater för hål 4

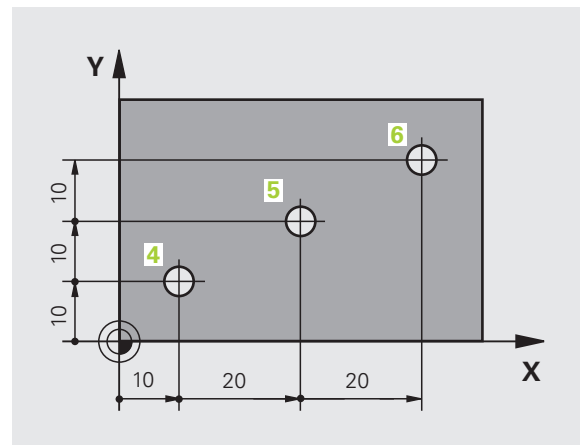
X = 10 mm  
Y = 10 mm

Hål 5, i förhållande till 4

G91 X = 20 mm  
G91 Y = 10 mm

Hål 6, i förhållande till 5

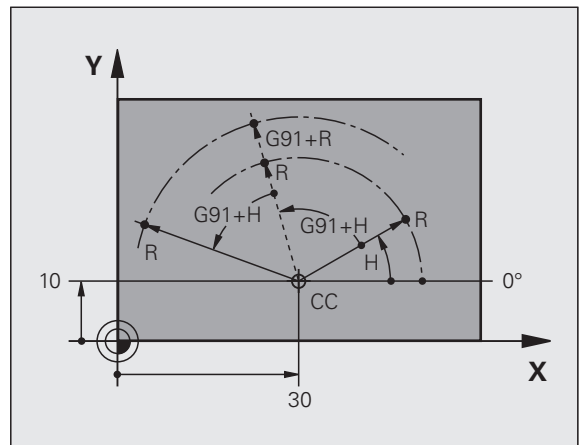
G91 X = 20 mm  
G91 Y = 10 mm



### Absoluta och inkrementala polära koordinater

Absoluta koordinater hänför sig alltid till Pol och vinkelreferensaxeln.

Inkrementella koordinater hänför sig alltid till den sist programmerade verktygspositionen.



## Inställning av utgångspunkt

Arbetsstyckets ritning specificerar ett särskilt konturelement som en absolut utgångspunkt (nollpunkt), ofta ett hörn på arbetsstycket. Vid inställning av utgångspunkten riktas först arbetsstycket upp i förhållande till maskinaxlarna, därefter förflyttas verktyget till en för alla axlar bekant position i förhållande till arbetsstycket. Vid denna position sätts TNC:ns positionsvärde till noll eller ett annat lämpligt värde. Därigenom relateras utgångspositionen, som gäller för TNC-presentationen liksom även bearbetningsprogrammet, till arbetsstycket.

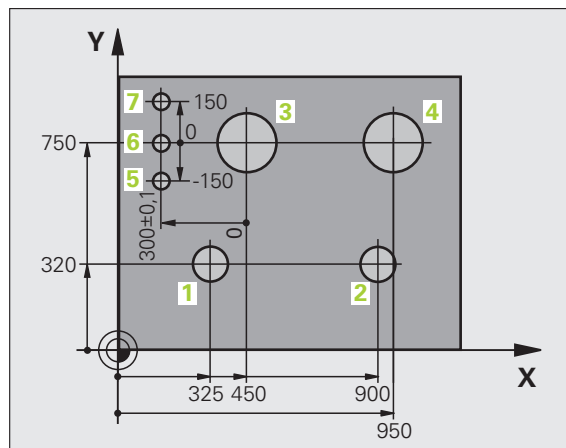
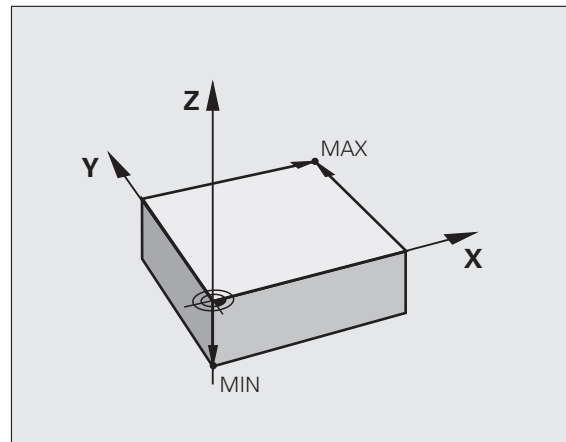
Om det förekommer relativa utgångspunkter i arbetsstyckets ritning så använder man förslagsvis cyklerna för koordinatomräkningar (se Bruksanvisning Cykler, Cykler för koordinatomräkning).

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

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

### Exempel

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



## 3.2 Öppna och mata in program

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

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

TNC:n numrerar ett bearbetningsprograms block automatiskt med ledning av maskinparameter **blockIncrement** (105409). Maskinparameter **blockIncrement** (105409) definierar steglängden för blocknumren.

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

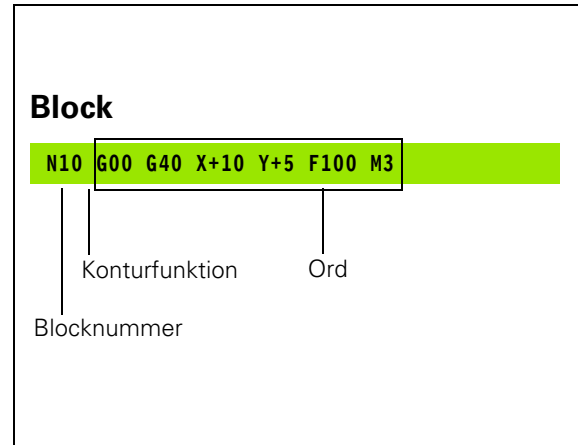
De därpå följande blocken innehåller information om:

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

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



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



### Definiera råämne: G30/G31

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

- MIN-punkt G30: kubens minsta X-,Y- och Z-koordinat; ange absoluta värden
- MAX-punkt G31: kubens största X-,Y- och Z-koordinat; ange absoluta eller inkrementala värden



Råämnesdefinitionen behövs endast om man vill testa programmet grafiskt!



## Öppna ett nytt bearbetningsprogram

Nya bearbetningsprogram skapas alltid i driftart

**Programinmatning/Editering.** Exempel på en programöppning:



Välj driftart **Programinmatning/Editering**



Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT

Välj katalogen som det nya programmet skall sparas i:

**FILNAMN = ALT.I**



Ange det nya programmets namn, bekräfta med knappen ENT



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

**BEARBETNINGSPLAN I GRAFIK: XY**



Ange spindelaxel, t.ex. Z

**RÅÄMNESDEFINITION: MINIMUM**



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

**RÅÄMNESDEFINITION: MAXIMUM**



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

Exempel: Presentation av BLK-form i NC-programmet

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

TNC:n genererar automatiskt programmets första och sista block.



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

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



## Programmera verktygsrörelser i i DIN/ISO

För att programmera ett block trycker man på knappen SPEC FCT. Välj softkey PROGRAMFUNKTIONER och sedan softkey DIN/ISO. Man kan även använda de grå konturfunktionsknapparna för att erhålla respektive G-kod.



När du matar in DIN/ISO-funktioner med en anslutet USB-knappsats, kontrollera att stora bokstäver är aktiverat.

### Exempel på ett positioneringsblock

**G** 1 **ENT** Öppna block

#### KOORDINATER?

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

**Y** 20 **ENT** Ange målkoordinaten för Y-axeln, gå till nästa fråga med knappen ENT

#### FRÄSENS CENTRUMBANA

**G** 40 Förflyttning utan verktygsradiekompensering:  
Bekräfta med knappen ENT, eller

**G41** **G42** Förflyttning till vänster resp. till höger om den programmerade konturen: Välj G41 resp. G42 via softkey

#### MATNING F=?

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:

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

## Överför är-position

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

- Programmerar förflyttningsblock
- Programmerar cykler

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

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



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



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



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

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

TNC:n låter softkeyraden för axelval vara aktiv ända tills du stänger av den igen genom förnyad tryckning på knappen "Överför ärposition". Detta beteende gäller även när du sparar det aktuella blocket och öppnar ett nytt block med en konturfunktionsknapp. När du väljer ett blockelement som du måste selektera ett inmatningsalternativ via softkey (t.ex. radiekompenseringen), stänger TNC:n softkeyraden för axelval.

Funktionen "Överför ärposition" är inte tillåten när funktionen 3D-vridning av bearbetningsplanet är aktiv.



Editera program



Du kan bara redigera ett program när det inte håller på att exekveras i en maskindrifart av TNC:n.

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

| Funktion                                                                                                                                                                                                                 | Softkey/knappar |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Bläddra en sida uppåt                                                                                                                                                                                                    |                 |
| Bläddra en sida nedåt                                                                                                                                                                                                    |                 |
| Hoppa till programmets början                                                                                                                                                                                            |                 |
| Hoppa till programmets slut                                                                                                                                                                                              |                 |
| Förändra det aktuella blockets position i bildskärmen. På detta sätt kan man visa fler programblock som är programmerade framför det aktuella blocket.                                                                   |                 |
| Förändra det aktuella blockets position i bildskärmen. På detta sätt kan man visa fler programblock som är programmerade efter det aktuella blocket.                                                                     |                 |
| Hoppa från block till block                                                                                                                                                                                              |                 |
| Välj enskilda ord i ett block                                                                                                                                                                                            |                 |
| Välj ett bestämt block: Tryck på knappen GOTO, ange önskat blocknummer, bekräfta med knappen ENT. Eller: Ange blocknummersteg och hoppa framåt eller bakåt det angivna antalet rader genom att trycka på softkey N RADER |                 |





| Funktion                                               | Softkey/knapp                                                                     |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Nollställ ett valt ords värde                          |  |
| Radera ett felaktigt värde                             |  |
| Radera ett felmeddelande (icke blinkande)              |  |
| Radera valt ord                                        |  |
| Radera valt block                                      |  |
| Radera cykler och programdelar                         |  |
| Infoga det block som du senast editerade alt. raderade |  |

**Infoga block på godtyckligt ställe**

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

**Ändra och infoga ord**

- Välj ett ord i ett block och skriv över med ett nytt värde. När man har valt ordet står Klartext-Dialogen till förfogande.
- Avsluta ändringen: Tryck på knappen END

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



### Sök efter samma ord i andra block

Vid denna funktion skall softkey AUTOM. TECKEN sättas till AV.



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



Välj block med pilknapparna

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



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

### Söka godtycklig text

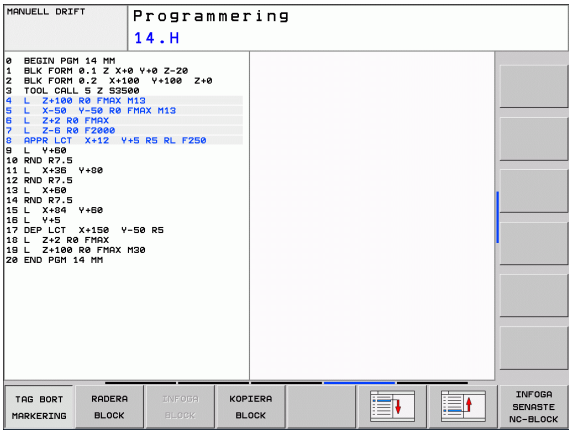
- Välj sökfunktionen: Tryck på softkey SÖK TNC:n visar dialogen  
**Sök text:**
- Skriv in den sökta texten
- Sök text: Tryck på softkey UTFÖR

### Markera, kopiera, radera och infoga programdel

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

För att kopiera en programdel gör man på följande sätt:

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



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

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

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



### TNC:ns sökfunktion

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

#### Söka efter godtyckliga texter

- Välj ett block, i vilket ordet som skall sökas finns lagrat.
- Välj sökfunktion: TNC:n presenterar sökfönstret och visar de sökfunktioner som finns tillgängliga i softkeyraden (se tabellen Sökfunktioner)
- Ange texten som skall sökas, beakta stora och små bokstäver
- Starta sökningen: TNC:n hoppar till nästa block som innehåller den sökta texten
- Upprepa sökningen: TNC:n hoppar till nästa block som innehåller den sökta texten
- Avsluta sökfunktionen

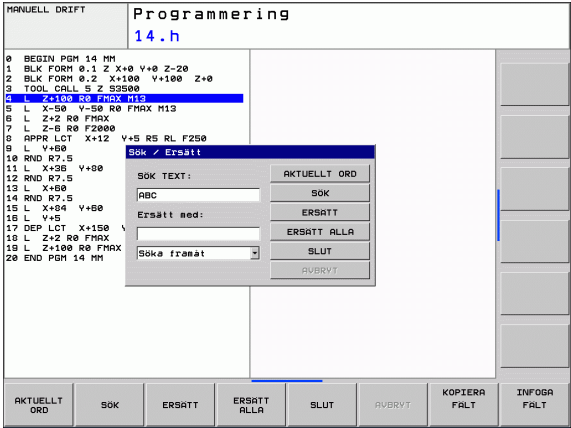
SÖK

X +40

SÖK

SÖK

SLUT



## Sök/Ersätt av godtyckliga texter



Funktionen sök/ersätt fungerar inte när

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

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

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



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



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



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



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



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



- Avsluta sökfunktionen



## 3.3 Filhantering: Grunder

### 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             | .PNT |
| Presets             | .PR  |
| Avkännarsystem      | .TP  |
| Backup-filer        | .BAK |
| <b>Text som</b>     |      |
| ASCII-filer         | .A   |
| Protokoll-filer     | .TXT |
| Hjälp-filer         | .CHM |

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 du hantera och lagra filer med en sammanlagd storlek på 300 MByte.



Beroende på inställningen skapar TNC:n en backup-fil \*.bak efter redigeringen och lagringen av NC-program. Detta reducerar det minnesutrymme som står till ditt förfogande.

### Filers namn

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

|         |        |
|---------|--------|
| PROG20  | .H     |
| Filnamn | Filtyp |

Filnamnens längd skall inte överskrida 25 tecken, annars kan TNC:n inte visa hela programnamnet. Följande tecken är inte tillåtna i filnamn:

! " ' ( ) \* + / ; < = > ? [ ] ^ ` { | } ~



Du anger filnamn via bildskärmsknappsatsen (se "Bildskärmsknappsats" på sida 110).

Du får inte heller använda tomtecken (HEX 20) och Delete-tecken(HEX 7F) i filnamnen.

Den maximalt tillåtna längden på filnamn får vara så lång att den maximalt tillåtna sökväglängden på 256 tecken inte överskrids (se "Sökväg" på sida 92).

### Datasäkerhet

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

Med de kostnadsfria dataöverföringsprogramvaran TNCremo NT erbjuder HEIDENHAIN en enkel möjlighet att ta backup på data som finns lagrade i TNC:n.

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



Radera då och då de filer som inte längre behövs så att TNC:n alltid har tillräckligt ledigt minne för systemfiler (t.ex. verktygstabellen).



## 3.4 Arbeta med filhanteringen

### Kataloger

Då hårddisken kan lagra många program respektive filer lägger man dessa filer i kataloger (mappar). På detta sätt erhålls en god överblick över filerna. I dessa kataloger kan ytterligare kataloger läggas in, så kallade underkataloger. Med knappen -/+ eller ENT kan man välja att visa eller inte visa underkataloger.

### Sökväg

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



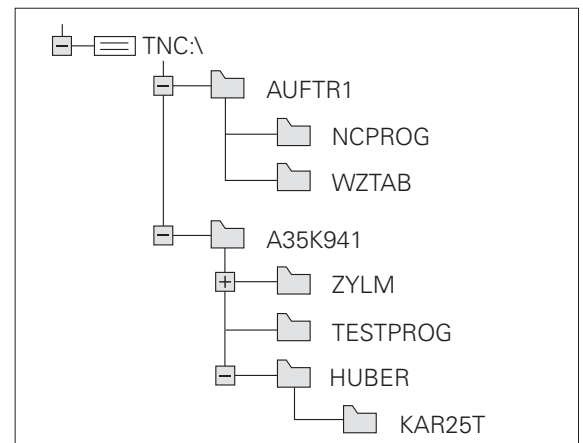
Den maximalt tillåtna sökväglängden, alltså alla tecken för enheten, kataloger och filnamn inklusive extension, får inte överskrida 256 tecken!

### Exempel

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

**TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H**

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





## Översikt: Funktioner i filhanteringen

| Funktion                                  | Softkey                                                                             | Sida     |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Kopiera enstaka fil                       |    | Sida 98  |
| Visa en viss filtyp                       |    | Sida 95  |
| Skapa ny fil                              |    | Sida 97  |
| Visa de 10 sist valda filerna             |    | Sida 99  |
| Radera fil eller katalog                  |    | Sida 99  |
| Markera fil                               |    | Sida 101 |
| Döp om fil                                |    | Sida 102 |
| Skydda fil mot radering och förändring    |    | Sida 103 |
| Upphäv filskydd                           |    | Sida 103 |
| Importera verktygstabeller                |    | Sida 139 |
| Hantera nätverksenheter                   |  | Sida 106 |
| Välj editor                               |  | Sida 103 |
| Sortera filerna enligt egenskaper         |  | Sida 102 |
| Kopiera katalog                           |  | Sida 98  |
| Radera en katalog med alla underkataloger |  |          |
| Visa en enhets kataloger                  |  |          |
| Döpa om katalog                           |  |          |
| Skapa ny katalog                          |  |          |

Kalla upp filhantering

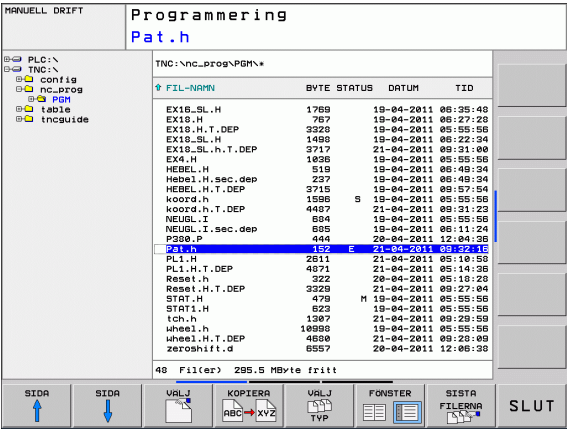


Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n visar fönstret för filhantering (Bildn till höger visar grundinställningen. Om TNC:n visar en annan bildskärmsuppdelning trycker man på softkey FÖNSTER)

Det vänstra, smala fönstret visar tillgängliga enheter och kataloger. Enheterna markerar utrustningar med vilka data kan lagras eller överförs. En enhet är TNC:ns hårddisk, andra enheter är datasnitten (RS232, Ethernet), till dessa kan exempelvis en persondator anslutas. En katalog kännetecknas alltid av en katalogsymbol (vänster) och ett katalognamn (höger). Underkataloger är något förskjutna mot höger. Om en triangel befinner sig bredvid katalogsymbolen, finns ytterligare underkataloger tillgängliga, vilka du kan ta fram med knappen +/- eller ENT.

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

| Presentation | Betydelse                                                                          |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Filnamn      | Namn med maximalt 25 tecken                                                        |
| Typ          | Filtyp                                                                             |
| Byte         | Filstorlek i Byte                                                                  |
| Status       | Filens egenskaper:                                                                 |
| E            | Programmet är valt i driftart Programmering                                        |
| S            | Programmet är valt i driftart Programtest                                          |
| M            | Programmet är valt i någon av Programkörningsdriftarterna                          |
|              | Filen är skyddad mot radering och förändring                                       |
|              | Filen är skyddad mot radering och förändring eftersom den för tillfället exekveras |
| Datum        | Datum när filen ändrades senaste gången                                            |
| Tid          | Klockslag när filen ändrades senaste gången                                        |



## Välja enhet, katalog och fil



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna eller softkeys för att förflytta markören till önskat ställe på bildskärmen:



Förflytta markören från höger till vänster fönster och tvärtom



Förflytta markören upp och ner i ett fönster



Förflytta markören sida för sida upp och ner i ett fönster

### Steg 1: Välj enhet

Markera önskad enhet i det vänstra fönstret:



Välj enhet: Tryck på softkey VÄLJ, eller



Tryck på knappen ENT

### Steg 2: Välj katalog

Markera en katalog i det vänstra fönstret: Det högra fönstret visar automatiskt alla filer från katalogen som är markerad (presenteras med ljusare färg)



### Steg 3: Välj fil



Tryck på softkey VÄLJ TYP



Tryck på softkey för den önskade filtypen, eller



visa alla filer: Tryck på softkey VISA ALLA, eller

Markera önskad fil i det högra fönstret:



Tryck på softkey VÄLJ, eller



Tryck på knappen ENT

TNC:n aktiverar den valda filen i den driftart som man befinner sig i då man kallar upp filhanteringen

## Skapa ny katalog

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

NY  Ange det nya katalognamnet, tryck på knappen ENT

SKAPA KATALOG \NY?

 Godkänn med softkey JA, eller

 avbryt med softkey NEJ

## Skapa ny fil

Välj den katalog som filen skall skapas i

NY  Ange det nya filnamnet med filextension, tryck på knappen ENT

 Öppna dialog för att skapa en ny fil

NY  Ange det nya filnamnet med filextension, tryck på knappen ENT

## Kopiera enstaka fil

- Förflytta markören till filen som skall kopieras



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

## Kopiera filer till en annan katalog

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

Högra fönstret

- Flytta 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", sida 101

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.

## Kopiera katalog

- Förflytta markören i det högra fönstret till katalogen som du vill kopiera.
- Tryck på softkey KOPIERA: TNC:n visar ett inväxlat fönster för selektering av målkatalogen.
- Välj målkatalogen och bekräfta med knappen ENT eller softkey OK: TNC:n kopierar den valda katalogen inklusive underkataloger till den valda målkatalogen.

## Kalla upp en av de senast valda filerna

PGM MGT

Kalla upp filhanteringen

SISTA FILERNA

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

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

↓

↑

Förflytta markören upp och ner i ett fönster

OK

Välj fil: Tryck på softkey OK, eller

ENT

Tryck på knappen ENT

## Radera fil

→

Du kan inte ångra radering av filer!

Förflytta markören till den fil som skall raderas

RADERA

Välj raderingsfunktionen: Tryck på softkey RADERA. TNC:n frågar om den verkligen skall raderas

Bekräfta radering: Tryck på softkey OK eller

Avbryt radering: Tryck på softkey AVBRYT

HEIDENHAIN TNC 320

99

### Radera katalog



Du kan inte ångra radering av kataloger och filer!

- Förflytta markören till katalogen som du vill radera



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



## Markera filer

| Markeringsfunktioner                  | Softkey                                                                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Markera enstaka fil                   |  |
| Markera alla filer i katalogen        |  |
| Upphäv markeringen för en enskild fil |  |
| Upphäv markeringen för alla filer     |  |
| Kopiera alla markerade filer          |  |

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

Förflytta markören till den första filen



Visa markeringsfunktioner: Tryck på softkey MARKERA



Markera fil: Tryck på softkey MARKERA FIL



Förflytta markören nästa fil. Fungerar bara via softkeys, navigera inte med pilknapparna!



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



Kopiera markerade filer: Välj 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 omdöpning: Tryck på softkey OK eller tryck på knappen ENT

### Sortera filer

- Välj den katalog som du vill sortera filerna i



- Välj softkey SORTERA
- Välj softkey med önskat presentationskriterium

## Specialfunktioner

### Skydda fil/upphäv filskydd

- Flytta markören till filen som skall skyddas



- Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKT.



- Aktivera filskydd: Tryck på softkey SKYDDA, filen får status P



- Upphäv filskyddet: Tryck på softkey UPPHÄV SKYDD.

### Välj editor

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



- Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKT.



- Val av vilken editor som den valda filen skall öppnas med: Tryck på softkey VÄLJ EDITOR

- Markera önskad editor

- Tryck på softkey OK för att öppna filen

### Ansluta/ta bort USB-enheter

- Flytta markören till det vänstra fönstret



- Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKT.



- Växla softkeyrad

- Sök USB-enhet

- För att ta bort USB-enheten: Flytta markören till USB-enheten



- Ta bort USB-enhet

Ytterligare information: Se "USB-enheter till TNC:n", sida 107



Dataöverföring till/från en extern dataenhet



Innan man kan överföra filer till en extern dataenhet måste datasnittet ställas in (se "Inställning av datasnitt" på sida 396).

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



Kalla upp filhanteringen



Välj bildskärmsuppdelning för dataöverföring: Tryck på softkey FÖNSTER. I den vänstra bildskärmshalvan visar TNC:n alla filer i den aktuella katalogen och i den högra bildskärmshalvan alla filer som finns lagrade i root-katalogen TNC:\

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.

|                              |             |                             |             |
|------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| MANUELL DRIFT                |             | Programmering               |             |
|                              |             | Pat.h                       |             |
| TNC:\nc_prog\PGM\*           |             | TNC:\*                      |             |
| FILE-NAME                    | BYTE STATUS | FILE-NAME                   | BYTE STATUS |
| EX16.SL.H                    | 1768        | config                      |             |
| EX16.H                       | 767         | nc.prog                     |             |
| EX16.H.T.DEP                 | 3328        | table                       |             |
| EX16.SL.H                    | 1488        | incguide                    |             |
| EX16.SL.H.T.DEP              | 3717        | 1.H                         | 133         |
| EX4.H                        | 1026        | de                          | 2305K       |
| HEBEL.H                      | 519         |                             |             |
| Hebel1.H.sec.dep             | 237         |                             |             |
| HEBEL.H.T.DEP                | 3715        |                             |             |
| koord.h                      | 1586        |                             |             |
| koord.h.T.DEP                | 4487        |                             |             |
| NEUGL.I                      | 604         |                             |             |
| NEUGL.T.sec.dep              | 685         |                             |             |
| P268.P                       | 444         |                             |             |
| 219                          | 412         |                             |             |
| PL1.H                        | 2611        |                             |             |
| PL1.H.T.DEP                  | 4871        |                             |             |
| Reset.h                      | 322         |                             |             |
| Reset.H.T.DEP                | 3328        |                             |             |
| STAT.H                       | 478         |                             |             |
| STAT1.H                      | 623         |                             |             |
| tch.h                        | 1387        |                             |             |
| wheel.h                      | 1699        |                             |             |
| wheel.H.T.DEP                | 4858        |                             |             |
| zeroshift.d                  | 8557        |                             |             |
| 48 Fil(er) 295.5 MByte fritt |             | 6 Fil(er) 295.5 MByte fritt |             |
| SIDA                         | SIDA        | VALJ                        | KOPIERA     |
|                              |             | ABC                         | XYZ         |
|                              |             | VALJ                        | FÖNSTER     |
|                              |             | TVP                         |             |
|                              |             |                             | VISA        |
|                              |             |                             | TRAD        |
|                              |             |                             | SLUT        |



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



Välj en annan enhet eller katalog: Tryck på softkey för katalogval, TNC:n visar ett inväxlat fönster. Välj den önskade katalogen i det inväxlade fönstret med pilknapparna och knappen ENT



Överför enstaka filer: Tryck på softkey KOPIERA, eller



Överför flera filer: Tryck på softkey MARKERA (i den andra softkeyraden, se "Markera filer", sida 101)

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



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 dubbla filfönster, trycker man på softkey VISA TRÄD. När du trycker på softkey VISA FILER, presenterar TNC:n den valda katalogens innehåll!

TNC:n i nätverk



För ansluta Ethernet-kortet till ditt nätverk, se "Ethernet-datasnitt", sida 401.

TNC:n loggar felmeddelanden som inträffar under nätverksdriften se "Ethernet-datasnitt", sida 401.

När TNC:n är ansluten till ett nätverk, får du tillgång till ytterligare enheter i det vänstra katalogfönstret (se bilden). Alla tidigare beskrivna funktioner (välja enhet, kopiera filer o.s.v.) gäller även för nätverksenheter, såvida Era åtkomsträttigheter tillåter detta.

Logga på och logga ur nätverk

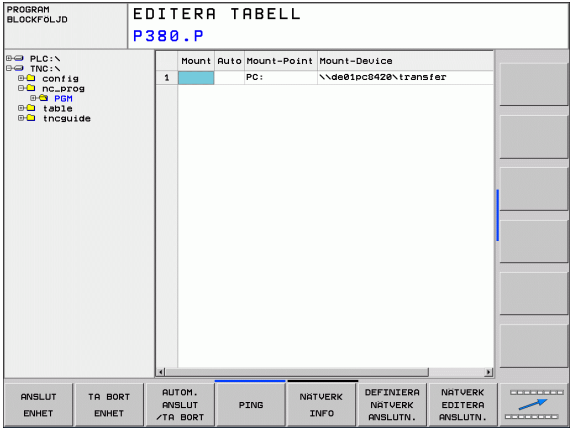


► Välj filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT, i förekommande fall välj bildskärmsuppdelning med softkey FÖNSTER som visas i bilden uppe till höger



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

| Funktion                                                                                                                                    | Softkey              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Upprätta nätverksförbindelse, TNC:n markera kolumnen <b>Mnt</b> när förbindelsen är aktiv.                                                  | ANSLUT<br>ENHET      |
| Avsluta nätverksförbindelse                                                                                                                 | TA BORT<br>ENHET     |
| Upprätta automatiskt nätverksförbindelse när TNC:n startas upp. TNC:n markera kolumnen <b>Auto</b> , när förbindelsen upprättas automatiskt | AUTOMAT.<br>ANSLUTN. |
| Använd funktionen PING för att testa din nätverksanslutning                                                                                 | PING                 |
| Om du trycker på softkey NÄTVERKSINFO, visar TNC:n de aktuella nätverksinställningarna                                                      | NÄTVERK<br>INFO      |



## USB-enheter till TNC:n

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

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

TNC:n detekterar sådana USB-enheter automatiskt när de ansluts. USB-enheter med andra filsystem (t.ex. NTFS) stöds inte av TNC:n. Vid inkopplingen visar då TNC:n felmeddelandet **USB: TNC:n stödjer inte enheten**.



TNC:n visar felmeddelandet **USB: TNC:n stödjer inte enheten** även när du ansluter en USB-hub. I detta fall kitterar du helt enkelt felmeddelandet med knappen CE.

I princip skall alla USB-enheter med ovan angivna filsystem kunna anslutas till TNC:n. I vissa fall kan det förekomma att en USB-enhet inte detekteras korrekt av styrsystemet. Använd i sådana fall en annan USB-enhet.

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

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



► Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT



► Välj det vänstra fönstret med pilknappen



► Välj USB-enheten som skall kopplas bort med pilknapparna



► Växla softkeyrad



► Välj Fler funktioner



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



► Avsluta filhanteringen

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



► Välj funktionen för att ansluta USB-enheter









# 4

**Programmering:  
Programmeringshjälp**



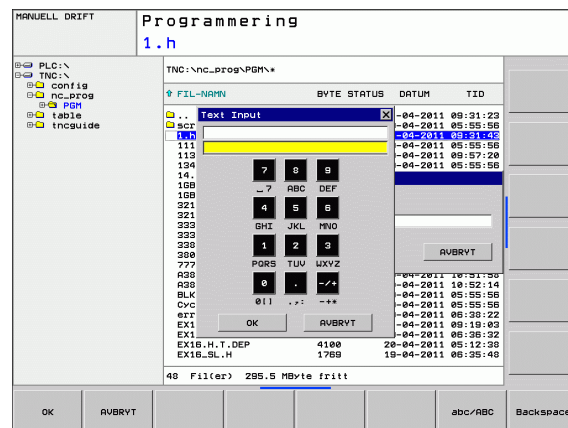
## 4.1 Bildskärmsknappsats

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

### Mata in text med bildskärmsknappsatsen

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

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



## 4.2 Infoga kommentarer

### Användningsområde

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



Du anger filnamn via bildskärmsknappsatsen (se "Bildskärmsknappsats" på sida 110).

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

Det sista tecknet i ett kommentarblock från inte vara tilde (~).

### Kommentar i ett eget block

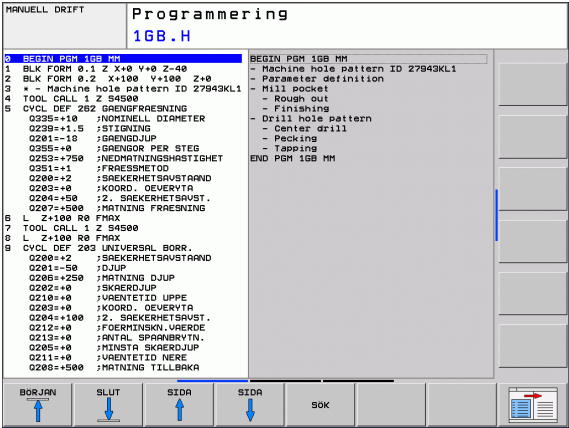
- ▶ Välj ett block, efter vilket en kommentar skall infogas
- ▶ Välj specialfunktioner: Tryck på knappen SPEC FCT
- ▶ Välj programfunktioner: Tryck på softkey PROGRAMFUNKTIONER
- ▶ Växla softkeyrad åt vänster
- ▶ Tryck på softkey INFOGA KOMMENTAR
- ▶ Skriv in kommentaren med bildskärmsknappsatsen (se "Bildskärmsknappsats" på sida 110) och avsluta blocket med knappen END



När du har anslutit en PC-knappsats till USB-porten, kan du infoga ett kommentarblock direkt från PC-knappsatsen genom att trycka på knappen ;.

### Funktioner vid editering av en kommentar

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



## 4.3 Strukturera program

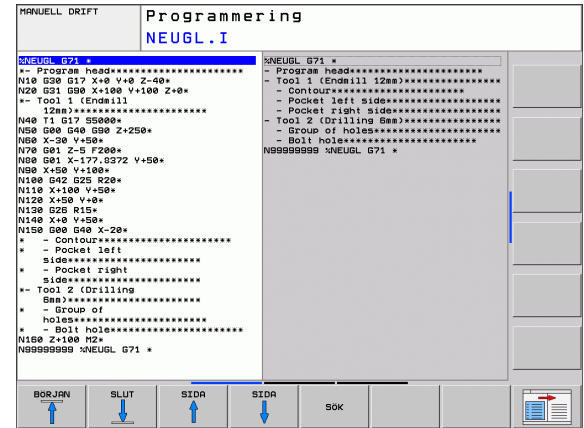
### Definition, användningsområden

TNC:n ger dig möjlighet att kommentera bearbetningsprogrammet med länkningstexter. Länkningsblocken är korta texter (max. 37 tecken) som i form av kommentarer eller överskrifter förklarar de efterföljande programraderna.

Långa och komplexa program blir överskådligare och mer lättförståeliga då de kan försees 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.

TNC:n förvaltar de infogade strukturingspunkterna i en separat fil (extension .SEC.DEF). Därigenom ökas hastigheten vid navigering i strukturingsfönstret.



### Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster



- Visa strukturingsfönstret: Välj bildskärmsuppdelning PROGRAM + LÄNKNING



- 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 SEKTION eller \* på ASCII-knappsatsen

- Skriv in länkningstexten med alfa-knappsatsen



- Ändra i förekommande fall sektionsnivån via softkey

### Välj block i länkningsfönstret

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

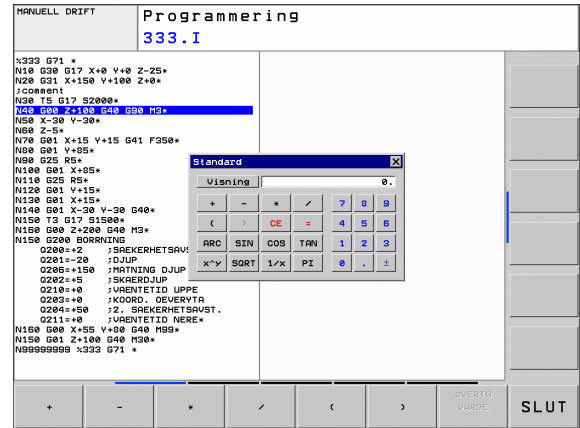
## 4.4 Kalkylatorn

### Handhavande

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

- Man öppnar och stänger kalkylatorn med knappen CALC
- Välj beräkningfunktioner via kortkommandon med alfa-knappsatsen. Kortkommandona framhävs i kalkylatorn med en annan färg.

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



| Räknefunktion                  | Kortkommando (knapp)                  |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| Ta bort heltalsdel             | FRAC                                  |
| Modulvärde                     | MOD                                   |
| Välja presentationssätt        | Vy                                    |
| Radera värde                   | CE                                    |
| Måttenhet                      | MM eller INCH                         |
| Representation av vinkelvärden | DEG (Grad) eller RAD (bågmått)        |
| Representation siffervärden    | DEC (decimal) eller HEX (hexadezimal) |

## Överför beräknat värde till programmet

- Välj det ord som det beräknade värdet skall överföras till med pilknapparna.
- Öppna kalkylatorn med knappen CALC och utför den önskade beräkningen
- Tryck på knappen "Överför är-position", TNC:n växlar in en softkeyrad
- Tryck på softkey CALC: TNC:n överför värdet till det aktiva inmatningsfältet och stänger kalkylatorn

## Ställ in kalkylatorns position

Under softkey FLER FUNKTIONER finner du inställningarna för att flytta kalkylatorn:

| Funktion                             | Softkey                                                                             |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Flytta kalkylatorn i pilens riktning |   |
| Ställ in steglängd för förskjutning  |  |
| Positionera kalkylatorn till mitten  |  |

## 4.5 Programmeringsgrafik

### Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik

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

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



- Softkey AUTOM. TECKEN sätts 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 AUTOM. TECKEN till AV.

AUTOM. RITNING PÅ visar inte programdelsupprepningar.

### Framställning av programmeringsgrafik för ett program

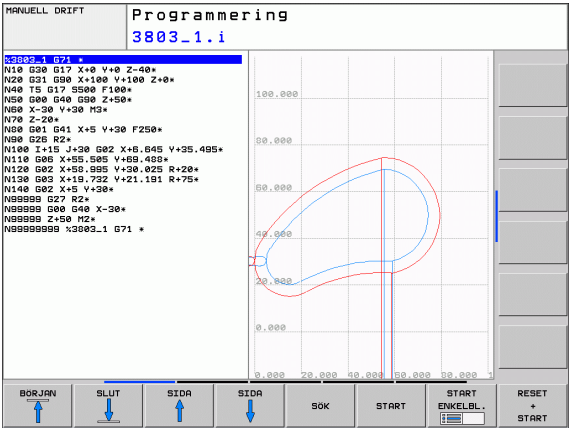
- Välj ett block med pilknapparna, fram till vilket grafiken skall framställas eller tryck på GOTO och ange önskat radnummer direkt



- Framställ grafik: Tryck på softkey RESET + START

Ytterligare funktioner:

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







## 4.6 Felmeddelanden

### Visa fel

TNC:n visar fel vid bland annat:

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

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

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

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

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

### Öppna felfönstret



- Tryck på knappen ERR. TNC:n öppnar felfönstret och visar alla felmeddelanden som står i kö fullständigt.

### Stäng felfönstret



- Tryck på softkey SLUT, eller



- tryck på knappen ERR. TNC:n stänger felfönstret



### Utförliga felmeddelanden

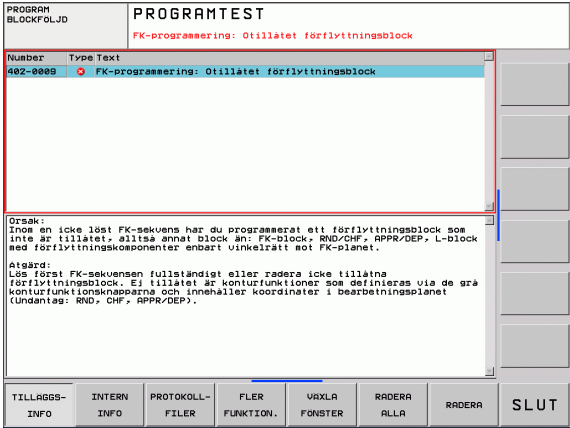
TNC:n visar möjliga orsaker till felet samt möjliga åtgärder:

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

### Softkey INTERN INFO

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

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



## Radera fel

### Radera fel utanför felfönstret:



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



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

### Radera flera fel:

- Öppna felfönstret



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



- Radera alla fel: Tryck på softkey RADERA ALLA.



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

## Fel-protokoll

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

- Öppna felfönstret



- Tryck på softkey PROTOKOLL FILER



- Öppna felprotokoll: Tryck på softkey FELPROTOKOLL



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



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

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



## Knapp-protokoll

TNC:n lagrar knapptryckningar samt viktiga händelser (t.ex. systemstart) i ett knapp-protokoll. Knapp-protokollets kapacitet är begränsad. När knapp-protokollet är fullt sker en växling till ett andra knapp-protokoll. Om även denna är full, raderas det första knapp-protokollet och skapas på nytt, etc. Växla vid behov mellan AKTUELL FIL och FÖREGÅENDE FIL för att läsa knapphistoriken.



► Tryck på softkey PROTOKOLL FILER



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



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



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

TNC:n lagrar knapptryckningar på knappsatsen som används vid handhavandet i ett knapp-protokoll. De äldsta uppgifterna står i början – de yngsta uppgifterna i slutet av filen.

### Översikt över knapp och softkeys för avläsning av logfilen:

| Funktion                   | Softkey/knappar                                                                                                                                                         |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hoppa till logfilensbörjan |                                                                                        |
| Hoppa till logfilensslut   |                                                                                        |
| Modernaste logfile         |                                                                                       |
| Föregående logfile         |                                                                                      |
| Rad framåt/tillbaka        |   |
| Tillbaka till huvudmenyn   |                                                                                      |



## Upplysningstext

Vid ett handhavandefel, exempelvis tryckning på en icke tillåten knapp eller inmatning av ett värde utanför det tillåtna området, informerar TNC:n dig med en (grön) upplysningstext i den övre raden om detta handhavandefel. TNC:n raderar Upplysningstexten vid nästa korrekta inmatning.

## Lagra servicefiler

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

Om du upprepar funktionen "Spara servicefiler" flera gånger med samma filnamn, skrivs den tidigare lagrade gruppen med servicefiler över. Använd därför ett annat filnamn när funktionen upprepas.

### Lagra servicefiler:

#### ► Öppna felfönstret



► Tryck på softkey PROTOKOLL FILER



► Tryck på softkey SPARA SERVICEFILER: TNC:n öppnar ett fönster i vilket du kan ange servicefilens namn



► Spara servicefiler: Tryck på softkey OK

## Kalla upp hjälpsystem TNCguide

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



Om även din maskintillverkare tillhandahåller ett hjälpsystem så visar TNC:n också softkey MASKINTILLVERKARE, via vilken du kan kalla upp detta separata hjälpsystem. Där finner du ytterligare, detaljerad information om de aktuella felmeddelandena.



► Kalla upp hjälp till HEIDENHAIN-felmeddelanden



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



## 4.7 Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide

### Användningsområde



Innan du använder TNCguide, måste hjälpfilerna laddas ner från HEIDENHAIN Homepage (se "Ladda ner aktuella hjälpfiler" på sida 127).

Det situationsanpassade hjälpsystemet **TNCguide** innehåller operatörsdokumentation i HTML-format. Man kallar upp TNCguide via HELP-knappen, varvid TNC:n direkt visar delvis situationsanpassad information (kontextanpassat anrop). Även när du editerar ett NC-block och trycker på HELP-knappen, går du oftast till det exakta ställe i dokumentationen som beskriver den aktuella funktionen.



TNC:n försöker först och främst starta TNCguide på det språk som du har valt som dialogspråk i din TNC. Om filerna på detta dialogspråk inte ännu finns tillgängliga i din TNC öppnar TNC:n den engelska versionen.

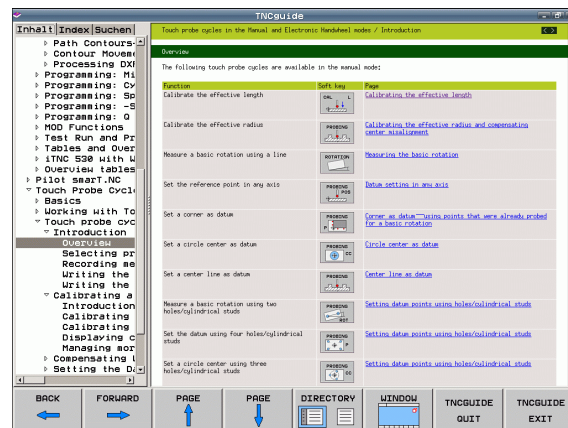
Följande operatörsdokumentation finns tillgänglig i TNCguide:

- Bruksanvisning Klartext-Dialog (**BHBKlartext.chm**)
- Bruksanvisning DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Bruksanvisning Cykelprogrammering (**BHBtchprobe.chm**)
- Lista med alla NC-felmeddelanden (**errors.chm**)

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



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



## Arbeta med TNCguide

### Kalla upp TNCguide

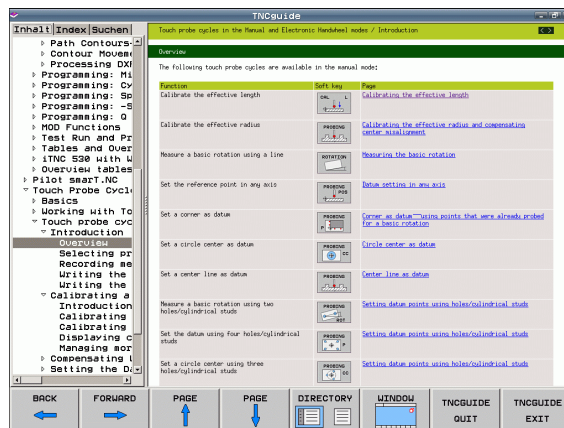
Det finns flera olika möjligheter att starta TNCguide:

- ▶ Tryck på knappen HELP när TNC:n för tillfället inte visar något felmeddelande
- ▶ Genom att klicka med musen på softkeys efter att du först har klickat på den presenterade hjälpsymbolen som visas till höger nere i bildskärmen
- ▶ Genom att via filhanteringen öppna en hjälpfil (CHM-fil). TNC:n kan öppna varje godtycklig CHM-fil, även när dessa inte finns lagrade på TNC:ns hårddisk



Om ett eller flera felmeddelanden föreligger, tar TNC:n fram den direkta hjälpen till felmeddelandena. För att kunna starta **TNCguide** måste du först kvittera alla felmeddelanden.

När hjälpsystemet kallas upp i programstationen startar TNC:n systemets internt definierade standardbrowser (som regel Internet Explorer), annars en av HEIDENHAIN anpassad browser.



Till många softkeys finns kontextanpassat anrop tillgängligt, via vilket du länkas direkt till funktionsbeskrivningen för respektive softkey. Denna funktionalitet står bara till förfogande vid musanvändning. Gör på följande sätt:

- ▶ Välj den softkeyrad som den önskade softkeyn visas i
- ▶ Klicka med musen på hjälpsymbolen, vilken TNC:n visar till höger direkt ovanför softkeyraden: Muspekaren ändras till ett frågetecken
- ▶ Klicka på den softkey som du vill få funktionen förklarad för med frågetecknet: TNC:n öppnar TNCguide. När det inte existerar någon inhopplänkslänk för den softkey du har valt öppnar TNC:n boken **main.chm**, från vilken du via fulltextsökning eller manuell navigering måste söka den önskade beskrivningen

Även när du håller på att redigera ett NC-block står en situationsanpassad länkning till förfogande:

- ▶ Välj valfritt NC-block
- ▶ Gå in i blocket med pilknapparna
- ▶ Tryck på knappen HELP: TNC:n startar hjälpsystemet och visar beskrivningen för den aktiva funktionen (gäller inte för tilläggfunktioner eller cykler som har integrerats av din maskintillverkare)



Navigation i TNCguide

Enklast kan du navigera via musen i TNCguide. På den vänstra sidan visas innehållsförteckningen. Genom att klicka på triangeln som pekar åt höger kan du låta visa det kapitel som ligger därunder eller visa respektive sida direkt genom att klicka på respektive uppgift. Hanteringen är identisk med hanteringen i Windows Explorer.

Det länkade textstället (hänvisningen) är blått och understruket. En klickning på en länk öppnar den tillhörande sidan.

Självklart kan du även hantera TNCguide via knappar och softkeys. Efterföljande tabell innehåller en översikt över respektive knappfunktioner.



Följande beskrivna knappfunktioner står endast till förfogande i styrsystemshårdvaran, inte i programstationen.

| Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Softkey                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Välj uppgiften som ligger under resp. över</li><li>Textfönster är aktivt till höger: Bläddra sida nedåt resp. uppåt när texten eller grafiken inte kan presenteras fullständigt</li></ul>                                                        | <div><div>↓</div><div>↑</div></div>          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Slå upp innehållsförteckning. När innehållsförteckningen inte längre kan slås upp, hopp till det högra fönstret</li><li>Textfönster är aktivt till höger: Ingen funktion</li></ul>                                                               | <div><div>→</div></div>                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Slå ihop innehållsförteckning.</li><li>Textfönster är aktivt till höger: Ingen funktion</li></ul>                                                                                                                                                | <div><div>←</div></div>                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Visa sida som har valts via pilknapparna</li><li>Textfönster är aktivt till höger: Om markören befinner sig på den vänstra sidan, hopp till den länkade sidan</li></ul>                                                                          | <div><div>ENT</div></div>                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Växla fliken mellan visning av innehållsförteckningen, visning av register och funktionen fulltextsökning med växling till den högra bildskärmsidan</li><li>Textfönster är aktivt till höger: Hoppa tillbaka till det vänstra fönstret</li></ul> | <div><div></div></div>                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Välj uppgiften som ligger under resp. över</li><li>Textfönster är aktivt till höger: Hoppa till nästa länk</li></ul>                                                                                                                             | <div><div><div></div><div></div></div></div> |





| Funktion                                                                                                                                                                                                 | Softkey                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Välj senast presenterade sida                                                                                                                                                                            |  |
| Bläddra framåt, när du har använt funktionen "välj senast presenterade sida" flera gånger                                                                                                                |  |
| Bläddra en sida tillbaka                                                                                                                                                                                 |  |
| Bläddra en sida framåt                                                                                                                                                                                   |  |
| Visa/ta bort innehållsförteckning                                                                                                                                                                        |  |
| Växla mellan fullbildspresentation och reducerad presentation. Vid reducerad presentation ser du fortfarande en del av TNC-bilden                                                                        |  |
| Fokus växlas internt till TNC-applikationen så att du vid öppnad TNCguide kan hantera styrsystemet. När fullbildspresentation är aktiv, reducerar TNC:n automatiskt fönsterstorleken före fokusväxlingen |  |
| Avsluta TNCguide                                                                                                                                                                                         |  |



## Register

De viktigaste registerorden finns listade i registret (fliken **Index**) och kan väljas direkt av dig genom musklickning eller genom selektering via pilknapparna.

Den vänstra sidan är aktiv.



- ▶ Välj fliken **Index**
- ▶ Aktivera inmatningsfältet **Nyckelord**
- ▶ Ange ordet som skall sökas, TNC:n synkroniserar sedan registret i förhållande till den inmatade texten så att du snabbt kan hitta registerordet i listan, eller
- ▶ Markera det önskade registerordet via pilknapparna
- ▶ Visa information till det valda registerordet med knappen ENT



Du kan bara ange det sökta ordet via en knappsats som är ansluten till USB-porten.

## Fulltextsökning

I fliken **Sök** har du möjlighet att genomsöka den kompletta TNCguide efter ett visst ord.

Den vänstra sidan är aktiv.



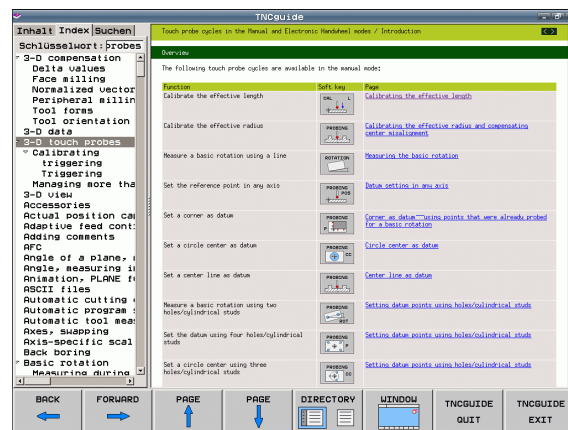
- ▶ Välj fliken **Sök**
- ▶ Aktivera inmatningsfältet **Sök:**
- ▶ Ange ordet som skall sökas, bekräfta med knappen ENT: TNC:n listar alla fyndplatser som innehåller detta ord
- ▶ Markera det önskade stället via pilknapparna
- ▶ Visa den valda fyndplatsen med knappen ENT



Du kan bara ange det sökta ordet via en knappsats som är ansluten till USB-porten.

Fulltextsökningen kan du alltid bara göra med ett enskilt ord.

När du aktiverar funktionen **Sök endast i rubriker** (via musknapp eller genom att markera och sedan bekräfta med Blank-knappen), genomsöker TNC:n inte den kompletta texten utan istället endast alla överskrifter.



## Ladda ner aktuella hjälpfiler

Hjälpfiler som passar till din TNC-programvara hittar du på HEIDENHAIN-Homepage [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de) under:

- ▶ Service och Dokumentation
- ▶ Software
- ▶ Hjälpsystem TNC 320
- ▶ NC-programvarunummer för din TNC, t.ex. **34056x-02**
- ▶ Välj önskat språk, t.ex. svenska: Du ser då en ZIP-fil med passande hjälpfiler
- ▶ Ladda ner ZIP-filen och packa upp den
- ▶ Överför de uppackade CHM-filerna till TNC:n i katalog **TNC:\tncguide\sv** eller till respektive språk-underkatalog (se även efterföljande tabell)



När du överför CHM-filerna med TNCremoNT till TNC:n, måste du i menypunkt **Extras>Konfiguration>Mode>Överföring i binärformat** ange extension **.CHM**.

| Språk                    | TNC-katalog         |
|--------------------------|---------------------|
| Tyska                    | TNC:\tncguide\de    |
| Engelska                 | TNC:\tncguide\en    |
| Tjeckiska                | TNC:\tncguide\cs    |
| Franska                  | TNC:\tncguide\fr    |
| Italienska               | TNC:\tncguide\it    |
| Spanska                  | TNC:\tncguide\es    |
| Portugisiska             | TNC:\tncguide\pt    |
| Svenska                  | TNC:\tncguide\sv    |
| Danska                   | TNC:\tncguide\da    |
| Finska                   | TNC:\tncguide\fi    |
| Nederländska             | TNC:\tncguide\nl    |
| Polska                   | TNC:\tncguide\pl    |
| Ungerska                 | TNC:\tncguide\hu    |
| Ryska                    | TNC:\tncguide\ru    |
| Kinesiska (förenklad)    | TNC:\tncguide\zh    |
| Kinesiska (traditionell) | TNC:\tncguide\zh-tw |







# 5

**Programmering: Verktyg**



## 5.1 Verktygsrelaterade uppgifter

### Matning F

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

### Inmatning

Man kan ange matningshastigheten i **T**-blocket (verktygsanrop) och i alla positioneringsblock (se "Programmera verktygsrörelser i i DIN/ISO" på sida 82). I millimeter-program anger man matningen i enheten mm/min, i tum-program på grund av upplösningen i 1/10 tum/min.

### Snabbtransport

Om snabbtransport önskas anger man **G00**.

### Varaktighet

En med siffror programmerad matning gäller ända tills ett block med en ny matning programmeras. Om den nya matningen är **G00** (snabbtransport), gäller den senast med siffrvärden programmerade matningen åter vid nästa block med **G01**.

### 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 **T**-block (verktygsanrop). Alternativt kan du även definiera en skärhastighet **Vc** i m/min.

### Programmerad ändring

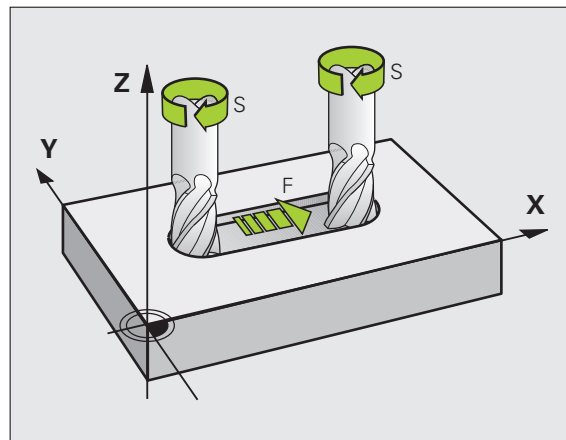
Spindelvarvtalet kan ändras med ett **T**-block i bearbetningsprogrammet. I detta block programmerar man bara det nya spindelvarvtalet:



- ▶ Programmera spindelvarvtal: Tryck på knappen SPEC FCT.
- ▶ Välj softkey PROGRAMFUNKTIONER
- ▶ Vält softkey DIN/ISO
- ▶ Välj softkey S
- ▶ Ange nytt spindelvarvtal

### 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 **G99** direkt i programmet eller separat i en verktygstabell. Om man använder sig av verktygsdata i en tabell finns det fler verktygsspecifika informationer. När bearbningsprogrammet exekveras tar TNC:n hänsyn till alla de inmatade uppgifterna.

### Verktygsnummer, verktygsnamn

Varje verktyg kännetecknas av ett nummer mellan 0 och 32767. Om man arbetar med verktygstabell kan man dessutom namnge verktygen med ett verktygsnamn. Verktygsnamn får bestå av maximalt 16 tecken.

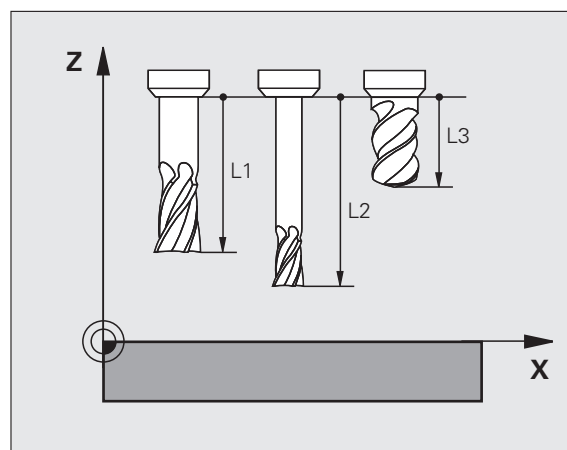
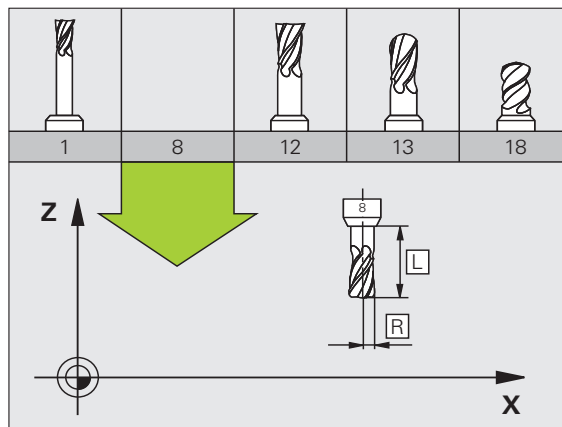
Verktyget med nummer 0 är förutbestämt som nollverktyg och har längden  $L=0$  och radien  $R=0$ . Även i verktygstabellen bör man därför definiera verktyg T0 med  $L=0$  och  $R=0$ .

### Verktygslängd L

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

### 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 övermättet vid programmeringen av verktygsanropet med **T**.

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

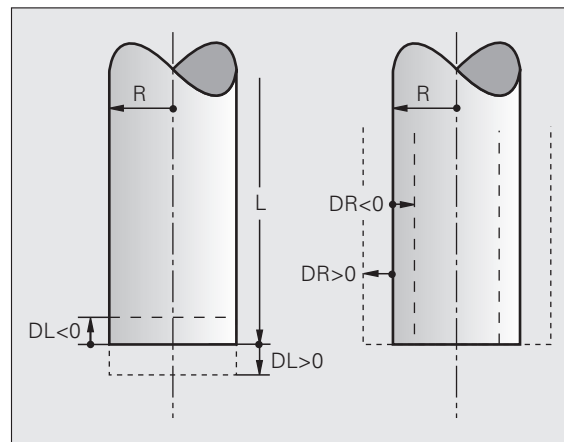
Delta-värden anges som siffrvärden, i ett **T**-block kan man dock även ange värdet med en Q-parameter.

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



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

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



## Inmatning av verktygsdata i programmet

Man definierar det specifika verktygets nummer, längd och radie en gång i bearbningsprogrammet, i ett **G99**-block:

► Välj verktygsdefinition: Tryck på knappen TOOL DEF



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



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

### Exempel

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



## Inmatning av verktygsdata i tabellen

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

Man måste använda verktygstabell då

- Man vill använda indexerade verktyg såsom exempelvis stegborr med flera längdkompenseringar
- Din maskin är utrustad med en automatisk verktygsväxlare
- Man vill efterutvidga med bearbetningscykel G122 (se Bruksanvisning Cykelprogrammering, Cykel GROVSKÄR)
- Man vill arbeta med bearbetningscykel G251 till 254 (se Bruksanvisning Cykelprogrammering, Cykel 251 till 254)



Om du vill skapa eller förvalta ytterligare verktygstabeller måste filnamnen börja med en bokstav.

### Verktygstabell: Standard verktygsdata

| Förkortn.    | Inmatning                                                                                                                                        | Dialog                                         |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>T</b>     | Nummer, med vilket verktyget anropas från program (t.ex. 5, indexerat: 5.2)                                                                      | -                                              |
| <b>NAME</b>  | Namn, med vilket verktyget anropas i programmet (maximalt 16 tecken, endast stora bokstäver, inga tomtecken)                                     | <b>Verktygsnamn?</b>                           |
| <b>L</b>     | Kompenseringsvärde för verktygslängden L                                                                                                         | <b>Verktygslängd?</b>                          |
| <b>R</b>     | Kompenseringsvärde för verktygsradie R                                                                                                           | <b>Verktygsradie R?</b>                        |
| <b>R2</b>    | Verktygsradie R2 för hörnradiefräsar (endast för tre-dimensionell radiekompensering eller för grafisk simulering av bearbetning med radiefräsar) | <b>Verktygsradie R2?</b>                       |
| <b>DL</b>    | Delta-värde verktygslängd L                                                                                                                      | <b>Tilläggsmått verktygslängd?</b>             |
| <b>DR</b>    | Delta-värde för verktygsradie R                                                                                                                  | <b>Tilläggsmått verktygsradie?</b>             |
| <b>DR2</b>   | Delta-värde för verktygsradie R2                                                                                                                 | <b>Tilläggsmått verktygsradie R2?</b>          |
| <b>LCUTS</b> | Verktygsskärens längd för verktyget (för cykel 22)                                                                                               | <b>Skärlängd i verktygsaxeln ?</b>             |
| <b>ANGLE</b> | Verktygets maximala nedmatningsvinkel vid pendlande nedmatningsrörelse för cykel 22 och 208                                                      | <b>Maximal nedmatningsvinkel?</b>              |
| <b>TL</b>    | Sätt verktygsspärr ( <b>TL</b> : för <b>T</b> ool <b>L</b> ocked = eng. verktyg spärrat)                                                         | <b>Vkt spärrat?</b><br>Ja = ENT / Nej = NO ENT |



| Förkortn. | Inmatning                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Dialog                                   |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| RT        | Nummer på ett systerverktyg – om det finns något tillgängligt ersättningsverktyg ( <b>RT</b> : för <b>R</b> eplacement <b>T</b> ool = eng. ersättningsverktyg); se även <b>TIME2</b>                                                                                                                                                       | <b>Systerverktyg?</b>                    |
| TIME1     | Verktygets maximala livslängd i minuter. Denna funktion är maskinavhängig och finns beskriven i maskinhandboken                                                                                                                                                                                                                            | <b>Max. livslängd?</b>                   |
| TIME2     | Verktygets maximala livslängd vid ett <b>TOOL CALL</b> i minuter: Om verktygets aktuella livslängd uppnår eller överskrider detta värde, så kommer TNC:n att växla in systerverktyget vid nästa <b>TOOL CALL</b> (se även <b>CUR_TIME</b> )                                                                                                | <b>Maximal livslängd vid TOOL CALL ?</b> |
| CUR_TIME  | Verktygets aktuella livslängd i minuter: TNC:n räknar automatiskt upp verktygets aktuella livslängd ( <b>CUR_TIME</b> : för <b>CUR</b> rent <b>TIME</b> = eng. aktuell/löpande tid). För redan använda verktyg kan ett startvärde anges                                                                                                    | <b>Aktuell livslängd?</b>                |
| TYP       | Verktygstyp: Softkey VÄLJ TYP (tredje softkeyraden); TNC:n presenterar ett fönster, i vilket man kan välja verktygstypen. Du kan tilldela verktygstyper för att anpassa presentationsfältet så att bara den valda typen visas i tabellen                                                                                                   | <b>Verktyg typ?</b>                      |
| DOC       | Kommentar till verktyget (maximalt 16 tecken)                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Verktygskommentar?</b>                |
| PLC       | Information om detta verktyg som skall överföras till PLC                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>PLC-Status?</b>                       |
| PTYP      | Verktygstyp för utvärdering i platstabellen                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Verktygstyp för platstabelle?</b>     |
| LIFTOFF   | Bestämmer om TNC:n skall friköra verktyget i positiv verktygsaxel vid ett NC-stopp, för att undvika fräsmärken på konturen. Om <b>Y</b> är definierad, lyfter TNC:n verktyget från konturen, när denna funktion är aktiverad med M148 i NC-programmet (se "Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148" på sida 283) | <b>Lyft verktyget Y/N ?</b>              |
| TP_NO     | Hänvisning till avkännarsystemets nummer i avkännartabellen                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Avkännarsystemets nummer</b>          |
| T_ANGLE   | Verktygets spetsvinkel. Används av cykel Centrering (cykel 240), för att kunna beräkna centeringsdjupet utifrån diameteruppgiften                                                                                                                                                                                                          | <b>Spetsvinkel?</b>                      |
| LAST_USE  | Datum och tid vid vilken TNC:n växlade in verktyget senaste gången med <b>TOOL CALL</b><br><br><b>Inmatningsområde:</b> Maximalt 16 tecken, format fastställt internt: Datum = ÅÅÅÅ.MM.DD, Tid = hh.mm                                                                                                                                     | <b>LAST_USE</b>                          |



### Verkytsstabelle: Verkytsdata för automatisk verkytsmätning



Beskrivning av cyklerna för automatisk verkytsmätning:  
Se Bruksanvisning Cykelprogrammering.

| Förkortn. | Inmatning                                                                                                                                                                          | Dialog                         |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| CUT       | Antal verkytsskär (max. 20 skär)                                                                                                                                                   | Antal skär?                    |
| LTOL      | Tillåten avvikelse från verkytsglängden L för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrider, spärrar TNC:n verkytet (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm | Förslitningstolerans: Längd?   |
| RTOL      | Tillåten avvikelse från verkytsradien R för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrider, spärrar TNC:n verkytet (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm   | Förslitningstolerans: Radie?   |
| R2TOL     | Tillåten avvikelse från verkytsradie R2 för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrider, spärrar TNC:n verkytet (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm   | Förslitningstolerans: Radie 2? |
| DIRECT.   | Verkytets skärriktning för mätning med roterande verkyt                                                                                                                            | Skärriktning (M3 = -)?         |
| R_OFFS    | Längdmätning: förskjutning av verkytet från avkännarens centrum till verkytets centrum. Förinställning: Inget värde angivet (offset = verkytsradie)                                | Verkytsförskjutning radie ?    |
| L_OFFS    | Radiemätning: Tillägg till verkytsförskjutningen från <b>offsetToolAxis</b> (114104) mellan avkännarens överkant och verkytets underkant. Förinställning: 0                        | Verkytsförskjutning längd ?    |
| LBREAK    | Tillåten avvikelse från verkytsglängden L för att detektera brott. Om det inmatade värdet överskrider, spärrar TNC:n verkytet (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm       | Brott-tolerans: Längd?         |
| RBREAK    | Tillåten avvikelse från verkytsradien R för att detektera brott. Om det inmatade värdet överskrider, spärrar TNC:n verkytet (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm         | Brott-tolerans: Radie?         |



## Editera verktygstabell

Det är alltid verktygstabellen med filnamnet TOOL.T som är aktiv vid programkörning. TOOL.T måste finnas lagrad i katalogen **TNC:\table** och kan bara editeras i någon av maskindriftarterna.

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

Öppna verktygstabell TOOL.T:

- Välj någon av maskindriftarterna



- Kalla upp verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGSTABELL



- Sätt softkey EDITERA till "PÅ"

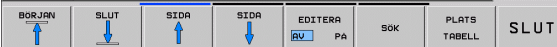
## Visa bara vissa verktygstyper (filterinställning)

- Tryck på softkey TABELLFILTER (fjärde softkeyraden)
- Välj önskad verktygstyp via softkey: TNC:n visar enbart verktyg av den selekterade typen
- Upphäv filter: Tryck åter på den selekterade verktygstypen eller välj en annan verktygstyp



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

| EDITERA VERKTYGSTABELL |              |        |     |    | PROGRAMTEST |
|------------------------|--------------|--------|-----|----|-------------|
| VERKTYGSNAMN           |              |        |     |    |             |
| Fil: tnc:\table\tool.t |              | RAD: 0 |     | >> |             |
| T                      | NAME         | L      | R   | R2 | DL          |
| 0                      | NULLVERKZEUG | +0     | +0  | +0 | +0          |
| 1                      | D2           | +30    | +1  | +0 | +0          |
| 2                      | D4           | +40    | +2  | +0 | +0          |
| 3                      | D6           | +50    | +3  | +0 | +0          |
| 4                      | D8           | +60    | +4  | +0 | +0          |
| 5                      | D10          | +60    | +5  | +0 | +0          |
| 6                      | D12          | +60    | +6  | +0 | +0          |
| 7                      | D14          | +70    | +7  | +0 | +0          |
| 8                      | D16          | +80    | +8  | +0 | +0          |
| 9                      | D18          | +90    | +9  | +0 | +0          |
| 10                     | D20          | +90    | +10 | +0 | +0          |
| 11                     | D22          | +90    | +11 | +0 | +0          |
| 12                     | D24          | +90    | +12 | +0 | +0          |
| 13                     | D26          | +90    | +13 | +0 | +0          |
| 14                     | D28          | +100   | +14 | +0 | +0          |
| 15                     | D30          | +100   | +15 | +0 | +0          |
| 16                     | D32          | +100   | +16 | +0 | +0          |
| 17                     | D34          | +100   | +17 | +0 | +0          |
| 18                     | D36          | +100   | +18 | +0 | +0          |
| 19                     | D38          | +100   | +19 | +0 | +0          |
| 20                     | D40          | +100   | +20 | +0 | +0          |
| 21                     | D42          | +100   | +21 | +0 | +0          |
| 22                     | D44          | +120   | +22 | +0 | +0          |
| 23                     | D46          | +120   | +23 | +0 | +0          |
| 24                     | D48          | +120   | +24 | +0 | +0          |
| 25                     | D50          | +120   | +25 | +0 | +0          |
| 26                     | D52          | +120   | +26 | +0 | +0          |
| 27                     | D54          | +120   | +27 | +0 | +0          |



### Öppna någon annan verktygstabell

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

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

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

| Editeringsfunktioner för verktygstabeller                        | Softkey                                                                             |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Gå till tabellens början                                         |    |
| Gå till tabellens slut                                           |    |
| Gå till föregående sida i tabellen                               |    |
| Gå till nästa sida i tabellen                                    |    |
| Sök text eller tal                                               |   |
| Hoppa till radens början                                         |  |
| Hoppa till radens slut                                           |  |
| Kopiera markerat fält                                            |  |
| Infoga kopierat fält                                             |  |
| Infoga ett definierbart antal rader (verktyg) vid tabellens slut |  |
| Infoga rad med inmatningsbart verktygsnummer                     |  |
| Radera aktuell rad (verktyg)                                     |  |



| Editeringsfunktioner för verktygstabeller            | Softkey                                |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Sortera verktyg enligt en valbar kolumns innehåll    | <div>SORTERA</div>                     |
| Visa alla borrar i verktygstabellen                  | <div>BORR</div>                        |
| Visa alla fräsar i verktygstabellen                  | <div>FRAS</div>                        |
| Visa alla gängtappar / gängfräsar i verktygstabellen | <div>GÄNG-<br/>TAPP / -<br/>FRAS</div> |
| Visa alla avkännare i verktygstabellen               | <div>AVKÄNNAR-<br/>SYSTEM</div>        |

### Lämna verktygstabell

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

## Importera verktygstabeller



Maskintillverkaren kan anpassa funktionen IMPORTERA TABELL. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

När du läser ut en verktygstabell från en iTNC 530 och vill läsa in i en TNC 320, måste du anpassa formatet och innehållet innan verktygstabellen kan användas. I TNC 320 kan du enkelt anpassa verktygstabellen med funktionen IMPORTERA TABELL. TNC:n konverterar den inlästa verktygstabellens innehåll till korrekt format och lagrar en kopia med namnet TOOL.T. Beakta följande tillvägagångssätt:

- ▶ Spara verktygstabellen från iTNC 530 i katalogen **TNC:\table**
- ▶ Välj driftart Programmering
- ▶ Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- ▶ Flytta markören till den verktygstabell som du vill importera
- ▶ Välj softkey FLER FUNKTIONER
- ▶ Tryck på softkey IMPORTERA TABELL
- ▶ Öppna tabellen TOOL.T och kontrollera innehållet



I verktygstabellens kolumn **Name** är följande tecken tillåtna: "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789#\$%&-'\_". TNC:n omvandlar ett komma i verktygsnamnet till en punkt vid importering.

När funktionen IMPORTERA TABELL utförs kommer TNC:n att generera en tabell med namnet TOOL.T. Skulle en fil med samma namn redan existera kommer den att skrivas över. I samband med detta lägger TNC:n upp en säkerhetskopia med namnet TOOL.t.bak. Skapa en säkerhetskopia av original-verktygstabellen för att undvika dataförlust!

Hur man kan kopiera verktygstabeller via TNC-filhanteringen beskrivs i avsnittet "Filhantering".



Platstabel för verktygsväxlare



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

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

Editera platstabel i någon av programkörnings-driftarterna



► Kalla upp verktygstabel: Tryck på softkey VERKTYGSTABELL



► Kalla upp platstabel: Välj softkey PLATSTABELL



► Växling av softkey EDITERA till PÅ är i vissa maskiner inte nödvändigt resp. i vissa maskiner omöjligt: Beakta maskinhandboken

| PLATSTABELL EDITERING      |      |       |      |         |    |             |                |      |  | PROGRAMTEST |
|----------------------------|------|-------|------|---------|----|-------------|----------------|------|--|-------------|
| VERKTYGS NR.               |      |       |      |         |    |             |                |      |  |             |
| F11: inc:\table\tool_p.tch |      |       |      |         |    |             |                |      |  | RAD: 0      |
| P                          | T    | TNAME | RSU  | ST      | F  | L           | DOC            |      |  | TIME        |
| 0.0                        | 5    | D10   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.1                        | 1    | D2    |      |         |    |             | Pocket 1       |      |  |             |
| 1.2                        | 9    | D10   |      |         |    |             | Pocket 2       |      |  |             |
| 1.3                        | 10   | D20   |      |         |    |             | Pocket 3       |      |  |             |
| 1.4                        | 4    | D0    |      |         |    |             | Pocket 4       |      |  |             |
| 1.5                        | 5    | D10   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.6                        | 6    | D12   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.7                        | 7    | D14   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.8                        | 9    | D16   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.9                        | 3    | D6    |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.10                       | 12   | D24   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.11                       | 11   | D22   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.12                       | 2    | D4    |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.13                       | 13   | D26   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.14                       | 14   | D28   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.15                       | 15   | D30   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.16                       | 16   | D32   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.17                       | 17   | D34   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.18                       | 18   | D36   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.19                       | 19   | D38   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.20                       | 20   | D40   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.21                       | 21   | D42   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.22                       | 22   | D44   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.23                       | 23   | D46   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.24                       | 24   | D48   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.25                       | 25   | D50   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.26                       | 26   | D52   |      |         |    |             |                |      |  |             |
| 1.27                       | 27   | D54   |      |         |    |             |                |      |  |             |
|                            |      |       |      |         |    |             |                |      |  |             |
| BORJAN                     | SLUT | SIDA  | SIDA | EDITERA | PA | PLATSTABELL | VERKTYG TABELL | SLUT |  |             |





## Välja platstabell i driftart Programinmatning/editering



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

| Förkortn.    | Inmatning                                                                                                                                                                                                                                                 | Dialog                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| P            | Verktygets platsnummer i verktygsmagasinet                                                                                                                                                                                                                | -                                        |
| T            | Verktygsnummer                                                                                                                                                                                                                                            | Verktygsnummer?                          |
| RSV          | Platsreservation för planmagasin                                                                                                                                                                                                                          | Reservera<br>plats:Ja=ENT/Nej=NOENT      |
| 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<br>= NO ENT    |
| L            | Spärra plats ( <b>L</b> : för <b>L</b> ocked = eng. spärrad, se även kolumn ST)                                                                                                                                                                           | Plats spärrad Ja = ENT /<br>Nej = NO ENT |
| DOC          | Presentation av kommentar för verktyget från TOOL.T                                                                                                                                                                                                       | -                                        |
| PLC          | Information om denna verktygsplats som skall överföras till PLC                                                                                                                                                                                           | PLC-Status?                              |
| P1 ... P5    | Funktionen definieras av maskintillverkaren. Beakta informationen i maskinhandboken                                                                                                                                                                       | Värde?                                   |
| PTYP         | Verktygstyp. Funktionen definieras av maskintillverkaren. Beakta informationen i maskinhandboken                                                                                                                                                          | Verktygstyp för<br>platstabell?          |
| LOCKED_ABOVE | Planmagasin: Spärra plats ovanför                                                                                                                                                                                                                         | Spärra plats ovanför?                    |
| LOCKED_BELOW | Planmagasin: Spärra plats nedanför                                                                                                                                                                                                                        | Spärra plats nedanför?                   |
| LOCKED_LEFT  | Planmagasin: Spärra plats till vänster                                                                                                                                                                                                                    | Spärra plats till<br>vänster?            |
| LOCKED_RIGHT | Planmagasin: Spärra plats till höger                                                                                                                                                                                                                      | Spärra plats till höger?                 |



| Editeringsfunktioner för platstabeller                                                                                                               | 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>            |
| Återställ platstabell                                                                                                                                | <div>ÅTERSTÄLL<br/>PLATS-<br/>TABELL</div>                                                                              |
| Återställ kolumn verktygsnummer T                                                                                                                    | <div>ÅTERST.<br/>SPALT<br/>T</div>                                                                                      |
| Gå till början på raden                                                                                                                              | <div>RAD-<br/>BÖRJAN</div> <div></div> |
| Gå till slutet på raden                                                                                                                              | <div>RAD-<br/>SLUT</div> <div></div>   |
| Simulera verktygsväxling                                                                                                                             | <div>SIMUL.<br/>VERKTVGS<br/>VÄXLING</div>                                                                              |
| Välj verktyg från verktygstabellen: TNC:n visar verktygstabellens innehåll. Välj verktyg med pilknapparna, överför till platstabellen med softkey OK | <div>VALJ</div>                                                                                                         |
| Editera aktuellt fält                                                                                                                                | <div>EDITERA<br/>AKTUELLT<br/>FÄLT</div>                                                                                |
| Sortera presentationen                                                                                                                               | <div>SORTERA</div>                                                                                                      |



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



## Anropa verktygsdata

Ett verktygsanrop TOOL CALL programmeras i bearbetningsprogrammet med följande uppgifter:

- Välj verktygsanrop med knappen TOOL CALL



- **Verktygsnummer:** Ange verktygets nummer eller namn. Verktyget har man redan innan definierat i ett **G99**-block eller i verktygstabellen. Växla softkey VERKTYGSNAMN till namninmatning. TNC:n placerar automatiskt verktygsnamn inom citationstecken. Namnet kopplas samman med ett namn i den aktiva verktygstabellen TOOL .T. För att anropa ett verktyg med andra kompenseringsdata anger man också det i verktygstabellen definierade indexet efter en decimalpunkt. Via softkey VÄLJ kan du växla in ett fönster, från vilket du direkt kan välja ett verktyg som är definierat i verktygstabellen TOOL.T utan att ange nummer eller namn.
- **Spindelaxel parallell X/Y/Z:** Ange verktygsaxel
- **Spindelvarvtal S:** Ange spindelvarvtal i varv per minut. Alternativt kan du definiera en skärhastighet Vc [m/min]. För att göra detta trycker man på softkey VC
- **Matning F:** Matningen [mm/min alt. 0,1 tum/min] är verksam ända tills man programmerar en ny matning i ett positioneringsblock eller i ett T-block.
- **Övermått verktygslängd DL:** Delta-värde för verktygslängden
- **Övermått verktygsradie DR:** Delta-värde för verktygsradien
- **Övermått verktygsradie DR2:** Delta-värde för verktygsradie 2

### Exempel: verktygsanrop

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

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

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

### Förval av verktyg vid verktygstabell

Om man arbetar med verktygstabell kan nästkommande verktyg förväljas med ett **G51**-block. I detta TOOL DEF-block anges bara verktygsnumret, alternativt en Q-parameter eller ett verktygsnamn inom citationstecken.



## Verktögsväxling



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

### Verktögsväxlingsposition

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

### Manuell verktygsväxling

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

- ▶ Programmerad körning till verktygsväxlingspositionen
- ▶ Avbrott i programkörningen, se "Stoppa bearbetningen", sida 382
- ▶ Växla verktyget
- ▶ Återuppta programkörningen, se "Fortsätt programkörning efter ett avbrott", sida 384

### Automatisk verktygsväxling

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



## Automatisk verktygsväxling då livslängden har överskridits: M101



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

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

I verktygstabellen anger du i kolumn **TIME2** verktygets ingreppstid, efter vilken bearbetningen skall fortsätta med ett systerverktyg. TNC:n uppdaterar själv kolumnen **CUR\_TIME** med verktygets för tillfället aktuella ingreppstid. Överskridet den aktuella ingreppstiden det värde som har angivits i kolumn **TIME2**, kommer ett systerverktyg att växlas in senast en minut efter att ingreppstiden har löpt ut och vid nästa möjliga programställe, . Växlingen sker först efter att NC-blocket har avslutats.

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

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



### Varning, fara för verktyg och arbetsstycke!

Stäng av den automatiska verktygsväxlingen med **M102**, om du arbetar med specialverktyg (t.ex. skivfräs), så att TNC:n alltid kör bort från arbetsstycket i verktygsaxelriktningen.



På grund av kontrollen av ingreppstiden respektive beräkningen av den automatiska verktygsväxlingen kan, beroende på NC-programmet, bearbetningstiden öka. Detta kan du påverka med det valfria inmatningselementet **BT** (Block Tolerance).

När du anger funktionen **M101**, fortsätter TNC:n dialogen med frågan om **BT**. Här definierar du det antal NC-block (1 - 100 ) som den automatiska verktygsväxlingen får fördröjas. Vilken tidsrymd som detta resulterar i (alltså som verktygsväxlingen fördröjs) beror på innehållet i NC-blocken (t.ex. matning, förflyttningssträcka). När du inte definierar **BT**, använder TNC:n värdet 1 eller i förekommande fall ett standardvärde som har definierats av maskintillverkaren.



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

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

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

## Verktygsanvändningskontroll



Funktionen verktygsanvändningskontroll måste vara frigiven av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

För att en kontroll av verktygsanvändningen skall kunna utföras, måste Klartext-dialogprogrammet vara fullständig simulerat i driftart **Programtest**.

### Använd verktygsanvändningskontroll

Via softkey VERKTYGSANVÄNDNING och VERKTYGSANVÄNDNINGSKONTROLL kan du i driftart Programkörning redan före start av ett program kontrollera om verktygen som skall användas i det valda programmet är tillgängliga har tillräckligt mycket återstående ingreppstid. TNC:n jämför härvid ingreppstidens ärvärde från verktygstabellen med börvärdet från verktygsanvändningsfilen.

TNC:n visar, efter att du har tryckt på softkeyn VERKTYGSANVÄNDNINGSKONTROLL resultatet från användningskontrollen i ett inväxlat fönster. Stäng det inväxlade fönstret med knappen ENT.

TNC:n lagrar verktygens användningstider i en separat fil med extension **pgmname.H.T.DEP**. Den genererade verktygsanvändningsfilen innehåller följande information:

| Kolumn       | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TOKEN</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>TOOL</b>: Verktygsanvändningstid per <b>TOOL CALL</b>. Uppgifterna listas i kronologisk ordningsföljd</li><li>■ <b>TTOTAL</b>: Ett verktygs totala användningstid</li><li>■ <b>STOTAL</b>: Anrop av ett underprogram; uppgifterna listas i kronologisk ordningsföljd</li><li>■ <b>TIMETOTAL</b>: NC-programmets totala bearbetningstid skrivs in i kolumnen <b>WTIME</b>. I kolumnen <b>PATH</b> placerar TNC:n sökvägen till det tillhörande NC-programmet. Kolumnen <b>TIME</b> innehåller summan av alla <b>TIME</b>-uppgifter (utan snabbtransportförflyttning). Alla övriga kolumner sätter TNC:n till 0</li><li>■ <b>TOOLFILE</b>: I kolumnen <b>PATH</b> placerar TNC:n sökvägen till den verktygstabell som du har utfört programtestet med. Därigenom kan TNC:n vid den egentliga verktygsanvändningskontrollen fastställa om du har utfört programtestet med <b>TOOL.T</b></li></ul> |
| <b>TNR</b>   | Verktygsnummer ( <b>-1</b> : ännu inget verktyg inväxlat)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>IDX</b>   | Verktygsindex                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>NAME</b>  | Verktygsnamn från verktygstabellen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>TIME</b>  | Verktygsanvändningstid i sekunder (matningstid)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>WTIME</b> | Verktygsanvändningstid i sekunder (total användningstid från verktygsväxling till verktygsväxling)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>RAD</b>   | <b>Verktygsradie R + Tilläggsmått verktygsradie DR</b> från verktygstabellen. Enheten är mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>BLOCK</b> | Blocknummer, i vilket <b>TOOL CALL</b> -blocket har programmerats                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>PATH</b>  | <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>TOKEN = TOOL</b>: Sökväg till det aktiva huvud- resp. underprogrammet</li><li>■ <b>TOKEN = STOTAL</b>: Sökvägen till underprogrammet</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>T</b>     | Verktygsnummer med verktygsindex                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



| Kolumn          | Betydelse                                                                                                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>OVRMAX</b>   | Den högst uppnådda matnings-örriden under bearbetningen. Vid programtest anger TNC:n här värdet 100 (%)                                   |
| <b>OVRMIN</b>   | Den lägst uppnådda matnings-örriden under bearbetningen. Vid programtest anger TNC:n här värdet -1                                        |
| <b>NAMEPROG</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>0</b>: Verktysnummer är programmerat</li><li>■ <b>1</b>: Verktysnamn är programmerat</li></ul> |

Vid verktysanvändningskontroll av en palettfil står två möjligheter till förfogande:

- Markören befinner sig i palettfilen på en palettuppgift:  
TNC:n utför verktysanvändningskontrollen för hela paletten
- Markören befinner sig i palettfilen på en programuppgift:  
TNC:n utför endast verktysanvändningskontrollen för det valda programmet





## 5.3 Verktygskompensering

### Inledning

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.

### Kompensering för verktygslängd

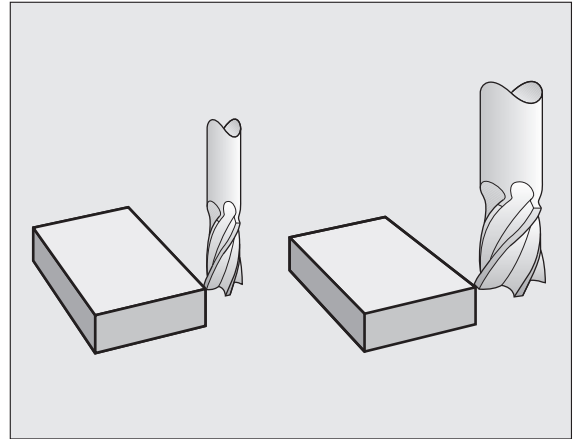
Kompenseringen för verktygslängden aktiveras automatiskt så fort ett verktyg anropas och förflyttas i spindelaxeln. Den upphävs direkt då ett verktyg med längden L=0 anropas.



#### Varning kollisionsrisk!

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

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



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

Kompenseringsvärde = **L** + **DL**<sub>TOOL CALL</sub> + **DL**<sub>TAB</sub> med

|                                  |                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>L:</b>                        | Verktygslängd <b>L</b> från <b>G99</b> -block eller verktygstabell                                           |
| <b>DL</b> <sub>TOOL CALL</sub> : | Tilläggsmått <b>DL</b> för längd från <b>T 0</b> -block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet) |
| <b>DL</b> <sub>TAB</sub> :       | Tilläggsmått <b>DL</b> för längd från verktygstabellen                                                       |

## Kompensering för verktygsradie

Programblock för verktygsrörelser innehåller

- **G41** eller **G42** för en radiekompensering
- **G43** eller **G44**, för radiekompensering vid en axelparallell förflyttning
- **G40**, då ingen radiekompensering skall utföras

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



TNC:n upphäver radiekompenseringen när man:

- programmerar ett rätlinjeblock med **G40**
- programmerar ett **PGM CALL**
- kalla upp ett nytt program med PGM MGT

Vid radiekompensering tar TNC:n hänsyn till både delta-värdet från **T**-blocket och det från verktygstabellen:

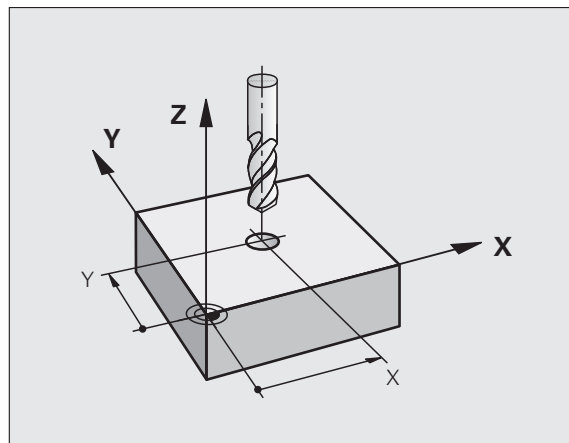
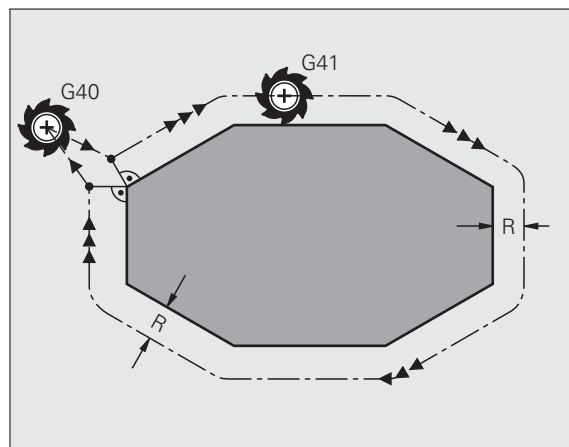
Kompenseringsvärde =  $R + DR_{\text{TOOL CALL}} + DR_{\text{TAB}}$  med

- R:** Verktygsradie **R** från **G99**-block eller verktygstabell
- DR<sub>TOOL CALL</sub>:** Tilläggsmått **DR** för radie från **T**-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)
- DR<sub>TAB</sub>:** Tilläggsmått **DR** för radie från verktygstabellen

### Konturrörelser utan radiekompensering: G40

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

Användning: borrar, förpositionering.



**Konturrörelser med radiekompensering: G42 och G41****G43** Verktyget förflyttas på höger sida om konturen**G42** 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 bilder.



Mellan två programblock med olika radiekompenseringar **G43** och **G42** måste det finnas minst ett förflyttningsblock i bearbetningsplanet utan radiekompensering (alltså **G40**).

TNC:n aktiverar en radiekompensering fullt i slutet på det block som kompenseringen programmeras i första gången.

Vid det första blocket med radiekompensering **G42/G41** och vid upphävande med **G40** positionerar TNC:n alltid verktyget vinkelrätt mot den programmerade start- eller slutpunkten. Positionera därför verktyget i blocket innan den första konturpunkten, resp. efter den sista konturpunkten, så att inga skador på konturen uppstår.

**Inmatning av radiekompenseringen**

Radiekompenseringen anger man i ett G01-block:

**G41**

Verktygsrörelse till vänster om den programmerade konturen: Välj funktionen G41, eller

**G42**

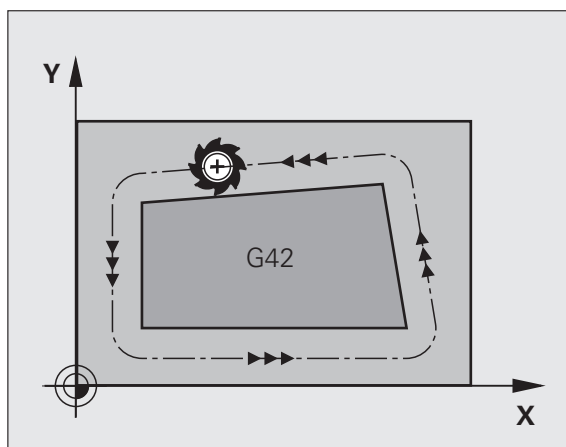
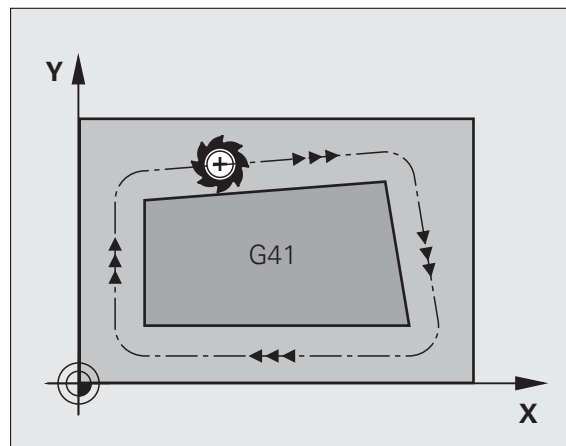
Verktygsrörelse till höger om den programmerade konturen: Välj funktionen G42, eller

**G40**

Verktygsrörelse utan radiekompensering resp. upphäv radiekompensering: Välj funktionen G40

**END**

Avsluta block: Tryck på knappen END



## Radiekompensering: Bearbetning av hörn

### ■ Ytterhörn:

När du har programmerat en radiekompensering så styr TNC:n verktyget på en övergångsbåge vid ytterhörn. Om det är nödvändigt kommer TNC:n att minska matningshastigheten vid ytterhörnet, exempelvis vid stora riktningförändringar.

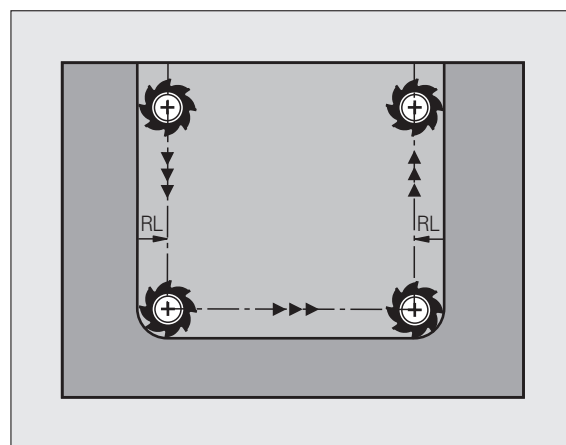
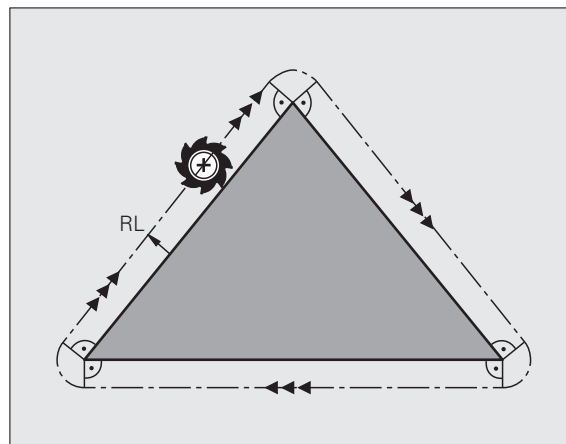
### ■ Innerhörn:

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



### Varning kollisionsrisk!

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





# 6

**Programmering:  
Programmering av  
konturer**



## 6.1 Verktygsrörelser

### Konturfunktioner

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

### 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.

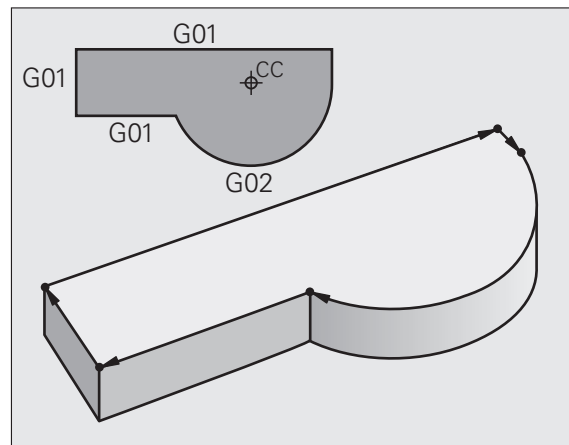
Programmering med underprogram och programdelsupprepningar beskrivs i kapitel 7.

### 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 8.



## 6.2 Allmänt om konturfunktioner

### Programmera verktygsrörelser för en bearbetning

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

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

|              |                                              |
|--------------|----------------------------------------------|
| <b>N50</b>   | Blocknummer                                  |
| <b>G00</b>   | Konturfunktion "Rätlinje med snabbtransport" |
| <b>X+100</b> | Slutpunktens koordinater                     |

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

#### Rörelser i huvudplanet

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

Exempel:

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

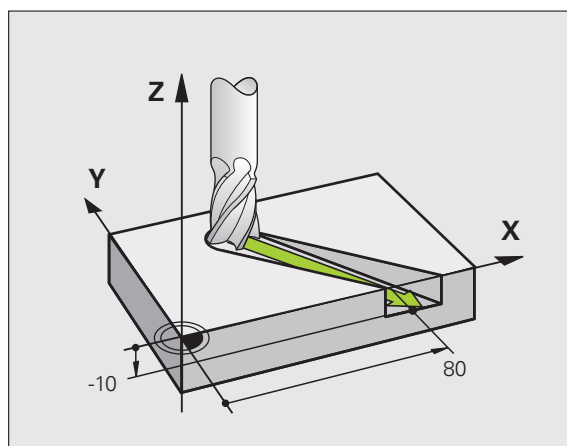
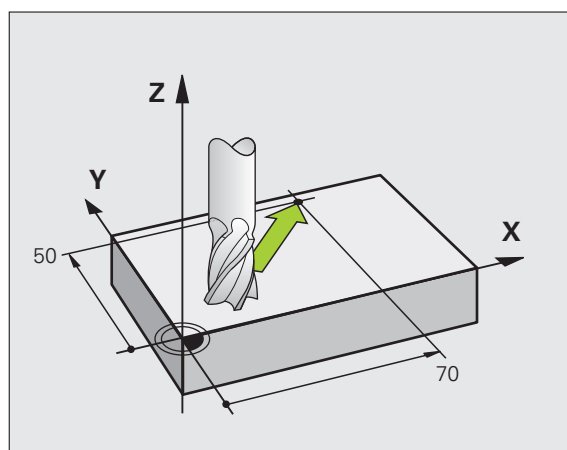
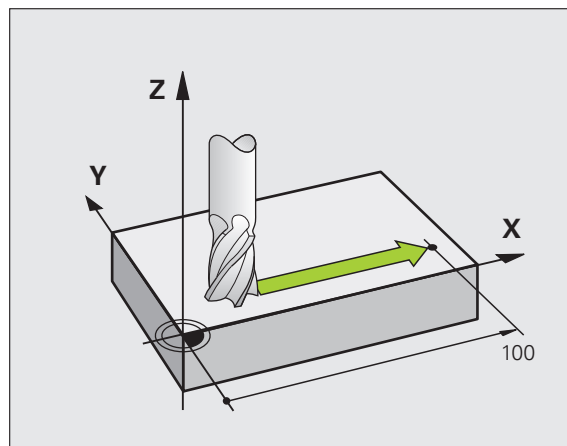
Verktyget behåller Z-koordinaten oförändrad och förflyttas i XY-planet till positionen X=70, Y=50. Se bilden.

#### Tredimensionell rörelse

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

Exempel:

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



### Cirklar och cirkelbågar

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

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

| Spindelaxel | Huvudplan                      |
|-------------|--------------------------------|
| (G17)       | <b>XY</b> , även<br>UV, XV, UY |
| (G18)       | <b>ZX</b> , även<br>WU, ZU, WX |
| (G19)       | <b>YZ</b> , även<br>VW, YW, VZ |



Cirklar som inte ligger parallellt med ett huvudplan kan programmeras med funktionen "3D-vridning av bearbetningsplanet" (se Bruksanvisning Cykler, Cykel 19, BEARBETNINGSPLAN), eller med Q-parametrar (se "Princip och funktionsöversikt", sida 200).

### Rotationsriktning DR vid cirkelrörelser

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

Medurs vridning: **G02/G12**

Moturs vridning: **G03/G13**

### Radiekompensering

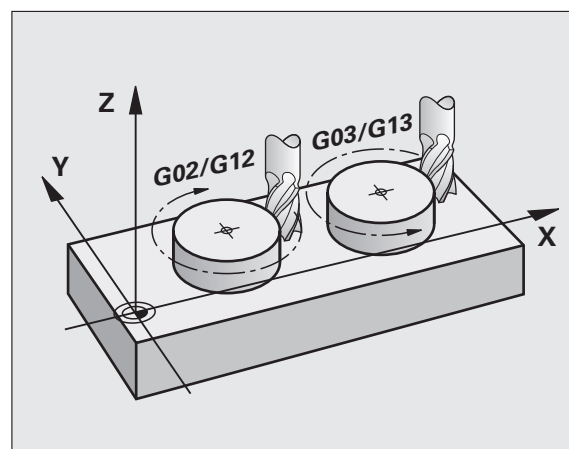
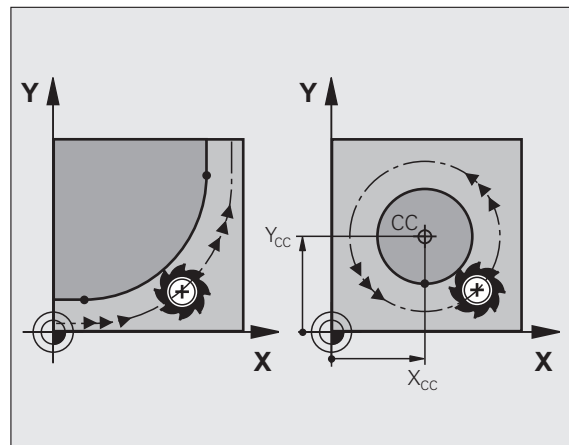
Radiekompenseringen måste stå i blocket som utför förflyttningen fram till det första konturelementet. Du får inte aktivera radiekompenseringen i ett block med en cirkelbåge. Programmera den tidigare i ett rätlinjeblock (se "Konturrörelser - rätvinkliga koordinater", sida 161).

### Förpositionering



#### Varning kollisionsrisk!

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





## 6.3 Framkörning till och frångörning från kontur

### Start- och slutpunkt

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

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

### Exempel

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

### Första konturpunkten

Programmera en radiekompensering i verktygsrörelsen fram till den första konturpunkten.

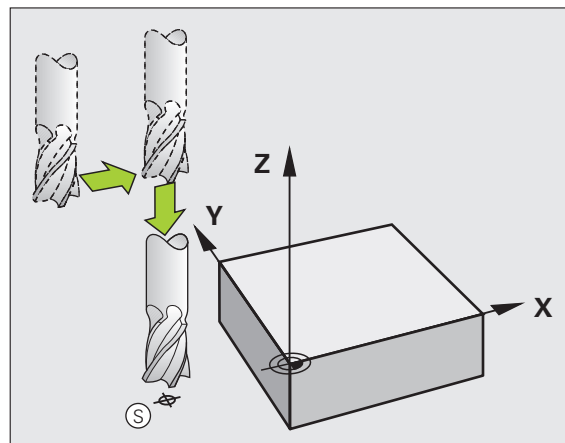
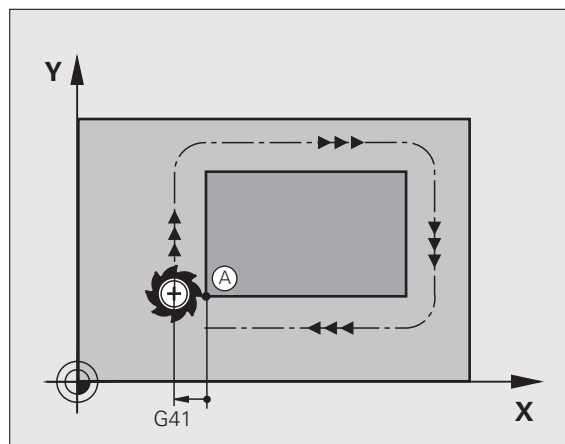
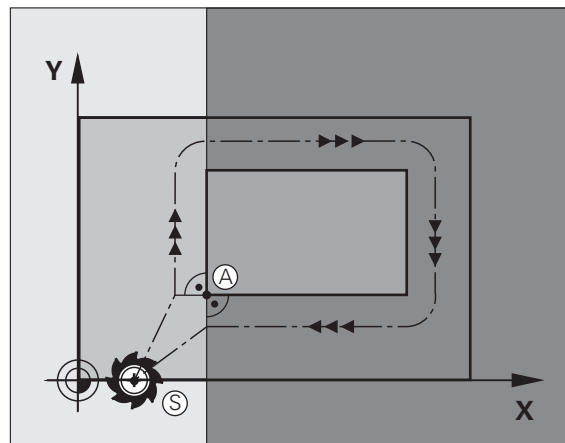
### Förflyttning till startpunkten i spindelaxeln

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

Exempel NC-block

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
```

```
N40 Z-10 *
```



## Slutpunkt

Förutsättningar för val av slutpunkt:

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

## Exempel

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

Lämna slutpunkten i spindelaxeln:

Vid fränkörningen från slutpunkten programmerar man spindelaxeln separat. Se bilden i mitten till höger.

Exempel NC-block

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
```

```
N60 Z+250 *
```

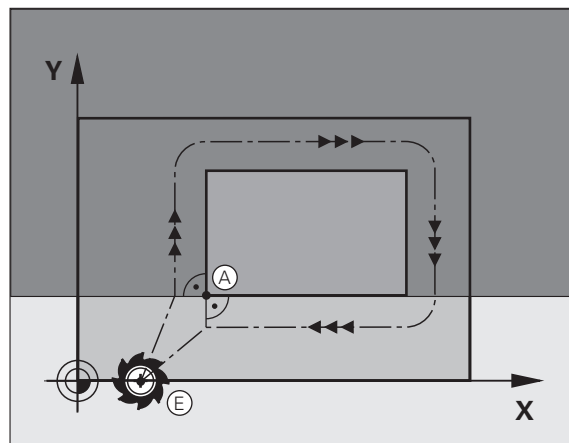
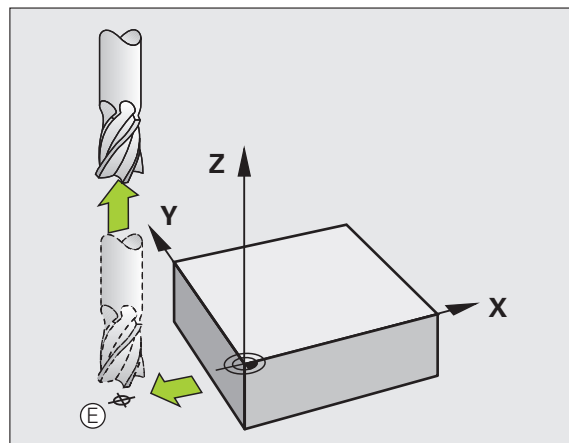
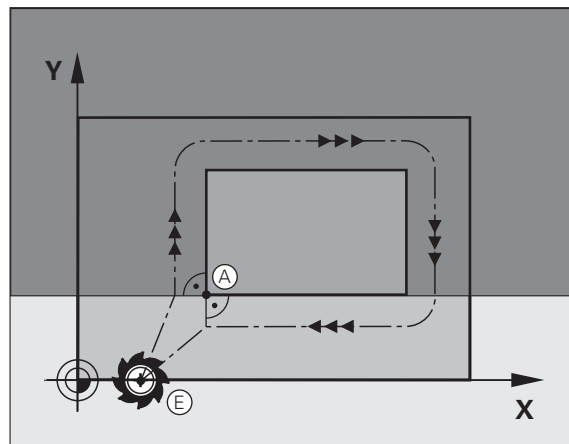
## Gemensam start- och slutpunkt

Man programmerar inte någon radiekompensering för en gemensam start- och slutpunkt.

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

## Exempel

Bilden uppe till höger: Om slutpunkten placeras i det streckade området kommer konturen att skadas vid förflyttning till den första konturpunkten.



## Tangentiell fram- och frånkörning

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

### Start- och slutpunkt

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

### Framkörning

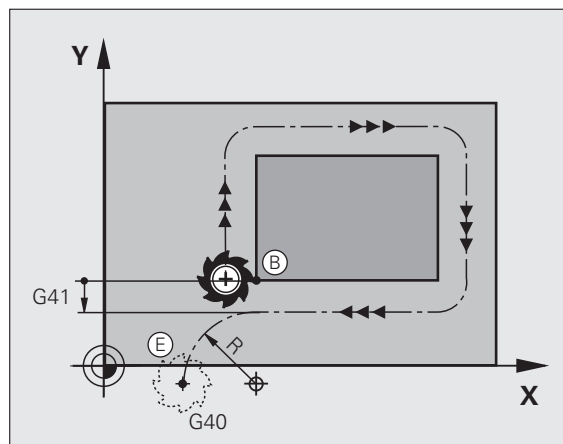
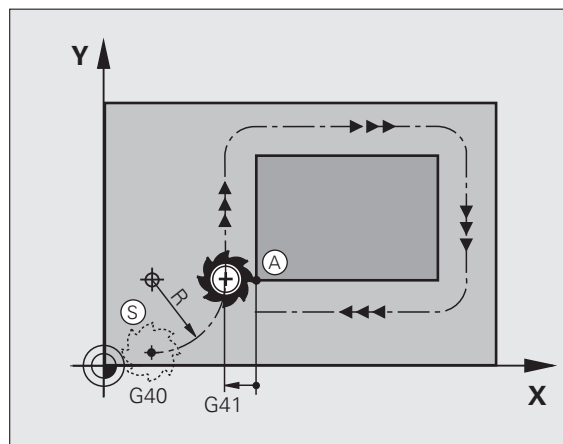
- Ange **G26** efter blocket som den första konturpunkten har programmerats i: Det är det första blocket med radiekompensering **G41/G42**

### Frånkörning

- Ange **G27** efter blocket som den sista konturpunkten har programmerats i: Det är det sista blocket med radiekompensering **G41/G42**



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



Exempel NC-block

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



## 6.4 Konturrörelser - rätvinkliga koordinater

### Översikt konturfunktioner

| Funktion                                            | Konturfunktionsknapp                                                              | Verktygsrörelse                                                                       | Erforderliga uppgifter                                             | Sida     |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------|
| Rätlinje <b>L</b><br>eng.: Line                     |  | Rätlinje                                                                              | Koordinater för den räta linjens slutpunkt                         | Sida 162 |
| Fas: <b>CHF</b><br>eng.: <b>CHamFer</b>             |  | Fas mellan två räta linjer                                                            | Faslängd                                                           | Sida 163 |
| Cirkelcentrum <b>CC</b> ;<br>eng.: Circle Center    |  | Ingen                                                                                 | Koordinater för cirkelcentrum alt. Pol                             | Sida 165 |
| Cirkelbåge <b>C</b><br>eng.: Circle                 |  | Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC till cirkelbågens slutpunkt                          | Koordinater för cirkelns slutpunkt, rotationsriktning              | Sida 166 |
| Cirkelbåge <b>CR</b><br>eng.: Circle by Radius      |  | Cirkelbåge med bestämd radie                                                          | Koordinater för cirkelns slutpunkt, cirkelradie, rotationsriktning | Sida 167 |
| Cirkelbåge <b>CT</b><br>eng.: Circle Tangential     |  | Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement | Koordinater för cirkelns slutpunkt                                 | Sida 169 |
| Hörnrundning <b>RND</b><br>eng.: RouNDing of Corner |  | Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement | Hörnradie R                                                        | Sida 164 |

### Programmera konturfunktioner

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



När du matar in DIN/ISO-funktioner med en anslutet USB-knappsats, kontrollera att stora bokstäver är aktiverat.



## Rätlinje med snabbtransport G00

## Rätlinje med matning G01 F

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



- **Koordinater** för den rätta linjens slutpunkt, om det behövs
- **Radiekompensering G40/G41/G42**
- **Matning F**
- **Tilläggfunktion M**

### Snabbtransportrörelse

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

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

Exempel NC-block

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
```

```
N80 G91 X+20 Y-15 *
```

```
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

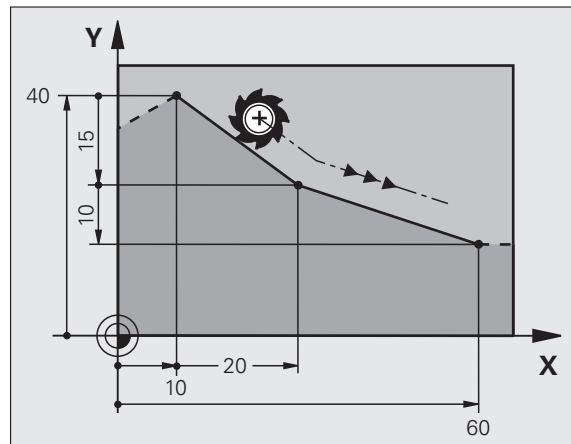
### Överför är-position

Man kan även generera ett rätlinjeblock (**G01**-block) med knappen "ÖVERFÖR ÄR-POSITION" (teach in):

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



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



## Infoga fas mellan två räta linjer

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

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



► **Faslängd**: Ange fasens längd, om så krävs

► **Matning F** (endast verksam i **G24**-blocket)

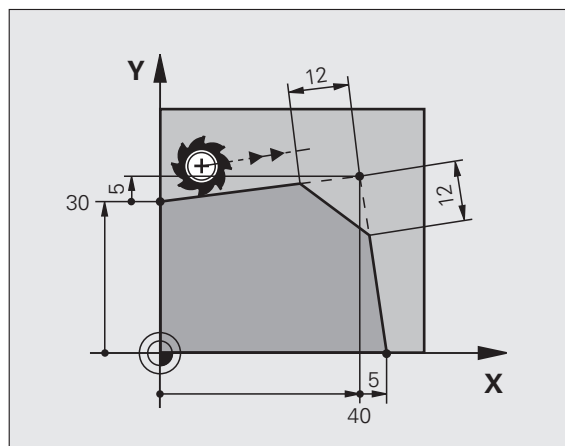
### Exempel NC-block

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
```

```
N80 X+40 G91 Y+5 *
```

```
N90 G24 R12 F250 *
```

```
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```



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

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

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

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



## Hörnrundning G25

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

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

Rundningsbågen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.



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

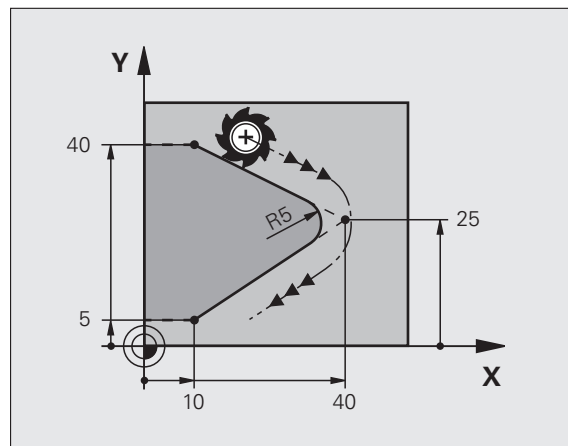


I det föregående och det efterföljande konturelementet anges båda koordinaterna i planet som hörnrundningen skall utföras i. Om man bearbetar konturen utan verktygsradiekompensering så måste man programmera bearbetningsplanets båda koordinater.

Positionering till själva hörnpunkten kommer inte att utföras.

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

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





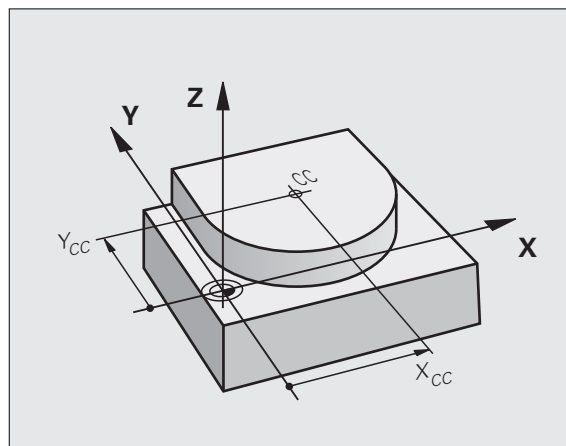
## Cirkelcentrum I, J

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

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

SPEC  
FCT

- ▶ Programmera cirkelcentrum: Tryck på knappen SPEC FCT.
- ▶ Välj softkey PROGRAMFUNKTIONER
- ▶ Vält softkey DIN/ISO
- ▶ Välj softkey I eller J
- ▶ Ange koordinaterna för cirkelcentrum eller  
För att överföra den senast programmerade positionen: **G29**



### Exempel NC-block

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

eller

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

```
N20 G29 *
```

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

### Rotationsriktning

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

► Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt

**I**

**J**

► **Koordinater** för cirkelcentrum

**C**

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

► **Matning F**

► **Tilläggfunktion M**



TNC:n utför normalt cirkulära förflyttningar i det aktiva bearbetningsplanet. När du programmerar cirkclar, som inte ligger i det aktiva bearbetningsplanet, t.ex. **G2 Z...** vid verktygsaxel Z, och samtidigt vrider denna förflyttning, utför TNC:n en cirkel i rymden, alltså en cirkel i 3 axlar.

### Exempel NC-block

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

```
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
```

```
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

### Fullcirkel

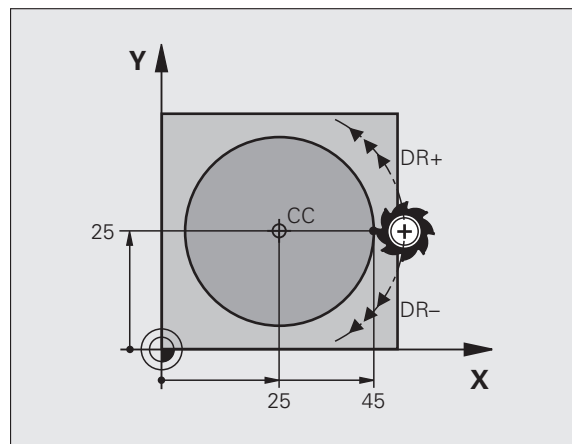
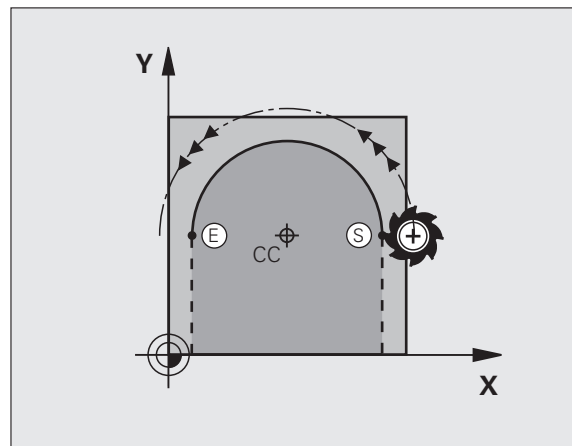
Programmera samma koordinater för slutpunkten som för startpunkten.



Cirkelbågens start- och slutpunkt måste ligga på cirkelbågen.

Inmatningstolerans: upp till 0.016 mm (valbar via maskinparameter **circleDeviation**).

Minsta möjliga cirkel som TNC:n kan utföra: 0.0016 µm.



## Cirkelbåge G02/G03/G05 med bestämd radie

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge med radie R.

### Rotationsriktning

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

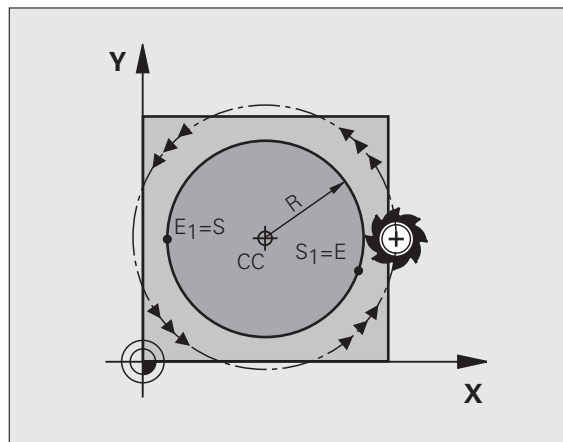


- **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt
- **Radie R**  
Varning: Förtecknet definierar cirkelbågens storlek!
- **Tilläggfunktion M**
- **Matning F**

### Fullcirkel

För att åstadkomma en fullcirkel programmerar man två cirkelblock efter varandra:

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



## Centrumvinkel CCA och cirkelbågens radie R

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

Mindre cirkelbåge:  $CCA < 180^\circ$

Radien har positivt förtecken  $R > 0$

Större cirkelbåge:  $CCA > 180^\circ$

Radien har negativt förtecken  $R < 0$

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

Konvex: Rotationsriktning **G02** (med radiekompensering **G41**)

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

Exempel NC-block

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
```

```
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (BÅGE 1)
```

eller

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

eller

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

eller

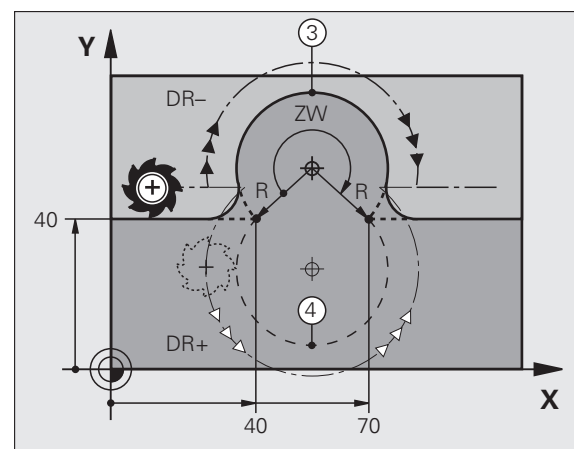
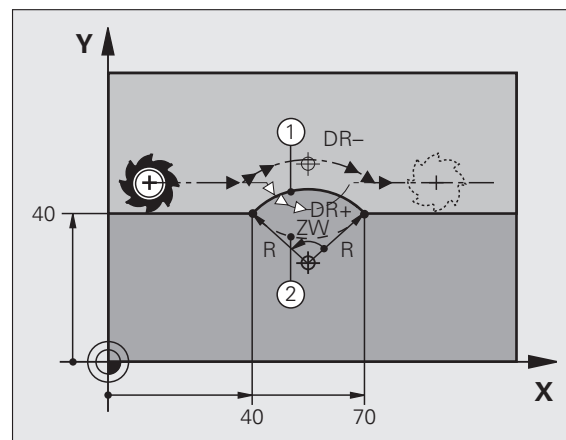
```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (BÅGE 4)
```



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 G06 med tangentiell anslutning

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

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

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



► **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt, om det behövs:

► **Matning F**

► **Tilläggfunktion M**

### Exempel NC-block

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
```

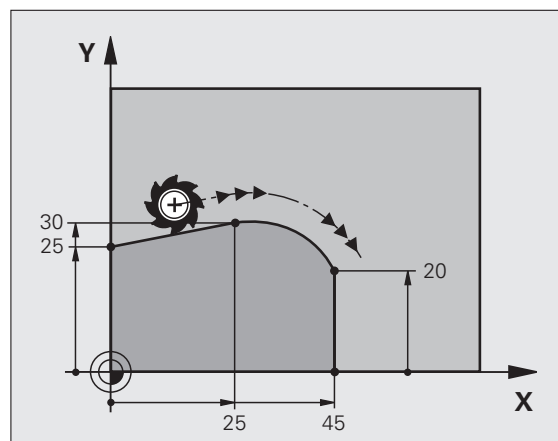
```
N80 X+25 Y+30 *
```

```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

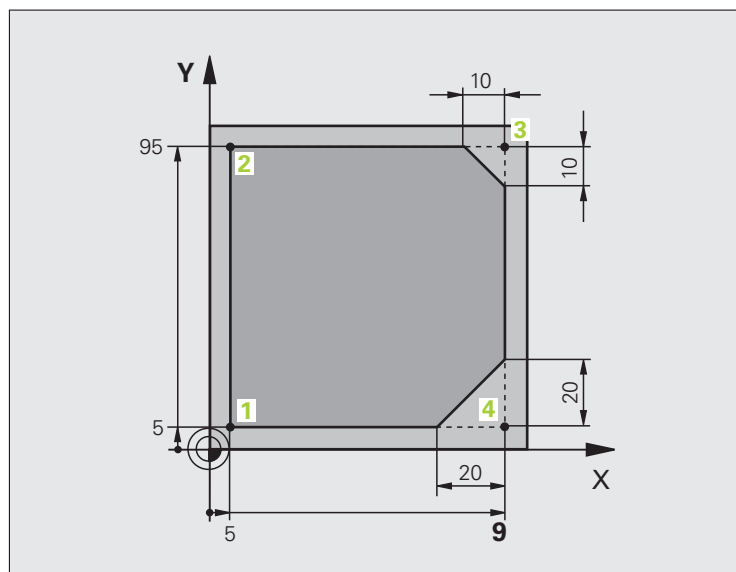
```
G01 Y+0 *
```



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

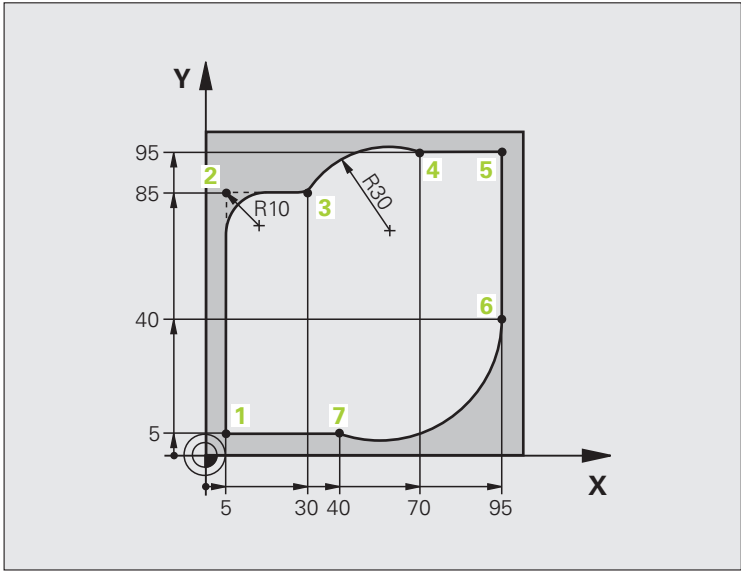


## Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater



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

Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater



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

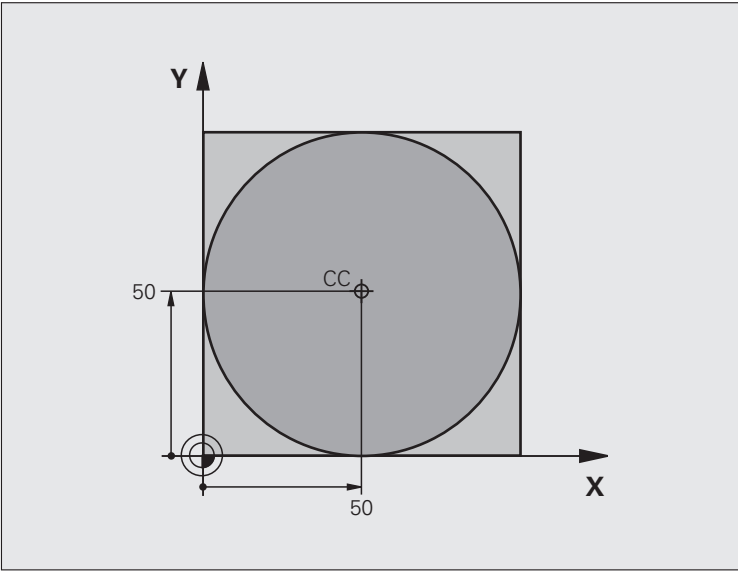


## 6.4 Konturrörelser - rätvinkliga koordinater

|                            |                                                            |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|
| N160 G01 X+5 *             | Förflyttning till sista konturpunkten 1                    |
| N170 G27 R5 F500 *         | Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning |
| N180 G40 X-20 Y-20 F1000 * | Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering  |
| N190 G00 Z+250 M2 *        | Frikörning av verktyget i verktygsaxeln, programslut       |
| N99999999 %CIRCULAR G71 *  |                                                            |



Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater



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



## 6.5 Konturfunktioner – polära koordinater

### Översikt

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

Polära koordinater användes med fördel vid:

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

### Översikt konturfunktioner med polära koordinater

| Funktion                           | Konturfunktionsknapp                                                                                                                                                  | Verktysrörelse                                                      | Erforderliga uppgifter                                                                          | Sida     |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Rätlinje <b>G10</b> , <b>G11</b>   |  +  | Rätlinje                                                            | Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt                                              | Sida 175 |
| Cirkelbåge <b>G12</b> , <b>G13</b> |  +  | Cirkelbåge runt cirkelcentrum/Pol till cirkelbågens slutpunkt       | Polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt                                                         | Sida 176 |
| Cirkelbåge <b>G15</b>              |  +  | Cirkelbåge enligt aktiv rotationsriktning                           | Polär vinkel för slutpunkten                                                                    | Sida 176 |
| Cirkelbåge <b>G16</b>              |  +  | Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement | Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt                                            | Sida 177 |
| Skruvlinje (Helix)                 |  +  | Överlagring av en cirkelbåge och en rätlinje                        | Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, koordinat för slutpunkten i verktygsaxeln | Sida 178 |

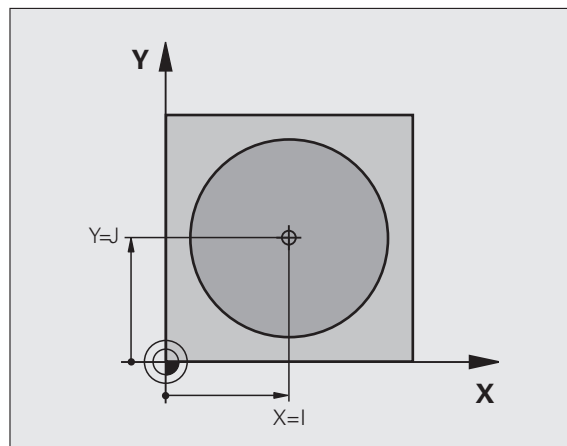


## Polära koordinater utgångspunkt: Pol I, J

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 ett cirkelcentrum.



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



### Exempel NC-block

**N120 I+45 J+45 \***

## Rätlinje med snabbtransport G10

### Rätlinje med matning G11 F

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



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

Förtecknet för **H** är bestämd genom vinkelreferensaxeln och relateras därtill:

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

### Exempel NC-block

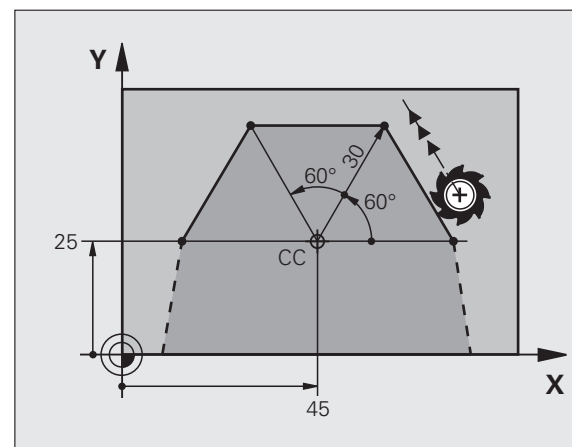
**N120 I+45 J+45 \***

**N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 \***

**N140 H+60 \***

**N150 G91 H+60 \***

**N160 G90 H+180 \***



## Cirkelbåge G12/G13/G15 runt I, J

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

### Rotationsriktning

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



► **Polär koordinatvinkel H:** Vinkelposition för den cirkelbågens slutpunkt mellan  $-99999,9999^\circ$  och  $+99999,9999^\circ$

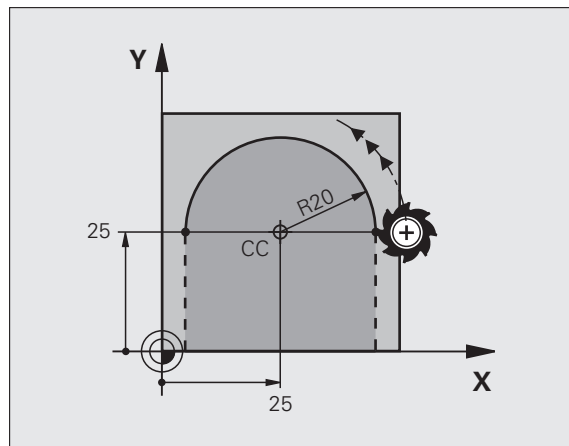
► **Rotationsriktning DR**

### Exempel NC-block

```
N180 I+25 J+25 *
```

```
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
```

```
N200 G13 H+180 *
```



## Cirkelbåge G16 med tangentiell anslutning

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



► **Polär koordinatradie R:** Ange avståndet från cirkelbågens slutpunkt till Pol **I, J**

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

### Exempel NC-block

```
N120 I+40 J+35 *
```

```
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
```

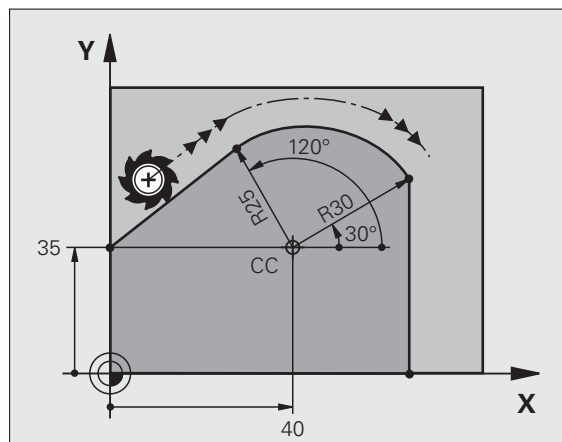
```
N140 G11 R+25 H+120 *
```

```
N150 G16 R+30 H+30 *
```

```
N160 G01 Y+0 *
```



Pol är **inte** cirkelbågens centrumpunkt!



### Skruvlinje (Helix)

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

Skruvlinjer kan bara programmeras med polära koordinater.

#### Användningsområde

- Inner- och yttergångar med stora diametrar
- Smörjspår

#### Beräkning av skruvlinjen

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

För beräkning vid fräsriktning nedifrån och upp gäller:

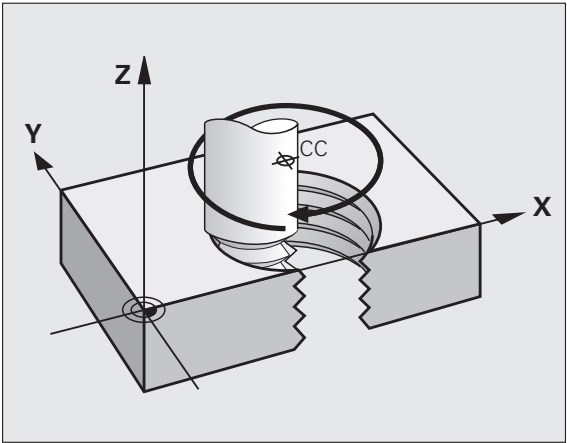
|                               |                                                                              |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Antal gånger n                | Gångor + gängöverlapp vid<br>Gångans början och slut                         |
| Total höjd h                  | Stigning P x antal gånger n                                                  |
| Inkremental total<br>vinkel H | Antal gånger x 360° + vinkel för<br>gångans början + vinkel för gängöverlapp |
| Startkoordinat Z              | Stigning P x (gångor + gängöverlapp vid<br>gångans början)                   |

#### Skruvlinjens form

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

| Invändig gänga | Arbets-<br>riktning | Rotations-<br>riktning | Radie-<br>kompensering |
|----------------|---------------------|------------------------|------------------------|
| hörgänga       | Z+                  | G13                    | G41                    |
| vänstergänga   | Z+                  | G12                    | G42                    |
| hörgänga       | Z–                  | G12                    | G42                    |
| vänstergänga   | Z–                  | G13                    | G41                    |

| Utvändig gänga |    |     |     |
|----------------|----|-----|-----|
| hörgänga       | Z+ | G13 | G42 |
| vänstergänga   | Z+ | G12 | G41 |
| hörgänga       | Z– | G12 | G41 |
| vänstergänga   | Z– | G13 | G42 |



## Programmering av skruvlinje



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

För den totala vinkeln **G91 H** kan ett värde mellan  $-99\,999,9999^\circ$  till  $+99\,999,9999^\circ$  anges.

**G** 12

► **Polär koordinatvinkel**: Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen.

**Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln med en av axelvalsknapparna.**

► Ange **koordinat** för skruvlinjens höjd inkrementalt

► Ange **radiekompensering** enligt tabellen

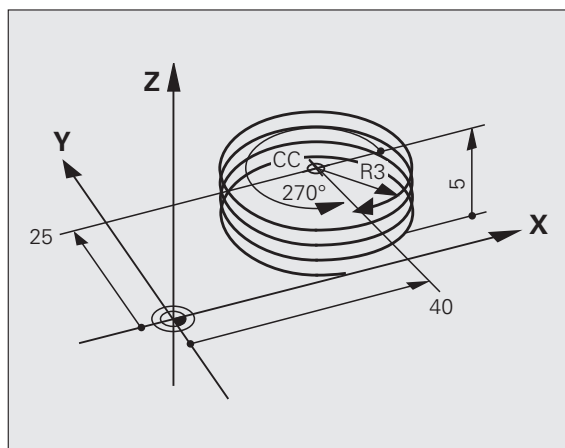
Exempel NC-block: Gänga M6 x 1 mm med 5 gängor

N120 I+40 J+25 \*

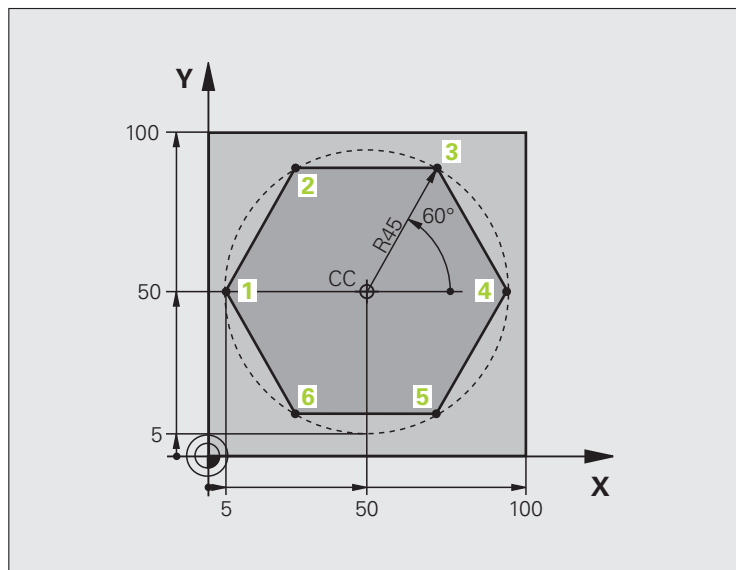
N130 G01 Z+0 F100 M3 \*

N140 G11 G41 R+3 H+270 \*

N150 G12 G91 H-1800 Z+5 \*



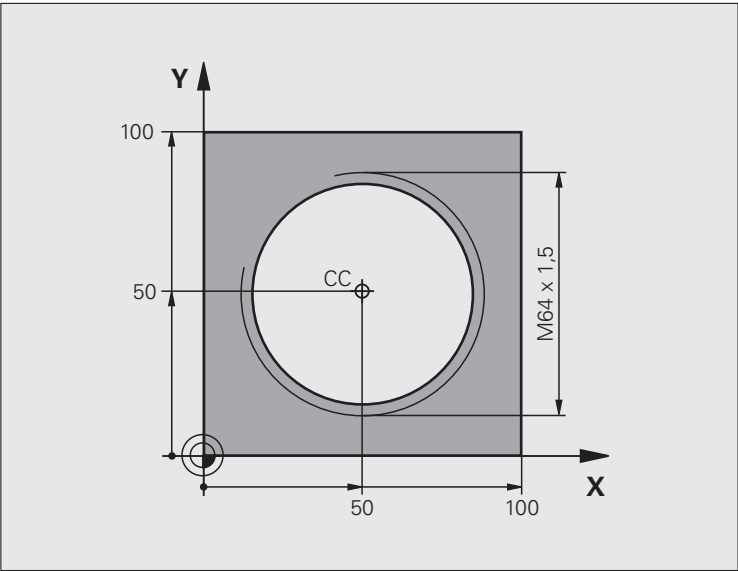
## Exempel: Rätlinjerörelse polärt



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



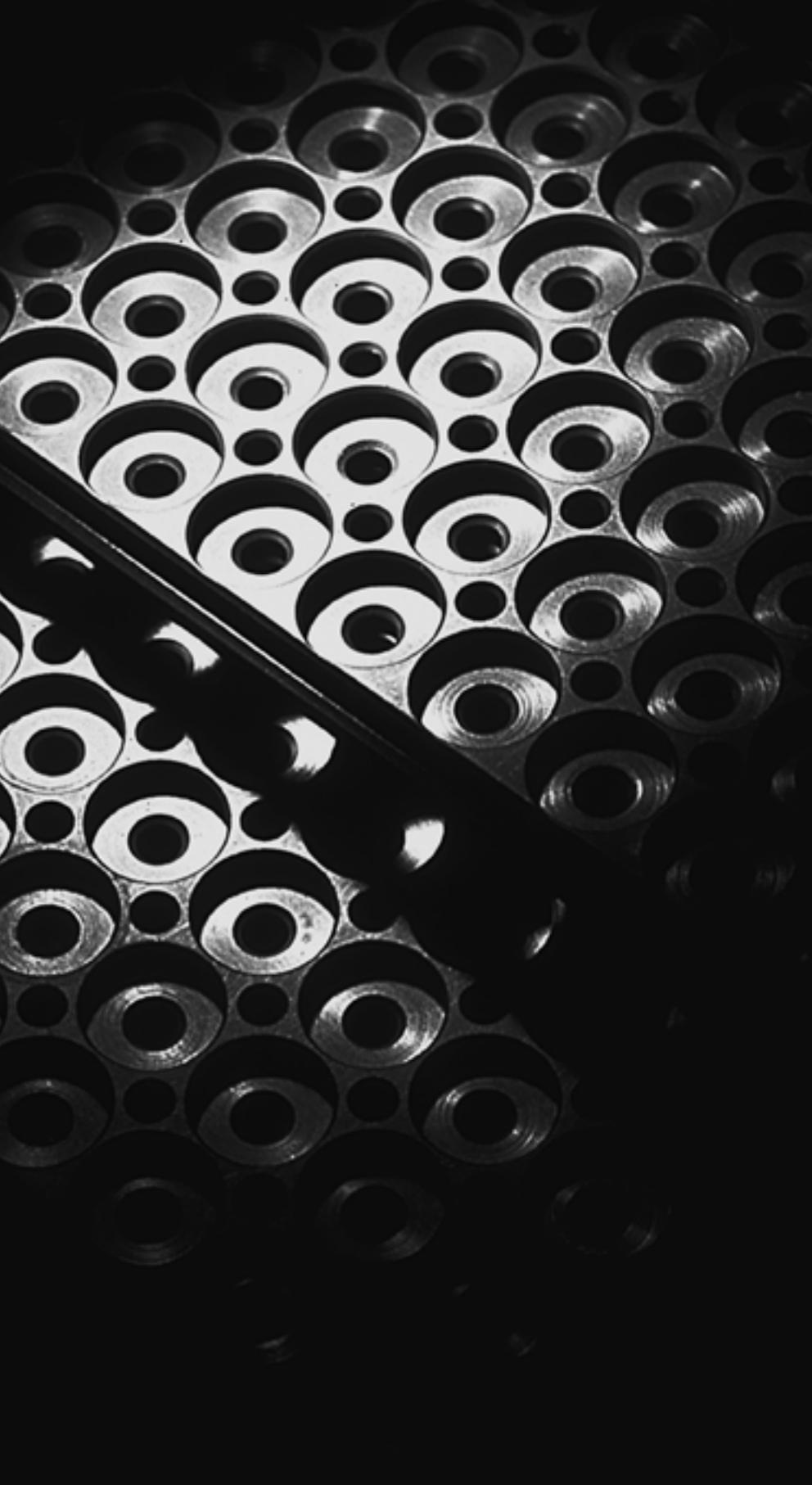
Exempel: Helix



|                                    |                                                   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------|
| %HELIX G71 *                       |                                                   |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *         | Råämnesdefinition                                 |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *      |                                                   |
| N30 T1 G17 S1400 *                 | Verktygsanrop                                     |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 *            | Frikörning av verktyget                           |
| N50 X+50 Y+50 *                    | Förpositionering av verktyget                     |
| N60 G29 *                          | Överför den sist programmerade positionen som Pol |
| N70 G01 Z-12.75 F1000 M3 *         | Förflyttning till bearbetningsdjupet              |
| N80 G11 G41 R+32 H+180 F250 *      | Förflyttning till första konturpunkten            |
| N90 G26 R2 *                       | Anslutning                                        |
| N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *  | Förflyttning med Helix-interpolering              |
| N110 G27 R2 F500 *                 | Tangentiell fränkörning                           |
| N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 * | Frikörning av verktyget, programslut              |
| N130 G00 Z+250 M2 *                |                                                   |







# 7

**Programmering:  
Underprogram och  
programdelsupprepning**



## 7.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar

Underprogram och programdelsupprepning gör det möjligt att programmera en bearbetningssekvens en gång för att därefter utföra den flera gånger.

### Label

Underprogram och programdelsupprepningar påbörjas i bearbetningsprogrammet med ett märke **G98 L**, en förkortning för LABEL (eng. för märke).

LABEL tilldelas ett nummer mellan 1 och 999 eller ett av dig definierbart namn. Varje individuellt LABEL-nummer, resp. LABEL-namn, får bara anges en gång i programmet med knappen LABEL SET eller genom inmatning av **G98**. Antalet Label-namn som kan anges begränsas endast av det interna minnet.



Använd ett och samma Label-nummer resp. Label-namn endast en gång!

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

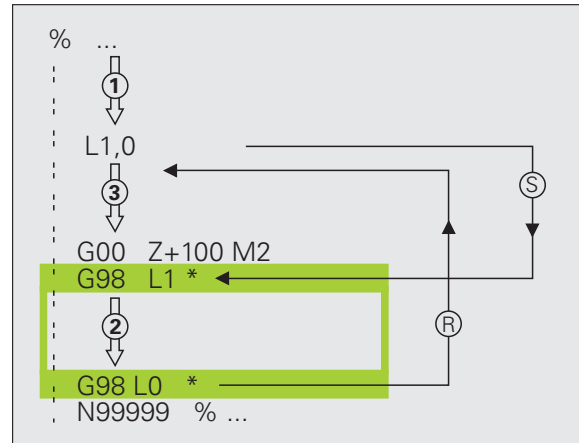
## 7.2 Underprogram

### Arbetssätt

- 1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till ett anrop av underprogram **Ln,0**.
- 2 Från detta ställe utför TNC:n det anropade underprogrammet fram till underprogrammets slut **G98 L0**.
- 3 Därefter återupptar TNC:n exekveringen av bearbetningsprogrammet vid blocket efter anropet av underprogrammet **Ln,0**.

### 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 M2 eller M30 i bearbetningsprogrammet så kommer det att utföras minst en gång även om det inte anropas.



### Programmering underprogram



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

### Anropa underprogram



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



**G98 L 0** är inte tillåtet då det skulle innebära ett anrop av underprogrammets slut.

## 7.3 Programdelsupprepningar

### Label G98

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

### Arbetssätt

- 1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till slutet på programdelen (**Ln,m**).
- 2 Därefter upprepar TNC:n programdelen mellan anropad LABEL och label-anropet **Ln,m**, så många gånger som man har angivit i **m**.
- 3 Därefter försätter TNC:n vidare i exekveringen av bearbetningsprogrammet.

### Programmering - anmärkning

- Man kan upprepa en programdel upp till 65 534 gånger efter varandra.
- TNC:n kommer alltid att utföra programdelar en gång mer än antalet programmerade upprepningar.

### Programmering programdelsupprepning

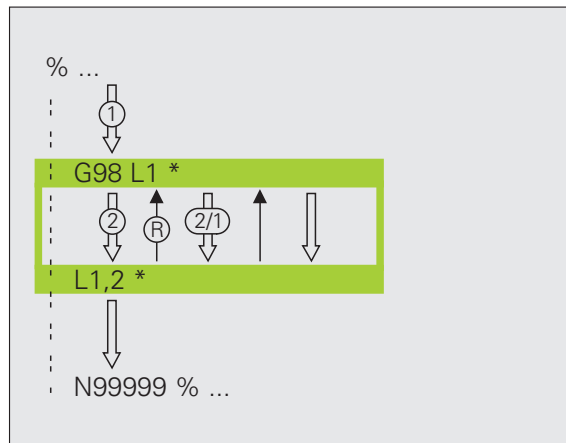


- Markera början: Tryck på knappen LBL SET och ange sedan LABEL-nummer för programdelen som skall upprepas. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey LBL-NAMN för att växla till textinmatning
- Mata in programdelen

### Anropa programdelsupprepning



- Tryck på knappen LBL CALL
- **Anropa underprogr./upprepning:** Ange labelnummer för programdelen som skall upprepas, bekräfta med knappen ENT. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " för att växla till textinmatning
- **Upprepning REP:** Ange antalet upprepningar, bekräfta med knappen ENT



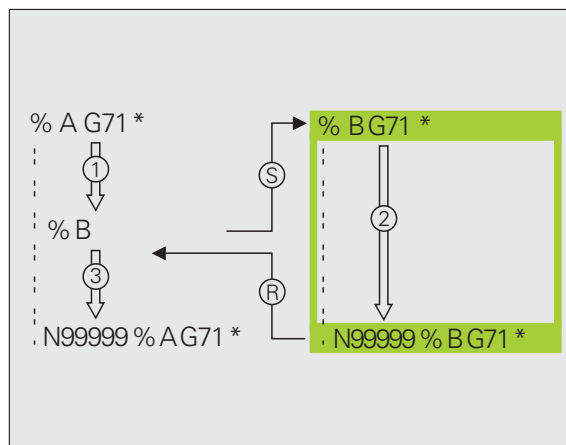
## 7.4 Godtyckligt program som underprogram

### Arbetssätt

- 1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till dess att ett annat program anropas med %
- 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. Om du har definierat underprogram med Label i det anropade underprogrammet, kan du istället för M2 resp. M30 använda hoppfunktionen **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**, för att tillse att denna programdel hoppas över.
- Det anropade programmet får inte innehålla några anrop % tillbaka till det anropande programmet (kedja utan slut).



## Anropa godtyckligt program som underprogram

PGM  
CALL

PROGRAM

VÄLJ  
PROGRAM

- ▶ Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL
- ▶ Tryck på softkey PROGRAM: TNC:n startar dialogen för definition av programanrop. Ange sökvägen via bildskärmsknappsatsen (knappen GOTO), eller
- ▶ Tryck på softkey VÄLJ PROGRAM: TNC:n växlar in ett urvalsfönster, via vilket du kan selektera det program som skall anropas, bekräfta med knappen END



Om man bara anger programnamnet, måste det anropade programmet finnas i samma katalog som det anropande programmet.

Om det anropade programmet inte finns i samma katalog som det anropande programmet måste man ange hela sökvägen, t.ex. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Om ett DIN/ISO-program skall anropas så anger man filtypen .I efter programnamnet.

Man kan också anropa ett godtyckligt program med cykel **G39**.

Vid ett % är Q-parametrar principiellt globalt verksamma. Beakta att ändringar av Q-parametrar i det anropade programmet därför i förekommande fall även påverkar det anropande programmet.



## 7.5 Länkning av underprogram

### Länkningstyper

- Underprogram i underprogram
- Programdelsupprepning i programdelsupprepning
- Upprepa underprogram
- Programdelsupprepning i underprogram

### Länkingsdjup

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

- Maximalt länkingsdjup för underprogram: 8
- Maximalt länkingsdjup för huvudprogramanrop: 6, varvid ett **G79** verkar som ett huvudprogramanrop
- Man kan länka programdelsupprepningar ett godtyckligt antal gånger



## Underprogram i underprogram

### Exempel NC-block

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

### Programexekvering

- 1 Huvudprogrammet UPGMS utförs fram till block 17.
- 2 Underprogram UP1 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

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

Programexekvering

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



## Upprepning av underprogram

### Exempel NC-block

|                         |                                          |
|-------------------------|------------------------------------------|
| %UPGREP G71 *           |                                          |
| ...                     |                                          |
| N10 G98 L1 *            | Början på programdelsupprepning 1        |
| N11 L2,0 *              | Anropa underprogram                      |
| N12 L1,2 *              | Programdel mellan detta block och G98 L1 |
| ...                     | (block N100) upprepas 2 gånger           |
| N19 G00 G40 Z+100 M2 *  | Huvudprogrammets sista block med M2      |
| N20 G98 L2 *            | Början på underprogrammet                |
| ...                     |                                          |
| N28 G98 L0 *            | Slut på underprogrammet                  |
| N99999999 %UPGREP G71 * |                                          |

### Programexekvering

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

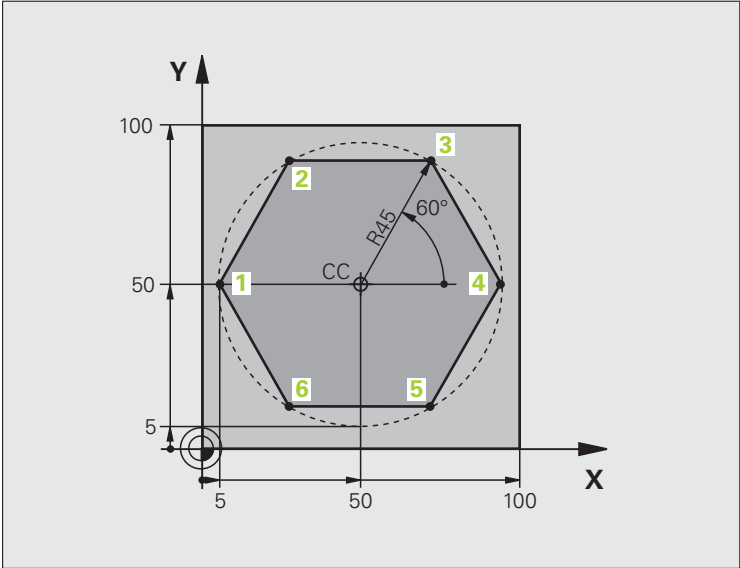


## 7.6 Programmeringsexempel

### Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar

Programförlopp

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



|                               |                                               |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|
| %PGMWDH G71 *                 |                                               |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *    |                                               |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |                                               |
| N30 T1 G17 S3500 *            | Verktygsanrop                                 |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 *       | Frikörning av verktyget                       |
| N50 I+50 J+50 *               | Sätt Pol                                      |
| N60 G10 R+60 H+180 *          | Förpositionering i bearbetningsplanet         |
| N70 G01 Z+0 F1000 M3 *        | Förpositionering till arbetsstyckets överkant |



## 7.6 Programmeringsexempel

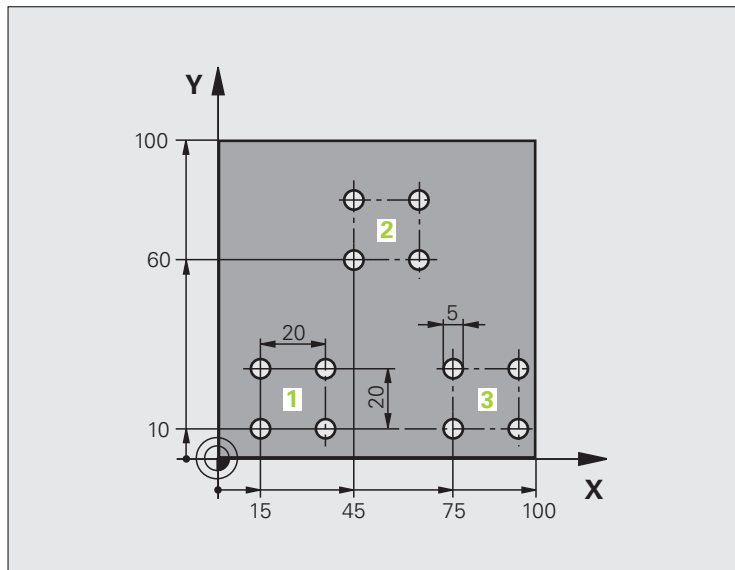
|                                    |                                             |
|------------------------------------|---------------------------------------------|
| N80 G98 L1 *                       | Märke för programdelsupprepning             |
| N90 G91 Z-4 *                      | Inkrementalt skärdjup (ansättning i luften) |
| N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 * | Första konturpunkten                        |
| N110 G26 R5 *                      | Förflyttning till konturen                  |
| N120 H+120 *                       |                                             |
| N130 H+60 *                        |                                             |
| N140 H+0 *                         |                                             |
| N150 H-60 *                        |                                             |
| N160 H-120 *                       |                                             |
| N170 H+180 *                       |                                             |
| N180 G27 R5 F500 *                 | Förflyttning från konturen                  |
| N190 G40 R+60 H+180 F1000 *        | Frikörning                                  |
| N200 L1,4 *                        | Återhopp till Label 1; totalt fyra gånger   |
| N200 G00 Z+250 M2 *                | Frikörning av verktyget, programslut        |
| N99999999 %PGMWDH G71 *            |                                             |



## Exempel: Hålbilder

### Programförlopp

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



|                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| %UP1 G71 *                    |                         |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *    |                         |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |                         |
| N30 T1 G17 S3500 *            | Verktögsanrop           |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 *       | Frikörning av verktyget |
| N50 G200 BORRNING             | Cykeldefinition borring |
| Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND    |                         |
| Q201=-30 ;DJUP                |                         |
| Q206=300 ;MATNING DJUP        |                         |
| Q202=5 ;SKAERDJUP             |                         |
| Q210=0 ;VAENTETID UPPE        |                         |
| Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA      |                         |
| Q204=2 ;2. SAEKERHETSAVST.    |                         |
| Q211=0 ;VAENTETID NERE        |                         |



## 7.6 Programmeringsexempel

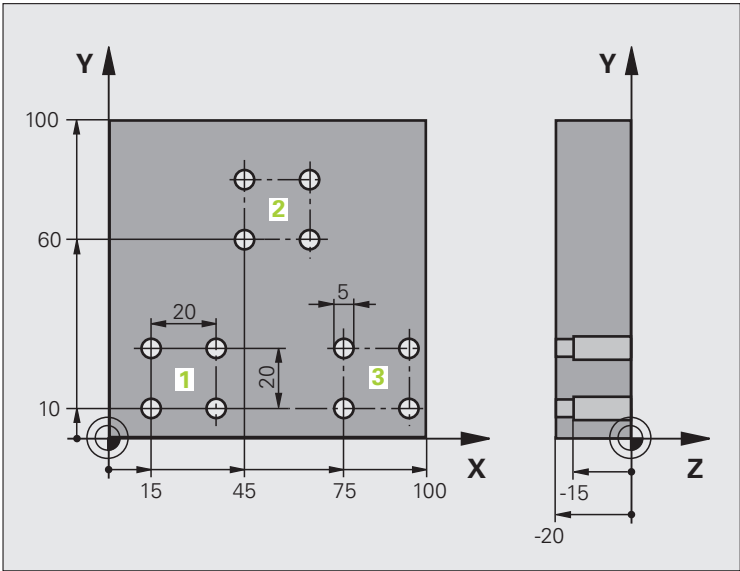
|                      |                                              |
|----------------------|----------------------------------------------|
| N60 X+15 Y+10 M3 *   | Förflyttning till startpunkt hålbild 1       |
| N70 L1,0 *           | Anropa underprogram för hålbild              |
| N80 X+45 Y+60 *      | Förflyttning till startpunkt hålbild 2       |
| N90 L1,0 *           | Anropa underprogram för hålbild              |
| N100 X+75 Y+10 *     | Förflyttning till startpunkt hålbild 3       |
| N110 L1,0 *          | Anropa underprogram för hålbild              |
| N120 G00 Z+250 M2 *  | Slut på huvudprogrammet                      |
|                      |                                              |
| N130 G98 L1 *        | Början på underprogram 1: Hålbild            |
| N140 G79 *           | Anropa cykel för hål 1                       |
| N150 G91 X+20 M99 *  | Förflyttning till andra hålet, anropa cykel  |
| N160 Y+20 M99 *      | Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel |
| N170 X-20 G90 M99 *  | Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel |
| N180 G98 L0 *        | Slut på underprogram 1                       |
| N99999999 %UP1 G71 * |                                              |





Exempel: Hålbild med flera verktyg

- 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



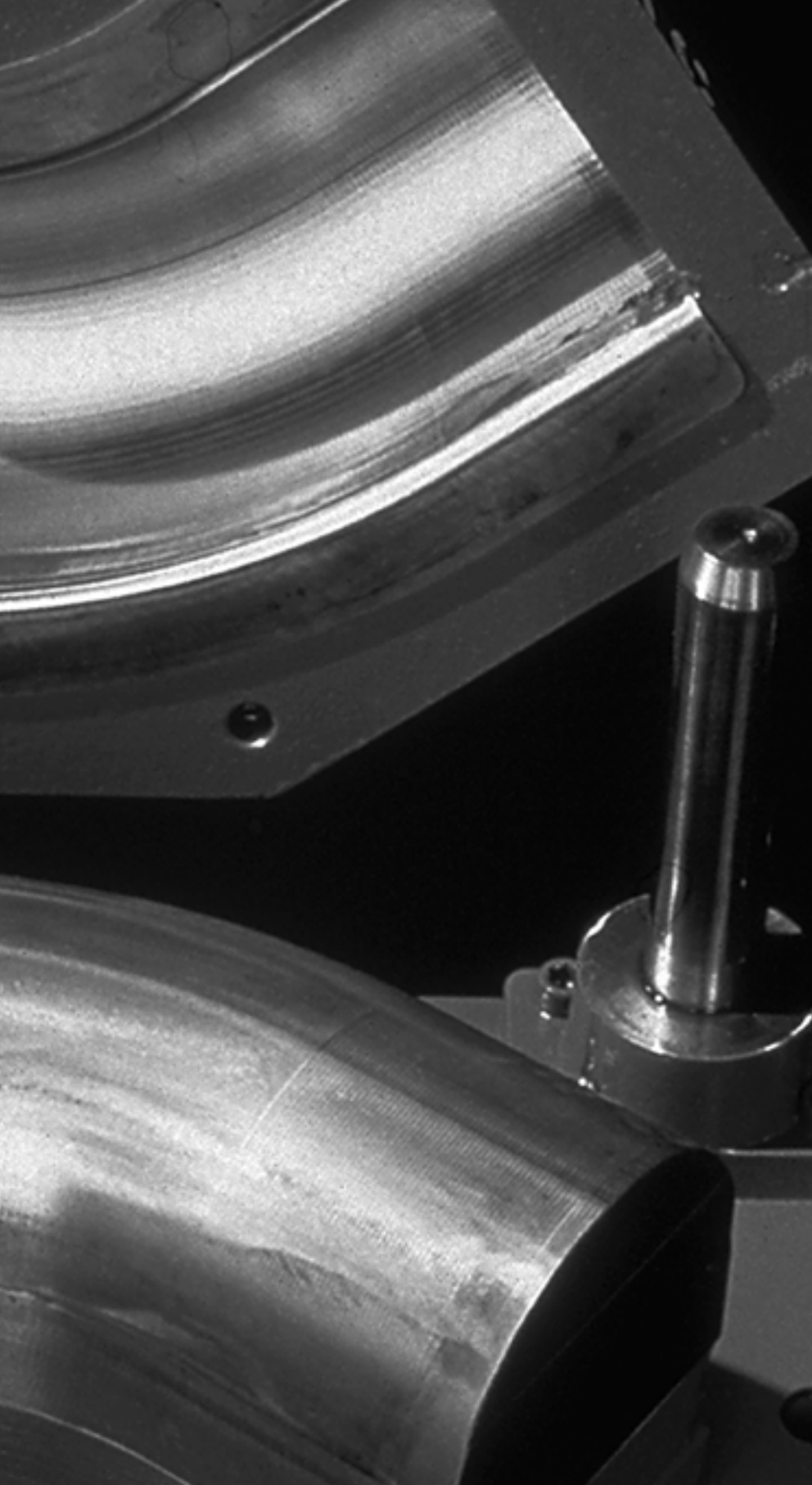
|                                      |                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>%UP2 G71 *</b>                    |                                            |
| <b>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *</b>    |                                            |
| <b>N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *</b> |                                            |
| <b>N30 T1 G17 S5000 *</b>            | Verktysanrop centrumborr                   |
| <b>N40 G00 G40 G90 Z+250 *</b>       | Frikörning av verktyget                    |
| <b>N50 G200 BORRNING</b>             | Cykeldefinition centrumborring             |
| <b>Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND</b>    |                                            |
| <b>Q201=-3 ;DJUP</b>                 |                                            |
| <b>Q206=250 ;MATNING DJUP</b>        |                                            |
| <b>Q202=3 ;SKAERDJUP</b>             |                                            |
| <b>Q210=0 ;VAENTETID UPPE</b>        |                                            |
| <b>Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA</b>      |                                            |
| <b>Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.</b>   |                                            |
| <b>Q211=0.2 ;VAENTETID NERE</b>      |                                            |
| <b>N60 L1,0 *</b>                    | Anropa underprogram 1 för komplett hålbild |



## 7.6 Programmeringsexempel

|                                 |                                              |
|---------------------------------|----------------------------------------------|
| N70 G00 Z+250 M6 *              | Verktygsväxling                              |
| N80 T2 G17 S4000 *              | Verktygсанrop borrh                          |
| N90 D0 Q201 P01 -25 *           | Nytt djup för borrh                          |
| N100 D0 Q202 P01 +5 *           | Nytt skärdjup för borrh                      |
| N110 L1,0 *                     | Anropa underprogram 1 för komplett hålbild   |
| N120 G00 Z+250 M6 *             | Verktygsväxling                              |
| N130 T3 G17 S500 *              | Verktygсанrop brotsch                        |
| N140 G201 BROTSCHNING           | Cykeldefinition brotschning                  |
| Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND      |                                              |
| Q201=-15 ;DJUP                  |                                              |
| Q206=250 ;MATNING DJUP          |                                              |
| Q211=0.5 ;VAENTETID NERE        |                                              |
| Q208=400 ;MATNING TILLBAKA      |                                              |
| Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA        |                                              |
| Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.     |                                              |
| N150 L1,0 *                     | Anropa underprogram 1 för komplett hålbild   |
| N160 G00 Z+250 M2 *             | Slut på huvudprogrammet                      |
|                                 |                                              |
| N170 G98 L1 *                   | Början på underprogram 1: Komplette hålbild  |
| N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * | Förflyttning till startpunkt hålbild 1       |
| N190 L2,0 *                     | Anropa underprogram 2 för hålbild            |
| N200 X+45 Y+60 *                | Förflyttning till startpunkt hålbild 2       |
| N210 L2,0 *                     | Anropa underprogram 2 för hålbild            |
| N220 X+75 Y+10 *                | Förflyttning till startpunkt hålbild 3       |
| N230 L2,0 *                     | Anropa underprogram 2 för hålbild            |
| N240 G98 L0 *                   | Slut på underprogram 1                       |
|                                 |                                              |
| N250 G98 L2 *                   | Början på underprogram 2: Hålbild            |
| N260 G79 *                      | Anropa cykel för hål 1                       |
| N270 G91 X+20 M99 *             | Förflyttning till andra hålet, anropa cykel  |
| N280 Y+20 M99 *                 | Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel |
| N290 X-20 G90 M99 *             | Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel |
| N300 G98 L0 *                   | Slut på underprogram 2                       |
| N310 %UP2 G71 *                 |                                              |





# 8

**Programmering:  
Q-Parametrar**



## 8.1 Princip och funktionsöversikt

Med parametrar kan du definiera en hel detaljfamilj i ett enda gemensamt bearbetningsprogram. Detta görs genom att man programmerar variabler istället för siffervärden: Q-parametrar.

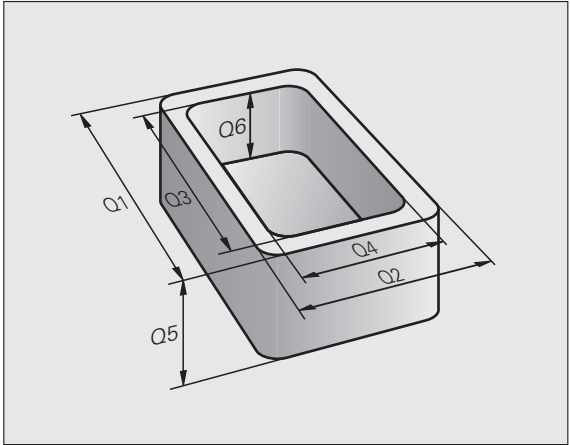
Q-parametrar kan representera exempelvis:

- 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.

Q-parametrar kännetecknas av bokstäver och ett nummer mellan 0 och 1999. Det finns parametrar med olika verknings sätt, se efterföljande tabell:

| Betydelse                                                                                                                                                                                   | Område           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Fritt användbara parametrar, under förutsättning att överlappningar med SL-cykler inte kan inträffa, 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 Q1199  |
| Parametrar som uteslutande används för cykler, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n. I förekommande fall krävs avstämning med maskintillverkaren eller tredje part. | Q1200 till Q1399 |
| Parametrar som framför allt används för <b>CALL-aktiva</b> maskintillverkarcykler, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n                                             | Q1400 till Q1499 |
| Parametrar som framför allt används för <b>Def-aktiva</b> maskintillverkarcykler, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n                                              | Q1500 till Q1599 |
| Fritt användbara parametrar, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n                                                                                                   | Q1600 till Q1999 |



| Betydelse                                                                                           | Område                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Fritt användbara parametrar <b>QL</b> , endast verksamma lokalt inom ett program                    | <b>QL0</b> till <b>QL499</b> |
| Fritt användbara parametrar <b>QR</b> , varaktigt (remanent) verksamma, även efter ett strömavbrott | <b>QR0</b> till <b>QR499</b> |

Dessutom står även **QS**-parametrar till förfogande (**S** står för String), med vilka du även kan hantera texter i TNC:n. I princip gäller samma område för **QS**-parametrar som för Q-parametrar (se ovanstående tabell).



Beakta att även vid **QS**-parametrar är området **QS100** till **QS199** reserverat för interna texter.

Lokal parametrar **QL** är endast verksamma inom ett program och tas inte med vid programanrop eller till makron.

## Programmeringsanvisning

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

Man kan tilldela Q-parametrar siffervärden mellan -999 999 999 och +999 999 999. Inmatningsområdet är begränsat till maximalt 15 tecken, därav upp till 9 tecken före komma (heltal). Internt kan TNC:n beräkna siffervärden upp till en storlek på  $10^{10}$ .

**QS**-parametrar kan du tilldela maximalt 254 tecken.



Vissa Q- och QS-parametrar tilldelas alltid automatiskt samma data av TNC:n, exempelvis tilldelar TNC:n Q-parameter **Q108** den aktuella verktygsradien, se "Fasta Q-parametrar", sida 255.



## Kalla upp Q-parameterfunktioner

När ett bearbetningsprogram matas in trycker man på knappen "Q" (i fältet för sifferinmatning och axelval under -/+ -knappen). Då presenterar TNC:n följande softkeys:

| Funktionsgrupp                                | Softkey                                                                           | Sida                           |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Matematiska grundfunktioner                   |  | Sida 204                       |
| Vinkelfunktioner                              |  | Sida 206                       |
| IF/THEN-bedömning, hopp                       |  | Sida 208                       |
| Specialfunktioner                             |  | Sida 210                       |
| Formel direkt programmerbar                   |  | Sida 239                       |
| Funktion för bearbetning av komplexa konturer |  | Se<br>Bruksanvisning<br>Cykler |



När du definierar eller tilldelar en Q-parameter, visar TNC:n softkey Q, QL och QR. Med dessa softkeys väljer du först den önskade parametertypen och anger sedan parameternumret.

Om du har en USB-knappsats ansluten, kan du öppna dialogen för formelinmatning direkt med knappen Q.

# 8.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffrvärden

## Användningsområde

Med Q-parameterfunktionen **D0: 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

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| N150 D00 Q10 P01 +25 * | Tilldelning         |
| ...                    | Q10 får värdet 25   |
| N250 G00 X +Q10 *      | motsvarar G00 X +25 |

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

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

### Exempel

Cylinder med Q-parametrar

Cylinderradie

R = Q1

Cylinderhöjd

H = Q2

Cylinder Z1

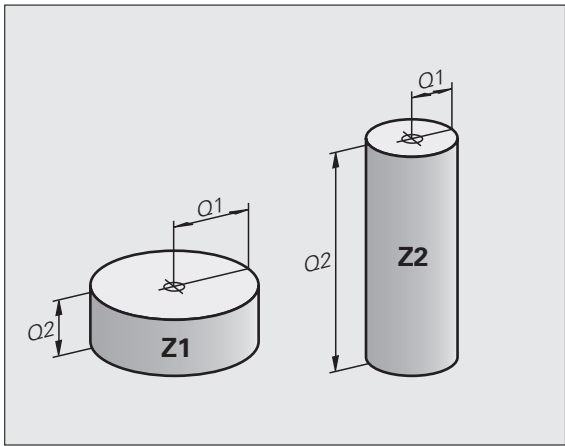
Q1 = +30

Q2 = +10

Cylinder Z2

Q1 = +10

Q2 = +50



### 8.3 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>D00:</b> TILLDELNING<br>t.ex. <b>D00 Q5 P01 +60 *</b><br>Tilldela ett värde direkt                                                                  | <div>D0<br/>X = Y</div>    |
| <b>D01:</b> ADDITION<br>t.ex. <b>D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *</b><br>Summera två värden och tilldela resultatet                                             | <div>D1<br/>X + Y</div>    |
| <b>D02:</b> SUBTRAKTION<br>t.ex. <b>D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *</b><br>Subtrahera två värden och tilldela resultatet                                       | <div>D2<br/>X - Y</div>    |
| <b>D03:</b> MULTIPLIKATION<br>t.ex. <b>D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *</b><br>Multiplicera två värden och tilldela resultatet                                   | <div>D3<br/>X * Y</div>    |
| <b>D04:</b> DIVISION<br>t.ex. <b>D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *</b><br>Dividera två värden och tilldela resultatet<br><b>Förbjudet:</b> Division med 0!       | <div>D4<br/>X / Y</div>    |
| <b>D05:</b> ROTEN UR<br>t.ex. <b>D05 Q50 P01 4 *</b><br>Beräkna roten ur ett värde och tilldela resultatet<br><b>Förbjudet:</b> Roten ur negativa tal! | <div>D5<br/>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:

Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q

Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.

Välj Q-parameterfunktion TECKEN: Tryck på softkey D0 X = Y

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

5

Ange Q-parameterns nummer: 5

1. VÄRDE ELLER PARAMETER?

10

Tilldela Q5 siffervärdet 10

Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q

Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.

Välj Q-parameterfunktion MULTIPLIKATION: Tryck på softkey D3 X \* Y

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

12

Ange Q-parameterns nummer: 12

1. VÄRDE ELLER PARAMETER?

Q5

Ange Q5 som första värde

2. VÄRDE ELLER PARAMETER?

7

Ange 7 som andra värde

Exempel: Programblock i TNC:n

```

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

```



## 8.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri)

### Definitioner

Sinus, cosinus och tangens beskriver förhållandet mellan sidorna i en rätvinklig triangel. Där motsvarar:

**Sinus:**  $\sin \alpha = a / c$

**Cosinus:**  $\cos \alpha = b / c$

**Tangens:**  $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Där:

■ c är sidan mitt emot den räta vinkeln

■ a är sidan mittemot vinkeln  $\alpha$

■ b är den tredje sidan

Med tangens kan TNC:n beräkna vinkeln:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

### Exempel:

$$a = 25 \text{ mm}$$

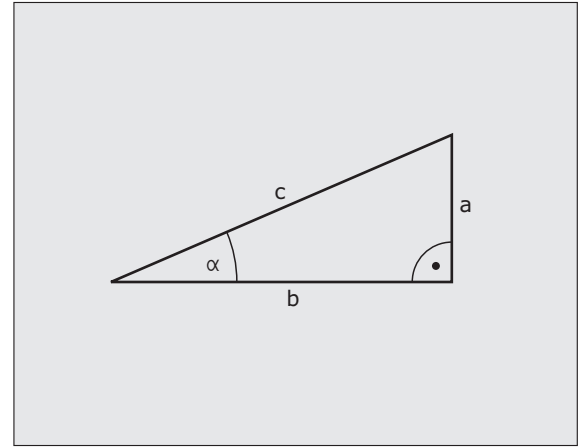
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0.5 = 26.57^\circ$$

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 TRIGONOMETRI. TNC:n presenterar då softkeys enligt nedanstående tabell.

Programmering: Jämförelse "Exempel: Programmering av matematiska grundfunktioner"

| Funktion                                                                                                                                                                                          | Softkey |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>D06: SINUS</b><br>t.ex. <b>D06 Q20 P01 -Q5 *</b><br>Beräkna sinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet                                                                           |         |
| <b>D07: COSINUS</b><br>t.ex. <b>D07 Q21 P01 -Q5 *</b><br>Beräkna cosinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet                                                                       |         |
| <b>D08: ROTEN UR KVADRATSUMMA</b><br>t.ex. <b>D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *</b><br>Beräkna längden med hjälp av två värden och tilldela resultatet                                                      |         |
| <b>D13: VINKEL</b><br>t.ex. <b>D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *</b><br>Beräkna vinkel med arctan för två sidor eller sin och cos för vinkeln ( $0 < \text{vinkel} < 360^\circ$ ) och tilldela resultatet |         |



## 8.5 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 angivna Labeln (Label se "Markera underprogram och programdelsupprepningar", sida 184). 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 % efter LABELn.

### Ovillkorligt hopp

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

**D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 \***

### IF/THEN - bedömning programmering

IF/THEN - villkoren presenteras genom att trycka på softkey HOPP. TNC:n visar följande softkeys:

| Funktion                                                                                                                                                                                           | Softkey                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>D09:</b> OM LIKA MED, HOPP<br>t.ex. <b>D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *</b><br>Om båda värdena eller parametrarna är lika, hoppa till<br>angiven label                                       | <div>D09<br/>IF X EQ V<br/>GOTO</div> |
| <b>D10:</b> OM EJ LIKA MED, HOPP<br>t.ex. <b>D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *</b><br>Om båda värdena eller parametrarna är olika, hoppa till<br>angiven label                                          | <div>D10<br/>IF X NE V<br/>GOTO</div> |
| <b>D11:</b> OM STÖRRE ÄN, HOPP<br>t.ex. <b>D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *</b><br>Om första värdet eller parametern är större än det<br>andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label        | <div>D11<br/>IF X GT V<br/>GOTO</div> |
| <b>D12:</b> OM MINDRE ÄN, HOPP<br>t.ex. <b>D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *</b><br>Om första värdet eller parametern är mindre än det<br>andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label | <div>D12<br/>IF X LT V<br/>GOTO</div> |



## 8.6 Kontrollera och ändra Q-parametrar

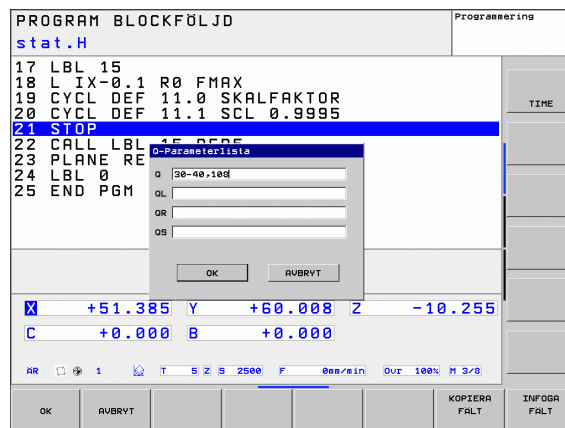
### Tillvägagångssätt

Du kan kontrollera och även ändra Q-parametrar i alla driftarter vid skapande, testning och exekvering.

- ▶ I förekommande fall, stoppa programkörningen (t.ex. tryck på den externa STOPP-knappen och softkey INTERNT STOPP) alt. stoppa programtestet.



- ▶ Kalla upp Q-parameterfunktioner: Tryck på softkey Q INFO alt. tryck på knappen Q
- ▶ TNC:n listar alla parametrar och de tillhörande aktuella värdena. Välj den önskade parametern med pilknapparna eller med knappen GOTO.
- ▶ Om man önskar ändra värdet, trycker man på softkey EDITERA AKTUELLT FÄLT och anger ett nytt värde samt bekräftar med knappen ENT
- ▶ Om man inte vill ändra värdet så trycker man på softkey AKTUELLT VÄRDE eller avslutar dialogen med knappen END



Parametrar som används av TNC:n i cykler eller internt, är försedda med kommentarer.

När du vill kontrollera eller ändra lokala, globala eller string-parameter, trycker du på softkey VISA PARAMETER Q QL QR QS. TNC:n visar då alla parametrar, de tidigare beskrivna funktionerna är likvärdiga.

I driftart Manuell, Handratt, Enkelblock, Blockföljd och Programtest kan du också presentera Q-parametrar i den utökade statuspresentationen.

- ▶ I förekommande fall, stoppa programkörningen (t.ex. tryck på den externa STOPP-knappen och softkey INTERNT STOPP) alt. stoppa programtestet.



- ▶ Kalla upp softkeyraden för bildskärmsuppdelning

- ▶ Välj bildskärmspresentation med utökad statuspresentation: TNC:n presenterar statusformuläret **Översikt** i den högra bildskärmshalvan



- ▶ Välj softkey STATUS Q-PARAM



- ▶ Välj softkey Q PARAMETER LISTA

- ▶ TNC:n öppnar ett överlagrat fönster i vilket du kan ange det önskade området för presentation av Q-parametrar resp. string-parametrar. Du kan ange flera Q-parametrar med komma (t.ex. Q 1,2,3,4). Du definierar presentationsområden med hjälp av ett bindestreck (t.ex. Q 10-14)



## 8.7 Specialfunktioner

### Översikt

Specialfunktionerna visas efter det att man har tryckt på softkey SPECIAL-FUNKTION. TNC:n visar följande softkeys:

| Funktion                                                                                          | Softkey                                                                           | Sida     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>D14:ERROR</b><br>Kalla upp felmeddelanden                                                      |  | Sida 211 |
| <b>D19:PLC</b><br>Överför värde till PLC                                                          |  | Sida 225 |
| <b>D29:PLC</b><br>Skicka över upp till åtta värden till PLC                                       |  | Sida 226 |
| <b>D37:EXPORT</b><br>Exportera lokala Q-parametrar eller QS-parametrar till ett anropande program |  | Sida 227 |



## D14: ERROR: Utmatning av felmeddelanden

Med funktionen **D14** kan programstyrda meddelanden som har förprogrammerats av maskintillverkaren alt. av HEIDENHAIN kallas upp: Om TNC:n kommer till ett block med **D14** 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 ... 999        | Maskinberoende dialog              |
| 1000 ... 1199    | Interna felmeddelanden (se tabell) |

### Exempel NC-block

TNC:n skall presentera ett meddelande som finns lagrat under felnummer 254

**N180 D14 P01 254 \***

### Av HEIDENHAIN förinställda felmeddelanden

| Felnummer | Text                            |
|-----------|---------------------------------|
| 1000      | Spindel?                        |
| 1001      | Verktogsaxel saknas             |
| 1002      | Verktogsradie för liten         |
| 1003      | Verktogsradie för stor          |
| 1004      | Område överskridet              |
| 1005      | Startposition ej korrekt        |
| 1006      | VRIDNING ej tillåten            |
| 1007      | SKALFAKTOR ej tillåten          |
| 1008      | SPEGLING ej tillåten            |
| 1009      | Förskjutning ej tillåten        |
| 1010      | Matning saknas                  |
| 1011      | Inmatat värde fel               |
| 1012      | Fel förtecken                   |
| 1013      | Vinkel ej tillåten              |
| 1014      | Kan ej köra till beröringspunkt |
| 1015      | För många punkter               |
| 1016      | Inmatning motsägelsefull        |



| Felnummer | Text                          |
|-----------|-------------------------------|
| 1017      | CYKEL ofullständig            |
| 1018      | Yta fel definierad            |
| 1019      | Fel axel programmerad         |
| 1020      | Fel varvtal                   |
| 1021      | Radiekompensering odefinierad |
| 1022      | Rundning ej definierad        |
| 1023      | Rundningsradie för stor       |
| 1024      | Programstart odefinierad      |
| 1025      | För stor sammanfogning        |
| 1026      | Vinkelreferens saknas         |
| 1027      | Ingen bearb.-cykel definierad |
| 1028      | Spårbredd för liten           |
| 1029      | Ficka för liten               |
| 1030      | Q202 ej definierad            |
| 1031      | Q205 ej definierad            |
| 1032      | 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 i axel 1        |
| 1045      | Lägesfel: Centrum i axel 2        |
| 1046      | Håldiameter för liten             |
| 1047      | Håldiameter för stor              |
| 1048      | Öns diameter för liten            |
| 1049      | Öns diameter för stor             |
| 1050      | Ficka för liten: Efterarb. ax 1   |
| 1051      | Ficka för liten: Efterarb. ax 2   |
| 1052      | Ficka för stor: Defekt i axel 1   |
| 1053      | Ficka för stor: Defekt i axel 2   |
| 1054      | Tappen för liten: Defekt i axel 1 |
| 1055      | Tappen för liten: Defekt i axel 2 |
| 1056      | Ö för stor: Efterarb. axel 1      |
| 1057      | Ö för stor: Efterarb. axel 2      |
| 1058      | TCHPROBE 425: Längd över max      |
| 1059      | TCHPROBE 425: Längd under min     |
| 1060      | TCHPROBE 426: Längd över max      |
| 1061      | TCHPROBE 426: Längd under min     |
| 1062      | TCHPROBE 430: Diameter för stor   |
| 1063      | TCHPROBE 430: Diameter för liten  |
| 1064      | Ingen mätaxel definierad          |
| 1065      | Tol. verktygsbrott överskriden    |
| 1066      | Q247 får ej vara 0                |
| 1067      | Q247 måste vara större än 5       |
| 1068      | Nollpunktstabell?                 |
| 1069      | Ange ej fräsmetod Q351 = 0        |
| 1070      | Minska gängans djup               |



| Felnummer | Text                            |
|-----------|---------------------------------|
| 1071      | Utför kalibrering               |
| 1072      | Tolerans överskriden            |
| 1073      | Blockläsning aktiv              |
| 1074      | ORIENTERING ej tillåten         |
| 1075      | 3DROT ej tillåten               |
| 1076      | Aktivera 3DROT                  |
| 1077      | Ange negativt djup              |
| 1078      | Q303 ej definierad i mätcykeln! |
| 1079      | Verktysaxel ej tillåten         |
| 1080      | Beräknat värde felaktigt        |
| 1081      | Motsägelsefull mätpunkt         |
| 1082      | Säker höjd felaktigt angiven    |
| 1083      | Nedmatningstyp motsägelsefull   |
| 1084      | Bearbetningscykel ej tillåten   |
| 1085      | Raden är skrivskyddad           |
| 1086      | Arbetsmån större än djup        |
| 1087      | Ingen spetsvinkel definierad    |
| 1088      | Motsägelsefulla data            |
| 1089      | Spårläge 0 ej tillåtet          |
| 1090      | Ange ansättning som inte är 0   |
| 1091      | Växling Q399 ej tillåten        |
| 1092      | Verktyg ej definierat           |
| 1093      | Verktygsnummer ej tillåtet      |
| 1094      | Verktygsnamn ej tillåtet        |
| 1095      | Software-option ej aktiv        |
| 1096      | Restore Kinematik ej möjlig     |
| 1097      | Funktion ej tillåten            |
| 1098      | Motsägelsefulla råämnesmått     |
| 1099      | Mätposition ej tillåten         |



| Felnummer | Text                             |
|-----------|----------------------------------|
| 1100      | Kinematik-åtkomst ej möjlig      |
| 1101      | Mätposition ej i rörelseområdet  |
| 1102      | Presetkompensering ej möjlig     |
| 1103      | Verktysradie för stor            |
| 1104      | Nedmatningstyp ej möjlig         |
| 1105      | Nedmatningsvinkel fel definierad |
| 1106      | Öppningsvinkel ej definierad     |
| 1107      | Spårbredd för stor               |
| 1108      | Skalfaktorer ej lika             |
| 1109      | Verktygsdata inkonsekventa       |

## D18: Läsa systemdata

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

| Gruppnamn, ID-Nr.     | Nummer | Index             | Betydelse                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|--------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programinfo, 10       | 3      | -                 | Nummer på aktiv bearbetningscykel                                                                                                                                                                                         |
|                       | 103    | Q-Parameternummer | Relevant inom NC-cykler; för kontroll, om den under IDX angivna Q-parametern har angivits explicit i tillhörande CYCLE DEF.                                                                                               |
| System hoppadress, 13 | 1      | -                 | Label som systemet hoppar till vid M2/M30 istället för att avsluta det aktuella programmet, värde = 0: M2/M30 fungerar som normalt                                                                                        |
|                       | 2      | -                 | Label som anropas vid FN14: ERROR med reaktion NC-CANCEL, istället för att avbryta programmet med ett fel. Det i FN14-kommandot programmerade felnumret kan läsas under ID992 NR14. Värde = 0: FN14 fungerar som vanligt. |
|                       | 3      | -                 | Label som anropas vid ett internt server-fel (SQL, PLC, CFG), istället för att avbryta programmet med ett fel. Värde = 0: Serverfel fungerar som vanligt.                                                                 |
| Maskinstatus, 20      | 1      | -                 | Aktivt verktygsnummer                                                                                                                                                                                                     |
|                       | 2      | -                 | Förberett verktygsnummer                                                                                                                                                                                                  |
|                       | 3      | -                 | Aktiv verktygsaxel<br>0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W                                                                                                                                                                        |



| Gruppnamn, ID-Nr.         | Nummer | Index | Betydelse                                                                                     |
|---------------------------|--------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | 4      | -     | Programmerat spindelvarvtal                                                                   |
|                           | 5      | -     | Aktivt spindeltillstånd: -1=odefinierat, 0=M3 aktiv, 1=M4 aktiv, 2=M5 efter M3, 3=M5 efter M4 |
|                           | 7      | -     | Växelsteg                                                                                     |
|                           | 8      | -     | Kylvätsketillstånd: 0=från, 1=till                                                            |
|                           | 9      | -     | Aktiv matning                                                                                 |
|                           | 10     | -     | Det förberedda verktygets index                                                               |
|                           | 11     | -     | Det aktiva verktygets index                                                                   |
| Kanaldata, 25             | 1      | -     | Kanalnummer                                                                                   |
| Cykelparameter, 30        | 1      | -     | Säkerhetsavstånd aktiv bearbetningscykel                                                      |
|                           | 2      | -     | Borrdjup/fräsdjup aktiv bearbetningscykel                                                     |
|                           | 3      | -     | Skärdjup aktiv bearbetningscykel                                                              |
|                           | 4      | -     | Nedmatningshastighet aktiv bearbetningscykel                                                  |
|                           | 5      | -     | Första sidans längd cykel Rektangulär ficka                                                   |
|                           | 6      | -     | Andra sidans längd cykel Rektangulär ficka                                                    |
|                           | 7      | -     | Första sidans längd cykel Spår                                                                |
|                           | 8      | -     | Andra sidans längd cykel Spår                                                                 |
|                           | 9      | -     | Radie cykel Cirkelurfräsning                                                                  |
|                           | 10     | -     | Matning fräsning aktiv bearbetningscykel                                                      |
|                           | 11     | -     | Rotationsriktning aktiv bearbetningscykel                                                     |
|                           | 12     | -     | Väntetid aktiv bearbetningscykel                                                              |
|                           | 13     | -     | Gängans stigning cykel 17, 18                                                                 |
|                           | 14     | -     | Finskärsmått aktiv bearbetningscykel                                                          |
|                           | 15     | -     | Urfräsningsvinkel aktiv bearbetningscykel                                                     |
|                           | 21     | -     | Avkänningsvinkel                                                                              |
|                           | 22     | -     | Avkänningssträcka                                                                             |
|                           | 23     | -     | Avkänningshastighet                                                                           |
| Modala tillstånd, 35      | 1      | -     | Måttsättning:<br>0 = absolut (G90)<br>1 = inkrementalt (G91)                                  |
| Data för SQL-tabeller, 40 | 1      | -     | Resultatkod för det senaste SQL-kommandot                                                     |

| Gruppenamn, ID-Nr.             | Nummer | Index   | Betydelse                                              |
|--------------------------------|--------|---------|--------------------------------------------------------|
| Data från verktygstabellen, 50 | 1      | VKT-Nr. | Verktygslängd                                          |
|                                | 2      | VKT-Nr. | Verktygssradie                                         |
|                                | 3      | VKT-Nr. | Verktygssradie R2                                      |
|                                | 4      | VKT-Nr. | Tilläggsmått verktygslängd DL                          |
|                                | 5      | VKT-Nr. | Tilläggsmått verktygssradie DR                         |
|                                | 6      | VKT-Nr. | Tilläggsmått verktygssradie DR2                        |
|                                | 7      | VKT-Nr. | Verktyg spärrat (0 eller 1)                            |
|                                | 8      | VKT-Nr. | Nummer på systerverktyg                                |
|                                | 9      | VKT-Nr. | Maximal livslängd TIME1                                |
|                                | 10     | VKT-Nr. | Maximal livslängd TIME2                                |
|                                | 11     | VKT-Nr. | Aktuell livslängd CUR. TIME                            |
|                                | 12     | VKT-Nr. | PLC-status                                             |
|                                | 13     | VKT-Nr. | Maximal skärlängd LCUTS                                |
|                                | 14     | VKT-Nr. | Maximal nedmatningsvinkel ANGLE                        |
|                                | 15     | VKT-Nr. | TT: Antal skär CUT                                     |
|                                | 16     | VKT-Nr. | TT: Förslitningstolerans längd LTOL                    |
|                                | 17     | VKT-Nr. | TT: Förslitningstolerans radie RTOL                    |
|                                | 18     | VKT-Nr. | TT: Rotationsriktning DIRECT (0=positiv/-1=negativ)    |
|                                | 19     | VKT-Nr. | TT: Förskjutning i planet R-OFFS                       |
|                                | 20     | VKT-Nr. | TT: Förskjutning längd L-OFFS                          |
|                                | 21     | VKT-Nr. | TT: Brott-tolerans längd LBREAK                        |
|                                | 22     | VKT-Nr. | TT: Brott-tolerans radie RBREAK                        |
|                                | 23     | VKT-Nr. | PLC-värde                                              |
|                                | 24     | VKT-Nr. | Avkännarens centrumförskjutning huvudaxel CAL-OF1      |
|                                | 25     | VKT-Nr. | Avkännarens centrumförskjutning komplementaxel CAL-OF2 |
|                                | 26     | VKT-Nr. | Spindelvinkel vid kalibrering CAL-ANG                  |
|                                | 27     | VKT-Nr. | Verktygstyp för platstabell                            |
|                                | 28     | VKT-Nr. | Maximalt varvtal NMAX                                  |



| Gruppnamn, ID-Nr.                             | Nummer | Index                                                                                                 | Betydelse                                                       |
|-----------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Data från platstabellen, 51                   | 1      | Plats-nr.                                                                                             | Verktygsnummer                                                  |
|                                               | 2      | Plats-nr.                                                                                             | Specialverktyg: 0=nej, 1=ja                                     |
|                                               | 3      | Plats-nr.                                                                                             | Fast plats: 0=nej, 1=ja                                         |
|                                               | 4      | Plats-nr.                                                                                             | Spärrad plats: 0=nej, 1=ja                                      |
|                                               | 5      | Plats-nr.                                                                                             | PLC-status                                                      |
| Ett verktygs platsnummer i platstabellen, 52  | 1      | VKT-Nr.                                                                                               | Platsnummer                                                     |
|                                               | 2      | VKT-Nr.                                                                                               | Verktygets magasinnummer                                        |
| Värde programmerat direkt efter TOOL CALL, 60 | 1      | -                                                                                                     | Verktygsnummer T                                                |
|                                               | 2      | -                                                                                                     | Aktiv verktygsaxel<br>0 = X 6 = U<br>1 = Y 7 = V<br>2 = Z 8 = W |
|                                               | 3      | -                                                                                                     | Spindelvarvtal S                                                |
|                                               | 4      | -                                                                                                     | Tilläggsmått verktygslängd DL                                   |
|                                               | 5      | -                                                                                                     | Tilläggsmått verktygsradie DR                                   |
|                                               | 6      | -                                                                                                     | Automatiskt TOOL CALL<br>0 = Ja, 1 = Nej                        |
|                                               | 7      | -                                                                                                     | Tilläggsmått verktygsradie DR2                                  |
|                                               | 8      | -                                                                                                     | Verktygsindex                                                   |
|                                               | 9      | -                                                                                                     | Aktiv matning                                                   |
| Värde programmerat direkt efter TOOL DEF, 61  | 1      | -                                                                                                     | Verktygsnummer T                                                |
|                                               | 2      | -                                                                                                     | Längd                                                           |
|                                               | 3      | -                                                                                                     | Radie                                                           |
|                                               | 4      | -                                                                                                     | Index                                                           |
|                                               | 5      | -                                                                                                     | Programmerade verktygsdata i TOOL DEF<br>1 = Ja, 0 = Nej        |
| Aktiv verktygskompensering, 200               | 1      | 1 = utan tilläggsmått<br>2 = med tilläggsmått<br>3 = med tilläggsmått och tilläggsmått från TOOL CALL | Aktiv radie                                                     |



| Gruppenamn, ID-Nr.      | Nummer | Index                                                                                                       | Betydelse                                                                            |
|-------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | 2      | 1 = utan tilläggsmått<br>2 = med tilläggsmått<br>3 = med tilläggsmått<br>och tilläggsmått från<br>TOOL CALL | Aktiv längd                                                                          |
|                         | 3      | 1 = utan tilläggsmått<br>2 = med tilläggsmått<br>3 = med tilläggsmått<br>och tilläggsmått från<br>TOOL CALL | Rundningsradie R2                                                                    |
| Aktiva omräkningar, 210 | 1      | -                                                                                                           | Grundvridning i driftart MANUELL                                                     |
|                         | 2      | -                                                                                                           | Programmerad vridning med cykel 10                                                   |
|                         | 3      | -                                                                                                           | Aktiv speglingsaxel                                                                  |
|                         |        |                                                                                                             | 0: Spegling ej aktiv                                                                 |
|                         |        |                                                                                                             | +1: X-axel speglad                                                                   |
|                         |        |                                                                                                             | +2: Y-axel speglad                                                                   |
|                         |        |                                                                                                             | +4: Z-axel speglad                                                                   |
|                         |        |                                                                                                             | +64: U-axel speglad                                                                  |
|                         |        |                                                                                                             | +128: V-axel speglad                                                                 |
|                         |        |                                                                                                             | +256: W-axel speglad                                                                 |
|                         |        |                                                                                                             | Kombinationer = summan av de enskilda axlarna                                        |
|                         | 4      | 1                                                                                                           | Aktiv skalfaktor X-axel                                                              |
|                         | 4      | 2                                                                                                           | Aktiv skalfaktor Y-axel                                                              |
|                         | 4      | 3                                                                                                           | Aktiv skalfaktor Z-axel                                                              |
|                         | 4      | 7                                                                                                           | Aktiv skalfaktor U-axel                                                              |
|                         | 4      | 8                                                                                                           | Aktiv skalfaktor V-axel                                                              |
|                         | 4      | 9                                                                                                           | Aktiv skalfaktor W-axel                                                              |
|                         | 5      | 1                                                                                                           | 3D-ROT A-axel                                                                        |
|                         | 5      | 2                                                                                                           | 3D-ROT B-axel                                                                        |
|                         | 5      | 3                                                                                                           | 3D-ROT C-axel                                                                        |
|                         | 6      | -                                                                                                           | 3D-vridning av bearbetningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i<br>en programkörningsdriftart |
|                         | 7      | -                                                                                                           | 3D-vridning av bearbetningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i<br>en manuell driftart        |



| Gruppenamn, ID-Nr.                             | Nummer | Index    | Betydelse                                        |
|------------------------------------------------|--------|----------|--------------------------------------------------|
| 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         |
|                                                | 5      | -        | Mjukvarugränsläge på eller av:<br>0 = på, 1 = av |
| Bör-position i REF-system, 240                 | 1      | 1        | X-axel                                           |
|                                                |        | 2        | Y-axel                                           |
|                                                |        | 3        | Z-axel                                           |
|                                                |        | 4        | A-axel                                           |
|                                                |        | 5        | B-axel                                           |
|                                                |        | 6        | C-axel                                           |
|                                                |        | 7        | U-axel                                           |
|                                                |        | 8        | V-axel                                           |
|                                                |        | 9        | W-axel                                           |
| Aktuell position i aktivt koordinatsystem, 270 | 1      | 1        | X-axel                                           |
|                                                |        | 2        | Y-axel                                           |
|                                                |        | 3        | Z-axel                                           |
|                                                |        | 4        | A-axel                                           |
|                                                |        | 5        | B-axel                                           |
|                                                |        | 6        | C-axel                                           |
|                                                |        | 7        | U-axel                                           |





| Gruppenamn, ID-Nr.              | Nummer | Index | Betydelse                                                   |
|---------------------------------|--------|-------|-------------------------------------------------------------|
|                                 |        | 8     | V-axel                                                      |
|                                 |        | 9     | W-axel                                                      |
| Brytande avkännarsystem TS, 350 | 50     | 1     | Typ av avkännarsystem                                       |
|                                 |        | 2     | Rad i avkännartabellen                                      |
|                                 | 51     | -     | Effektiv längd                                              |
|                                 | 52     | 1     | Effektiv kulradie                                           |
|                                 |        | 2     | Rundningsradie                                              |
|                                 | 53     | 1     | Centrumförskjutning (huvudaxel)                             |
|                                 |        | 2     | Centrumförskjutning (komplementaxel)                        |
|                                 | 54     | -     | Spindelorienteringens vinkel i grader (centrumförskjutning) |
|                                 | 55     | 1     | Snabbtransport                                              |
|                                 |        | 2     | Mätmatning                                                  |
|                                 | 56     | 1     | Maximal mätsträcka                                          |
|                                 |        | 2     | Säkerhetsavstånd                                            |
|                                 | 57     | 1     | Rad i avkännartabellen                                      |
| Bordsavkännarsystem TT          | 70     | 1     | Typ av avkännarsystem                                       |
|                                 |        | 2     | Rad i avkännartabellen                                      |
|                                 | 71     | 1     | Centrum huvudaxel (REF-system)                              |
|                                 |        | 2     | Centrum komplementaxel (REF-system)                         |
|                                 |        | 3     | Centrum verktygsaxel (REF-system)                           |
|                                 | 72     | -     | Plattans radie                                              |
|                                 | 75     | 1     | Snabbtransport                                              |
|                                 |        | 2     | Mätmatning vid stillastående spindel                        |
|                                 |        | 3     | Mätmatning vid roterande spindel                            |
|                                 | 76     | 1     | Maximal mätsträcka                                          |
|                                 |        | 2     | Säkerhetsavstånd för längdmätning                           |
|                                 |        | 3     | Säkerhetsavstånd för radiemätning                           |
|                                 | 77     | -     | Spindelvarvtal                                              |
|                                 | 78     | -     | Avkänningsriktning                                          |



| Gruppnamn, ID-Nr.                                                      | Nummer | Index                                                                                | Betydelse                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Utgångspunkt från avkännarcykel, 360                                   | 1      | 1 till 9<br>(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)                                              | Senaste utgångspunkt från en manuell avkännarcykel resp. senaste avkänningspunkt från Cykel 0 utan avkännarlängd, men med kompenserig för avkännarens radie (arbetsstyckets koordinatsystem) |
|                                                                        | 2      | 1 till 9<br>(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)                                              | Senaste utgångspunkt från en manuell avkännarcykel resp. senaste avkänningspunkt från Cykel 0 utan avkännarlängd och utan kompenserig för avkännarens radie (maskinens koordinatsystem)      |
|                                                                        | 3      | 1 till 9<br>(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)                                              | Mätresultat från avkännarcykel 0 och 1 utan kompenserig för avkännarens radie och längd                                                                                                      |
|                                                                        | 4      | 1 till 9<br>(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)                                              | Senaste utgångspunkt från en manuell avkännarcykel resp. senaste avkänningspunkt från Cykel 0 utan avkännarlängd och utan kompenserig för avkännarens radie (arbetsstyckets koordinatsystem) |
|                                                                        | 10     | -                                                                                    | Spindelorientering                                                                                                                                                                           |
| Värde från den aktiva nollpunktstabellen i aktivt koordinatsystem, 500 | Rad    | Kolumn                                                                               | Läsa värde                                                                                                                                                                                   |
| Bas-trafo, 507                                                         | Rad    | 1 till 6<br>(X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)                                                 | Läsa bas-trafo från en Preset                                                                                                                                                                |
| Axeloffset, 508                                                        | Rad    | 1 till 9<br>(X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS) | Läsa axel-offset från en Preset                                                                                                                                                              |
| Aktiv Preset, 530                                                      | 1      | -                                                                                    | Läs aktiv Presets nummer                                                                                                                                                                     |



| Gruppenamn, ID-Nr.                         | Nummer | Index | Betydelse                                                 |
|--------------------------------------------|--------|-------|-----------------------------------------------------------|
| Läsa data från det aktuella verktyget, 950 | 1      | -     | Verktygslängd L                                           |
|                                            | 2      | -     | Verktysradie R                                            |
|                                            | 3      | -     | Verktysradie R2                                           |
|                                            | 4      | -     | Tilläggsmått verktygslängd DL                             |
|                                            | 5      | -     | Tilläggsmått verktygsradie DR                             |
|                                            | 6      | -     | Tilläggsmått verktygsradie DR2                            |
|                                            | 7      | -     | Verktyg spärrat TL<br>0 = Ej spärrat, 1 = Spärrat         |
|                                            | 8      | -     | Nummer på systerverktyget RT                              |
|                                            | 9      | -     | Maximal livslängd TIME1                                   |
|                                            | 10     | -     | Maximal livslängd TIME2                                   |
|                                            | 11     | -     | Aktuell livslängd CUR. TIME                               |
|                                            | 12     | -     | PLC-status                                                |
|                                            | 13     | -     | Maximal skärlängd LCUTS                                   |
|                                            | 14     | -     | Maximal nedmatningsvinkel ANGLE                           |
|                                            | 15     | -     | TT: Antal skär CUT                                        |
|                                            | 16     | -     | TT: Förslitningstolerans längd LTOL                       |
|                                            | 17     | -     | TT: Förslitningstolerans radie RTOL                       |
|                                            | 18     | -     | TT: Rotationsriktning DIRECT<br>0 = Positiv, -1 = Negativ |
|                                            | 19     | -     | TT: Förskjutning i planet R-OFFS                          |
|                                            | 20     | -     | TT: Förskjutning längd L-OFFS                             |
|                                            | 21     | -     | TT: Brott-tolerans längd LBREAK                           |
|                                            | 22     | -     | TT: Brott-tolerans radie RBREAK                           |
|                                            | 23     | -     | PLC-värde                                                 |
|                                            | 24     | -     | Verktygstyp TYP<br>0 = Fräs, 21 = Avkännarsystem          |
|                                            | 27     | -     | Tillhörande rad i avkännartabellen                        |
|                                            | 32     | -     | Spetsvinkel                                               |
|                                            | 34     | -     | Lift off                                                  |



| Gruppnamn, ID-Nr.     | Nummer | Index | Betydelse                                                                                  |
|-----------------------|--------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avkännarcyklar, 990   | 1      | -     | Framkörningsbeteende:<br>0 = Standardbeteende<br>1 = Effektiv radie, säkerhetsavstånd noll |
|                       | 2      | -     | 0 = Avkännarövervakning från<br>1 = Avkännarövervakning till                               |
|                       | 4      | -     | 0 = Mätstift ej utböjt<br>1 = Mätstift utböjt                                              |
| Exekveringstatus, 992 | 10     | -     | Blockläsning aktiv<br>1 = ja, 0 = nej                                                      |
|                       | 11     | -     | Sökfás                                                                                     |
|                       | 14     | -     | Nummer på det senaste FN14-felet                                                           |
|                       | 16     | -     | Äkta exekvering aktiv<br>1 = Exekvering, 2 = Simulering                                    |

**Exempel: Spara Z-axelns aktiva skalfaktor i Q25**

```
N55 D18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```



## D19 PLC: Överför värde till PLC

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

Inkrement och enheter: 0,1 µm alt. 0,0001°

**Exempel: Överför siffervärdet 10 (motsvarar 1µm alt. 0,001°) till PLC**

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

## D20 WAIT FOR: NC och PLC synkronisering



Denna funktion får endast användas efter överenskommelse med Er maskintillverkare!

Med funktionen **D20** kan man under programexekveringen utföra en synkronisering mellan NC och PLC. NC:n stoppar exekveringen tills villkoret, som man har programmerat i D20-blocket, har uppfyllts. I samband med detta kan TNC:n kontrollera följande PLC-operander:

| PLC-operand | Förkortning | Adressområde                                                                              |
|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Merker      | <b>M</b>    | 0 till 4999                                                                               |
| Ingång      | <b>I</b>    | 0 till 31, 128 till 152<br>64 till 126 (första PL 401 B)<br>192 till 254 (andra PL 401 B) |
| Utgång      | <b>O</b>    | 0 till 30<br>32 till 62 (första PL 401 B)<br>64 till 94 (andra PL 401 B)                  |
| Räknare     | <b>C</b>    | 48 till 79                                                                                |
| Timer       | <b>T</b>    | 0 till 95                                                                                 |
| Byte        | <b>B</b>    | 0 till 4095                                                                               |
| Ord         | <b>W</b>    | 0 till 2047                                                                               |
| Dubbelord   | <b>D</b>    | 2048 till 4095                                                                            |

TNC 320 har ett utvidgat interface för kommunikation mellan PLC och NC. Det handlar det om ett nytt symboliskt Application Programmer Interface (**API**). Det tidigare vanliga PLC-NC-gränssnittet existerar fortfarande parallellt och användas om så önskas. Maskintillverkaren väljer om det nya eller det gamla TNC-API används. Ange namnet op den symboliska operanden i form av en sträng, för att utvärdera den symboliska operandens definierade status.



I D20-blocket är följande villkor tillåtna:

| Villkor    | Förkortning |
|------------|-------------|
| Lika       | ==          |
| Mindre än  | <           |
| Större än  | >           |
| Mindre/lik | <=          |
| Större/lik | >=          |

För detta står funktionen **D20** till förfogande. Använd alltid **WAIT FOR SYNC** när du t.ex. vill läsa systemdata via **D18** vilka kräver en synkronisering i realtid. TNC:n stoppar då förberäkningen och utför nästa NC-block först när NC-programmet verkligen har kommit fram till detta block.

**Exempel: Stoppa programexekveringen tills PLC:n sätter merket 4095 till 1**

```
N32 D20: WAIT FOR M4095==1
```

**Exempel: Stoppa programexekveringen tills PLC:n sätter den symboliska operanden till 1**

```
N32 D20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

**Exempel: Stoppa den interna förberäkningen, läs aktuell position i X-axeln**

```
N32 D20: WAIT FOR SYNC
```

```
N33 D18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

## D29: Överför värde till PLC

Med funktionen D29 kan man överföra upp till åtta siffervärden eller Q-parametrar till PLC.

Inkrement och enheter: 0,1 µm alt. 0,0001°

**Exempel: Överför siffervärdet 10 (motsvarar 1µm alt. 0,001°) till PLC**

```
N56 D29 P01 +10 P02 +Q3
```

## D37 EXPORT

Funktionen D37 behöver du om du tillverkar egna cykler och vill lägga in dem i TNC:n. Q-parameter 0-99 är endast lokalt verksamma i cyklerna. Detta betyder att Q-parametrarna bara är verksamma i det program som de har definierats i. Med funktionen D37 kan du exportera lokalt verksamma Q-parametrar till ett annat (anropande) program.

**Exempel: Den lokala Q-parametern Q25 exporteras**

```
N56 D37 Q25
```

**Exempel: De lokala Q-parametrarna Q25 till Q30 exporteras**

```
N56 D37 Q25 - Q30
```



TNC:n exporterar det värde som parametern har vid tidpunkten för EXPORT-kommandot.

Parametern exporteras bara till det omedelbart (närmaste) anropande programmet.



## 8.8 Tabellåtkomst med SQL-instruktioner

### Inledning

Du programmerar tabellåtkomst i TNC:n med SQL-instruktioner inom ramen för en **Transaktion**. En transaktion består av flera SQL-instruktioner, vilka säkerställer en ordnad bearbetning av tabelluppgifterna.



Tabeller konfigureras av maskintillverkaren. Därvid bestäms även de namn och beteckningar som krävs som parametrar för SQL-instruktionerna.

**Begrepp** som används längre fram:

- **Tabell:** En tabell består av x Kolumner och y Rader. Den finns lagrad som en fil i TNC:ns filhantering och adresseras med sökvägen och filnamnet (=tabellnamnet). Istället för adressering via sökvägen och filnamnet kan synonymer användas.
- **Kolumner:** Kolumnernas antal och beteckningar bestäms vid konfigureringen av tabellen. Kolumnbeteckningen används för adressering vid olika SQL-instruktioner.
- **Rader:** Antalet rader är variabelt. Du kan lägga till nya rader. Inga radnummer eller liknande används. Du kan dock välja ut (selektera) rader med ledning av deras kolumninnehåll. Radering av rader är endast möjligt i tabelleditorn – inte via NC-programmet.
- **Cell:** En kolumn från en rad.
- **Tabelluppgift:** Innehåll i en cell
- **Result-set:** Under en Transaktion förvaltas de selekterade raderna och kolumnerna i Result-set. Du kan betrakta Result-set som ett buffertminne som temporärt tar upp mängden med selekterade rader och kolumner. (Result-set = engelska för resultatmängd).
- **Synonym:** Med detta begrepp betecknas en tabells namn, vilket används istället för sökvägen och filnamnet. Synonymer bestäms av maskintillverkaren i konfigurationsdata.



## En transaktion

I princip består en transaktion av aktionerna:

- Adressera tabellen (fil), selektera rader och överföra till Result-set.
- Läs rader från Result-set, ändra och/eller lägga till nya rader.
- Avsluta transaktionen. Vid ändringar/kompletteringar överförs raderna från Result-set till tabellen (filen).

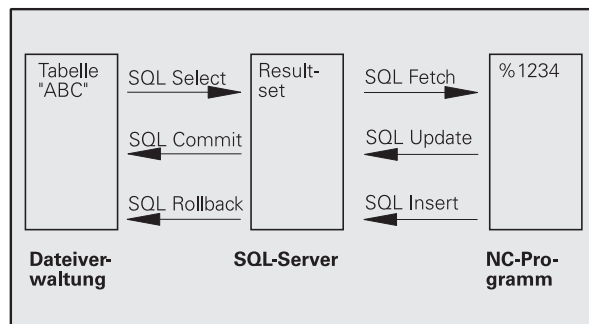
Det behövs dock ytterligare aktioner, med vilka tabelluppgifter kan bearbetas i NC-programmet och en parallell ändring av samma tabellrader förhindras. Detta resulterar i följande **förlopp för en transaktion**:

- 1 En Q-parameter specificeras för varje kolumn som skall bearbetas. Q-parametern tilldelas till kolumnen – den blir bunden (**SQL BIND...**).
- 2 Adressera tabellen (fil), selektera rader och överföra till Result-set. Dessutom definierar du vilka kolumner som skall överföras till Result-set (**SQL SELECT...**).

Du kan spärra de selekterade raderna. Då kan andra processer endast få läsande åtkomst till dessa rader, dock inte ändra tabelluppgifterna. Du skall alltid spärra de selekterade raderna när ändringar skall utföras (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

- 3 Läs rader från Result-set, ändra och/eller lägga till nya rader:
  - Överför en rad från Result-set till Q-parametrar i ditt NC-program (**SQL FETCH...**)
  - Förbered ändringar i Q-parametrarna och överför till en rad i Result-set (**SQL UPDATE...**)
  - Förbered en ny tabellrad i Q-parametrarna och lämna över som ny rad till Result-set (**SQL INSERT...**)
- 4 Avsluta transaktionen.
  - Tabelluppgifterna ändras/kompletteras: Data överförs från Result-set till tabellen (filen). De är nu sparade i filen. Eventuella spärrar tas bort, Result-set frigges (**SQL COMMIT...**).
  - Tabelluppgifter ändras/kompletteras **inte** (endast läsåtkomst): Eventuell spärr återställs, Result-set frigges (**SQL ROLLBACK... UTAN INDEX**).

Du kan bearbeta flera transaktioner parallellt med varandra.



Avsluta ovillkorligen en påbörjad transaktion – även om den enbart används för läsande åtkomst. Endast på detta sätt säkerställs att ändringar/kompletteringar inte går förlorade, spärrar upphävs och Result-set frigges.

**Result-set**

De selekterade raderna inom Result-set numreras stigande med början vid 0. Denna numrering kallas för **Index**. Vid läs- och skrivåtkomst anges index för att rikta kommunikationen mot en specifik rad i Result-set.

Oftast är det fördelaktigt att lägga in raderna sorterade i Result-set. Det är möjligt genom att definiera en tabellkolumn som innehåller sorteringskriteriet. Dessutom väljs en stigande eller fallande ordningsföljd (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

De selekterade raderna, som överförs till Result-set, adresseras med **HANDLE**. Alla följande SQL-instruktioner använder denna Handle som referens för mängden selekterade rader och kolumner.

När en transaktion avslutas frigges denna Handle åter (**SQL COMMIT...** eller **SQL ROLLBACK...**). Den är då inte längre giltig.

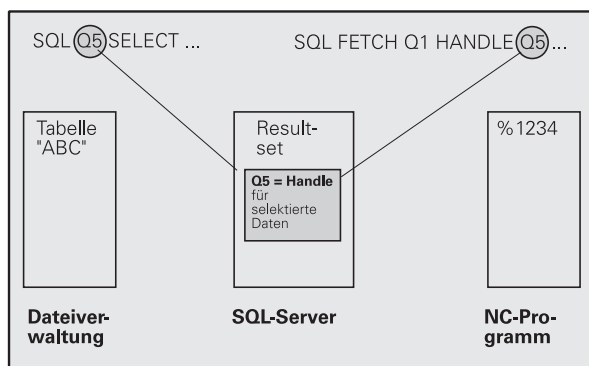
Du kan samtidigt bearbeta flera Result-sets. SQL-servern delar ut en ny Handle för varje Select-instruktion.

**Binda Q-parametrar till kolumner**

NC-programmet har ingen direkt åtkomst till tabelluppgifterna i Result-set. Data måste överföras till Q-parametrar. Omvänt bearbetas data först i Q-parametrarna och överförs sedan till Result-set.

Med **SQL BIND ...** bestämmer du vilka tabellkolumner som skall kopieras till vilka Q-parametrar. Q-parametrar binds (tilldelas) till kolumnerna. Kolumnerna som inte är bundna till Q-parametrar, tas inte hänsyn till vid läs-/skrivförloppet.

Om en ny tabellrad genereras med **SQL INSERT...**, beläggs kolumner som inte är bundna till Q-parametrar med default-värden.



## Programmera SQL-instruktioner

Man programmerar SQL-instruktioner i driftart Programmering:

SQL

► Välj SQL-funktioner: Tryck på softkey SQL

► Välj SQL-instruktioner via softkey (se översikten) eller tryck på softkey **SQL EXECUTE** och programmera SQL-instruktioner

### Översikt softkeys

| Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Softkey                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>SQL EXECUTE</b><br>Programmera Select-instruktion                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <div>SQL<br/>EXECUTE</div>  |
| <b>SQL BIND</b><br>Bind (tilldela) Q-parametrar till tabellkolumner                                                                                                                                                                                                                                                                        | <div>SQL<br/>BIND</div>     |
| <b>SQL FETCH</b><br>Läs tabellrader från Result-set samt lägga in dem i Q-parametrar                                                                                                                                                                                                                                                       | <div>SQL<br/>FETCH</div>    |
| <b>SQL UPDATE</b><br>Lägga in data från Q-parametrar i en befintlig tabellrad i Result-set                                                                                                                                                                                                                                                 | <div>SQL<br/>UPDATE</div>   |
| <b>SQL INSERT</b><br>Lägga in data från Q-parametrar i en ny tabellrad i Result-set                                                                                                                                                                                                                                                        | <div>SQL<br/>INSERT</div>   |
| <b>SQL COMMIT</b><br>Överföra tabellrader från Result-set till tabellen och avsluta transaktionen.                                                                                                                                                                                                                                         | <div>SQL<br/>COMMIT</div>   |
| <b>SQL ROLLBACK</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>INDEX</b> ej programmerat: Kasta tidigare ändringar/kompletteringar och avsluta transaktionen.</li> <li>■ <b>INDEX</b> programmerat: Den indexerade raden behålls i Result-set – alla andra rader tas bort från Result-set. Transaktionen avslutas <b>inte</b>.</li> </ul> | <div>SQL<br/>ROLLBACK</div> |



## SQL BIND

**SQL BIND** binder en Q-parameter till en tabellkolumn. SQL-instruktionerna Fetch, Update och Insert utvärderar denna bindning (tilldelning) vid dataöverföringen mellan Result-set och NC-programmet.

En **SQL BIND** utan tabell- eller kolumnnamn upphäver bindningen. Bindningen slutar som senast vid NC-programmets slut resp. underprogrammets slut.



- Du kan programmera ett valfritt antal bindningar. Vid läs-/skrivförlopp tas bara hänsyn till kolumner som har angivits i Select-instruktionen.
- **SQL BIND...** måste programmeras **före** Fetch-, Update- eller Insert-instruktionerna. Du kan programmera en Select-instruktion utan föregående Bind-instruktion.
- Om du listar kolumner i Select-instruktionen, som inte har någon bindning programmerad, leder detta till ett fel vid läs-/skrivförlopp (programavbrott).

SQL  
BIND

- ▶ **Parameter-Nr för resultat:** Q-parameter som skall bindas (tilldelas) till tabellkolumnen.
- ▶ **Databas: Kolumnnummer:** Ange tabellnamnet och kolumnbeteckningen – separerade av en ..  
**Tabellnamn:** Synonym eller sökväg och filnamn för denna tabell. Synonym anges direkt – sökväg och filnamn anges inom enkla anföringstecken.  
**Kolumnbeteckning:** Tabellkolumnens beteckning som har bestämts i configurationsdata

### Exempel: Bind Q-parameter till tabellkolumn

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"  
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"  
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"  
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

### Exempel: Ta bort bindning

```
91 SQL BIND Q881  
92 SQL BIND Q882  
93 SQL BIND Q883  
94 SQL BIND Q884
```

## SQL SELECT

**SQL SELECT** selekterar tabellrader och överför dem till Result-set.

SQL-servern lägger in data radvis i Result-set. Raderna börjar med 0 och har en stigande numrering. Dessa radnummer, **INDEX**, används vid SQL-kommandona Fetch och Update.

I funktionen **SQL SELECT...WHERE...** anger man selekteringskriterier. Därmed kan antalet rader som skall överföras begränsas. Om inte denna option används kommer alla rader i tabellen att laddas.

I funktionen **SQL SELECT...ORDER BY...** anger man sorteringskriterier. Det består av kolumnbeteckningen och kodordet för stigande/fallande sortering. Om denna option inte används kommer raderna att läggas in i en slumpmässig ordningsföljd.

Med funktionen **SQL SELECT...FOR UPDATE** spärrar man de selekterade raderna för andra applikationer. Andra applikationer kan även i fortsättningen läsa dessa rader, dock inte ändra dem. Använd ovillkorligen denna option när du skall utföra ändringar i tabelluppgifterna.

**Tomt Result-set:** Om inte några rader finns tillgängliga som motsvarar selekteringskriteriet, levererar SQL-servern en giltig Handle men inga tabelluppgifter.





► **Parameter-Nr för resultat:** Q-parameter för Handle. SQL-servern levererar en Handle för denna grupp rader och kolumner som har selekterats med Select-instruktionen. Vid fel (selekteringen kunde inte genomföras) levererar SQL-server tillbaka 1. 0 betecknar en ogiltig Handle.

► **Databas: SQL-kommandotext:** med följande element:

- **SELECT** (nyckelord): SQL-kommandots beteckning, beteckningar för tabellkolumnerna som skall överföras – separera flera kolumner med , (se exempel). Till alla här angivna kolumner måste Q-parametrar vara bundna.
- **FROM** Tabellnamn: Synonym eller sökväg och filnamn för denna tabell. Synonym anges direkt – sökväg och tabellnamn anges inom enkla anföringstecken (se exempel).
- Option: **WHERE** Selekteringskriterier: Ett selekteringskriterium består av kolumnbeteckning, villkor (se tabellen) och jämförelsevärde. Man kopplar ihop flera selekteringskriterier med logiska OCH resp. ELLER. Jämförelsevärden programmerar man direkt eller i en Q-parameter. En Q-parameter inleds med : och placeras inom enkla anföringstecken (se exempel).
- Option: **ORDER BY** Kolumnbeteckning **ASC** för stigande sortering, eller **ORDER BY** Kolumnbeteckning **DESC** för fallande sortering Om varken ASC eller DESC programmeras, gäller stigande sortering som grundinställning. TNC:n lägger de selekterade raderna enligt den angivna kolumnen
- Option: **FOR UPDATE** (nyckelord): Spärra de selekterade raderna för skrivande åtkomst från andra processer

## Exempel: Selektera alla tabellrader

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

. . .

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

## Exempel: Selektion av tabellraden med funktionen WHERE

. . .

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"
```

## Exempel: Selektion av tabellraderna med funktionen WHERE och Q-parametrar

. . .

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR==:'Q11'"
```

## Exempel: Tabellnamn definierat via sökväg och filnamn

. . .

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM 'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"
```



| Villkor                            | Programmering |
|------------------------------------|---------------|
| lika                               | =<br>==       |
| olika                              | !=<br><>      |
| mindre                             | <             |
| mindre eller lika                  | <=            |
| större                             | >             |
| större eller lika                  | >=            |
| <b>Sammankoppla flera villkor:</b> |               |
| Logiskt OCH                        | AND           |
| Logiskt ELLER                      | OR            |



### SQL FETCH

**SQL FETCH** läser de med **INDEX** adresserade raderna från Result-set och lägger in tabelluppgifterna i de förbundna (tilldelade) Q-parametrarna. Result-set adresseras med **HANDLE**.

**SQL FETCH** tar hänsyn till alla kolumner som har angivits vid Select-instruktionen.



- **Parameter-nr för resultat:** Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:  
0: inget fel har inträffat  
1: fel har inträffat (felaktig Handle eller för stort Index)
- **Databas: SQL-åtkomst-ID:** Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).
- **Databas: Index till SQL-resultat:** Radnummer inom Result-set. Tabelluppgifterna i denna rad läses och överförs till de förbundna Q-parametrarna. Om du inte anger Index, läses den första raden (n=0). Radnummer anges direkt eller så programmerar du en Q-parameter som innehåller Index.

#### Exempel: Radnumret överförs till Q-parametern

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

#### Exempel: Radnummer programmeras direkt

```
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```





## SQL UPDATE

**SQL UPDATE** överför de data som har förberetts i Q-parametrarna till den med **INDEX** adresserade raden i Result-set. Den befintliga raden i Result-set skrivs över fullständigt.

**SQL UPDATE** tar hänsyn till alla kolumner som har angivits vid Select-instruktionen.

SQL  
UPDATE

- **Parameter-nr för resultat:** Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:  
0: inget fel har inträffat  
1: Fel har inträffat (felaktig Handle, för stort Index, värdeområdet överskridet/underskridet eller felaktigt dataformat)
- **Databas: SQL-åtkomst-ID:** Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).
- **Databas: Index till SQL-resultat:** Radnummer inom Result-set. De i Q-parametrarna förberedda tabelluppgifterna skrivs in i denna rad. Om du inte anger Index, skrivs till den första raden (n=0). Radnummer anges direkt eller så programmerar du en Q-parameter som innehåller Index.

## SQL INSERT

**SQL INSERT** genererar en ny rad i Result-set och överför data som har förberetts i Q-parametrarna till den nya raden.

**SQL INSERT** tar hänsyn till alla kolumner som har angivits i Select-instruktionen – tabellkolumner som inte fanns med vid Select-instruktionen fylls på med default-värden.

SQL  
INSERT

- **Parameter-nr för resultat:** Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:  
0: inget fel har inträffat  
1: Fel har inträffat (felaktig Handle, värdeområdet överskridet/underskridet eller felaktigt dataformat)
- **Databas: SQL-åtkomst-ID:** Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).

### Exempel: Radnumret överförs till Q-parametern

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"  
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"  
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"  
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"  
.  
.  
.  
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,  
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"  
.  
.  
.  
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2  
.  
.  
.  
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

### Exempel: Radnummer programmeras direkt

```
..  
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

### Exempel: Radnumret överförs till Q-parametern

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"  
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"  
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"  
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"  
..  
..  
..  
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,  
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"  
..  
..  
..  
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

## SQL COMMIT

**SQL COMMIT** överför alla rader som finns tillgänglig i Result-set tillbaka till tabellen. En med **SELCT...FOR UPDATE** inställd spärr upphävs.

Den vid instruktionen **SQL SELECT** utdelade Handle förlorar sin giltighet.



- **Parameter-nr för resultat:** Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:  
0: inget fel har inträffat  
1: Fel har inträffat (felaktig Handle eller samma uppgifter i kolumner där entydiga uppgifter krävs)
- **Databas: SQL-åtkomst-ID:** Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).

## SQL ROLLBACK

Utförandet av **SQL ROLLBACK** beror på om **INDEX** har programmerats:

- **INDEX** ej programmerat: Result-set skrivs **inte** tillbaka till tabellen (eventuella ändringar/kompletteringar går förlorade). Transaktionen avslutas – den vid **SQL SELECT** utdelade Handle förlorar sin giltighet. Typiska användningsområden: Du avslutar en transaktion med enbart läsande åtkomst.
- **INDEX** programmerat: Den indexerade raden behålls – alla andra rader tas bort från Result-set. Transaktionen avslutas **inte**. En med **SELCT...FOR UPDATE** inställd spärr behålls för den indexerade raden – den upphävs för alla andra rader.



- **Parameter-nr för resultat:** Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:  
0: inget fel har inträffat  
1: Fel har inträffat (felaktig Handle)
- **Databas: SQL-åtkomst-ID:** Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).
- **Databas: Index till SQL-resultat:** Rad som skall behållas i Result-set. Radnummer anges direkt eller så programmerar du en Q-parameter som innehåller Index.

### Exempel:

|       |               |                                                        |
|-------|---------------|--------------------------------------------------------|
| 11    | SQL BIND Q881 | "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"                                  |
| 12    | SQL BIND Q882 | "TAB_EXAMPLE.MESS_X"                                   |
| 13    | SQL BIND Q883 | "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"                                   |
| 14    | SQL BIND Q884 | "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"                                   |
| . . . |               |                                                        |
| 20    | SQL Q5        | "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE" |
| . . . |               |                                                        |
| 30    | SQL FETCH Q1  | HANDLE Q5 INDEX+Q2                                     |
| . . . |               |                                                        |
| 40    | SQL UPDATE Q1 | HANDLE Q5 INDEX+Q2                                     |
| . . . |               |                                                        |
| 50    | SQL COMMIT Q1 | HANDLE Q5                                              |

### Exempel:

|       |                 |                                                        |
|-------|-----------------|--------------------------------------------------------|
| 11    | SQL BIND Q881   | "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"                                  |
| 12    | SQL BIND Q882   | "TAB_EXAMPLE.MESS_X"                                   |
| 13    | SQL BIND Q883   | "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"                                   |
| 14    | SQL BIND Q884   | "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"                                   |
| . . . |                 |                                                        |
| 20    | SQL Q5          | "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE" |
| . . . |                 |                                                        |
| 30    | SQL FETCH Q1    | HANDLE Q5 INDEX+Q2                                     |
| . . . |                 |                                                        |
| 50    | SQL ROLLBACK Q1 | HANDLE Q5                                              |



## 8.9 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>Värde i kvadrat (eng. square)</b><br>t.ex. Q15 = SQ 5                                                                                          |    |
| <b>Kvadratroten ur (eng. square root)</b><br>t.ex. Q22 = SQRT 25                                                                                  |   |
| <b>Sinus för en vinkel</b><br>t.ex. Q44 = SIN 45                                                                                                  |  |
| <b>Cosinus för en vinkel</b><br>t.ex. Q45 = COS 45                                                                                                |  |
| <b>Tangens för en vinkel</b><br>t.ex. Q46 = TAN 45                                                                                                |  |
| <b>Arcus-Sinus</b><br>Omvänd funktion till sinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående katet/hypotenus<br>t.ex. Q10 = ASIN 0,75     |  |
| <b>Arcus-Cosinus</b><br>Omvänd funktion till cosinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan närliggande katet/hypotenus<br>t.ex. Q11 = ACOS Q40 |  |

| Matematisk funktion                                                                                                                                | Softkey |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Arcus-Tangens</b><br>Omvänd funktion till tangens; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående/närliggande katet<br>t.ex. Q12 = ATAN Q50 | ATAN    |
| <b>Potens för ett värde</b><br>t.ex. Q15 = 3^3                                                                                                     | ^       |
| <b>Konstant PI (3,14159)</b><br>t.ex. Q15 = PI                                                                                                     | PI      |
| <b>Naturlig logaritm (LN) för ett tal</b><br>Bastal 2,7183<br>t.ex. Q15 = LN Q11                                                                   | LN      |
| <b>Logaritm för ett tal, bastal 10</b><br>t.ex. Q33 = LOG Q22                                                                                      | LOG     |
| <b>Exponentialfunktion, 2,7183 upphöjt till n</b><br>t.ex. Q1 = EXP Q12                                                                            | EXP     |
| <b>Negering av ett tal (multiplikation med -1)</b><br>t.ex. Q2 = NEG Q1                                                                            | NEG     |
| <b>Ta bort decimaler</b><br>Skapa integer<br>t.ex. Q3 = INT Q42                                                                                    | INT     |
| <b>Absolutvärde för ett tal</b><br>t.ex. Q4 = ABS Q22                                                                                              | ABS     |
| <b>Ta bort siffror före decimalkomma</b><br>Fraktion<br>t.ex. Q5 = FRAC Q23                                                                        | FRAC    |
| <b>Kontrollera ett tals förtecken</b><br>t.ex. Q12 = SGN Q50<br>Vid returvärde Q12 = 1, så är Q50 >= 0<br>Vid returvärde Q12 = -1, så är Q50 < 0   | SGN     |
| <b>Beräkna modulovärde (divisionsrest)</b><br>t.ex. Q12 = 400 % 360<br>Resultat: Q12 = 40                                                          | %       |



## Räkneregler

För programmering av matematiska funktioner gäller följande regler:

### Punkt- före streckräkning

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Räknesteg  $5 * 3 = 15$
2. Räknesteg  $2 * 10 = 20$
3. Räknesteg  $15 + 20 = 35$

eller

$$13 \quad Q2 = SQ \ 10 - 3^3 = 73$$

1. Räknesteg 10 i kvadrat = 100
2. Räknesteg 3 med potens 3 = 27
3. Räknesteg  $100 - 27 = 73$

### Distributionsregler

Regel vid fördelning i samband med parentesberäkningar

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



## Inmatningsexempel

Vinkel beräknas med arctan där motstående katet är (Q12) och närliggande katet är (Q13); resultatet tilldelas Q25:

  Välj formelinmatning: Tryck på knappen Q och softkey FORMEL, eller använd genvägen:

 Tryck på Q-knappen på ASCII-knappsatsen

### PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

 25 Ange parameternummer

  Växla softkeyrad och välj funktionen arcus-tangens

  Växla softkeyrad och välj vänster parentes

 12 Ange Q-parameternummer 12

 Välj division

 13 Ange Q-parameternummer 13

  Välj höger parentes och avsluta formelinmatningen

### Exempel NC-block

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

## 8.10 String-parameter

### Funktioner för strängbearbetning

Stränghanteringen (eng. string = teckensträng) via **QS**-parametrar kan användas för att skapa variabla teckenkedjor.

Du kan tilldela en teckenkedja (bokstäver, siffror, specialtecken, styrtecken och mellanslag) med en längd upp till 256 tecken till den strängparameter. De tilldelade respektive inlästa värdena kan du även bearbeta ytterligare och kontrollera med funktionerna som beskrivs längre fram. Precis som vid Q-parameterprogrammeringen står totalt 2000 QS-parametrar till förfogande (se även "Princip och funktionsöversikt" på sida 200).

I funktionerna STRING FORMEL respektive FORMEL finns olika funktioner för bearbetning av strängparametrar samlade.

| Funktionerna i STRING FORMEL                         | Softkey                                                                           | Sida     |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Tilldela String-parameter                            |  | Sida 244 |
| Koppla ihop string-parametrar                        |                                                                                   | Sida 244 |
| Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter |  | Sida 246 |
| Kopiera en delsträng från en String-parameter        |  | Sida 247 |

| Stängfunktioner i FORMEL-funktionen                | Softkey                                                                             | Sida     |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde |   | Sida 248 |
| Kontrollera en string-parameter                    |  | Sida 249 |
| Kontrollera en string-parameters längd             |  | Sida 250 |
| Jämför alfabetisk ordningsföljd                    |  | Sida 251 |



När du använder funktionen STRING FORMEL, är resultatet för den utförda räkneoperationen alltid en sträng. När du använder funktionen FORMEL, är resultatet för den utförda räkneoperationen alltid ett numeriskt värde.



## Tilldela String-parameter

Innan du använder strängvariabler måste du först tilldela dessa. För att göra detta använder du kommandot **DECLARE STRING**.



- ▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner



- ▶ Välj menyn med funktioner för definition av olika klartext-funktioner



- ▶ Välja String-funktioner



- ▶ Välj funktionen **DECLARE STRING**

### Exempel NC-block:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "ARBETSSTYCKE"
```



## Koppla ihop string-parametrar

Med kopplingsoperatoren (strängparameter || strängparameter) kan du koppla samman flera strängparametrar med varandra.



- Växla in softkeyrad med specialfunktioner



- Välj menyn med funktioner för definition av olika klartext-funktioner



- Välja String-funktioner



- Välj funktionen STRING FORMEL
- Ange numret på strängparametern som TNC:n skall spara den sammankopplade strängen i, bekräfta med knappen ENT
- Ange numret på strängparametern som den **första** delsträngen finns lagrad i, bekräfta med knappen ENT: TNC:n presenterar kopplingssymbolen ||
- Bekräfta med knappen ENT
- Ange numret på strängparametern som den **andra** delsträngen finns lagrad i, bekräfta med knappen ENT:
- Uppreppa förloppet ända tills du har valt alla delsträngar som skall kopplas ihop, avsluta med knappen END

**Exempel: QS10 skall innehålla den kompletta texten från QS12, QS13 och QS14**

**N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14**

Parameterinnehåll:

- **QS12: Arbetsstycke**
- **QS13: Status:**
- **QS14: Defekt**
- **QS10: Arbetsstycke status: Defekt**



## Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter

Med funktionen **TOCHAR** omvandlar TNC:n ett numeriskt värde till en strängparameter. På detta sätt kan du koppla ihop siffervärden med strängvariabler.

SPEC  
FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-  
FUNKTIONER

- Välj menyn med funktioner för definition av olika klartext-funktioner

STRING  
FUNKTIONER

- Välja String-funktioner

STRING-  
FORMEL

- Välj funktionen STRING FORMEL

- Ange numret på strängparameteren som TNC:n skall spara det omvandlade värdet i, bekräfta med knappen ENT

TOCHAR

- Välj funktionen för att omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter
- Ange ett tal eller önskad Q-parameter som TNC:n skall omvandla, bekräfta med knappen ENT
- Om så önskas kan antalet decimaler som TNC:n skall omvandla anges, bekräfta med knappen ENT
- Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

**Exempel: Omvandla parameter Q50 till strängparameter QS11, använd 3 decimaler**

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

## Kopiera en delsträng från en String-parameter

Med funktionen **SUBSTR** kan du kopiera ut ett definierbart område.



► Välj Q-parameterfunktioner



► Välj funktionen STRING FORMEL

► Ange numret på parametern som TNC:n skall spara kopierade teckenföljden i, bekräfta med knappen ENT



► Välj funktionen för att kopiera en delsträng

► Ange ett nummer på den QS-parameter som du vill kopiera ut delsträngen från, bekräfta med knappen ENT

► Ange numret på stället från vilket du vill kopiera delsträngen, bekräfta med knappen ENT

► Ange antalet tecken som du vill kopiera, bekräfta med knappen ENT

► Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END



Beakta att det första tecknet i en sträng internt är placerad på det 0:e stället.

**Exempel: Från strängparametern QS10 läses en fyra tecken lång delsträng (LEN4) som börjar vid den tredje positionen (BEG2).**

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```



## Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde

Funktionen **TONUMB** omvandlar en strängparameter till ett numeriskt värde. Värdet som skall omvandlas får endast bestå av siffervärden.



Den QS-parameter som skall omvandlas får bara innehålla siffervärden, annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.



- ▶ Välj Q-parameterfunktioner



- ▶ Välj funktionen FORMEL



- ▶ Ange numret på parameteren som TNC:n skall spara det numeriska värdet i, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Växla softkeyrad



- ▶ Välj funktionen för att omvandla en strängparameter till ett numeriskt värde
- ▶ Ange numret på QS-parameteren som TNC:n skall omvandla, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

**Exempel: Omvandla strängparameter QS11 till en numerisk parameter Q82**

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

## Kontrollera en string-parameter

Med funktionen **INSTR** kan du kontrollera om resp. var en strängparameter finns i en annan strängparameter.



► Välj Q-parameterfunktioner



► Välj funktionen FORMEL

► Ange numret på Q-parametern som TNC:n skall spara den position som den sökta texten börjar på, bekräfta med knappen ENT



► Växla softkeyrad



► Välj funktionen för att kontrollera en strängparameter

► Ange numret på QS-parametern som den sökta texten finns lagrad i, bekräfta med knappen ENT

► Ange numret på QS-parametern som TNC:n skall genomsöka, bekräfta med knappen ENT

► Ange numret på stället från vilket TNC:n skall söka delsträngen, bekräfta med knappen ENT

► Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END



Beakta att det första tecknet i en sträng internt är placerad på det 0:e stället.

Om TNC:n inte hittar delsträngen som söks, sparas den sökta strängens totala längd (räkningen börjar här med 1) i resultatparametern.

Om den sökta delsträngen förekommer på flera ställen, levererar TNC:n tillbaka det första stället som delsträngen befinner sig på.

**Exempel: Genomsök QS13 efter den i parameter QS10 lagrade texten. Börja sökningen från den tredje positionen**

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```



## Kontrollera en string-parameters längd

Funktionen **STRLEN** levererar tillbaka textens längd som finns sparad i en valbar strängparameter.



- ▶ Välj Q-parameterfunktioner
- ▶ Välj funktionen FORMEL
- ▶ Ange numret på Q-parametern som TNC:n skall spara den fastställda stränglängden i, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Växla softkeyrad
- ▶ Välj funktionen för att fastställa textlängden i en strängparameter
- ▶ Ange numret på QS-parametern som TNC:n skall fastställa längden i, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

### Exempel: Fastställ längden i QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

## Jämför alfabetisk ordningsföljd

Med funktionen **STRCOMP** kan du jämföra den alfabetiska ordningsföljden i strängparametrar.



► Välj Q-parameterfunktioner



► Välj funktionen FORMEL

► Ange numret på Q-parametern som TNC:n skall spara jämförelseresultatet i, bekräfta med knappen ENT



► Växla softkeyrad



► Välj funktionen för att jämföra strängparametrar

► Ange numret på den första QS-parametern som TNC:n skall jämföra, bekräfta med knappen ENT

► Ange numret på den andra QS-parametern som TNC:n skall jämföra, bekräfta med knappen ENT

► Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END



TNC:n levererar tillbaka följande resultat:

- **0**: De jämförda QS-parametrarna är identiska
- **+1**: Den första QS-parametern ligger **före** den andra QS-parametern alfabetiskt
- **-1**: Den första QS-parametern ligger **efter** den andra QS-parametern alfabetiskt

**Exempel: Jämför den alfabetiska ordningsföljden mellan QS12 och QS14**

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```



### Läsa maskinparametrar

Med funktionen **CFGREAD** kan du läsa ut TNC:ns maskinparametrar som numeriska värden eller strängar.

För att läsa en maskinparameter, måste du fastställa parameternamnet, parameterobjektet och i förekommande fall gruppnamnet och index i TNC:n konfigurations-editor:

| Typ      | Betydelse                                    | Exempel           | Symbol                                                                            |
|----------|----------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Key      | Maskinparameters gruppnamn (om det finns)    | CH_NC             |  |
| Entity   | Parameterobjekt (namnet börjar med "Cfg...") | CfgGeoCycle       |  |
| Attribut | Maskinparameters namn                        | displaySpindleErr |  |
| Index    | En maskinparameters listindex (om det finns) | [0]               |  |



När du befinner dig i konfigurationseditorn för användarparametrarna kan du ändra presentationen av de tillgängliga parametrarna. Med standarinställningen visas parametrarna med en kort förklarande text. För att visa parametrarnas faktiska systemnamn, trycker du på knappen för bildskärmsuppdelning och därefter på softeky VISA SYSTEMNAMN. Gör på samma sätt för att gå tillbaka till standarpresentationen.

Innan du kan avläsa en maskinparameter med funktionen **CFGREAD**, måste du definiera en QS-parameter med attribut, entity och Key.

Följande parametrar efterfrågas i dialogen för funktion **CFGREAD**:

- **KEY\_QS**: Maskinparameters gruppnamn (Key)
- **TAG\_QS**: Maskinparameters objektnamn (Entity)
- **ATR\_QS**: Maskinparameters namn (Attribut)
- **IDX**: Maskinparameters index





Läsa en maskinparameters sträng

Lagra en maskinparameters innehåll som sträng i en QS-parameter:

SPEC  
FCT

PROGRAM-  
FUNKTIONER

STRING  
FUNKTIONER

STRING-  
FORMEL

- ▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner
- ▶ Välj menyn med funktioner för definition av olika klartext-funktioner
- ▶ Välja String-funktioner
- ▶ Välj funktionen STRING FORMEL
- ▶ Ange numret på strängparametern som TNC:n skall spara maskinparametern i, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Välj funktion CFGREAD
- ▶ Ange strängparameterns nummer för Key, Entity och Attribut, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Ange i förekommande fall nummer för Index eller hoppa över dialogen med NO ENT
- ▶ Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

Exempel: Läs ut den fjärde axelns axelbeteckning som sträng

Parameterinställning i Konfig-editorn

DisplaySettings  
  CfgDisplayData  
    axisDisplayOrder  
      [0] till [5]

|                                                     |                                             |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 14 DECLARE STRING QS11 = ""                         | Tilldela string-parameter för Key           |
| 15 DECLARE STRING QS12 = "CfgDisplayData"           | Tilldela string-parameter för Entity        |
| 16 DECLARE STRING QS13 = "axisDisplayOrder"         | Tilldela string-parameter för parameternamn |
| 17 QS1 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3 ) | Läs ut maskinparameter                      |



Läsa en maskinparameters siffervärde

Lagra en maskinparameters värde som numeriskt värde i en Q-parameter:



- ▶ Välj Q-parameterfunktioner
- ▶ Välj funktionen FORMEL
- ▶ Välj menyn med funktioner för definition av olika klartext-funktioner
- ▶ Ange numret på Q-parametern som TNC:n skall spara maskinparametern i, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Välj funktion CFGREAD
- ▶ Ange strängparameterns nummer för Key, Entity och Attribut, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Ange i förekommande fall nummer för Index eller hoppa över dialogen med NO ENT
- ▶ Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

Exempel: Läsa ut överlappningsfaktor till Q-parameter

Parameterinställning i Konfig-editorn

```
ChannelSettings
  CH_NC
    CfgGeoCycle
      pocketOverlap
```

|                                                |                                             |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 14 DECLARE STRING QS11 = "CH_NC"               | Tilldela string-parameter för Key           |
| 15 DECLARE STRING QS12 = "CfgGeoCycle"         | Tilldela string-parameter för Entity        |
| 16 DECLARE STRING QS13 = "pocketOverlap"       | Tilldela string-parameter för parameternamn |
| 17 Q50 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 ) | Läs ut maskinparameter                      |



## 8.11 Fasta Q-parametrar

Q-parametrarna Q100 till Q199 tilldelas automatiskt värden av TNC:n. Dessa Q-parametrar innehåller:

- Värden från PLC
- Uppgifter om verktyg och spindel
- Uppgifter om driftstatus
- Mätresultat från avkännarcykler osv.

TNC lägger upp de fasta Q-parametrarna Q108, Q114 och Q115 - Q117 med den måttenhet som gäller i det aktuella programmet.



Fasta Q-parametrar (QS-parametrar) mellan **Q100** och **Q199** (**QS100** och **QS199**) får du inte använda i NC-programmet som räkneparametrar, annars kan oönskade effekter uppträda.

### 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 **G99**-block)
- Delta-värde DR från verktygstabellen
- Delta-värde DR från **T**-blocket



TNC:n sparar även den aktiva verktygsradien vid strömbrott.



**Verktygsaxel: Q109**

Värdet i parameter Q109 påverkas av den aktuella verktygsaxeln:

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

**Spindelstatus: Q110**

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

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

**Kylvätska till/från: Q111**

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

**Överlappningsfaktor: Q112**

TNC:n tilldelar Q112 överlappningsfaktorn för fickurfräsning (pocketOverlap).

## Måttenhet i program: Q113

Värdet i parameter Q113 påverkas, vid länkning av program med PGM CALL, av måttenheten i det programmet som utför det första anropet av ett annat program (huvudprogrammet).

| Måttenhet i huvudprogrammet | Parametervärde |
|-----------------------------|----------------|
| Metriskt system (mm)        | Q113 = 0       |
| Tum (inch)                  | Q113 = 1       |

## Verktyslängd: Q114

Q114 tilldelas det aktuella värdet för verktyslängden.



TNC:n sparar även den aktiva verktyslängden vid strömavbrott.

## Koordinater efter avkänning under programkörning

Parametrarna Q115 till Q119 innehåller spindelpositionens uppmätta koordinater efter en programmerad mätning med ett 3D-avkännarsystem. Koordinaterna utgår från den utgångspunkt som är aktiv i driftart Manuell drift.

Mätstiftets längd och radie är inte inräknade i dessa koordinater.

| Koordinataxel              | Parametervärde |
|----------------------------|----------------|
| X-axel                     | Q115           |
| Y-axel                     | Q116           |
| Z-axel                     | Q117           |
| IV. axel<br>Maskinberoende | Q118           |
| V. axel<br>Maskinberoende  | 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

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

## Mätresultat från avkännarcykler (se även bruksanvisningen 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           |
| Merker för cykler         | Q188           |

| Verktygsmätning med BLUM-Laser | Parametervärde |
|--------------------------------|----------------|
| Reserverad                     | Q190           |
| Reserverad                     | Q191           |
| Reserverad                     | Q192           |
| Reserverad                     | Q193           |

| Reserverad för intern användning       | Parametervärde |
|----------------------------------------|----------------|
| Merker för cykler                      | Q195           |
| Merker för cykler                      | Q196           |
| Merker för cykler (bearbetningsbilder) | Q197           |
| Den senast aktiva mätcykelns nummer    | Q198           |

| Status verktygsmätning med TT                   | Parametervärde |
|-------------------------------------------------|----------------|
| Verktyg inom tolerans                           | Q199 = 0,0     |
| Verktyg är förslitet (LTOL/RTOL överskriden)    | Q199 = 1,0     |
| Verktyg är avbrutet (LBREAK/RBREAK överskriden) | Q199 = 2,0     |

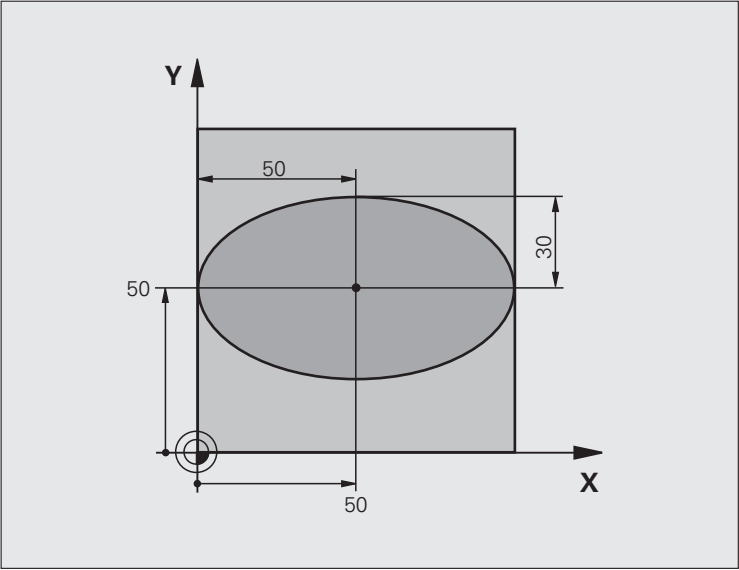


# 8.12 Programmeringsexempel

## Exempel: Ellips

### Programförlopp

- Ellipskonturen approximeras med många korta rätta linjer (definierbart via Q7). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Fräsriktningen bestäms man med start- och slutvinkeln i planet:  
Medurs bearbetningsriktning:  
Startvinkel > Slutvinkel  
Bearbetningsriktning moturs:  
Startvinkel < Slutvinkel
- Ingen kompensering sker för verktygsradien



|                                |                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| %ELLIPSE G71 *                 |                                       |
| N10 D00 Q1 P01 +50 *           | Centrum X-axel                        |
| N20 D00 Q2 P01 +50 *           | Centrum Y-axel                        |
| N30 D00 Q3 P01 +50 *           | Halvaxel X                            |
| N40 D00 Q4 P01 +30 *           | Halvaxel Y                            |
| N50 D00 Q5 P01 +0 *            | Startvinkel i planet                  |
| N60 D00 Q6 P01 +360 *          | Slutvinkel i planet                   |
| N70 D00 Q7 P01 +40 *           | Antal beräkningssteg                  |
| N80 D00 Q8 P01 +30 *           | Vridningsposition för ellipsen        |
| N90 D00 Q9 P01 +5 *            | Fräsdjup                              |
| N100 D00 Q10 P01 +100 *        | Nedmatningshastighet                  |
| N110 D00 Q11 P01 +350 *        | Fräsmatning                           |
| N120 D00 Q12 P01 +2 *          | Säkerhetsavstånd för förpositionering |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *    | Råämnesdefinition                     |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |                                       |
| N150 T1 G17 S4000 *            | Verktygsanrop                         |
| N160 G00 G40 G90 Z+250 *       | Frikörning av verktyget               |
| N170 L10,0 *                   | Anropa bearbetningen                  |



## 8.12 Programmeringsexempel

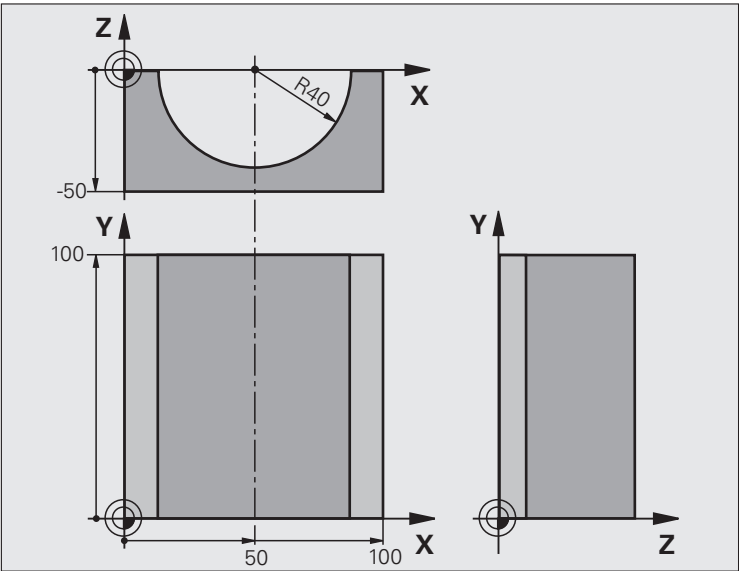
|                                   |                                                           |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| N180 G00 Z+250 M2 *               | Frikörning av verktyget, programslut                      |
| N190 G98 L10 *                    | Underprogram 10: Bearbetning                              |
| N200 G54 X+Q1 Y+Q2 *              | Förskjut nollpunkten till ellipsens centrum               |
| N210 G73 G90 H+Q8 *               | Vridning till vridningsposition i planet                  |
| N220 Q35 = ( Q6 - Q5 ) / Q7 *     | Beräkna vinkelsteg                                        |
| N230 D00 Q36 P01 +Q5 *            | Kopiera startvinkel                                       |
| N240 D00 Q37 P01 +0 *             | Ställ in stegräknare                                      |
| N250 Q21 = Q3 * COS Q36 *         | Beräkna X-koordinat för startpunkt                        |
| N260 Q22 = Q4 * SIN Q36 *         | Beräkna Y-koordinat för startpunkt                        |
| N270 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *     | Förflyttning till startpunkt i planet                     |
| N280 Z+Q12 *                      | Förpositionering till säkerhetsavstånd i spindelaxeln     |
| N290 G01 Z-Q9 FQ10 *              | Förflyttning till bearbetningsdjupet                      |
| N300 G98 L1 *                     |                                                           |
| N310 Q36 = Q36 + Q35 *            | Uppdatera vinkel                                          |
| N320 Q37 = Q37 + 1 *              | Uppdatera stegräknare                                     |
| N330 Q21 = Q3 * COS Q36 *         | Beräkna aktuell X-koordinat                               |
| N340 Q22 = Q4 * SIN Q36 *         | Beräkna aktuell Y-koordinat                               |
| N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *       | Förflyttning till nästa punkt                             |
| N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 * | Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till Label 1 |
| N370 G73 G90 H+0 *                | Återställ vridning                                        |
| N380 G54 X+0 Y+0 *                | återställ nollpunktsförskjutning.                         |
| N390 G00 G40 Z+Q12 *              | Förflyttning till säkerhetshöjd                           |
| N400 G98 L0 *                     | Slut på underprogram                                      |
| N99999999 %ELLIPSE G71 *          |                                                           |



Exempel: Konkav cylinder med radiefrä

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med radiefrä, verktygslängden avser kulans centrum
- Cylinderkonturen approximeras med många korta räta linjer (definierbart via Q13). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Cylindern fräses med längsgående fräsbanor (här: parallellt med Y-axeln)
- Fräsriktningen bestämmer man med start- och slutvinkeln i rymden:  
Medurs bearbningsriktning:  
Startvinkel > Slutvinkel  
Bearbetningsriktning moturs:  
Startvinkel < Slutvinkel
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



|                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| %ZYLIN G71 *                   |                                 |
| N10 D00 Q1 P01 +50 *           | Centrum X-axel                  |
| N20 D00 Q2 P01 +0 *            | Centrum Y-axel                  |
| N30 D00 Q3 P01 +0 *            | Centrum Z-axel                  |
| N40 D00 Q4 P01 +90 *           | Startvinkel i rymden (plan Z/X) |
| N50 D00 Q5 P01 +270 *          | Slutvinkel i rymden (plan Z/X)  |
| N60 D00 Q6 P01 +40 *           | Cylinderradie                   |
| N70 D00 Q7 P01 +100 *          | Cylinderns längd                |
| N80 D00 Q8 P01 +0 *            | Vridningsposition i planet X/Y  |
| N90 D00 Q10 P01 +5 *           | Arbetsmån cylinderradie         |
| N100 D00 Q11 P01 +250 *        | Nedmatningshastighet            |
| N110 D00 Q12 P01 +400 *        | Matning fräsning                |
| N120 D00 Q13 P01 +90 *         | Antal beräkningssteg            |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *    | Råämnesdefinition               |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |                                 |
| N150 T1 G17 S4000 *            | Verktygsanrop                   |
| N160 G00 G40 G90 Z+250 *       | Frikörning av verktyget         |
| N170 L10,0 *                   | Anropa bearbetningen            |
| N180 D00 Q10 P01 +0 *          | Återställ tilläggsmåttet        |
| N190 L10,0                     | Anropa bearbetningen            |



## 8.12 Programmeringsexempel

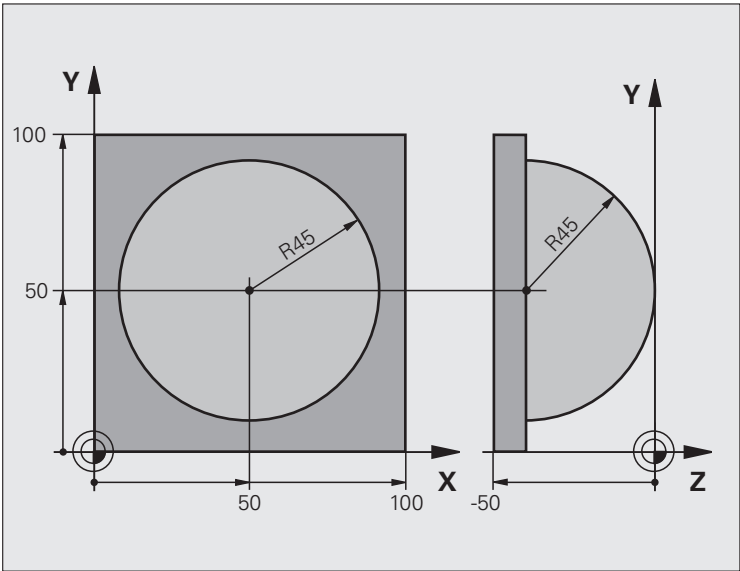
|                                     |                                                                        |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| N200 G00 G40 Z+250 M2 *             | Frikörning av verktyget, programslut                                   |
| N210 G98 L10 *                      | Underprogram 10: Bearbetning                                           |
| N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *        | Beräkna tilläggsmått och verktyg i förhållande till cylinderradie      |
| N230 D00 Q20 P01 +1 *               | Ställ in stegräknare                                                   |
| N240 D00 Q24 P01 +Q4 *              | Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)                                |
| N250 Q25 = ( Q5 - Q4 ) / Q13 *      | Beräkna vinkelsteg                                                     |
| N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *           | Förskjut nollpunkten till cylinderns centrum (X-axel)                  |
| N270 G73 G90 H+Q8 *                 | Vridning till vridningsposition i planet                               |
| N280 G00 G40 X+0 Y+0 *              | Förpositionering i planet till cylinderns centrum                      |
| N290 G01 Z+5 F1000 M3 *             | Förpositionering i spindelaxeln                                        |
| N300 G98 L1 *                       |                                                                        |
| N310 I+0 K+0 *                      | Sätt Pol i Z/X-planet                                                  |
| N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *         | Förflyttning till cylinderns startposition, sned nedmatning i material |
| N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *            | Längsgående fräsning i riktning Y+                                     |
| N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *      | Uppdatera stegräknare                                                  |
| N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *    | Uppdatera rymdvinkel                                                   |
| N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 * | Kontrollera om redan färdigt, om ja hoppa till slutet                  |
| N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *         | Förflyttning till approximerad "Båge" för nästa längsgående bana       |
| N380 G01 G40 Y+0 FQ12 *             | Längsgående fräsning i riktning Y-                                     |
| N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *      | Uppdatera stegräknare                                                  |
| N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *    | Uppdatera rymdvinkel                                                   |
| N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *  | Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1                |
| N420 G98 L99 *                      |                                                                        |
| N430 G73 G90 H+0 *                  | Återställ vridning                                                     |
| N440 G54 X+0 Y+0 Z+0 *              | återställ nollpunktsförskjutning.                                      |
| N450 G98 L0 *                       | Slut på underprogram                                                   |
| N99999999 %ZYLIN G71 *              |                                                                        |



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



|                                |                                                      |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|
| %KUGEL G71 *                   |                                                      |
| N10 D00 Q1 P01 +50 *           | Centrum X-axel                                       |
| N20 D00 Q2 P01 +50 *           | Centrum Y-axel                                       |
| N30 D00 Q4 P01 +90 *           | Startvinkel i rymden (plan Z/X)                      |
| N40 D00 Q5 P01 +0 *            | Slutvinkel i rymden (plan Z/X)                       |
| N50 D00 Q14 P01 +5 *           | Vinkelsteg i rymden                                  |
| N60 D00 Q6 P01 +45 *           | Kulradie                                             |
| N70 D00 Q8 P01 +0 *            | Startvinkel för vridningsläge i planet X/Y           |
| N80 D00 Q9 P01 +360 *          | Slutvinkel för vridningsläge i planet X/Y            |
| N90 D00 Q18 P01 +10 *          | Vinkelsteg i planet X/Y för grovbearbetning          |
| N100 D00 Q10 P01 +5 *          | Tilläggsmått för kulradien för grovbearbetning       |
| N110 D00 Q11 P01 +2 *          | Säkerhetsavstånd för förpositionering i spindelaxeln |
| N120 D00 Q12 P01 +350 *        | Matning fräsning                                     |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *    | Råämnesdefinition                                    |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * |                                                      |
| N150 T1 G17 S4000 *            | Verktygsanrop                                        |
| N160 G00 G40 G90 Z+250 *       | Frikörning av verktyget                              |



## 8.12 Programmeringsexempel

|                                   |                                                                     |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| N170 L10,0 *                      | Anropa bearbetningen                                                |
| N180 D00 Q10 P01 +0 *             | Återställ tilläggsmåttet                                            |
| N190 D00 Q18 P01 +5 *             | Vinkelsteg i planet X/Y för finbearbetning                          |
| N200 L10,0 *                      | Anropa bearbetningen                                                |
| N210 G00 G40 Z+250 M2 *           | Frikörning av verktyget, programslut                                |
| N220 G98 L10 *                    | Underprogram 10: Bearbetning                                        |
| N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *   | Beräkna Z-koordinat för förpositionering                            |
| N240 D00 Q24 P01 +Q4 *            | Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)                             |
| N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *  | Korrigera kulradie för förpositionering                             |
| N260 D00 Q28 P01 +Q8 *            | Kopiera vridningsläge i planet                                      |
| N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *   | Ta hänsyn till tilläggsmåttet vid kulradie                          |
| N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *        | Förskjut nollpunkten till kulans centrum                            |
| N290 G73 G90 H+Q8 *               | Beräkna startvinkel för vridningsläge i planet                      |
| N300 G98 L1 *                     | Förpositionering i spindelaxeln                                     |
| N310 I+0 J+0 *                    | Sätt Pol i X/Y-planet för förpositionering                          |
| N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *    | Förpositionering i planet                                           |
| N330 I+Q108 K+0 *                 | Sätt Pol i Z/X-planet, förskjuten med verktygsradien                |
| N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *           | Förflyttning till djupet                                            |
| N350 G98 L2 *                     |                                                                     |
| N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *    | Förflyttning uppåt på approximerad "Båge"                           |
| N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *  | Uppdatera rymdvinkel                                                |
| N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 * | Kontrollera om en båge är färdig, om inte hoppa tillbaka till LBL 2 |
| N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *         | Förflyttning till slutvinkel i rymden                               |
| N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 *        | Frikörning i spindelaxeln                                           |
| N410 G00 G40 X+Q26 *              | Förpositionering för nästa båge                                     |
| N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *  | Uppdatera vridningsläge i planet                                    |
| N430 D00 Q24 P01 +Q4 *            | Återställ rymdvinkel                                                |
| N440 G73 G90 H+Q28 *              | Aktivera nytt vridningsläge                                         |
| N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 * | Kontrollera om ej färdig, om ej färdig hoppa tillbaka till LBL 1    |
| N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 * |                                                                     |
| N470 G73 G90 H+0 *                | Återställ vridning                                                  |
| N480 G54 X+0 Y+0 Z+0 *            | återställ nollpunktsförskjutning.                                   |
| N490 G98 L0 *                     | Slut på underprogram                                                |
| N99999999 %KUGEL G71 *            |                                                                     |





# 9

**Programmering:  
Tilläggs-funktioner**



## 9.1 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 M i slutet av ett positioneringsblock alternativt i ett separat block. TNC:n presenterar då följande dialog: **Hjälpfunktion M ?**

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

I driftarterna Manuell och EI. Handratt anger man tilläggsfunktionerna via softkey M.



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

Tilläggsfunktionerna blir verksamma från det block som de definierats i.

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

### Ange tilläggsfunktion i STOPP-blocket

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



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

Exempel NC-block

**N87 G36 M6**



# 9.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska

## Översikt

| M   | Verkan                                                                                                                                                           | Aktiveras vid block - | början | slut |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------|------|
| M0  | Programexekvering STOPP<br>Spindel STOPP<br>Kylvätska AV                                                                                                         |                       |        | ■    |
| M1  | Valbart Stopp av programkörningen<br>Spindel STOPP<br>Kylvätska AV                                                                                               |                       |        | ■    |
| M2  | Programkörning STOPP<br>Spindel STOPP<br>Kylvätska från<br>Återhopp till block 1<br>Radera statuspresentationen<br>(avhängigt maskinparameter <b>c1earMode</b> ) |                       |        | ■    |
| M3  | Spindel TILL medurs                                                                                                                                              |                       | ■      |      |
| M4  | Spindel TILL moturs                                                                                                                                              |                       | ■      |      |
| M5  | Spindel STOPP                                                                                                                                                    |                       |        | ■    |
| M6  | Verktygsväxling<br>Spindel STOPP<br>Programexekvering STOPP                                                                                                      |                       |        | ■    |
| M8  | Kylvätska TILL                                                                                                                                                   |                       | ■      |      |
| M9  | Kylvätska AV                                                                                                                                                     |                       |        | ■    |
| M13 | Spindel TILL medurs<br>Kylvätska TILL                                                                                                                            |                       | ■      |      |
| M14 | Spindel TILL moturs<br>Kylvätska till                                                                                                                            |                       | ■      |      |
| M30 | som M2                                                                                                                                                           |                       |        | ■    |



## 9.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter

### Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92

#### Mätskalans nollpunkt

På mätskalan finns ett referensmärke som indikerar mätskalans nollpunkt.

#### Maskinens nollpunkt

Maskinens nollpunkt behöver man för följande ändamål:

- Ställa in begränsning av rörelseområdet (mjukvarubegränsning)
- Förflytta till maskinfasta positioner (t.ex. position för verktygsväxling)
- Inställning av arbetsstyckets utgångspunkt

I en maskinparameter definierar maskintillverkaren avståndet från mätskalornas nollpunkter till maskinens nollpunkt för varje enskild axel.

#### Standardbeteende

TNC:n refererar koordinater till arbetsstyckets utgångspunkt, se "Inställning av utgångspunkt utan 3D-avkännarsystem", sida 332.

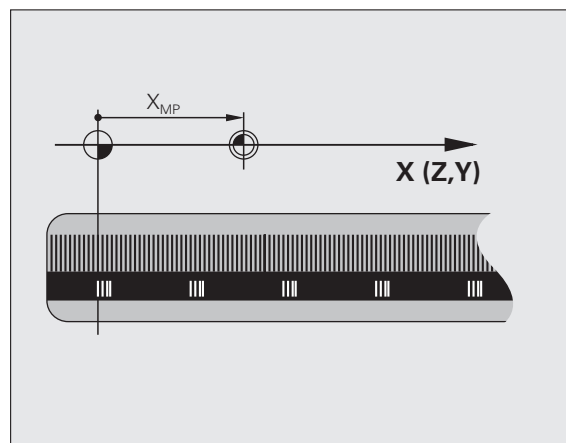
#### Beteende vid M91 – Maskinens nollpunkt

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



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

TNC:n presenterar koordinatvärdena utifrån maskinens nollpunkt. I statuspresentationen väljer man koordinatvisning REF, se "Statuspresentation", sida 61.



**Beteende vid M92 – Maskinens utgångspunkt**

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

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

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



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

**Verkan**

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

M91 och M92 aktiveras i blockets början.

**Arbetsstyckets utgångspunkt**

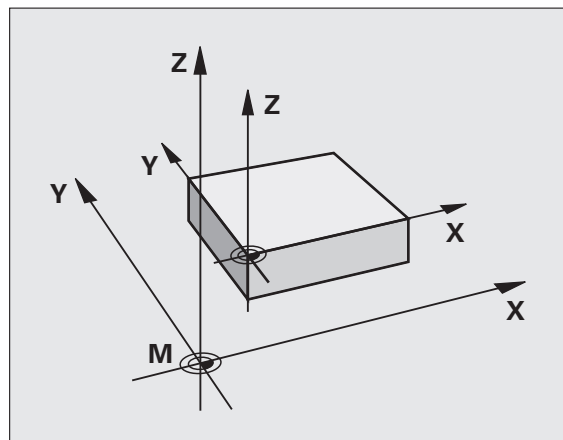
Om koordinaterna alltid skall utgå från maskinens nollpunkt så kan funktionen för inställning av arbetsstyckets utgångspunkt spärras i en eller flera axlar.

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

Bilden visar ett koordinatsystem med maskinens och arbetsstyckets nollpunkt.

**M91/M92 i driftart programtest**

För att även kunna simulera M91/M92-förflyttningar grafiskt måste man aktivera övervakningen av bearbetningsutrymmet och låta råämnet presenteras i förhållande till den inställda utgångspunkten, se "Presentation av råämnet i bearbetningsrummet", sida 375.



## 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.



#### Varning kollisionsrisk!

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.

## 9.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende

### Bearbeta små kontursteg: M97

#### Standardbeteende

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

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



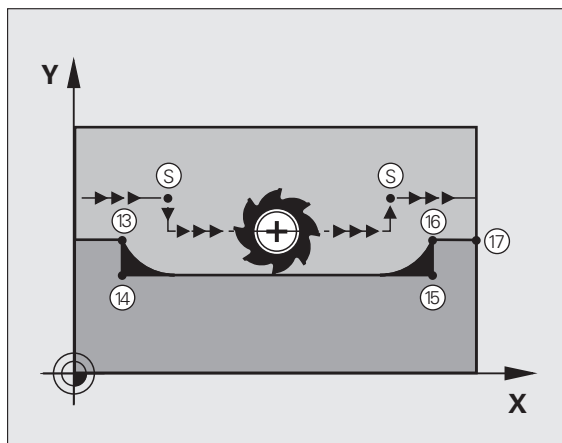
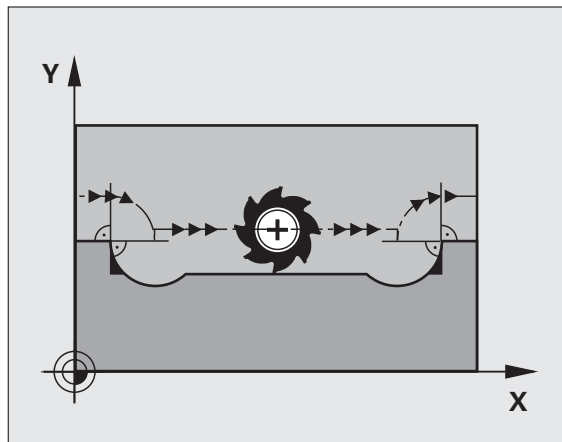
I stället för **M97** bör du använda den kraftfullare funktionen **M120 LA** (se "Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120" på sida 278)!

#### 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

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



## Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98

### Standardbeteende

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

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

### Beteende med M98

Med 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.

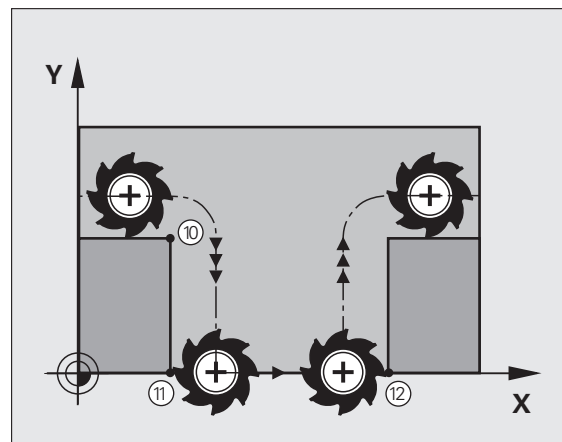
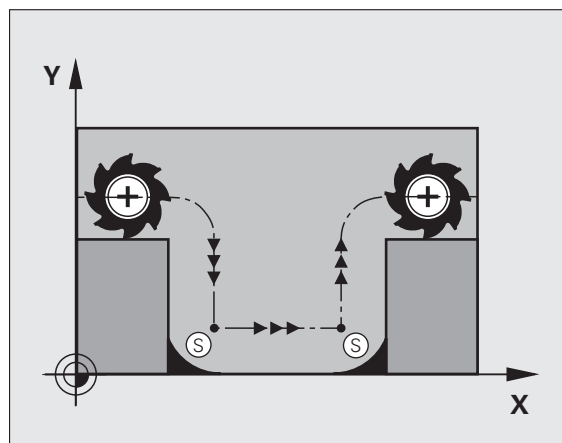
### Exempel NC-block

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

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
```

```
N110 X ... G91 Y ... M98 *
```

```
N120 X+ ... *
```



## 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



M103 är även verksam vid tiltat bearbetningsplan. Matningsreduceringen verkar då vid förflyttning i den **tiltade** verktygsaxelns negativa riktning.

### Exempel NC-block

Matning vid nedmatning motsvarar 20% av matningen i planet.

| ...                                    | Verklig banhastighet (mm/min): |
|----------------------------------------|--------------------------------|
| N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 * | 500                            |
| N180 Y+50 *                            | 500                            |
| N190 G91 Z-2,5 *                       | 100                            |
| N200 Y+5 Z-5 *                         | 141                            |
| N210 X+50 *                            | 500                            |
| N220 G90 Z+5 *                         | 500                            |





## Matning i millimeter/spindelvarv: M136

### Standardbeteende

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

### Beteende med M136



I tum-program är M136 inte tillåten med det nya matningsalternativet FU.

Vid aktiv M136 får spindeln inte vara i reglering.

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.

### 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.



Om man definierar M109 resp. M110 före anropet av en bearbetningscykel med ett nummer högre än 200, fungerar matningsanpassningen även vid cirkelbågar inom denna bearbetningscykel. 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 sida 273) förhindrar felmeddelandet men ger upphov till ett fräsmärke och förskjuter dessutom hörnet.

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

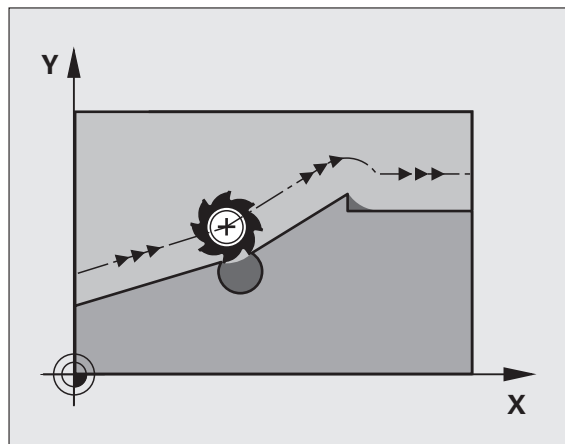
### Beteende med M120

TNC:n övervakar en radiekompenserad kontur så att efter- och överskärningar inte uppstår samt beräknar verktygsbanan fram till det aktuella blocket i förväg. Ställen som verktyget skulle ha skadat konturen vid förblir obearbetade (visas i bilden med mörkare färg). Man kan även använda M120 för att förse digitaliserade data eller data som genererats av ett externt programmeringssystem med verktygsradiekompensering. Därigenom kan avvikelser från den teoretiska verktygsradien kompenseras.

Antalet block (maximalt 99), som TNC:n förberäknar, definierar man med LA (eng. **Look Ahead**: titta framåt) efter M120. Ju större antal block som väljs, desto längre blir blockcykeltiden.

### Inmatning

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



**Verkan**

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

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

M120 aktiveras i blockets början.

**Begränsningar**

- Återkörning till en kontur efter externt/internt stopp får bara utföras med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N. Innan du startar blockframläsningen måste du upphäva M120, annars presenterar TNC:n ett felmeddelande.
- Om man använder konturfunktionerna **G25** och **G24** får blocket före och efter **G25** respektive **G24** endast innehålla koordinater i bearbetningsplanet
- Före användning av de nedan listade funktionerna måste du upphäva M120 och radiekompenseringen:
  - Cykel **G60** Tolerans
  - Cykel **G80** Bearbetningsplan
  - PLANE-funktion
  - M114
  - M128



## Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118

### Standardbeteende

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

### Beteende med M118

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

### Inmatning

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

### Verkan

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

M118 aktiveras i blockets början.

### Exempel NC-block

Under programkörningen önskas möjlighet till handrattsrörelser i bearbningsplanet X/Y med  $\pm 1$  mm och i rotationsaxeln B med  $\pm 5^\circ$  från de programmerade värdena:

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



M118 är verksam i det tiltade koordinatsystemet om du har aktiverat tiltat bearbningsplan för manuell drift. Skulle tiltningen av bearbningsplanet vara inaktiv för manuell drift, är den verksam i originalkoordinatsystemet.

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 MB MAX för att köra till rörelseområdets slut.

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

### Verkan

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

M140 aktiveras i blockets början.

### Exempel NC-block

Block 250: Förflytta verktyget 50 mm bort från konturen

Block 251: Förflytta verktyget till rörelseområdets slut

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

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



M140 är även verksam när funktionen tiltning av bearbetningsplanet är aktiv. Vid maskiner med vridbara spindelhuvuden förflyttar TNC:n då verktyget i det vridna systemet.

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

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

## 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.



#### Varning kollisionsrisk!

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.

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

### Standardbeteende

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

### Beteende med M148



Funktionen M148 måste vara frigiven av maskintillverkaren. Maskintillverkaren definierar sträckan som TNC:n skall förflytta vid en **LIFTOFF** i en maskinparameter.

TNC:n förflyttar verktyget med upp till 2 mm tillbaka från konturen i verktygsaxelns riktning, under förutsättning att du i verktygstabellens kolumn **LIFTOFF** har ställt in parametern **Y** för det aktiva verktyget (se "Verktygstabell: Standard verktygsdata" på sida 133).

**LIFTOFF** fungerar i följande situationer:

- Vid ett av dig utfört NC-stopp
- Vid ett NC-stopp som har utförts av programvaran, t.ex. när ett fel har inträffat i ett drivsystem
- Vid ett strömavbrott



### Varning kollisionsrisk!

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

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

### Verkan

M148 är verksam ända tills funktionen deaktiveras med M149.

M148 aktiveras i blockets början, M149 vid blockets slut.









# 10

**Programmering:  
Specialfunktioner**



# 10.1 Översikt specialfunktioner

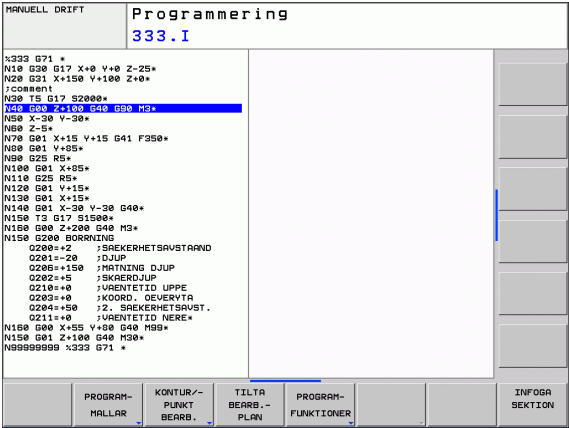
Via knappen SPEC FCT och respektive softkey, har du åtkomst till ytterligare specialfunktioner i TNC:n. I följande tabell erhåller du en översikt över vilka funktioner som finns tillgängliga.

## Huvudmeny specialfunktioner SPEC FCT

SPEC  
FCT

► Välj specialfunktioner

| Funktion                                    | Softkey                     | Beskrivning |
|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------|
| Definiera programmallar                     | PROGRAM-<br>MALLAR          | Sida 287    |
| Funktioner för kontur- och punktbearbetning | KONTUR/-<br>PUNKT<br>BEARB. | Sida 287    |
| Definiera <b>PLANE</b> -funktion            | TILTA<br>BEARB.-<br>PLAN    | Sida 299    |
| Definiera olika DIN/ISO-funktioner          | PROGRAM-<br>FUNKTIONER      | Sida 288    |
| Definiera strukturerpunkter                 | INFOGA<br>SEKTION           | Sida 112    |



# Meny programmallar

PROGRAM-  
MALLAR

► Välj meny programmallar

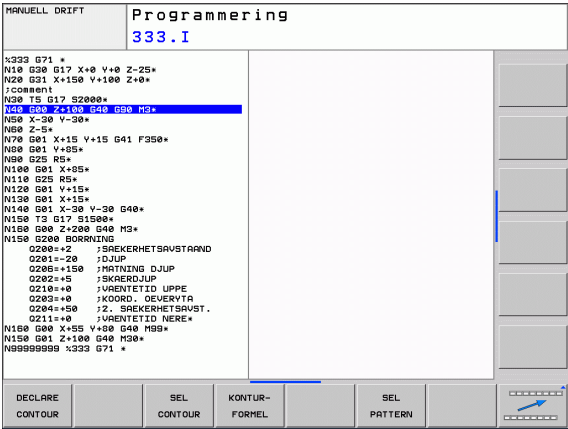
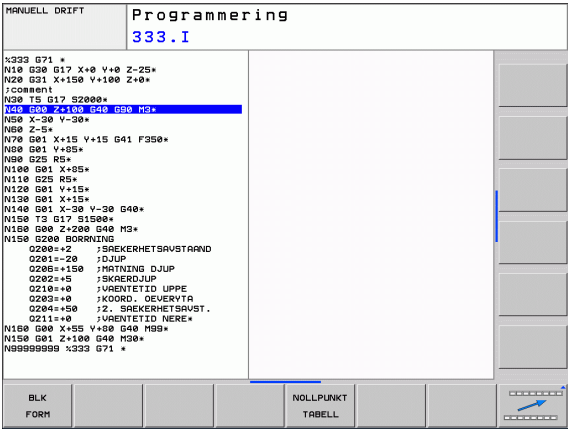
| Funktion                | Softkey             | Beskrivning                 |
|-------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Definiera råämne        | BLK<br>FORM         | Sida 79                     |
| Val av nollpunktstabell | NOLLPUNKT<br>TABELL | Se Bruksanvisning<br>Cykler |

# Meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

KONTUR-/PUNKT  
BEARB.

► Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

| Funktion                       | Softkey            | Beskrivning                 |
|--------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Tilldela konturbeskrivning     | DECLARE<br>CONTOUR | Se Bruksanvisning<br>Cykler |
| Välj konturdefinition          | SEL<br>CONTOUR     | Se Bruksanvisning<br>Cykler |
| Definiera komplex konturformel | KONTUR-<br>FORMEL  | Se Bruksanvisning<br>Cykler |

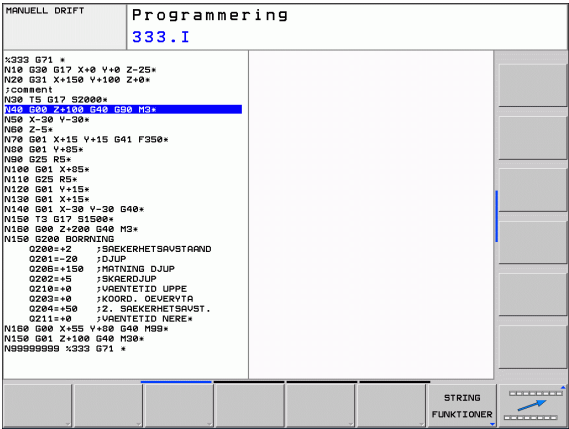


Meny definition av olika DIN/ISO-funktioner

PROGRAM-  
FUNKTIONER

► Välj meny för definition av olika DIN/ISO-funktioner

| Funktion                         | Softkey              | Beskrivning |
|----------------------------------|----------------------|-------------|
| Definiera String-funktioner      | STRING<br>FUNKTIONER | Sida 243    |
| Definition av DIN/ISO-funktioner | DIN/ISO              | Sida 289    |
| Infoga kommentar                 | INFOGA<br>KOMMENTAR  | Sida 111    |



# 10.2 Definition av DIN/ISO-funktioner

## Översikt



När en USB-knappsats är ansluten, kan du även mata in DIN/ISO-funktioner direkt via USB-knappsatsen.

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

| Funktion                                               | Softkey            |
|--------------------------------------------------------|--------------------|
| Välj DIN/ISO-funktioner                                | <div>DIN/ISO</div> |
| Matning                                                | <div>F</div>       |
| Verktygsförflyttningar, cykler och programfunktioner   | <div>G</div>       |
| X-koordinat för cirkelcentrum/pol                      | <div>I</div>       |
| Y-koordinat för cirkelcentrum/pol                      | <div>J</div>       |
| Label-anrop för underprogram och programdelsupprepning | <div>L</div>       |
| Tilläggsfunktion                                       | <div>M</div>       |
| Blocknummer                                            | <div>N</div>       |
| Verktygsanrop                                          | <div>T</div>       |
| Polär koordinatvinkel                                  | <div>H</div>       |
| Z-koordinat för cirkelcentrum/Pol                      | <div>K</div>       |
| Polär koordinatradie                                   | <div>R</div>       |
| Spindelvarvtal                                         | <div>S</div>       |



## 10.3 Skapa textfiler

### Användningsområde

I TNC:n kan man skapa och bearbeta texter med en text-editor. Anslut en USB-knappsats till TNC:n för detta. Typiska användningsområden:

- Spara erfarenhetsvärden
- Dokumentera bearbetningsprocedurer
- Skapa formelsamlingar

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

### Öppna och lämna textfiler

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

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

| Förflyttning av markören             | Softkey                                                                             |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Flytta markören ett ord till höger   |    |
| Flytta markören ett ord till vänster |   |
| Flytta markören till nästa sida      |  |
| Flytta markören till föregående sida |  |
| Flytta markören till filens början   |  |
| Flytta markören till filens slut     |  |



## Editera text

Över den första raden i texteditorn befinner sig ett informationsfält som visar filnamnet, sökvägen och radinformation:

**Fi**l:           Textfilens namn  
**Rad**:           Markörens aktuella radposition  
**Spa**l

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. Du kan radbryta med knappen Return eller ENT.



Radera tecken, ord och rader samt återinfoga

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

- Förflytta markören till ordet eller raden som skall raderas och därefter infogas på ett annat ställe
- Tryck på softkey RADERA ORD alt. RADERA RAD: Texten tas bort och sparas temporärt
- Flytta 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



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

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

| Funktion                                                  | Softkey |
|-----------------------------------------------------------|---------|
| Radera markerat block och lagra temporärt                 |         |
| Lagra markerat block temporärt, utan att radera (kopiera) |         |

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

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



- Tryck på softkey INFOGA BLOCK: Texten infogas

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

### Överför markerat block till en annan fil

- Markera textblocket på tidigare beskrivet sätt



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

### Infoga en annan fil vid markörpositionen

- Förflytta markören till positionen, vid vilken den andra filen skall infogas



- Tryck på softkey INFOGA FRÅN FIL. 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.

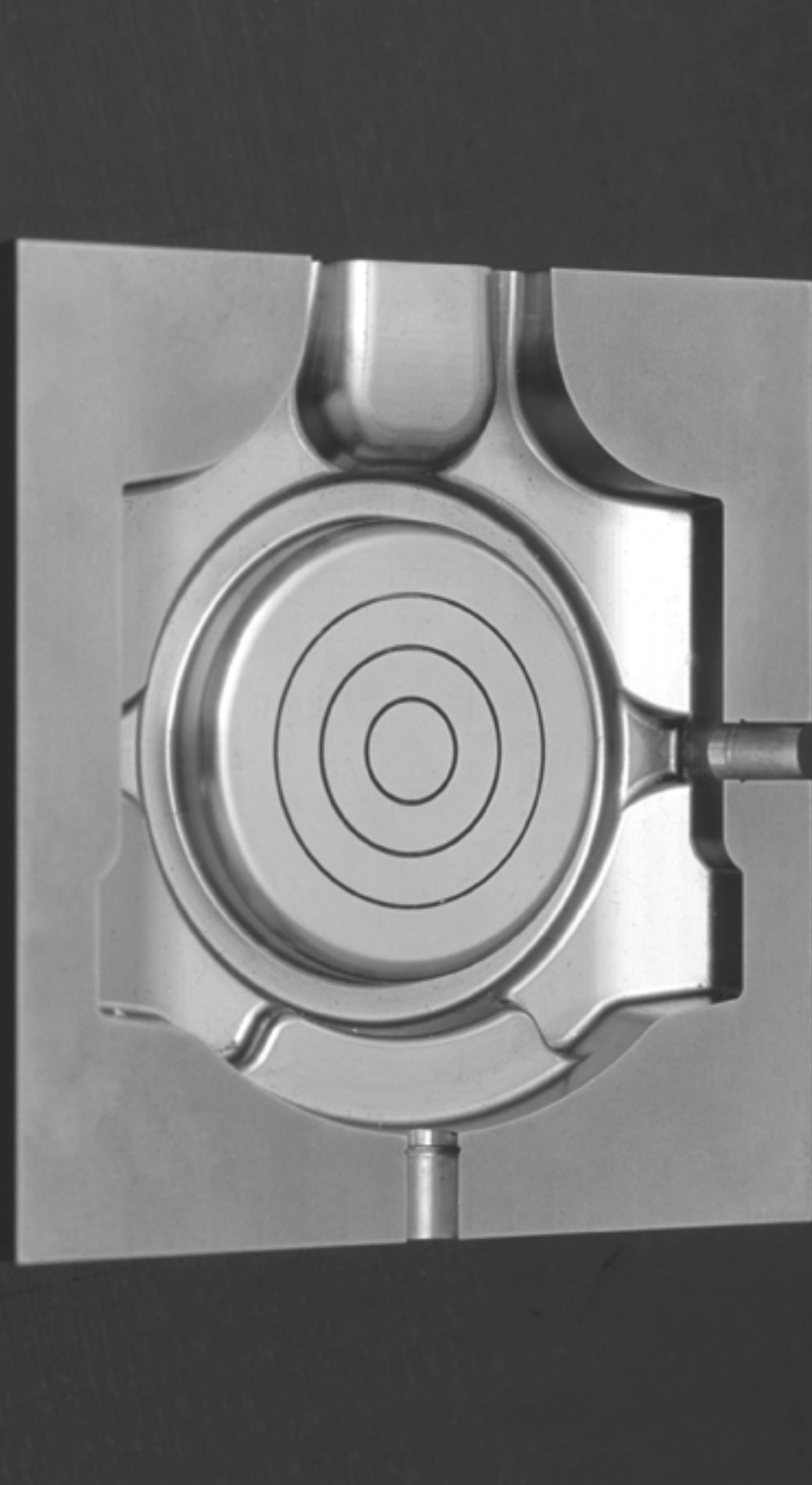
### Söka aktuell text

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

- ▶ Förflytta markören till önskat ord
- ▶ Välj sökfunktionen: 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



# 11

**Programmering:  
Fleraxlig bearbetning**



## 11.1 Funktioner för fleraxlig bearbetning

I detta kapitel finns TNC-funktioner som hör ihop med fleraxlig bearbetning sammanfattade:

| TNC-funktion | Beskrivning                                              | Sida     |
|--------------|----------------------------------------------------------|----------|
| PLANE        | Definiera bearbetningar i det tiltade bearbetningsplanet | Sida 297 |
| M116         | Matning för rotationsaxlar                               | Sida 318 |
| M126         | Förflytta rotationsaxel närmaste väg                     | Sida 319 |
| M94          | Reducera rotationsaxlars positionsvärden                 | Sida 320 |
| M138         | Val av rotationsaxlar                                    | Sida 321 |
| M144         | Ta hänsyn till maskinkinematik                           | Sida 322 |



# 11.2 Plane-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)

## Inledning



Funktionen för tiltning av bearbetningsplanet måste vara frigiven av er maskintillverkare!

**PLANE**-funktionen kan endast användas fullt ut i maskiner som förfogar över minst två rotationsaxlar (bord eller/och huvud). Undantag: Funktionen **PLANE AXIAL** kan du även använda när din maskin bara är försedd med en enda rotationsaxel eller bara en enda rotationsaxel är aktiv.

**PLANE**-funktionen (eng. plane = plan) ger dig tillgång till en kraftfull funktion, med vilken du på olika sätt kan definiera tiltade bearbetningsplan.

Alla **PLANE**-funktioner som finns tillgängliga i TNC:n beskriver det önskade bearbetningsplanet oberoende av vilka rotationsaxlar som din specifika maskin är utrustad med. Följande möjligheter står till förfogande:

| Funktion         | Erforderliga parametrar                                                                                 | Softkey | Sida     |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| <b>SPATIAL</b>   | Tre rymdvinklar <b>SPA</b> , <b>SPB</b> , <b>SPC</b>                                                    |         | Sida 301 |
| <b>PROJECTED</b> | Två projektionsvinklar <b>PROPR</b> och <b>PROMIN</b> samt rotationsvinkel <b>ROT</b>                   |         | Sida 303 |
| <b>EULER</b>     | Tre Eulervinklar Precession ( <b>EULPR</b> ), Nutation ( <b>EULNU</b> ) och Rotation ( <b>EULROT</b> ), |         | Sida 305 |
| <b>VECTOR</b>    | Normalvektor för definition av planet och basvektor för definition av den tiltade X-axelns riktning     |         | Sida 307 |
| <b>POINTS</b>    | Koordinater för tre godtyckliga punkter på planet som skall tiltas                                      |         | Sida 309 |
| <b>RELATIV</b>   | Enstaka, inkrementalt verkande rymdvinkel                                                               |         | Sida 311 |
| <b>AXIAL</b>     | Upp till tre absoluta eller inkrementala axelvinklar <b>A</b> , <b>B</b> , <b>C</b>                     |         | Sida 312 |
| <b>RESET</b>     | Återställ PLANE-funktionen                                                                              |         | Sida 300 |





Parameterdefinitionen för **PLANE**-funktionen är uppdelad i två delar:

- De geometriska definitionerna av planet, skiljer sig åt mellan de olika varianterna av **PLANE**-funktionerna
- Positioneringsbeteendet för **PLANE**-funktionen, vilket skall ses som separerad från plandefinitionen är identiskt för alla **PLANE**-funktioner (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 314)



Funktionen överför är-position är inte möjlig vid aktivt tiltat bearbetningsplan.

Om du använder **PLANE**-funktionen vid aktiv **M120**, kommer TNC:n att upphäva radiekompenseringen och därmed även funktionen **M120** automatiskt.

**PLANE**-funktionen skall standardmässigt alltid återställas med **PLANE RESET**. Inmatning av 0 i alla **PLANE**-parametrar återställer inte funktionen fullständigt.

# Definiera PLANE-funktion

SPEC  
FCT

► Växla in softkeyrad med specialfunktioner

TILTA  
BEARB.-  
PLAN

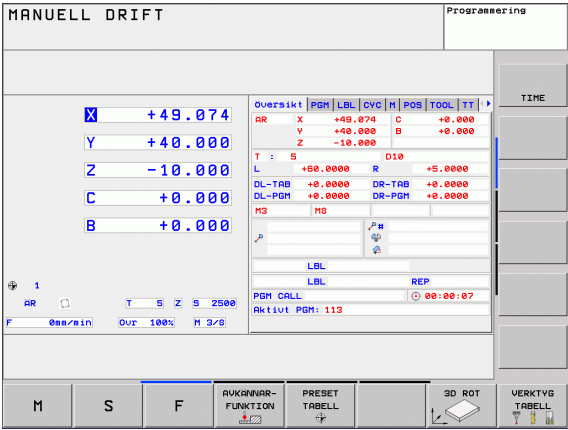
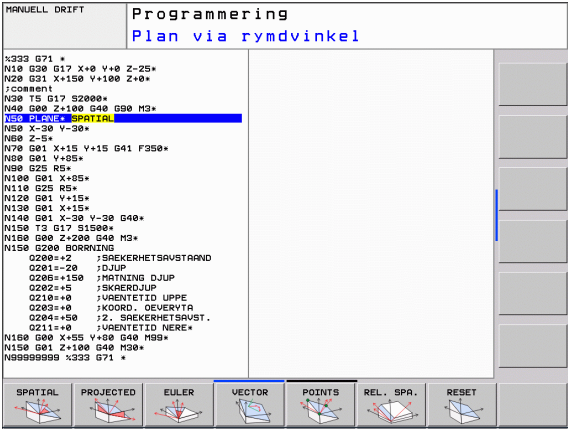
► Välj **PLANE**-funktion: Tryck på softkey TILTA BEARB.-PLAN: TNC:n visar de definitionsmöjligheter som finns tillgängliga i softkeyraden

## Välj funktion

► Välj önskad funktion via softkey: TNC:n fortsätter dialogen och frågar efter erforderliga parametrar

## Positionspresentation

Så snart någon av **PLANE**-funktionerna har aktiverats, presenterar TNC:n den beräknade rymdvinkeln i den utökade statuspresentationen (se bilden). I princip räknar TNC:n – oberoende av den använda **PLANE**-funktionen – alltid tillbaka till rymdvinkel internt.



## Återställa PLANE-funktionen



- ▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner



- ▶ Välj TNC specialfunktioner: Tryck på softkey SPECIELLA TNC FUNKT.



- ▶ Välj PLANE-funktion: Tryck på softkey TILTA BEARB.-PLAN: TNC:n visar de definitionsmöjligheter som finns tillgängliga i softkeyraden



- ▶ Välj funktionen för att återställa: Därigenom är **PLANE**-funktionen återställd internt, för de aktuella axelpositionerna ändras ingenting av detta



- ▶ Bestämmer om TNC:n automatiskt skall förflytta rotationsaxlarna tillbaka till grundpositionen (**MOVE** eller **TURN**) eller inte (**STAY**), (se "Automatisk vridning: MOVE/TURN/STAY (obligatorisk uppgift)" på sida 314)



- ▶ Avsluta inmatning: Tryck på knappen END



Funktionen **PLANE RESET** återställer den aktiva **PLANE**-funktionen – eller en aktiv **G80** – fullständigt (vinkel = 0 och funktionen inaktiv). En dubblerad definition behövs inte.

### Exempel: NC-block

```
25 PLANE RESET MOVE AVST50 F1000
```



## Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL

### Användningsområde

Rymdvinkel definierar ett bearbetningsplan genom upp till tre **vridningar i det maskinfasta koordinatsystemet**. Vridningarnas ordningsföljd är fast inställd och sker först i axel A, sedan i B, sedan i C (funktionssättet motsvarar Cykel 19, under förutsättning av inmatningen i Cykel 19 var inställd på rymdvinkel).

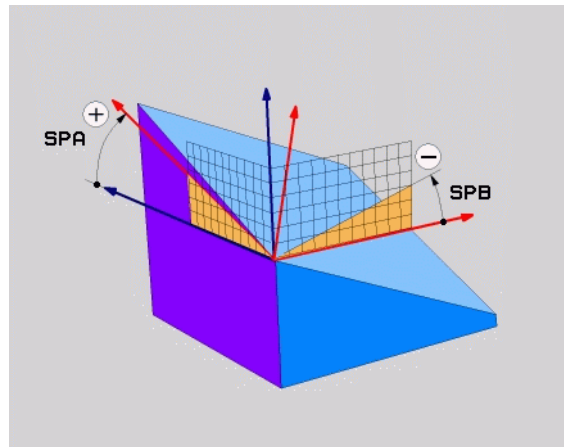


#### Att beakta före programmering

Man måste alltid definiera alla tre rymdvinklar **SPA**, **SPB** och **SPC**, även om någon är vinkel 0.

Den tidigare beskrivna ordningsföljden för vridningarna gäller oberoende av den aktiva verktygsaxeln.

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 314



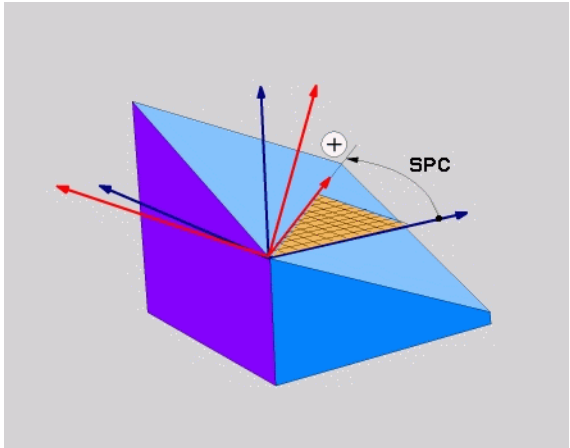
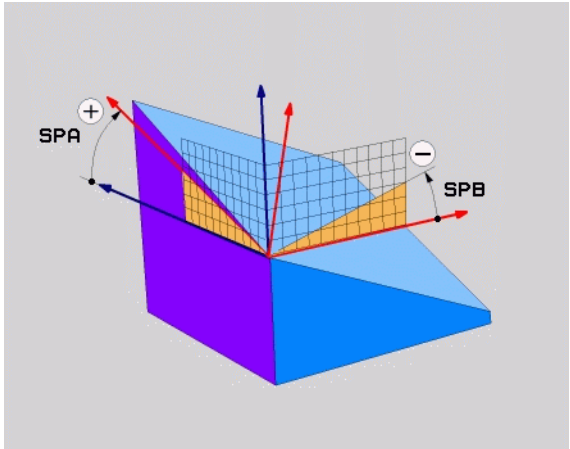
Inmatningsparametrar



- **Rymdvinke1 A?:** Vridningsvinkel **SPA** runt den maskinfasta axeln X (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -359.9999° till +359.9999°
- **Rymdvinke1 B?:** Vridningsvinkel **SPB** runt den maskinfasta axeln Y (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -359.9999° till +359.9999°
- **Rymdvinke1 C?:** Vridningsvinkel **SPC** runt den maskinfasta axeln Z (se bilden i mitten till höger). Inmatningsområde från -359.9999° till +359.9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 314)

Använda förkortningar

| Förkortning | Betydelse                               |
|-------------|-----------------------------------------|
| SPATIAL     | Eng. <b>spatial</b> = rymd              |
| SPA         | <b>spatial A:</b> Vridning runt X-axeln |
| SPB         | <b>spatial B:</b> Vridning runt Y-axeln |
| SPC         | <b>spatial C:</b> Vridning runt Z-axeln |



Exempel: NC-block

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```



## Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED

### Användningsområde

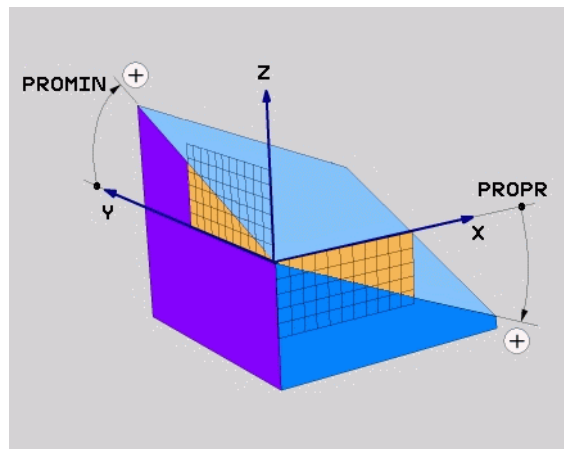
Projektionsvinkel definierar ett bearbetningsplan genom inmatning av två vinklar, vilka kan bestämmas genom projektion av bearbetningsplanet som skall definieras i det första koordinatplanet (Z/X vid verktygsaxel Z) och det andra koordinatplanet (Y/Z vid verktygsaxel Z).



#### Att beakta före programmering

Du kan bara använda projektionsvinkel när vinkeldefinitionen utgår från en rätvinklig kub. Annars uppstår förvrängningar av arbetsstycket:

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 314



Inmatningsparametrar



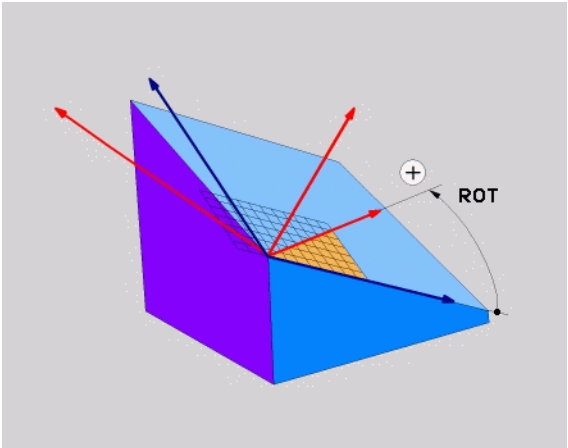
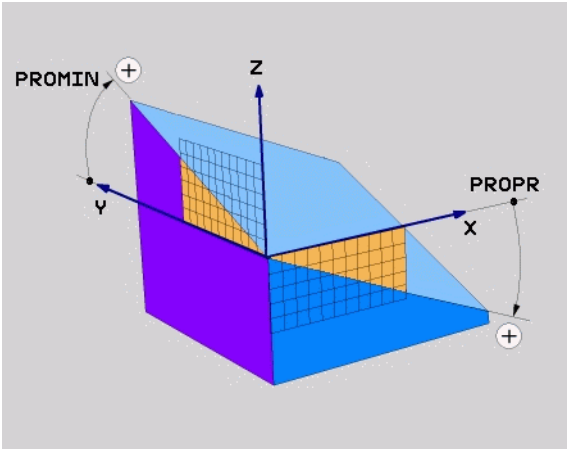
- **Proj.-vinkel 1:a koord.planet?:** Det tiltade bearbetningsplanets projicerade vinkel i det maskinfasta koordinatsystemets första koordinatplan (Z/X vid verktygsaxel Z, se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -89.9999° till +89.9999°. 0°-axeln är det aktiva bearbetningsplanets huvudaxel (X vid verktygsaxel Z, positiv riktning se bilden uppe till höger)
- **Proj.-vinkel 2:a koord.planet?:** Det tiltade bearbetningsplanets projicerade vinkel i det maskinfasta koordinatsystemets andra koordinatplan (Y/Z vid verktygsaxel Z, se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -89.9999° till +89.9999°. 0°-axeln är det aktiva bearbetningsplanets komplementaxel (Y vid verktygsaxel Z)
- **ROT-vinkel för tiltade planet?:** Vridning av det tiltade koordinatsystemet runt den tiltade verktygsaxeln (motsvarar innebörden av en rotation med cykel 10 VRIDNING). Med rotationsvinkeln kan på ett enkelt sätt bestämma bearbetningsplanets huvudaxels riktning (X vid verktygsaxel Z, Z vid verktygsaxel Y, se bilden i mitten till höger). Inmatningsområde från -360° till +360°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 314)

NC-block

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

Använda förkortningar

| Förkortning | Betydelse                           |
|-------------|-------------------------------------|
| PROJECTED   | Eng. <b>projected</b> = projicerad  |
| PROPR       | <b>pr</b> inciple plane: Huvudplan  |
| PROMIN      | <b>min</b> or plane: Komplementplan |
| PROROT      | Eng. <b>ro</b> tation: Rotation     |



## Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER

### Användningsområde

Eulervinkel definierar ett bearbetningsplan genom upp till tre **vridningar i det vartefter redan tiltade koordinatsystemet**. De tre eulervinklarna definierades av den Schweiziska matematikern Euler. Överfört till maskinkoordinatsystemet ger det följande betydelser:

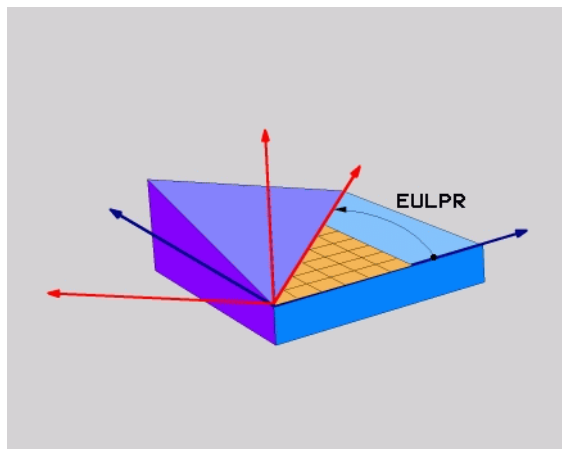
|                                   |                                                                             |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Precessionsvinkel<br><b>EULPR</b> | Vridning av koordinatsystemet runt Z-axeln                                  |
| Nutationsvinkel<br><b>EULNU</b>   | Vridning av koordinatsystemet runt den av precessionsvinkeln vridna X-axeln |
| Rotationsvinkel<br><b>EULROT</b>  | Vridning av det tiltade bearbetningsplanet runt den tiltade Z-axeln         |



### Att beakta före programmering

Den tidigare beskrivna ordningsföljden för vridningarna gäller oberoende av den aktiva verktygsaxeln.

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 314



Inmatningsparametrar



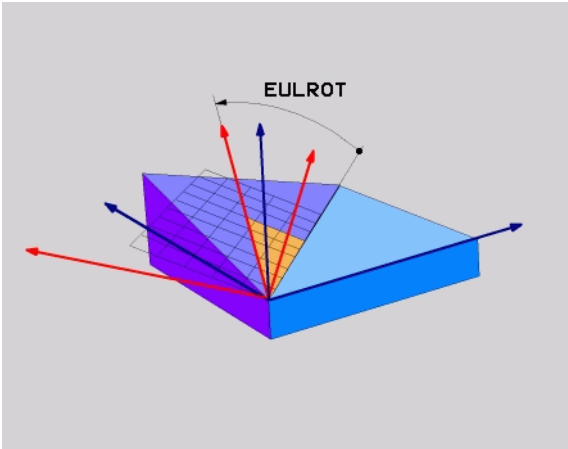
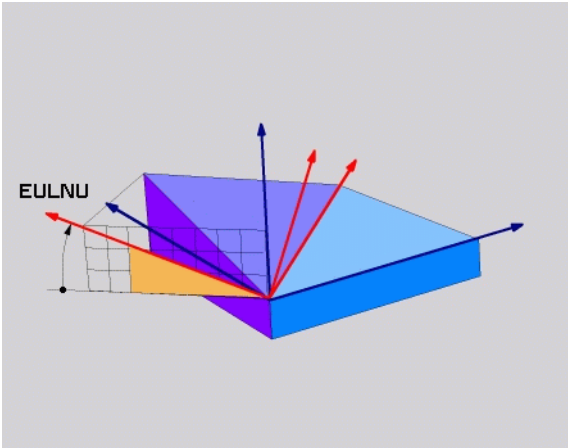
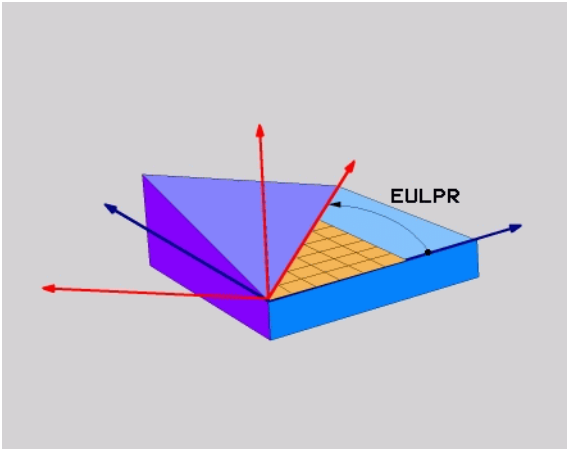
- **Vrid.vinkel huvudkoordinatplan?:** Vridningsvinkel **EULPR** runt Z-axeln (se bilden uppe till höger). Beakta:
  - Inmatningsområde är -180.0000° till 180.0000°
  - 0°-axeln är X-axeln
- **Tiltvinkel verktygsaxel?:** Tiltvinkel **EULNUT** för koordinatsystemet runt den av precessionsvinkeln vridna X-axeln (se bilden i mitten till höger). Beakta:
  - Inmatningsområde är 0° till 180.0000°
  - 0°-axeln är Z-axeln
- **ROT-vinkel för tiltade planet?:** Vridning **EULROT** av det tiltade koordinatsystemet runt den tiltade Z-axeln (motsvarar innebörden av en rotation med cykel 10 VRIDNING). Med rotationsvinkeln kan man på ett enkelt sätt bestämma X-axelns riktning i det tiltade bearbetningsplanet (se bilden nere till höger). Beakta:
  - Inmatningsområde är 0° till 360.0000°
  - 0°-axeln är X-axeln
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 314)

NC-block

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....

Använda förkortningar

| Förkortning | Betydelse                                                                                                                   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EULER       | Schweizisk matematiker som definierade de så kallade Euler-vinklarna                                                        |
| EULPR       | <b>P</b> recessions-vinkel: Vinkel som beskriver vridningen av koordinatsystemet runt Z-axeln                               |
| EULNU       | <b>N</b> utationsvinkel: Vinkel som beskriver vridningen av koordinatsystemet runt den av precessionsvinkeln vridna X-axeln |
| EULROT      | <b>R</b> otationsvinkel: Vinkel som beskriver vridningen av det tiltade bearbetningsplanet runt den tiltade Z-axeln         |



## Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR

### Användningsområde

Definitionen av ett bearbetningsplan via **två vektorer** kan du använda om ditt CAD-system kan beräkna det tiltade bearbetningsplanets basvektor och normalvektor. En normaliserad inmatning behövs inte. TNC:n beräknar normaliseringen internt, därför kan du ange värden mellan -9.999999 och +9.999999.

Den för definitionen av bearbetningsplanet nödvändiga basvektorn bestäms med komponenterna **BX**, **BY** och **BZ** (se bilden uppe till höger). Normalvektorn bestäms av komponenterna **NX**, **NY** och **NZ**.

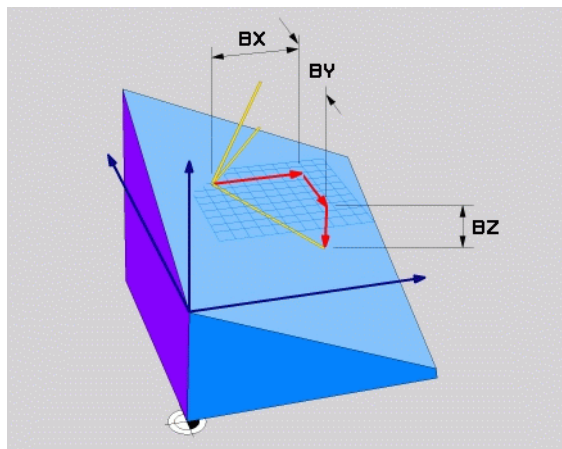
Basvektorn definierar X-axeln riktning i det tiltade bearbetningsplanet, normalvektorn bestämmer verktygsaxelns riktning och pekar vinkelrätt upp från bearbetningsplanet.



### Att beakta före programmering

TNC:n räknar internt fram de av dina inmatade värden normerade vektorerna.

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 314



Inmatningsparametrar



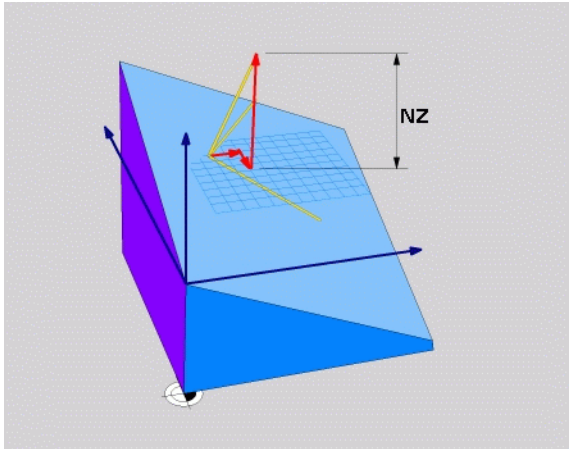
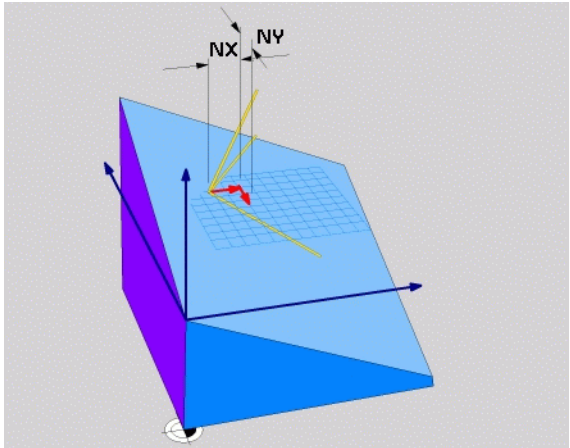
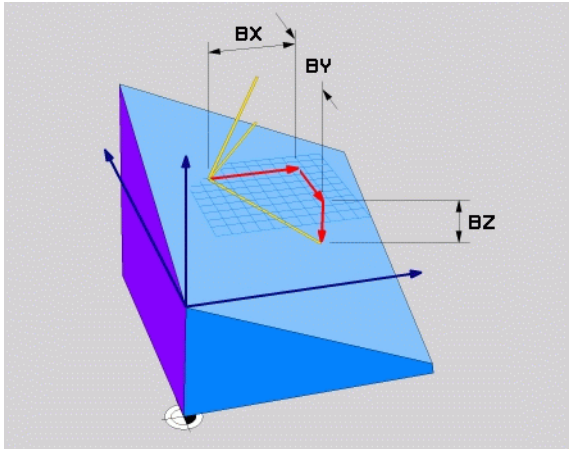
- **X-komponent basvektor?:** X-komponent **BX** för basvektorn B (se bilden uppe till höger).  
Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **Y-komponent basvektor?:** Y-komponent **BY** för basvektorn B (se bilden uppe till höger).  
Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **Z-komponent basvektor?:** Z-komponent **BZ** för basvektorn B (se bilden uppe till höger).  
Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **X-komponent normalvektor?:** X-komponent **NX** för normalvektorn N (se bilden i mitten till höger).  
Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **Y-komponent normalvektor?:** Y-komponent **NY** för normalvektorn N (se bilden i mitten till höger).  
Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **Z-komponent normalvektor?:** Z-komponent **NZ** för normalvektorn N (se bilden nere till höger).  
Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 314)

NC-block

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-  
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

Använda förkortningar

| Förkortning | Betydelse                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------|
| VECTOR      | Engelska vector = vektor                                     |
| BX, BY, BZ  | Basvektor: <b>X</b> -, <b>Y</b> - och <b>Z</b> -komponent    |
| NX, NY, NZ  | Normalvektor: <b>X</b> -, <b>Y</b> - och <b>Z</b> -komponent |





## Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS

### Användningsområde

Ett bearbetningsplan kan entydigt definieras via uppgifter om **tre godtyckliga punkter P1 till P3 som ligger i detta plan**. Denna möjlighet är realiserad i funktionen **PLANE POINTS**.



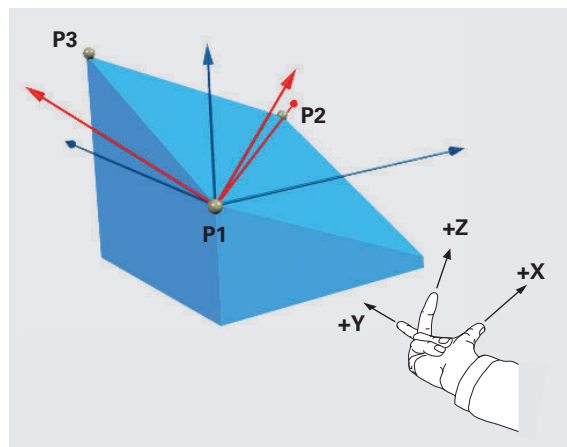
#### Att beakta före programmering

Förbindelsen mellan punkt 1 och punkt 2 bestämmer den tiltade huvudaxelns riktning (X vid verktygsaxel Z).

Den tiltade verktygsaxelns riktning bestäms av den tredje punktens läge i förhållande till förbindelselinjen mellan den första punkten och den andra punkten. Med hjälp av högerhandsregeln (tummen = X-axeln, pekfinger = Y-axeln, långfinger = Z-axeln, se bilden uppe till höger), gäller: Tummen (X-axeln) pekar från Punkt 1 mot Punkt 2, pekfinger (Y-axeln) pekar parallellt med den tiltade Y-axeln i riktning mot Punkt 3. Sedan pekat långfinger i riktning mot den tiltade verktygsaxeln.

De tre punkterna definierar planets lutning. Den aktiva nollpunktens läge förändras inte av TNC:n.

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 314



Inmatningsparametrar



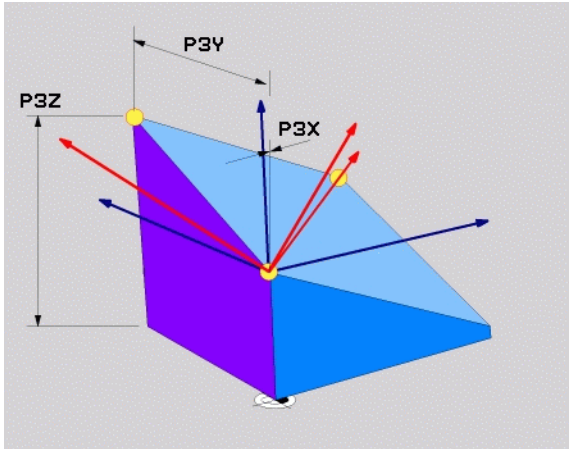
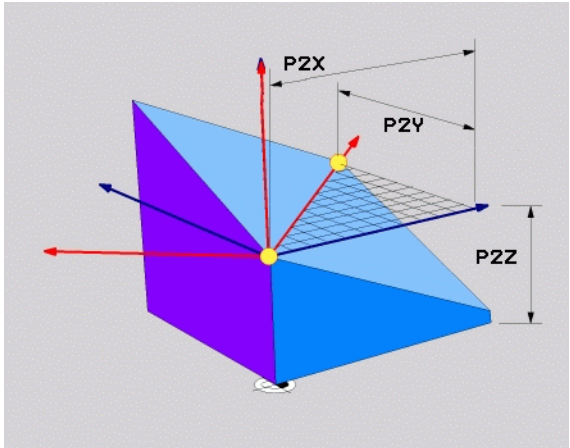
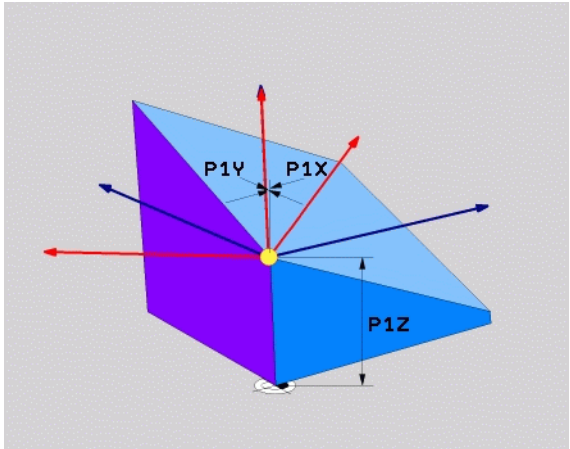
- **X-koordinat 1:a planpunkt?:** X-koordinat **P1X** för den första planpunkten (se bilden uppe till höger)
- **Y-koordinat 1:a planpunkt?:** Y-koordinat **P1Y** för den första planpunkten (se bilden uppe till höger)
- **Z-koordinat 1:a planpunkt?:** Z-koordinat **P1Z** för den första planpunkten (se bilden uppe till höger)
- **X-koordinat 2:a planpunkt?:** X-koordinat **P2X** för den andra planpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Y-koordinat 2:a planpunkt?:** Y-koordinat **P2Y** för den andra planpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Z-koordinat 2:a planpunkt?:** Z-koordinat **P2Z** för den andra planpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **X-koordinat 3:e planpunkt?:** X-koordinat **P3X** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- **Y-koordinat 3:e planpunkt?:** Y-koordinat **P3Y** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- **Z-koordinat 3:e planpunkt?:** Z-koordinat **P3Z** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 314)

NC-block

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20  
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

Använda förkortningar

| Förkortning | Betydelse                        |
|-------------|----------------------------------|
| POINTS      | Engelska <b>points</b> = punkter |



# Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIVE

## Användningsområde

Den inkrementala rymdvinkeln använder man sig av när ett redan aktivt tiltat bearbetningsplan skall tiltas med **en ytterligare vridning**. Exmpelvis placera en 45° fas på ett tiltat plan.



### Att beakta före programmering

Den definierade vinkeln verkar alltid i förhållande till det aktiva bearbetningsplanet, helt oberoende av med vinkeln funktion du har aktiverat detta.

Du kan programmera ett godtyckligt antal **PLANE RELATIVE**-funktioner efter varandra.

Om du vill komma tillbaka till det bearbetningsplan som var aktivt före **PLANE RELATIVE**-funktionen, så definierar du **PLANE RELATIVE** med samma vinkel, dock med motsatt förtecken.

Om du använder **PLANE RELATIVE** från ett icke tiltat bearbetningsplan, så vrider du helt enkelt det icke tiltade planet med den i **PLANE**-funktionen definierade rymdvinkeln.

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 314

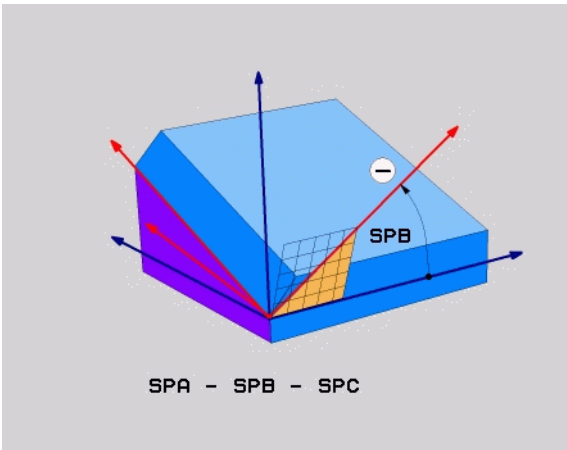
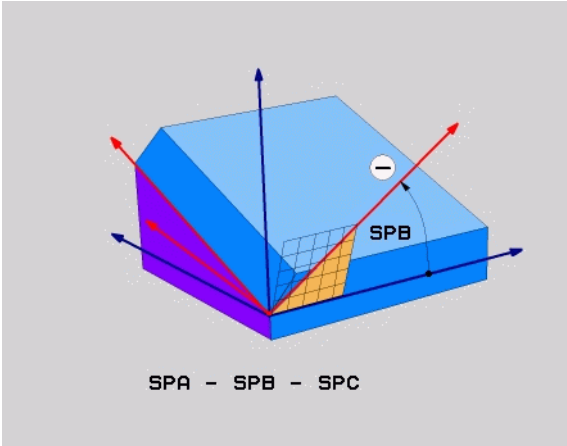
## Inmatningsparametrar



- **Inkremental vinkel?**: Rymdvinkel, med vilken det aktiva bearbetningsplanet skall tiltas ytterligare (se bilden uppe till höger). Välj axel som tiltningen skall utföras med via softkey. Inmatningsområde: -359.9999° till +359.9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 314)

## Använda förkortningar

| Förkortning | Betydelse                          |
|-------------|------------------------------------|
| RELATIV     | Engelska <b>relative</b> = relativ |



Exempel: NC-block

5 PLANE RELATIV SPB-45 .....



## Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-funktion)

### Användningsområde

Funktionen **PLANE AXIAL** definierar både bearbetningsplanets läge och rotationsaxlarnas bör-koordinater. Särskilt vid maskiner med rätvinklig kinematik och med kinematiker i vilken endast en rotationsaxel är aktiv kan denna funktion användas enkelt.



Funktionen **PLANE AXIAL** kan du även använda när din maskin bara är försedd med en enda rotationsaxel eller bara en enda rotationsaxel är aktiv.

Funktionen **PLANE RELATIV** kan du använda efter **PLANE AXIAL** om din maskin tillåter rymdvinkeldefinitioner. Beakta maskinhandboken.



### Att beakta före programmering

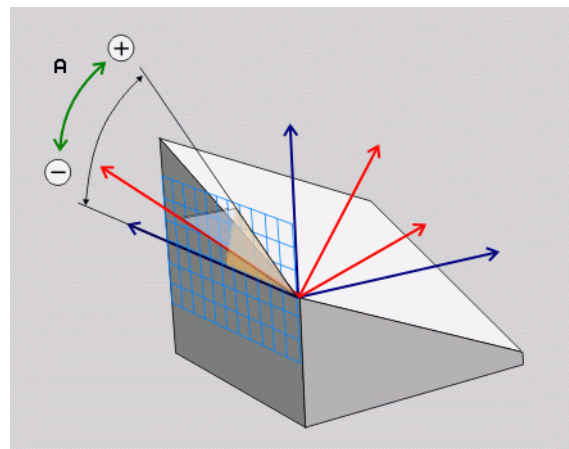
Ange endast axelvinklar som för tillfället finns tillgängliga i din maskin, annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Rotationsaxelkoordinater som har definierats med **PLANE AXIAL** är modalt verksamma. Upprepade definitioner bygger alltså på varandra, inkrementala uppgifter är tillåtna.

Använd funktionen **PLANE RESET** för att återställa funktionen **PLANE AXIAL**. Återställning genom inmatning av 0 deaktiverar inte **PLANE AXIAL**.

Funktionen **SEQ**, **TABLE ROT** och **COORD ROT** har inte någon funktion i kombination med **PLANE AXIAL**.

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 314



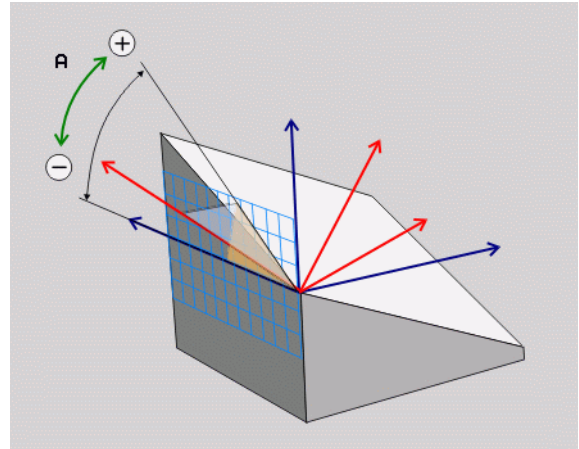
## Inmatningsparametrar



- **Axelvinkel A?:** Axelvinkel, **till vilken** A-axeln skall tiltas. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel A-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999,9999° till +99999,9999°
- **Axelvinkel B?:** Axelvinkel, **till vilken** B-axeln skall tiltas. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel B-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999,9999° till +99999,9999°
- **Axelvinkel C?:** Axelvinkel, **till vilken** C-axeln skall tiltas. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel C-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999,9999° till +99999,9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 314)

## Använda förkortningar

| Förkortning | Betydelse                          |
|-------------|------------------------------------|
| AXIAL       | Engelska <b>axial</b> = axelformad |



Exempel: NC-block

5 PLANE AXIAL B-45 .....



## Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen

### Översikt

Oberoende av vilken PLANE-funktion du använder för att definiera det tiltade bearbetningsplanet, står följande funktioner för positioneringsbeteende alltid till förfogande:

- Automatisk vridning
- Val av alternativa tiltlösningar
- Val av transformeringsätt

### Automatisk vridning: MOVE/TURN/STAY (obligatorisk uppgift)

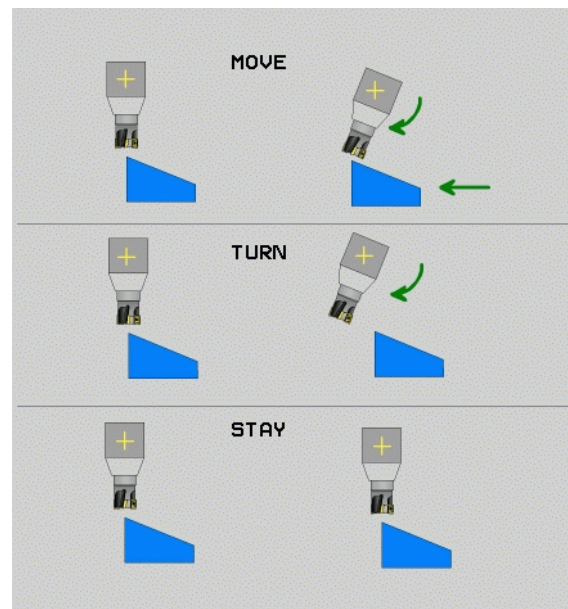
Efter att man har matat in alla parametrar för plandefinitionen, måste man bestämma hur rotationsaxlarna skall positioneras till de beräknade axelvärdena:

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ▶ PLANE-funktionen skall automatiskt vrida rotationsaxlarna till de beräknade axelvärdena, varvid den relativa positionen mellan arbetsstycket och verktyget inte förändras. TNC:n genomför en utjämningsrörelse i linjärsaxlarna |
|  | ▶ PLANE-funktionen skall automatiskt vrida rotationsaxlarna till de beräknade axelvärdena, varvid endast rotationsaxlarna positioneras. TNC:n genomför <b>inte</b> någon utjämningsrörelse i linjärsaxlarna                       |
|  | ▶ Du positionerar rotationsaxlarna i ett efterföljande separat positioneringsblock                                                                                                                                                |

När du har valt optionen **MOVE** (PLANE-funktionen skall automatiskt utföra förflyttningen med kompenseringsrörelser), skall ytterligare två efterföljande parametrar **Avstånd rotationspunkt från VKT-spets** och **Matning? F=** definieras. Om du har valt optionen **TURN** (PLANE-funktionen skall automatiskt utföra förflyttningen utan kompenseringsrörelser), skall ytterligare en efterföljande parameter **Matning? F=** definieras. Alternativt till en via siffervärde direkt definierad matning **F**, kan du även utföra vridningsförflyttningen med **FMAX** (snabbtransport) eller **FAUTO** (matning från **TOOL CALLT**-blocket).



Om du använder funktionen **PLANE AXIAL** i kombination med **STAY**, måste du vrida fram rotationsaxlarna i ett separat positioneringsblock efter **PLANE**-funktionen.





- **Avstånd vridpunkt från Vkt-spetsen** (inkremental): TNC:n tiltar verktyget (bordet) runt verktygsspetsen. Via parameter **AVST** placerar man vridpunkten för rotationsrörelsen i förhållande till verktygsspetsens aktuella position.



#### Beakta!

- Om verktyget befinner sig på det angivna avståndet från arbetsstycket före rotationsrörelsen, så står verktyget även efter rotationsrörelsen relativt sett kvar på samma position (se bilden i mitten till höger, **1** = AVST)
- Om verktyget inte befinner sig på det angivna avståndet från arbetsstycket före rotationsrörelsen, så står verktyget efter rotationsrörelsen relativt sett förskjutet i förhållande till den ursprungliga positionen (se bilden nere till höger, **1** = AVST)

- **Matning? F=**: Banhastighet som verktyget skall tiltas med

Positionera rotationsaxlarna med ett separat block

Om man önskar positionera rotationsaxlarna i ett separat positioneringsblock (Option **STAY** vald), gör man på följande sätt:

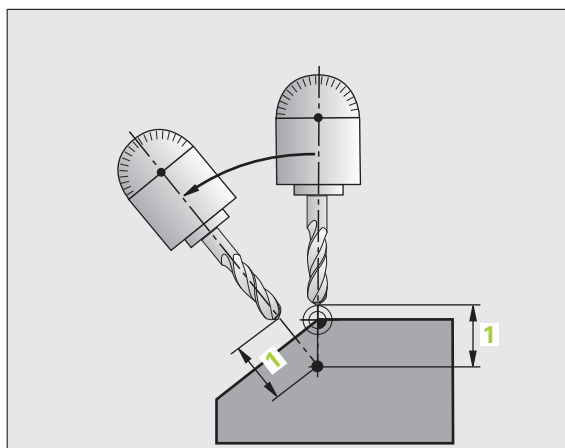
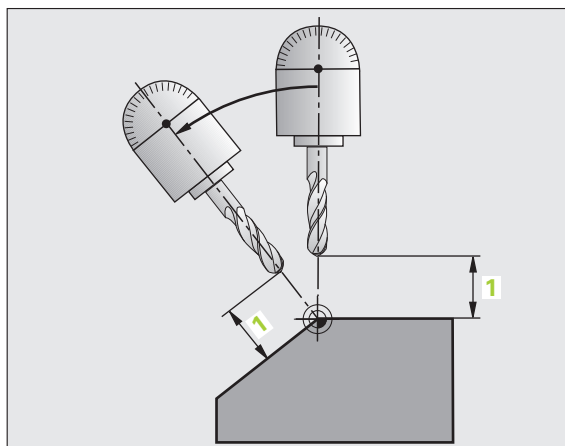


Förpositionera verktyget så att verktyget inte kolliderar med arbetsstycket (spännanordningar) vid vridningen.

- Välj en valfri **PLANE**-funktion, definiera automatisk vridning till **STAY**. Vid exekveringen beräknar TNC:n positionsvärdena för de rotationsaxlar som finns i din maskin och placerar dessa värden i systemparametrarna Q120 (A-axel), Q121 (B-axel) och Q122 (C-axel).
- Definiera positioneringsblock med de av TNC:n beräknade vinkelvärdena

NC-exempelblock: Positionera en maskin med C-rundbord och A-tiltbord till en rymdvinkel B+45°.

|                                          |                                                                    |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| ...                                      |                                                                    |
| 12 L Z+250 R0 FMAX                       | Positionering till säker höjd                                      |
| 13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY | Definiera och aktivera PLANE-funktion                              |
| 14 L A+Q120 C+Q122 F2000                 | Positionera rotationsaxlar med de av TNC:n beräknade vinkelvärdena |
| ...                                      | Definiera bearbetningen i det tiltade planet                       |



## Val av alternativa tiltlösningar: SEQ +/- (inmatning om så önskas)

Utifrån det läge som du har definierat för bearbetningsplanet måste TNC:n beräkna de resulterande positionerna för de rotationsaxlar som finns tillgängliga i din maskin. Som regel resulterar detta alltid två möjliga lösningar.

Via växel **SEQ** ställer man in vilken lösning TNC:n skall använda:

- **SEQ+** positionerar masteraxeln så att den hamnar i en positiv vinkel. Masteraxeln är den första rotationsaxeln utgående från verktyget eller den sista rotationsaxeln utgående från bordet (avhängigt maskinkonfigurationen, se även bilden uppe till höger)
- **SEQ-** positionerar masteraxeln så att den hamnar i en negativ vinkel

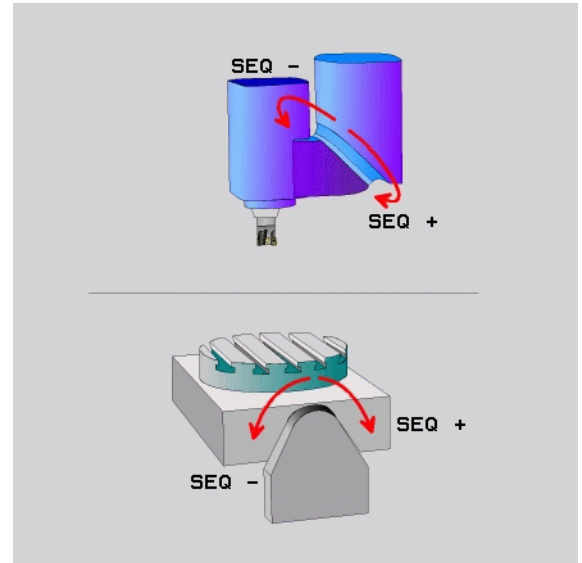
Om den lösning som du har valt via **SEQ** inte ligger inom maskinens rörelseområde kommer TNC:n att presentera felmeddelandet **Vinkel ej tillåten**.



Vid användning av funktionen **PLANE AXIS** har inställningen **SEQ** inte någon funktion.

Om du inte definierar **SEQ**, bestämmer TNC:n lösningen på följande sätt:

- 1 TNC:n kontrollerar först om de båda lösningarna ligger inom rotationsaxlarnas rörelseområden
- 2 Om detta är uppfyllt så väljer TNC:n den lösning som det är kortast väg till
- 3 Om bara en lösning ligger inom rörelseområdet så använder TNC:n denna lösning
- 4 Om inte någon lösning ligger inom rörelseområdet, kommer TNC:n att presentera felmeddelandet **Vinkel ej tillåten**





Exempel för en maskin med C-rundbord och A-tiltbord. Programmerad funktion: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

| Ändläge         | Startposition | SEQ       | Resulterande axelpositioner |
|-----------------|---------------|-----------|-----------------------------|
| Ingen           | A+0, C+0      | ej progr. | A+45, C+90                  |
| Ingen           | A+0, C+0      | +         | A+45, C+90                  |
| Ingen           | A+0, C+0      | –         | A–45, C–90                  |
| Ingen           | A+0, C-105    | ej progr. | A–45, C–90                  |
| Ingen           | A+0, C-105    | +         | A+45, C+90                  |
| Ingen           | A+0, C-105    | –         | A–45, C–90                  |
| $-90 < A < +10$ | A+0, C+0      | ej progr. | A–45, C–90                  |
| $-90 < A < +10$ | A+0, C+0      | +         | Felmeddelande               |
| Ingen           | A+0, C-135    | +         | A+45, C+90                  |

**Val av transformeringsätt (uppgift om så önskas)**

För maskiner som har ett C-rundbord står en funktion till förfogande som gör att man kan välja typ av transformering:



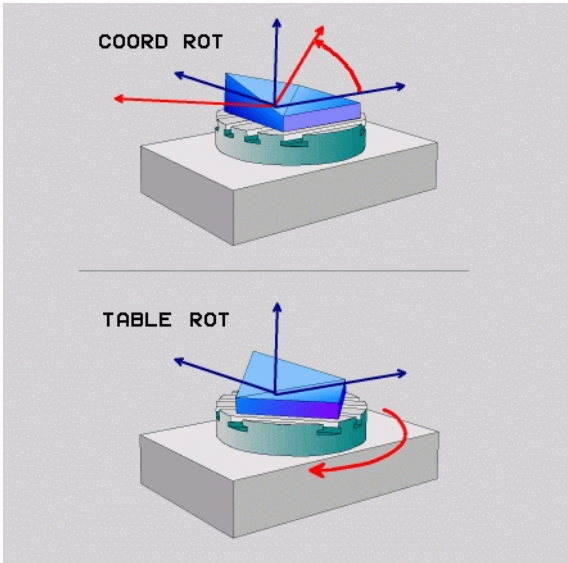
► **KOORD ROT** bestämmer att PLANE-funktionen bara skall vrida koordinatsystemet till den definierade vridningsvinkeln. Rundbordet förflyttas inte, kompenseringen för vridningen sker matematiskt



► **TABLE ROT** bestämmer att PLANE-funktionen skall positionera rundbordet till den definierade vridningsvinkeln. Kompenseingen sker genom en vridning av arbetsstycket



Vid användning av funktionen **PLANE AXIAL** har funktionerna **COORD ROT** och **TABLE ROT** inte någon funktion.  
När du använder funktionen **TABLE ROT** i kombination med en grundvridning och tiltvinkel 0, vrider TNC:n bordet till den i grundvridningen definierade vinkeln.



## 11.3 Tilläggfunktioner för rotationsaxlar

### Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (software-option 1)

#### Standardbeteende

TNC:n tolkar den programmerade matningen som grader/minut för en rotationsaxel (i mm-program och även i tum-program). Banhastigheten beror alltså på hur långt från rotationsaxelns centrum som från verktygets mittpunkt befinner sig.

Ju större avståndet är desto högre blir banhastigheten.

#### Matning i mm/min vid rotationsaxlar med M116



Maskingeometrin måste ha definierats i kinematikbeskrivningen av maskintillverkaren.

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

M116 är även verksam vid aktivt tiltat bearbetningsplan.

TNC:n tolkar den programmerade matningen som mm/minut för en rotationsaxel (resp. 1/10 tum/min). Därvid beräknar TNC:n matningen för det aktuella blocket i blockets början. 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 **shortestDistance** (300401). 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 positionsvärdet i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94

### Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget från det aktuella vinkelvärdet till det programmerade vinkelvärdet.

Exempel:

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Aktuellt vinkelvärde:     | 538°  |
| Programmerat vinkelvärde: | 180°  |
| Faktisk väg:              | -358° |

### Beteende med M94

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

### Exempel NC-block

Reducera positionsvärde i alla aktiva rotationsaxlar:

```
N50 M94 *
```

Reducera endast positionsvärdet i C-axeln:

```
N50 M94 C *
```

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

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

### Verkan

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

M94 aktiveras i blockets början.

## Val av rotationsaxlar: M138

### Standardbeteende

TNC:n tar vid funktionerna M128, TCPM och tiltning av bearbetningsplanet hänsyn till rotationsaxlarna som din 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:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```



## Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144 (software-option 2)

### 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 M128 eller Tiltning av bearbetningsplanet.

Man upphäver M144 genom att programmera M145.



Maskingeometrin måste ha definierats i kinematikbeskrivningen av maskintillverkaren.

Maskintillverkaren fastställer funktionssättet i automatik-driftarterna och i de manuella driftarterna. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.



# 12

**Manuell drift och  
inställning**



## 12.1 Uppstart, avstängning

### Uppstart



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

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

#### SYSTEM STARTUP

TNC:n startas

#### STRÖMAVBROTT



TNC-meddelande, strömmen har varit bruten – radera meddelandet

#### PLC-PROGRAM ÖVERSÄTTS

TNC:ns PLC-program översätts automatiskt

#### STYRSPÄNNING TILL RELÄET SAKNAS



Slå på styrspänningen. TNC:n testar Nödstoppslingans funktion

#### MANUELL DRIFT PASSERA REFERENSPUNKTER



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



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



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



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



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

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



## Referenspunktssökning vid 3D-vridet koordinatsystem



### Varning kollisionsrisk!

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

Deaktivera funktionen "Tilta bearbetningsplanet" före referenssökningen. Kontrollera att ingen kollision kan ske. Frikör verktyget i förekommande fall.

TNC:n aktiverar automatiskt det tiltade bearbetningsplanet om denna funktion var aktiv vid avstängningen av styrsystemet. Vid tryckning på axelriktningssknapparna förflyttar då TNC:n axlarna i det tiltade koordinatsystemet. Positionera verktyget på ett sådant sätt att ingen kollision kan ske vid en senare referenssökning. För att passera referenspunkterna måste du deaktivera funktionen "Tilta bearbetningsplanet", se "Aktivering av manuell vridning", sida 358.



När du använder funktionen måste du, vid icke absoluta mätsystem, bekräfta rotationsaxlarnas positioner som TNC:n visar i ett inväxlat fönster. Den presenterade positionen motsvarar den senaste aktiva positionen för rotationsaxlarna före avstängningen.

Om någon av de båda tidigare funktionerna är aktiv, har NC-START-knappen inte någon funktion. TNC:n kommer att presentera ett felmeddelande.

## Avstängning

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

### ► Välj driftart Manuell



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



Godtycklig avstängning av TNC:n kan leda till dataförlust!

Beakta att tryckning på END-knappen efter nedtagningen av styrsystemet leder till en nystart av styrsystemet. Även avstängning i samband med nystarten kan leda till dataförlust!

## 12.2 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", sida 330.



## Stegvis positionering

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



Välj driftart Manuell eller El. Handratt



Växla softkeyrad



Välj stegvis positionering: Softkey STEGMÅTT på TILL

**STEGLÄNGD =**



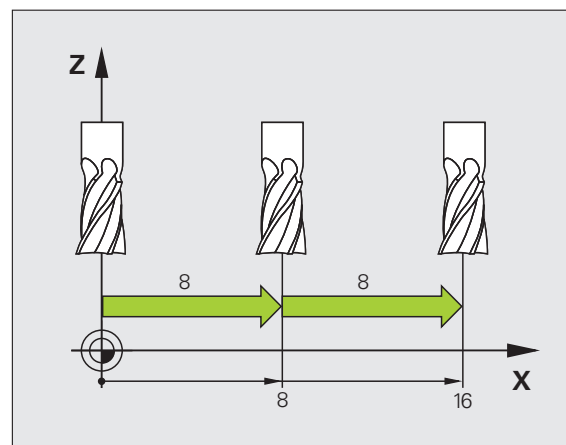
Ange önskad steglängd i mm, bekräfta med knappen ENT.



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



Det maximala värde som kan matas in för steglängden motsvarar 10 mm.



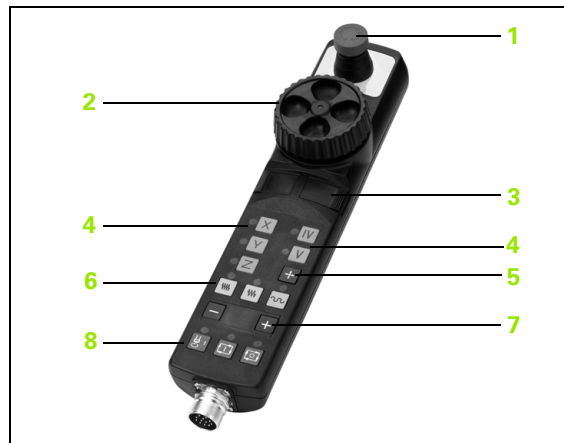
## Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410

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 (maskinberoende funktion).

Handratten HR 410 är bestyckad med följande manöverfunktioner:

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



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

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

### Förflyttning



Välj driftart El. Handratt



Håll säkerhetsbrytaren intryckt



Välj axel



Välj matningshastighet



Förflytta aktiv axel i + riktningen, eller



Förflytta aktiv axel i – riktningen

## 12.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M

### Användningsområde

I driftarterna Manuell drift och EI. 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



Välj inmatning av spindelvarvtal: Softkey S

#### SPINDELVARVTAL S=

1000



Ange spindelvarvtal och överför med den externa START-knappen

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

### Matning F

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

För matningen F gäller:

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

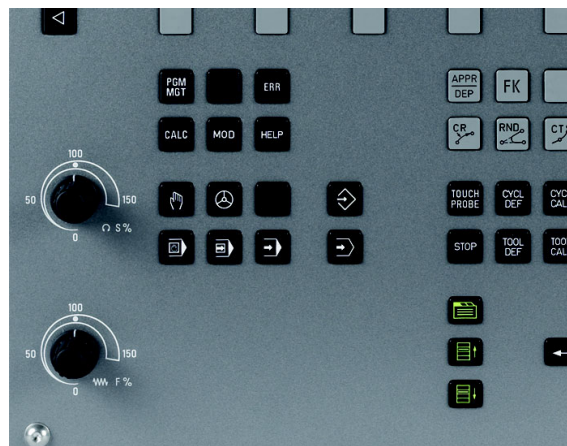


## Ändra spindelvarvtal och matning

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.



## 12.4 Inställning av utgångspunkt utan 3D-avkännarsystem

### Hänvisning



Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem: (se "Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem" på sida 348).

Vid inställning av utgångspunkten ställer du in TNC:ns positionsvärden så att de överensstämmer med en känd position på arbetsstycket.

### Förberedelse

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





## Inställning av utgångspunkt med axelknappar



### Skyddsåtgärder

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



Välj driftart **Manuell drift**



Förflytta verktyget försiktigt tills det berör arbetsstycket (tangerar)



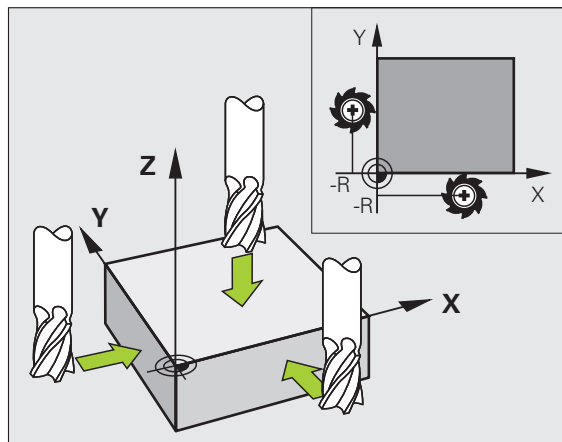
Välj axel

### ORIGOS LÄGEZ=



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  $Z=L+d$ .



Den via axelknapparna inställda utgångspunkten lagras automatiskt av TNC:n i Preset-tabellens rad 0.



## Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen



Man skall ovillkorligen använda Preset-tabellen, om

- Maskinen är försedd med rotationsaxlar (rundbord eller vridbart spindelhuvud) och man arbetar med funktionen 3D-vridning av bearbetningsplan
- Maskinen är utrustad med ett system för växling av spindelhuvud
- Man tidigare har arbetat med nollpunktstabeller som har utgått från REF i äldre TNC-styrsystem
- Man vill bearbeta flera likadana arbetsstycken som ligger uppspända olika snett

Preset-tabellen får innehålla ett godtyckligt antal rader (utgångspunkter). För att optimera filstorleken och databehandlingshastigheten, bör man bara använda så många rader som krävs för sin nollpunkts-administration.

Av säkerhetsskäl kan man bara infoga nya rader i slutet på Preset-tabellen.

### Spara utgångspunkter i preset-tabellen

Preset-tabellen heter **PRESET.PR** och finns lagrad i katalogen

**TNC:\table\ PRESET.PR** kan bara editeras i driftart **Manuel** och **E1**.

**Handrätt**, när softkey **ÄNDRA PRESET** har tryckts in.

Kopiering av Preset-tabellen till en annan katalog (för datasäkring) är tillåtet. Rader, som har skrivskyddats av din maskintillverkare, är även i den kopierade tabellen skrivskyddade och kan alltså inte förändras av dig.

Förändra av princip inte den kopierade tabellens antal rader! Detta kan leda till problem om du åter vill aktivera tabellen.

För att aktivera en Preset-tabell som har kopierats till en annan katalog, behöver man kopiera den tillbaka till katalogen **TNC:\table\**.

| MANUELL DRIFT |     |   |   |   |     | EDITERA<br>TABELL |
|---------------|-----|---|---|---|-----|-------------------|
| KOMMENTAR ?   |     |   |   |   |     |                   |
| NO            | DOC | X | Y | Z | SPC |                   |
| 0             |     | 0 | 0 | 0 | 0   |                   |
| 1             |     | 0 | 0 | 0 | 0   | TIME              |
| 2             |     | 0 | 0 | 0 | 0   |                   |
| 3             |     | 0 | 0 | 0 | 0   |                   |
| 4             |     | 0 | 0 | 0 | 0   |                   |
| 5             |     | 0 | 0 | 0 | 0   |                   |
| 6             |     | 0 | 0 | 0 | 0   |                   |
| 7             |     | 0 | 0 | 0 | 0   |                   |
| 8             |     | 0 | 0 | 0 | 0   |                   |
| 9             |     | 0 | 0 | 0 | 0   |                   |

Text width 16 TNC:\table\preset.pr

|   |         |   |         |   |         |
|---|---------|---|---------|---|---------|
| X | +49.174 | Y | +40.000 | Z | -10.000 |
| C | +0.000  | B | +0.000  |   |         |

AR 1 T S Z S 2500 F 0mm/min Ovr 100% M 2/0

|        |      |      |      |                 |                                |                    |      |
|--------|------|------|------|-----------------|--------------------------------|--------------------|------|
| BORJAN | SLUT | SIDA | SIDA | ÄNDRA<br>PRESET | GRUND-<br>TRANSFORM.<br>OFFSET | AKTIVERA<br>PRESET | SLUT |
|--------|------|------|------|-----------------|--------------------------------|--------------------|------|

Man har flera möjligheter att spara utgångspunkter/grundvridningar i preset-tabellen:

- Med hjälp av avkännarcyklar i driftart **Manuell** resp. **E1. Handrätt** (se Kapitel 14)
- Via avkännarcyklerna 400 till 402 och 410 till 419 Automatikdrift (se bruksanvisning Cykler, kapitel 14 och 15)
- Manuell inmatning (se följande beskrivning)



Grundvridning från Preset-tabellen vrider koordinatsystemet runt den Preset som befinner sig på samma rad som grundvridningen.

Kontrollera vid inställning av utgångspunkten att rotationsaxlarnas positioner överensstämmer med respektive värde i 3D ROT-menyn. Därav följer:

- Vid inaktiv funktion 3D-vridning av bearbetningsplanet måste rotationsaxlarnas positionsvärden = 0° (nollställ rotationsaxeln i förekommande fall).
- Vid aktiv funktion 3D-vridning av bearbetningsplanet måste rotationsaxlarnas positionsvärden och vinklarna som har angivits i 3D ROT-menyn överensstämma.

Raden 0 i Preset-tabellen är av princip skrivskyddad. I rad 0 lagrar TNC:n alltid den utgångspunkt som du senast ställde in manuellt via axelknapparna eller softkey. Om den manuellt inställda utgångspunkten är aktiv, visar TNC:n texten **PR MAN(0)** i statuspresentationen



### Spara utgångspunkter manuellt i preset-tabellen

Gör på följande sätt för att manuellt kunna spara utgångspunkter i Preset-tabellen



Välj driftart **Manuell drift**



Förflytta verktyget försiktigt tills det berör arbetsstycket (tangerar), eller positionera en mätklocka på lämpligt sätt



Visa preset-tabell: TNC:n öppnar Preset-tabellen och placerar markören på den aktiva tabellraden



Välj funktion för presetinmatning: TNC:n visar de inmatningsmöjligheter som finns tillgängliga i softkeyraden. Beskrivning av inmatningsmöjligheterna: se följande tabell



Välj den rad i Preset-tabellen som du vill ändra (radnumret motsvarar Preset-numret)



Välj i förekommande fall kolumnen (axeln) som du vill ändra i Preset-tabellen



Välj via softkeys en av de tillgängliga inmatningsmöjligheterna (se efterföljande tabell)

| Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Softkey                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Överför verktygets ärposition (mätklockans) direkt som ny utgångspunkt: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel som markören för tillfället befinner sig i.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
| Tildela verktygets ärposition (mätklockans) ett valfritt värde: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel som markören för tillfället befinner sig i. Ange önskat värde i det inväxlade fönstret                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
| Förskjut en i tabellen redan lagrad utgångspunkt inkrementalt: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel som markören för tillfället befinner sig i. Ange önskat korrigeringsvärde med korrekt förtecken i det inväxlade fönstret. Vid aktiv tum-visning: Ange värdet i tum, TNC:n räknar internt om det inmatade värdet till mm                                                                                                                              |    |
| Ange ny utgångspunkt direkt utan att inkludera kinematiken (axelspecifik). Använd bara denna funktion om din maskin är försedd med ett rundbord och du vill placera utgångspunkten i rundbordets centrum genom direkt inmatning av 0. Funktionen lagrar endast värdet i den axel som markören för tillfället befinner sig i. Ange önskat värde i det inväxlade fönstret. Vid aktiv tum-visning: Ange värdet i tum, TNC:n räknar internt om det inmatade värdet till mm |    |
| Välj visning<br>BASTRANSFORMATION/AXELOFFSET. I standardpresentationen<br>BASTRANSFORMATION visas kolumnerna X, Y och Z. Beroende på maskin visas dessutom kolumnerna SPA, SPB och SPC. Här lagrar TNC:n grundvridningen (vid verktygsaxel Z använder TNC:n kolumnen SPC). I presentationen OFFSET visas offsetvärdena till Preset.                                                                                                                                    |   |
| Skriv den för tillfället aktiva utgångspunkten till en valbar tabellrad: Funktionen lagrar utgångspunkten i alla axlar och aktiverar sedan tabellraden automatiskt. Vid aktiv tum-visning: Ange värdet i tum, TNC:n räknar internt om det inmatade värdet till mm                                                                                                                                                                                                      |  |



Editera preset-tabell

| Editeringsfunktioner vid presentationssätt tabell                                                       | Softkey                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Gå till tabellens början                                                                                | <div>BÖRJAN<br/>↑</div>                       |
| Gå till tabellens slut                                                                                  | <div>SLUT<br/>↓</div>                         |
| Gå till föregående sida i tabellen                                                                      | <div>SIDA<br/>↑</div>                         |
| Gå till nästa sida i tabellen                                                                           | <div>SIDA<br/>↓</div>                         |
| Välja funktioner för Preset-inmatning                                                                   | <div>ÄNDRA<br/>PRESET</div>                   |
| Visa urval Bastransformation/Axeloffset                                                                 | <div>GRUND-<br/>TRANSFORM.<br/>OFFSET</div>   |
| Aktivera utgångspunkten i för tillfället valda raden i preset-tabellen                                  | <div>AKTIVERA<br/>PRESET</div>                |
| Infoga ett definierbart antal rader vid tabellens slut (andra softkeyraden)                             | <div>LAGG TILL<br/>N RADER<br/>VID SLUT</div> |
| Kopiera markerat fält (andra softkeyraden)                                                              | <div>KOPIERA<br/>FÄLT</div>                   |
| Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)                                                               | <div>INFOGA<br/>FÄLT</div>                    |
| Återställ den för tillfället selekterade raden: TNC:n skriver in - i alla kolumner (andra softkeyraden) | <div>ÅTER-<br/>STÄLL<br/>RAD</div>            |
| Infoga enstaka rad vid tabellens slut (andra softkeyraden)                                              | <div>INFOGA<br/>RAD</div>                     |
| Radera enstaka rad vid tabellens slut (andra softkeyraden)                                              | <div>RADERA<br/>RAD</div>                     |



### Aktivera utgångspunkt från preset-tabellen i driftart Manuell



Vid aktivering av en utgångspunkt från Preset-tabellen, återställer TNC:n en eventuell aktiv nollpunktsförskjutning, spegling, vridning och skalfaktor.

En koordinatomräkning som du har programmerat via cykel 19 Bearbetningsplan eller PLANE-funktionen förblir däremot aktiv.



Välj driftart **Manuell drift**



Visa Preset-tabellen



Välj det utgångspunktsnummer som du vill aktivera, eller



välj den utgångspunkt du vill aktivera med knappen GOTO, bekräfta med knappen ENT



Aktivera utgångspunkt



Bekräfta aktivering av utgångspunkten. TNC:n ställer in positionsindikeringen samt – om så har definierats – grundvridningen



Lämna preset-tabell

### Aktivera utgångspunkt från preset-tabellen i ett NC-program

Man använder cykel 247 för att aktivera utgångspunkter från preset-tabellen under programkörningen. I cykel 247 definierar man numret på den utgångspunkt som man vill aktivera (se Bruksanvisning Cykler, Cykel 247 SÄTT UTGÅNGSPUNKT).



## 12.5 Använda 3D-avkännarsystem

### Översikt

I driftart Manuell drift står följande avkännarcykler till förfogande:



HEIDENHAIN garanterar avkännarcyklernas funktion under förutsättning att avkännarsystem från HEIDENHAIN används.

Om du använder avkännarfunktioner i ett tiltat bearbetningsplan, måste du sätta 3D-ROT för driftarterna Manuell och Automatik till **Aktiv**.

| Funktion                                      | Softkey | Sida                           |
|-----------------------------------------------|---------|--------------------------------|
| Kalibrering av effektiv längd                 |         | Sida 343                       |
| Kalibrering av effektiv radie                 |         | Sida 344                       |
| Grundvridning via en rät linje                |         | Sida 347                       |
| Inställning av utgångspunkt i en valbar axel  |         | Sida 348                       |
| Inställning av hörn som utgångspunkt          |         | Sida 349                       |
| Inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt |         | Sida 350                       |
| Hantering av avkännarsystemets data           |         | Se<br>Bruksanvisning<br>Cykler |



Ytterligare information om tabellen för avkännarsystem finner du i bruksanvisningen för Cykelprogrammering.

### Välj avkännarcykel

► Välj driftart Manuell drift eller El. handratt



► Välj avkännarfunktioner: Tryck på softkey AVKÄNNARFUNKTIONER. TNC:n visar ytterligare softkeys: Se tabellen ovan



► Välj avkännarcykel: t.ex. tryck på softkey AVKÄNNING ROT, TNC:n presenterar den tillhörande menyn i bildskärmen





## Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till en nollpunktstabell



Använd denna funktion om du vill spara mätvärden i arbetsstyckets koordinatsystem. Om du vill spara mätvärden i det maskinfasta koordinatsystemet (REF-koordinater), använder du softkey INFOGA I PRESET-TABELL (se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till preset-tabellen" på sida 341).

Efter det att en godtycklig avkänningscykel har utförts kan TNC:n skriva in mätvärdet i en nollpunktstabell via softkey INFOGA I NOLLPUNKTSTABELL:

- ▶ Utför en godtycklig avkänningsfunktion
- ▶ Skriv in utgångspunktens önskade koordinater i det därför avsedda inmatningsfältet (beroende på vilken avkännarcykel som har utförts)
- ▶ Ange nollpunktsnummer i inmatningsfältet **Nummer i tabell =**
- ▶ Tryck på softkey INFOGA I NOLLPUNKTSTABELL, TNC:n lagrar nollpunkten under det angivna numret i den angivna nollpunktstabellen

## Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till preset-tabellen



Använd denna funktion om du vill spara mätvärden i det maskinfasta koordinatsystemet (REF-koordinater). Om du vill spara mätvärden i arbetsstyckets koordinatsystem, använder du softkey INFOGA I NOLLPUNKTSTABELL (se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till en nollpunktstabell" på sida 341).

Efter det att en godtycklig avkänningscykel har utförts kan TNC:n skriva in mätvärdet i preset-tabellen via softkey INFOGA I PRESET-TABELL. Mätvärdet lagras i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet (REF-koordinater). Preset-tabellen heter PRESET.PR och finns lagrad i katalogen TNC:\table\.

- ▶ Utför en godtycklig avkänningsfunktion
- ▶ Skriv in utgångspunktens önskade koordinater i det därför avsedda inmatningsfältet (beroende på vilken avkännarcykel som har utförts)
- ▶ Ange Preset-nummer i inmatningsfältet **Nummer i tabell:**
- ▶ Tryck på softkey INFOGA I PRESET-TABELL, TNC:n lagrar nollpunkten under det angivna numret i preset-tabellen



## 12.6 Kalibrera 3D-avkännarsystem

### Inledning

För att exakt kunna bestämma ett 3D-avkännarsystems exakta triggpunkt, måste du kalibrera avkännarsystemet, annars kan TNC:n inte erhålla några exakta mätresultat.



Kalibrera alltid avkännarsystemet vid:

- Installation
- Om mätspetsen går av
- Byte av mätspets
- Förändring av avkänningshastigheten
- Förändringar såsom exempelvis temperaturförändringar i maskinen
- Ändring av den aktiva verktygsaxeln

Vid kalibrering beräknar TNC:n mätspetsens "effektiva" längd och mätkulans "effektiva" radie. Vid kalibrering av 3D-avkännarsystemet används en kontrollring med känd höjd och innerradie. Kontrollringen spänns fast på maskinbordet.

## Kalibrering av effektiv längd



HEIDENHAIN garanterar avkännarcyklernas funktion under förutsättning att avkännarsystem från HEIDENHAIN används.

Om du använder avkännarfunktioner i ett tiltat bearbetningsplan, måste du sätta 3D-ROT för driftarterna Manuell och Automatik till **Aktiv**.

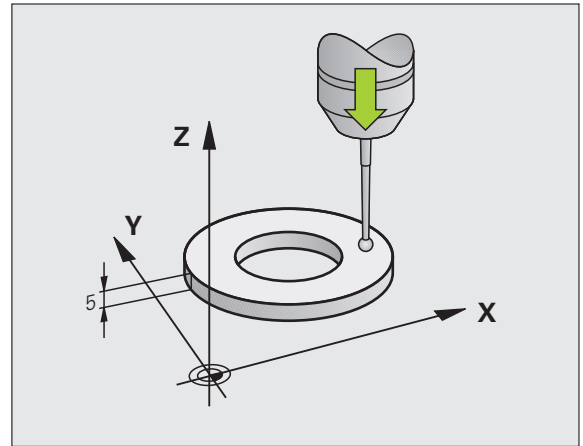


Avkännarsystemets effektiva längd utgår alltid från verktygens utgångspunkt. Oftast har maskintillverkaren bestämt att spindelosen är verktygens utgångspunkt.

- Ställ in utgångspunkten i spindelaxeln så att maskinbordet motsvarar:  $Z=0$ .



- Välj kalibreringsfunktion för avkännarsystemets längd: Tryck på softkey AVKÄNNARFUNKTION och KAL L. TNC:n presenterar ett menyfönster med fyra inmatningsfält.
- Ange Verktygsaxel (axelknapp)
- **Utgångspunkt**: Ange kontrollringens höjd
- Man behöver inte mata in något i **Effektiv kulradie** och **Effektiv längd**
- Förflytta avkännarsystemet till en position precis ovanför kontrollringens överkant
- Om det behövs, ändra avkänningsriktning: Välj med softkey eller pilknapparna
- Känn av överkanten: Tryck på extern START-knapp



## Kalibrering av effektiv radie och kompensering för kulans centrumförskjutning



HEIDENHAIN garanterar avkännarcyklernas funktion under förutsättning att avkännarsystem från HEIDENHAIN används.

Om du använder avkännarfunktioner i ett tiltat bearbetningsplan, måste du sätta 3D-ROT för driftarterna Manuell och Automatik till **Aktiv**.

Avkännarsystemets centrum överensstämmer oftast inte helt exakt med spindelns centrum. Förskjutningen mellan avkännarens centrum och spindelns centrum kan kompenseras matematiskt med hjälp av denna kalibreringsfunktion.

Beroende på inställningen i avkännarsystemtabellens kolumn TRACK (Spindelföljning aktiv/inaktiv) utförs kalibreringsrutinen på olika sätt. Samtidigt som hela kalibreringsförloppet utförs med en enda NC-start vid aktiv spindelföljning, kan du vid inaktiv spindelföljning välja om mätkulans mittförskjutning skall kalibreras eller inte.

Vid kalibreringen av mittförskjutningen roterar TNC:n 3D-avkännarsystemet med 180°. Rotationen startas med en tilläggsfunktion som maskintillverkaren har definierat i maskinparameter mStrobeUTurn.

Gör på följande sätt vi manuell kalibrering:

- Positionera mätspetsens kula i Manuell drift till hålet i kontrollringen



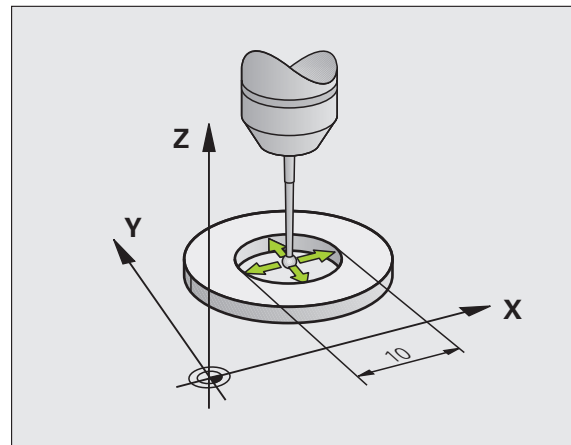
- Välj kalibreringsfunktion för avkännarens kulradie och avkännarens centrumförskjutning: Tryck på softkey KAL R
- Välj verktygsaxel, ange även kontrollringens radie
- Avkänning: Tryck på den externa START-knappen fyra gånger. 3D-avkännarsystemet känner av en position i hålet i varje axelriktning och beräknar den effektiva kulradien
- Om man vill avsluta kalibreringsfunktionen nu: Tryck på softkey SLUT



TNC:n måste förberedas av maskintillverkaren för att kunna bestämma mätkulans centrumförskjutning. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!



- Bestämma mätkulans centrumförskjutning: Tryck på softkey 180°. TNC:n roterar avkännarsystemet med 180°
- Avkänning: Tryck 4 x på extern START-knapp. 3D-avkännarsystemet känner av en position i hålet i varje axelriktning och beräknar mätkulans centrumförskjutning



## Visa kalibreringsvärde

TNC:n sparar avkännarsystemets effektiva längd och effektiva radie i verktygstabellen. TNC:n sparar avkännarsystemets centrumförskjutning i avkännartabellen, i kolumnen **CAL\_OF1** (huvudaxel) och **CAL\_OF2** (komplementaxel). De lagrade värdena kan visas om man trycker på softkey avkännartabell.



Kontrollera att du har korrekt verktygsnummer aktivt när du använder avkännarsystemet, oberoende av om du skall köra en avkännarcykel i Automatisk eller Manuell drift.

Hänsyn tas till de uppmätta kalibreringsvärdena först efter ett (i förekommande fall ett förnyat) verktygsanrop.



Ytterligare information om tabellen för avkännarsystem finner du i bruksanvisningen för Cykelprogrammering.

| EDITERA TABELL                |       |         |         |         |     |       | PROGRAMTEST |
|-------------------------------|-------|---------|---------|---------|-----|-------|-------------|
| Selektering av avkännarsystem |       |         |         |         |     |       |             |
| F11: tnc:\tab\etchnprobe.tp   |       |         | RAD: 0  |         | >>  |       |             |
| NO                            | TYPE  | CAL_OF1 | CAL_OF2 | CAL_RNG | F   | FMAX  | TIME        |
| 1                             | T5120 | +0      | +0      | 0       | 500 | +2000 |             |
| 2                             | T5120 | +0      | +0      | 0       | 500 | +2000 |             |

BOKJÄRN

SLUT

SIDA

SIDA

EDITERA

RV PA

SKK

SLUT



## 12.7 Kompensering för arbetsstyckets snedställning med 3D-avkännarsystem

### Inledning



HEIDENHAIN garanterar avkännarcyklernas funktion under förutsättning att avkännarsystem från HEIDENHAIN används.

Om du använder avkännarfunktioner i ett tiltat bearbetningsplan, måste du sätta 3D-ROT för driftarterna Manuell och Automatik till **Aktiv**.

Med funktionen "Basplanets vinkel" kan TNC:n matematiskt kompensera för ett snett placerat arbetsstycke.

Då TNC:n gör detta justeras vridningsvinkeln så att den överensstämmer med en av arbetsstyckets kanter i förhållande till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel. Se bilden till höger.

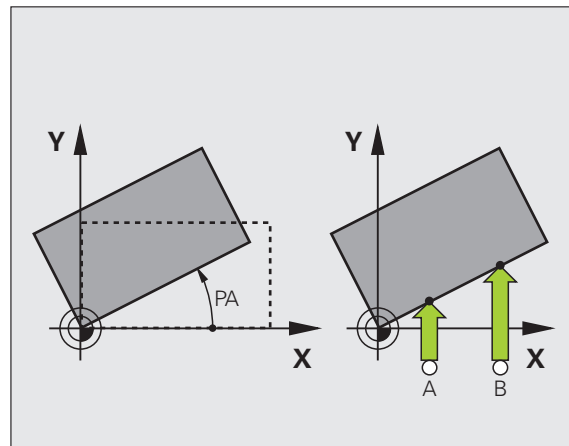
TNC:n sparar grundvridningen, beroende av verktygsaxeln, i kolumnerna SPA, SPB eller SPC i presettabellen



Välj alltid avkänningsriktning vinkelrätt mot vinkelreferensaxeln vid uppmätning av basplanets vinkel.

För att säkerställa att basplanets vinkel beräknas korrekt i programkörning måste bearbetningsplanets båda koordinater programmeras i det första positioneringsblocket.

Du kan även använda en grundvridning i kombination med PLANE-funktionen, i sådana fall måste du först aktivera grundvridningen och sedan PLANE-funktionen.



## Uppmätning av grundvridning



- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- ▶ Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten
- ▶ Välj avkänningsriktning vinkelrätt mot vinkelreferensaxeln: Välj axel och riktning via softkey
- ▶ Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- ▶ Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den andra avkänningspunkten
- ▶ Avkänning: Tryck på extern START-knapp. TNC:n mäter upp grundvridningen och presenterar vinkeln efter dialogen **Vridningsvinkel =**
- ▶ Aktivering av grundvridning: Tryck på softkey SÄTT GRUNDVRIDNING
- ▶ Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på softkey SLUT

## Spara grundvridning i preset-tabellen

- ▶ Efter avkänningsförloppet anges preset-numret i inmatningsfältet **Numer i tabell:**, i vilket TNC:n skall lagra den aktiva grundvridningen
- ▶ Tryck på softkey INFOGA I PRESET-TABELL för att spara grundvridningen i preset-tabellen

## Visa grundvridning

Grundvridningens vinkel visas vid förnyat val av AVKÄNNING ROT i fältet för vridningsvinkel. TNC:n visar även vridningsvinkeln i den utökade statuspresentationen (STATUS POS.)

I statuspresentationen visas en symbol för vridet basplan då TNC:n förflyttar maskinaxlarna enligt det vridna basplanet.

## Upphäv vridning av basplanet

- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- ▶ Ange vridningsvinkel "0", överför med softkey SÄTT GRUNDVRIDNING
- ▶ Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på softkey SLUT

| MANUELL DRIFT                                                                                                                                                                           |    |    |    | PROGRAMTEST                    |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|--------------------------------|----------------------------|
| Grundvridn.                                                                                                                                                                             |    |    |    |                                |                            |
| Vridningsvinkel                                                                                                                                                                         | 0  |    |    |                                |                            |
| Vinkel på avkänningsyta                                                                                                                                                                 | 0  |    |    |                                |                            |
| 1:a mätpunkt 1:a axel                                                                                                                                                                   | 0  |    |    |                                |                            |
| 1:a mätpunkt 2:a axeln                                                                                                                                                                  | 0  |    |    |                                |                            |
| 2:a mätpunkt 1:a axeln                                                                                                                                                                  | 0  |    |    |                                |                            |
| 2:a mätpunkt 2:a axeln                                                                                                                                                                  | 0  |    |    |                                |                            |
| Numer i tabell                                                                                                                                                                          | 0  |    |    |                                |                            |
| <div> <div>X</div> <div>+49.174</div> <div>Y</div> <div>+40.000</div> <div>Z</div> <div>-10.250</div> </div> <div> <div>C</div> <div>+0.000</div> <div>B</div> <div>+0.000</div> </div> |    |    |    |                                |                            |
| <div>AR</div> <div>1</div> <div>T</div> <div>S</div> <div>Z</div> <div>2500</div> <div>F</div> <div>0mm/min</div> <div>Ovr</div> <div>100%</div> <div>M</div> <div>3/0</div>            |    |    |    |                                |                            |
| X+                                                                                                                                                                                      | X- | Y+ | Y- | INMATNING<br>PRESET-<br>TABELL | SÄTT<br>GRUND-<br>VRIDNING |
|                                                                                                                                                                                         |    |    |    | +                              | SLUT                       |

## 12.8 Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem

### Översikt

Du väljer funktionerna för inställning av utgångspunkten på ett uppriktat arbetsstycke med följande softkeys:

| Softkey                                                                           | Funktion                                         | Sida     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------|
|  | Inställning av utgångspunkt i en valfri axel med | Sida 348 |
|  | Inställning av hörn som utgångspunkt             | Sida 349 |
|  | Inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt    | Sida 350 |

### Inställning av utgångspunkt i en valfri axel

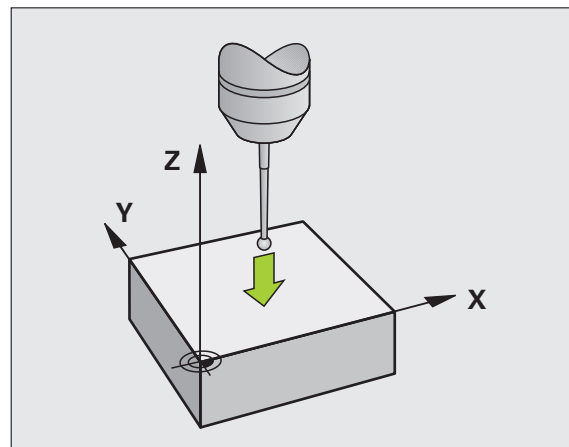


- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- ▶ Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av avkänningspunkten
- ▶ Välj samtidigt avkänningsriktning och axel, i vilken utgångspunkten skall ställas in, t.ex. avkänning i Z med riktning Z–: Välj via softkey
- ▶ Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- ▶ **Utgångspunkt:** Ange bör-koordinater, bekräfta med softkey SÄTT UTGÅNGSPUNKT, se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till en nollpunktstabel", sida 341
- ▶ Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på softkey SLUT



HEIDENHAIN garanterar avkännarcyklernas funktion under förutsättning att avkännarsystem från HEIDENHAIN används.

Om du använder avkännarfunktioner i ett tiltat bearbetningsplan, måste du sätta 3D-ROT för driftarterna Manuell och Automatik till **Aktiv**.





## Hörn som utgångspunkt

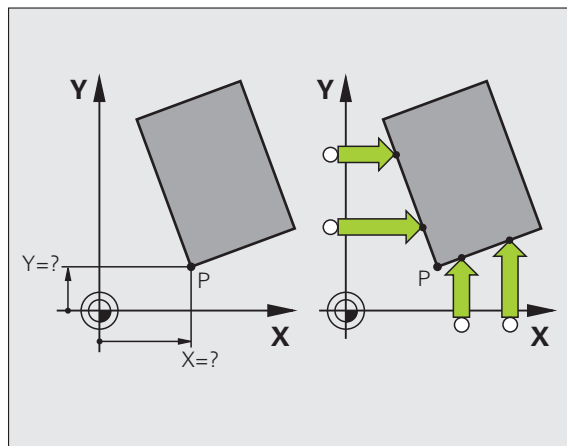


- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING P
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten på arbetsstyckets första kant
- Välj avkänningsriktning: Välj med softkey
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den andra punkten på samma kant
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten på arbetsstyckets andra kant
- Välj avkänningsriktning: Välj med softkey
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den andra punkten på samma kant
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- **Utgångspunkt:** Ange utgångspunktens båda koordinater i menyfönstret, bekräfta med softkey SÄTT UTGÅNGSPUNKT, eller se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till preset-tabellen", sida 341
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på softkey SLUT



HEIDENHAIN garanterar avkännarcyklernas funktion under förutsättning att avkännarsystem från HEIDENHAIN används.

Om du använder avkännarfunktioner i ett tiltat bearbetningsplan, måste du sätta 3D-ROT för driftarterna Manuell och Automatik till **Aktiv**.



## Cirkelcentrum som utgångspunkt

Med denna funktion kan utgångspunkten sättas till centrum på ett borrar hål, cirkulär ficka, cylinder, tapp, cirkulär ö mm.

### Invändig cirkel:

TNC:n känner av cirkelns innervägg i alla fyra koordinat-axelriktningarna.

Vid brutna cirklar (cirkelbågar) kan avkänningsriktningen väljas godtyckligt.

- Positionera avkännarens kula till en position ungefär i cirkelns centrum.

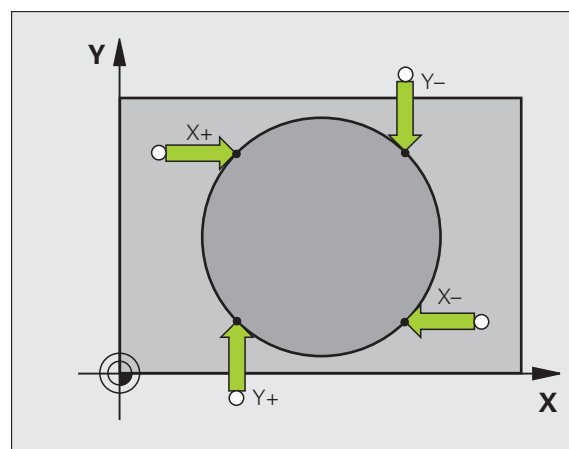
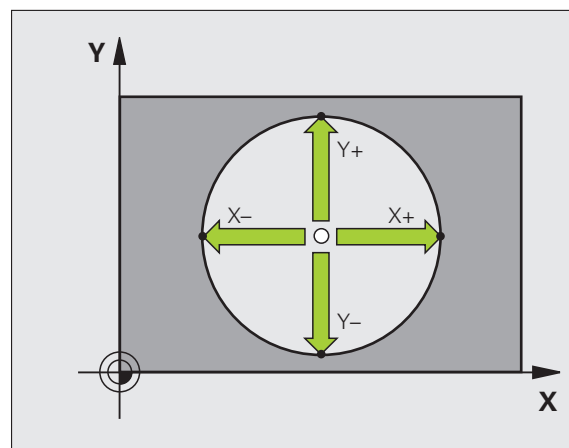


- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING CC
- Avkänning: Tryck fyra gånger på extern START-knapp. Avkännarsystemet känner av fyra punkter efter varandra på cirkelns innervägg.
- **Utgångspunkt:** Ange cirkelcentrumets båda koordinater i menyfönstret, bekräfta med softkey STÄLL IN UTGÅNGSPKT eller skriv värdena till en tabell (se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till en nollpunktstabel", sida 341, eller se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till preset-tabellen", sida 341)
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på softkey SLUT

### Utvändig cirkel:

- Positionera avkännarens kula till en position utanför cirkeln i närheten av den första avkänningspunkten.
- Välj avkänningsriktning: Välj med lämplig softkey
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- Upprepa avkänningsförloppet för de kvarvarande tre punkterna. Se bilden nere till höger
- **Utgångspunkt:** Ange utgångspunktens koordinater, bekräfta med softkey STÄLL IN UTGÅNGSPKT, eller skriv värden till en tabell (se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till en nollpunktstabel", sida 341, eller se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till preset-tabellen", sida 341)
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på softkey SLUT

Efter avkänningen presenterar TNC:n de aktuella koordinaterna för cirkelns centrum samt cirkelns radie PR.



HEIDENHAIN garanterar avkännarcyklernas funktion under förutsättning att avkännarsystem från HEIDENHAIN används.

Om du använder avkännarfunktioner i ett tiltat bearbetningsplan, måste du sätta 3D-ROT för driftarterna Manuell och Automatik till **Aktiv**.

## Mätning av arbetsstycke med 3D-avkännarsystem

Man kan även använda avkännarsystemet i driftarterna Manuell och El. handratt för att utföra enklare mätningar på arbetsstycket. För komplexa mätuppgifter står talrika programmerbara avkännarcykler till förfogande (se Bruksanvisning Cykler, Kapitel 16, Kontrollera arbetsstycket automatiskt). Med ett 3D-avkännarsystem kan följande mätas:

- positioners koordinater och därifrån
- mått och vinklar på arbetsstycket

### Uppmätning av en positions koordinat på ett uppriktat arbetsstycke



- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- ▶ Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av avkänningspunkten
- ▶ Välj samtidigt avkänningsriktning och axel, i vilken koordinaten skall mätas: Välj med lämplig softkey.
- ▶ Starta avkänningen: Tryck på extern START-knapp

TNC:n visar avkänningspunktens koordinat i menyfältet Referenspunkt.

### Uppmätning av en hörnpunkts koordinater i bearbetningsplanet

Bestäm hörnpunktens koordinater: Se "Hörn som utgångspunkt", sida 349. TNC:n visar det avkända hörnets koordinater i menyfältet Referenspunkt.



## Uppmätning av arbetsstyckets dimensioner



- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- Förflytta avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten A
- Välj avkänningsriktning med softkey
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- Notera värdet som visas som Utgångspunkt (endast om den tidigare inställda utgångspunkten skall återställas efter mätningen)
- Utgångspunkt: Ange "0"
- Avsluta dialogen: Tryck på knappen END
- Välj avkännarfunktion på nytt: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- Förflytta avkännarsystemet till en position i närheten av den andra avkänningspunkten B
- Välj avkänningsriktning med softkey: Samma axel som vid den första mätningen men med motsatt riktning.
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp

Värdet som visas i menyfältet Referenspunkt är avståndet mellan de båda punkterna i koordinataxeln.

Återställning av utgångspunkten till värdet som gällde innan längdmätningen

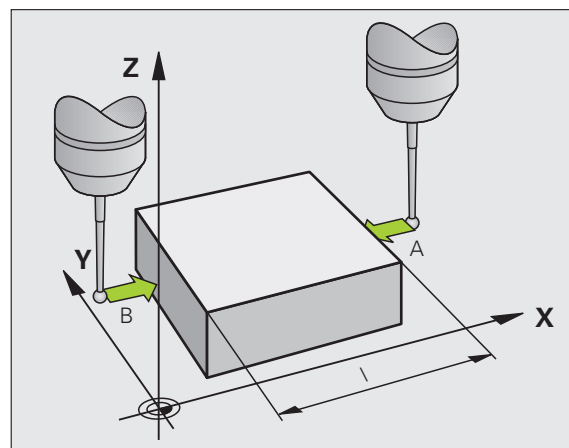
- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- Känn av den första avkänningspunkten på nytt
- Återställ Referenspunkt till värdet som tidigare noterades
- Avsluta dialogen: Tryck på knappen END

### Vinkelmätning

Med ett 3D-avkännarsystem kan man mäta en vinkel i bearbetningsplanet. Följande kan mätas:

- vinkel mellan vinkelreferensaxeln och arbetsstyckets kant eller
- vinkel mellan två kanter

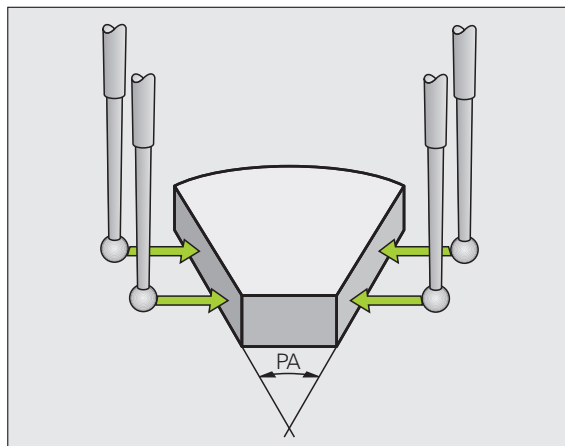
Den uppmätta vinkeln visas som ett värde på maximalt 90°.



## Mätning av vinkel mellan vinkelreferensaxeln och en kant på arbetsstycket

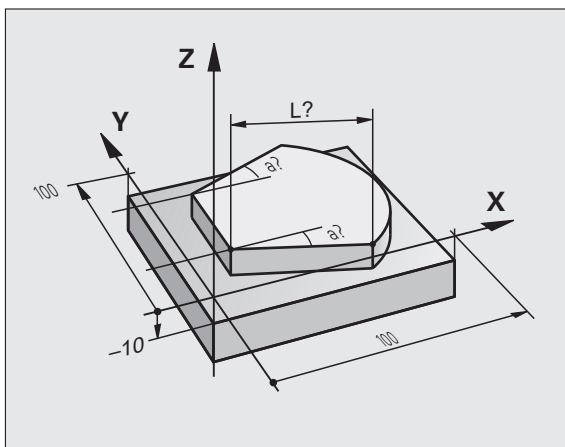


- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- Vridningsvinkel: Notera den presenterade Vridningsvinkeln, om den tidigare inställda vridningsvinkeln skall återställas efter mätningen.
- Utför grundvridning mot den sida som skall mätas (se "Kompensering för arbetsstyckets snedställning med 3D-avkännarsystem" på sida 346)
- Visa vinkeln mellan vinkelreferensaxeln och arbetsstyckets kant som Vridningsvinkel med softkey AVKÄNNING ROT.
- Upphäv grundvridning eller återställ ursprunglig grundvridning
- Återställ Vridningsvinkel till det noterade värdet



### Mätning av vinkel mellan två sidor på arbetsstycket

- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- Vridningsvinkel: Notera den presenterade Vridningsvinkeln, om den tidigare inställda vridningsvinkeln skall återställas efter mätningen.
- Utför grundvridning mot den första sidan (se "Kompensering för arbetsstyckets snedställning med 3D-avkännarsystem" på sida 346)
- Mät även den andra sidan på samma sätt som vid grundvridning, ändra inte Vridningsvinkel till 0!
- Visa vinkeln mellan de två sidorna på arbetsstycket som vinkel PA med softkey AVKÄNNING ROT
- Upphäv grundvridning eller återställ till den ursprungliga grundvridningen: Återställ Vridningsvinkel till noterat värde



## Använda avkännarfunktioner med mekaniska avkännare eller mätklockor

Om din maskin inte är utrustad med något elektroniskt 3D-avkännarsystem, kan du även använda alla tidigare beskrivna manuella avkännarfunktioner med mekaniska avkännare eller mätklockor (undantag: kalibreringsfunktioner).

Istället för en elektronisk signal, som genereras automatiskt av ett 3D-avkännarsystem under avkänningsfunktionen, skapar du triggersignalen manuellt för att överföra **Avkännarpositionen** via en knapp. Gör då på följande sätt:



- ▶ Välj valfri avkännarfunktion via softkey
- ▶ Kör den mekaniska avkännaren till den första positionen som TNC:n skall registrera
- ▶ Överför position: Tryck på softkey överför ärposition, TNC:n lagrar den aktuella positionen
- ▶ Kör den mekaniska avkännaren till nästa position som TNC:n skall registrera
- ▶ Överför position: Tryck på softkey överför ärposition, TNC:n lagrar den aktuella positionen
- ▶ Kör i förekommande fall till ytterligare positioner och registrera enligt tidigare beskrivning
- ▶ **Utgångspunkt:** Ange den nya utgångspunktens koordinater i menyfönstret, bekräfta med softkey STÄLL IN UTGÅNGSPKT eller skriv värdena till en tabell (se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till en nollpunktstabell", sida 341, eller se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till preset-tabellen", sida 341)
- ▶ Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på knappen END

## 12.9 Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)

### Användning, arbetssätt



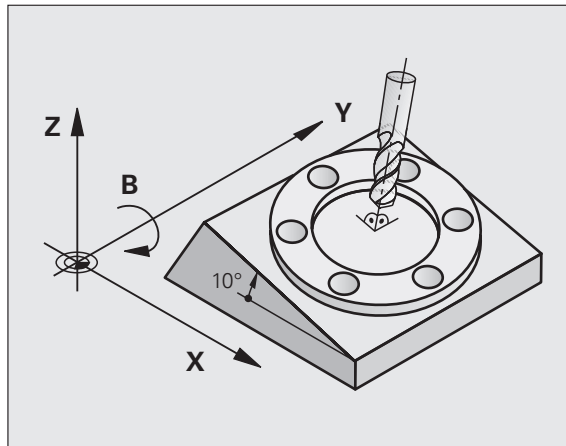
Funktionerna för 3D-vridning av bearbetningsplanet måste anpassas i maskinen och TNC:n av maskintillverkaren. För det specifika spindelhuvudet (tippningsbordet) bestämmer maskintillverkaren om TNC:n skall tolka vinklarna som programmeras i cykeln som rotationsaxlarnas koordinater eller som vinkelkomponenter 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 tre funktioner tillgängliga för tiltning av bearbetningsplanet:

- Manuell vridning med softkey 3D ROT i driftarterna Manuell drift och El. Handratt, se "Aktivering av manuell vridning", sida 358
- Styr vridning, cykel **G80** i bearbetningsprogrammet (se Bruksanvisning Cykler, Cykel 19 BEARBETNINGSPÅN)
- Styr vridning, **PLANE**-funktion bearbetningsprogrammet (se "Plane-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)" på sida 297)

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 – till t.ex. +90° i B-axel, vrider sig koordinatsystem 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

TNC:n aktiverar automatiskt det tiltade bearbetningsplanet om denna funktion var aktiv vid avstängningen av styrsystemet. Vid tryckning på axelriktningssknapparna förflyttar då TNC:n axlarna i det tiltade koordinatsystemet. Positionera verktyget på ett sådant sätt att ingen kollision kan ske vid en senare referenssökning. För att passera referenspunkterna måste du deaktivera funktionen "Tilta bearbetningsplanet", se "Aktivering av manuell vridning", sida 358.



### Varning kollisionsrisk!

Kontrollera att funktionen "3D-vridning av bearbetningsplanet" är aktiverad i driftart Manuell drift samt att det angivna vinkelvärdet överensstämmer med rotationsaxelns faktiska vinkel.

Deaktivera funktionen "Tilta bearbetningsplanet" före referenssökningen. Kontrollera att ingen kollision kan ske. Frikör verktyget i förekommande fall.

## 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 står inte till förfogande om du har aktiverat funktionen tiltning av bearbetningsplanet i driftart manuell
- Funktionen "Överför ärposition" är inte tillåten när funktionen 3D-vridning av bearbetningsplanet är aktiv.
- PLC-positioneringar (skapas av maskintillverkaren) är inte tillåtna



## Aktivering av manuell vridning



Välj manuell tiltning: Tryck på softkey 3D ROT



Placera markören på menypunkten **Manuell Drift** med hjälp av pilknapparna



Aktivera manuell tiltning: Tryck på softkey AKTIV



Placera markören på önskad rotationsaxel med hjälp av pilknapparna

Ange vridningsvinkel

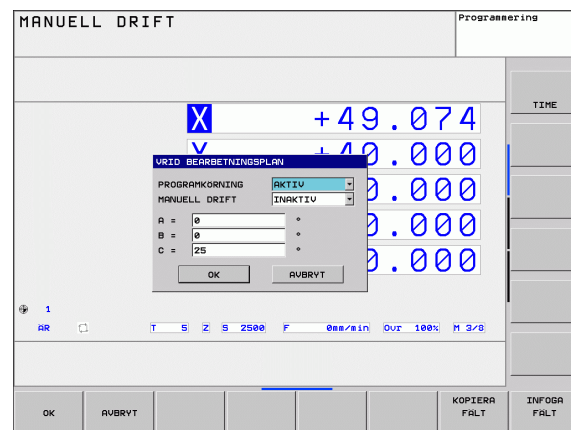


Avsluta inmatning: Knappen END

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 du använder Cykel **G80** eller **PLANE**-funktionen i bearbetningsprogrammet, är de vinkelvärden som har definierats där verksamma. Vinkelvärdet som har angivits i menyn kommer då att skrivas över.





# 13

**Positionering med  
manuell inmatning**



## 13.1 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



#### Begränsningar

Följande funktioner står inte till förfogande i driftart MDI:

- Flexibel konturprogrammering FK
- Programdelsupprepningar
- Underprogramteknik
- Bankompenseringar
- Programmeringsgrafiken
- Programanrop %
- Programkörningsgrafiken



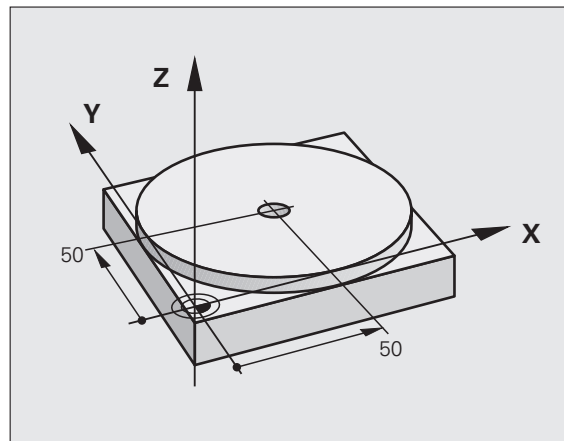
Välj driftart Manuell positionering. Programmera filen \$MDI på önskat sätt



Starta programexekveringen: Extern START-knapp

#### Exempel 1

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



Först förpositioneras verktyget över arbetsstycket, därefter till ett säkerhetsavstånd 5 mm över hålet. Dessa positioneringar utförs med rätlinje-block. Därefter utförs borrarbetingen med cykel **G200**.

|                                    |                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>;%MDI G71 *</b>                 |                                                                   |
| <b>N10 T1 G17 S2000 *</b>          | Anropa verktyg: Verktygsaxel Z,                                   |
|                                    | Spindelvarvtal 2000 varv/min                                      |
| <b>N20 G00 G40 G90 Z+200 *</b>     | Frikör verktyget (snabbtransport)                                 |
| <b>N30 X+50 Y+50 M3 *</b>          | Positionera verktyget med snabbtransport över hålet, Spindel till |
| <b>N40 G01 Z+2 F2000 *</b>         | Positionera verktyget 2 mm över hålet                             |
| <b>N50 G200 BORRNING *</b>         | Definiera cykel G200 Borrarbeting                                 |
| <b>Q200=2 ;SAKERHETSAVSTAAND</b>   | Verktygets säkerhetsavstånd över hålet                            |
| <b>Q201=-20 ;DJUP</b>              | Hålets djup (förtecken=arbetsriktning)                            |
| <b>Q206=250 ;MATNING DJUP</b>      | Borrmåtning                                                       |
| <b>Q202=10 ;SKAERDJUP</b>          | Djup för varje ansättning innan återgång                          |
| <b>Q210=0 ;VAENTETID UPPE</b>      | Väntetid uppe vid urspånning i sekunder                           |
| <b>Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA</b>    | Koordinat för arbetsstyckets yta                                  |
| <b>Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.</b> | Position efter cykel, i förhållande till Q203                     |
| <b>Q211=0.5 ;VAENTETID NERE</b>    | Väntetid vid hålets botten i sekunder                             |
| <b>N60 G79 *</b>                   | Anropa cykel G200 Borrarbeting                                    |
| <b>N70 G00 G40 Z+200 M2 *</b>      | Frikörning av verktyget                                           |
| <b>N9999999 %MDI G71 *</b>         | Programslut                                                       |

Rätlinjefunktion: Se "Rätlinje med snabbtransport G00 Rätlinje med matning G01 F", sida 162, cykel BORRNING: Se Bruksanvisning Cykler, Cykel 200 BORRNING.



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

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

Notera Vridningsvinkel och upphäv Grundvridningen



Välj driftart: Manuell positionering



**IV**

Välj rundbordsaxel, ange den noterade vridningsvinkeln och matning t.ex. **G01 G40 G90 C+2.561 F50**



Avsluta inmatningen



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

## Säkra eller radera program från \$MDI

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



Ytterligare information: se "Kopiera enstaka fil", sida 98









# 14

**Programtest och  
programkörning**



## 14.1 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



TNC:n presenterar inte ett radie-tilläggsmått **DR** som har programmerats i **T**-blocket i grafiken.

Man kan bara använda den grafiska simuleringen vid programsekvenser respektive program som innehåller rörelser i rotationsaxlar under vissa förutsättningar. I förekommande fall kommer TNC:n att visa en felaktig grafik.

## Inställning av programtestets hastighet



Den senast inställda hastigheten förblir aktiv (även efter ett strömavbrott) ända tills denna ställs in på nytt.

Efter att du har startat ett program, visar TNC:n följande softkeys, med vilka du kan ställa in simuleringshastigheten:

| Funktioner                                                                                                    | Softkey |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Testa programmet med den hastighet som det också skall bearbeta med (hänsyn tas till programmerade matningar) |         |
| Öka testhastigheten stegvis                                                                                   |         |
| Minska testhastigheten stegvis                                                                                |         |
| Testa programmet med högsta möjliga hastighet (grundinställning)                                              |         |

Du kan även ställa in simuleringshastigheten innan du startar programmet:



► Växla softkeyrad



► Välj funktionen för inställning av simuleringshastigheten



► Välj önskad funktion via softkey, t.ex. öka testhastigheten stegvis



## Översikt: Presentationssätt

I driftarterna för programkörning och i driftarten för programtest visar TNC:n följande softkeys:

| Vy                    | 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.

TNC:n visar inte programkörningsgrafik vid fleraxlig bearbetning under körningen. I grafikfönstret visas i sådana fall ett felmeddelande **Axel kan inte visas**.

### Vy ovanifrån

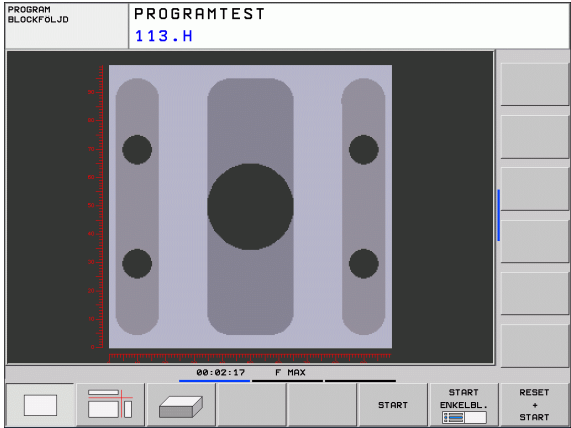
Den grafiska simuleringen går snabbast i denna vy.



Om en mus finns tillgänglig i din maskin, kan du genom att placera muspekaren på ett valfritt ställe på arbetsstycket avläsa djupet vid denna position i statusraden.



- Välj vy ovanifrån med softkey
- För presentationen av djupet i denna grafik gäller: Ju djupare desto mörkare



## Presentation i 3 plan

Presentationen visas i vy ovanifrån med två snitt, motsvarande en teknisk ritning. 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", sida 372.

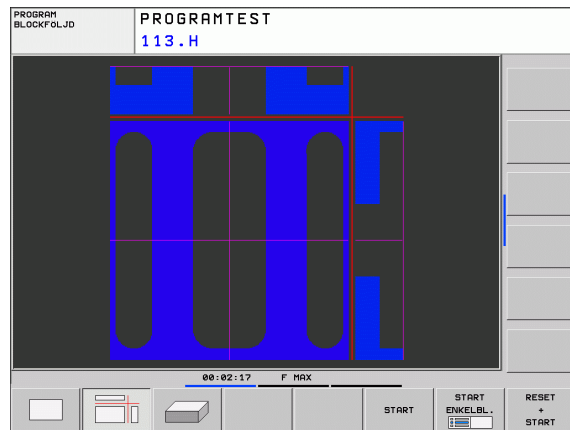
Dessutom kan man förskjuta snittytorna med hjälp av softkeys:

-  ▶ Välj softkeyn för presentation av arbetsstycket i tre plan
-  ▶ Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av funktionerna för att flytta snittytan visas
-  ▶ Välj funktionerna för att flytta snittytan: TNC:n visar följande softkeys

| Funktion                                                | Softkeys                                                                          |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Förskjut den vertikala snittytan åt höger eller vänster |  |  |
| Förskjut den vertikala snittytan framåt eller bakåt     |  |  |
| Förskjut den horisontala snittytan uppåt eller nedåt    |  |  |

Snittytans position visas i bildskärmen i samband med förskjutningen.

Snittyternas grundinställning är vald på ett sådant sätt att de ligger i arbetsstyckets centrum sett i bearbetningsplanet och på arbetsstyckets yta sett i verktygsaxeln.



### 3D-framställning

TNC:n avbildar arbetsstycket tredimensionellt.

3D-framställningen kan vridas runt den vertikala axeln och tippas runt den horisontala axeln via softkeys. Om en mus är ansluten till din TNC, kan du också utföra denna funktion genom att hålla den högra musknappen intryckt.

Råämnets ytterkanter, som de såg ut innan den grafiska simuleringen, kan presenteras i form av en ram.

I driftart Programtest finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se "Delförstoring", sida 372.



► Välj 3D-framställning med softkey.



3D-grafikens hastighet beror på skärlängden (kolumnen **LCUTS** i verktygstabellen). Om **LCUTS** är definierad till 0 (grundinställning), så räknar simuleringen med en oändligt lång skärlängd, vilket leder till lång beräkningstid.

#### Vridning och förstoring/förminskning av 3D-framställning

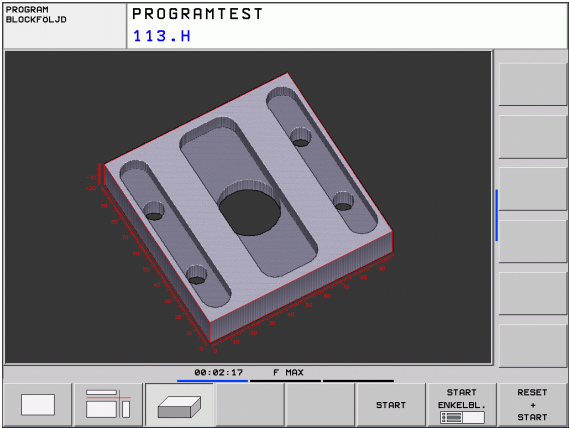


► Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av funktionerna vridning och förstora/förminska visas



► Välj funktionerna för vridning och förstora/förminska:

| Funktion                                                                                                                | Softkeys |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--|
| Vertikal vridning av grafiken i 5°-steg                                                                                 |          |  |
| Horisontell tippning av grafiken i 5°-steg                                                                              |          |  |
| Förstora presentationen stegvis. Om grafiken är förstordad visar TNC:n bokstaven <b>Z</b> i grafikfönstrets underkant.  |          |  |
| Förminska presentationen stegvis. Om grafiken är förminskad visar TNC:n bokstaven <b>Z</b> i grafikfönstrets underkant. |          |  |
| Återställ presentationen till den programmerade storleken                                                               |          |  |



Om en mus är ansluten till din TNC, kan du även utföra de tidigare beskrivna funktionerna med musen:

- För att rotera den visade grafiken tredimensionellt: Håll höger musknapp nedtryckt och flytta musen. När du har släppt den högra musknappen, orienterar TNC:n arbetsstycket i den definierade riktningen
- För att flytta den visade grafiken: Håll musknapp i mitten nedtryckt, alt. mushjulet, och flytta musen. TNC:n flyttar arbetsstycket i den aktuella riktningen. När du har släppt musknappen i mitten, flyttar TNC:n arbetsstycket till den definierade positionen
- För att zooma ett visst område med musen: Markera det rektangulära zoom-området med vänster musknapp nedtryckt. När du har släppt den vänstra musknappen, förstörar TNC:n arbetsstycket till det definierade området
- För att snabbt zooma ut och in med musen: Vrid mushjulet framåt eller tillbaka



## Delförstoring

Man kan ändra delförstoringen i driftart Programtest och i någon av programkörningsdriftarterna för alla presentationssätt.

För att kunna göra detta måste den grafiska simuleringen alt. programexekveringen vara stoppad. En delförstoring är alltid aktiv i alla presentationssätten.

### Ändra delförstoring

Softkeys se tabell

- ▶ Om det behövs, stoppa den grafiska simuleringen
- ▶ Växla softkeyrad i driftart Programtest alt. någon av programkörningsdriftarterna, tills softkey för delförstoring visas.



- ▶ Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av funktionen för detaljförstoring visas



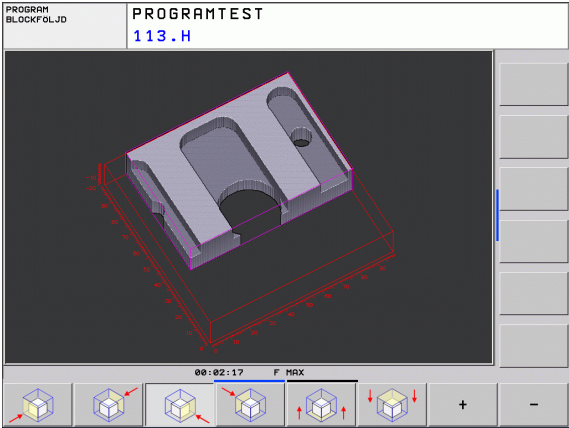
- ▶ Välj funktioner för delförstoring
- ▶ Välj sida på arbetsstycket med softkey (se tabellen nedan)
- ▶ Förminska eller förstora råämne: Håll softkey „-“ alt. „+“ intryckt
- ▶ Starta programtest eller programkörning på nytt med softkey START (RESET + START återställer det ursprungliga råämnet)

| Funktion                                                         | Softkeys |  |
|------------------------------------------------------------------|----------|--|
| Välj vänster/höger sida på arbetsstycket                         |          |  |
| Välj främre/bakre sida på arbetsstycket                          |          |  |
| Välj övre/undre sida på arbetsstycket                            |          |  |
| Snittytan för förminskning eller förstoring av råämnet förskjuts |          |  |
| Godkänn delförstoring/förminskning                               |          |  |



Ingen hänsyn tas till tidigare simulerade bearbetningar efter inställning av en ny arbetsstyckesförstoring. TNC:n visar det redan bearbetade området som råämne.

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 förstörd del återställas till råämnet.

| Funktion                                                                                                                | Softkey                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Återskapa det obearbetade råämnet som det presenterades i den sista delförstoringen                                     |  |
| Återställ delförstoring så att TNC:n visar det bearbetade eller obearbetade arbetsstycket enligt programmerade BLK-form |  |



Med softkey RÅÄMNE SOM BLK FORM visar TNC:n – även efter en avgränsning utan ÖVERFÖR DETALJ. – åter råämnet med den programmerade storleken.

## Visa verktyg

I vy ovanifrån och presentation i tre plan kan du visa verktyget under simuleringen. TNC:n visar verktyget med den diameter som har definierats i verktygstabellen.

| Funktion                             | Softkey                                                                           |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Visa inte verktyget vid simuleringen |  |
| Visa verktyget vid simuleringen      |  |



## Beräkning av bearbetningstid

### Driftarter för programkörning

Tiden från programstart till programslut visas. Vid avbrott i programexekveringen stoppas tidsräkningen.

### Programtest

Tiden som visas beräknas från tidsåtgången som TNC:n behöver för att utföra verktygsrörelserna med den programmerade matningen, väntetider medräknas av TNC:n. Den av TNC:n beräknade tiden är endast under vissa villkor avsedd för kalkylering av bearbetningstiden eftersom TNC:n inte tar hänsyn till maskinberoende tider (såsom exempelvis för verktygsväxling).

### Kalla upp stoppur-funktion



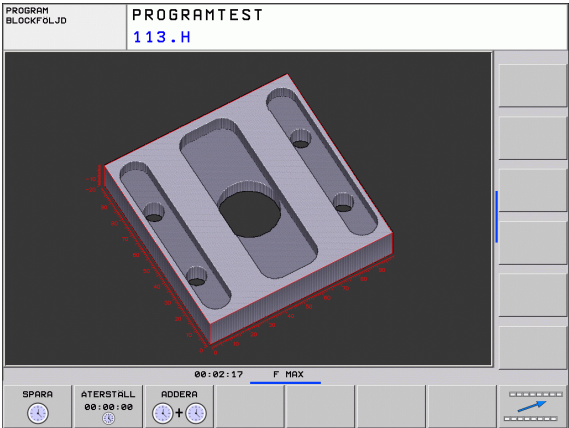
- Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av stoppur-funktioner visas



- Välj stoppur-funktion



- Välj önskad funktion via softkey, t.ex. lagra presenterad tid



| Stoppur-funktioner                         | Softkey |
|--------------------------------------------|---------|
| Lagring av visad tid                       |         |
| Summan av lagrad och visad tid presenteras |         |
| Återställning av visad tid                 |         |



TNC:n återställer bearbetningstiden under programtestet så snart ett nytt råämne **G30/G31** exekveras.



# 14.2 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet

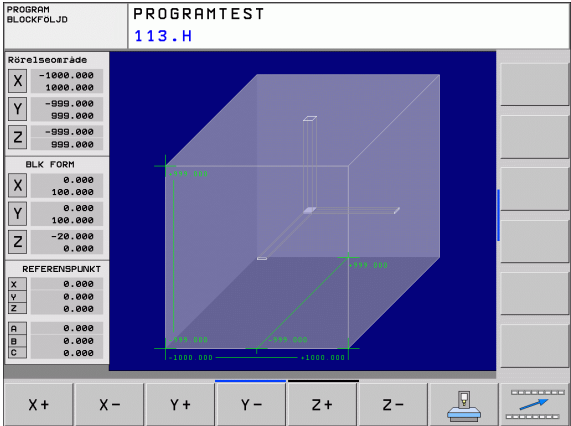
## Användningsområde

I driftart Programtest kan man grafiskt kontrollera rååmnets resp. utgångspunktens position i maskinens bearbetningsutrymme. Med denna funktion kan även övervakning av maskinens arbetsområde aktiveras för driftart Programtest: För dessa funktioner trycker man på softkey **RÅÅMNE I ARB.-RUM**. Med softkey **SW-ändl. överv.** (andra softkeyraden) kan du aktivera resp. deaktivera funktionen.

Ytterligare en transparent box representerar rååmnet, vars dimensioner listas i tabellen **BLK FORM**. Dimensionerna hämtar TNC:n från definitionen av rååmnet i det valda programmet. Rååmnesboxen definierar inmatnings-koordinatsystemet, vars nollpunkt ligger innanför rörelseområdesboxen.

Var rååmnet befinner sig inom arbetsområdet är i normalfallet utan betydelse för programtestet. Om du ändå aktiverar övervakningen av bearbetningsutrymmet, måste rååmnet förskjutas "grafiskt" på ett sådant sätt att rååmnet ligger inom bearbetningsutrymmet. Använd de i tabellen listade softkeys för att göra detta.

Därutöver kan du aktivera den aktuella utgångspunkten för driftart Programtest (se följande tabell, sista raden).



| Funktion                                                     | Softkeys           |     |
|--------------------------------------------------------------|--------------------|-----|
| Förskjut rååmne i positiv/negativ X-riktning                 | X +                | X - |
| Förskjut rååmne i positiv/negativ Y-riktning                 | Y +                | Y - |
| Förskjut rååmne i positiv/negativ Z-riktning                 | Z +                | Z - |
| Visa rååmnet i förhållande till den inställda utgångspunkten |                    |     |
| Aktivering resp. deaktivering av övervakningsfunktionen      | SW-ändl.<br>överv. |     |



## 14.3 Funktioner för presentation av program

### Översikt

I driftarterna för programkörning och i driftart programtest visar TNC:n softkeys, med vilka man kan bläddra sida för sida i bearbetningsprogrammet:

| Funktioner                                      | Softkey                                                                                                |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bläddra en bildskärmssida tillbaka i programmet | <div> SIDA  </div>    |
| Bläddra en bildskärmssida framåt i programmet   | <div> SIDA  </div>    |
| Gå till programbörjan                           | <div> BÖR JAN  </div> |
| Gå till programslutet                           | <div> SLUT  </div>    |



## 14.4 Programtest

### Användningsområde

I driftart Programtest simulerar man programs och programdelars förlopp, för att reducera programmeringsfel 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





## Varning kollisionsrisk!

TNC:n kan inte simulera alla förflyttningsrörelser som faktiskt kan utföras i den grafiska simuleringen, t.ex.

- Förflyttningsrörelser vid verktygsväxlingen som maskintillverkaren har definierat i ett verktygsväxlingsmakro eller via PLC
- Positioneringar som maskintillverkaren har definierat i ett M-funktionsmakro
- Positioneringar som maskintillverkaren utför via PLC

HEIDENHAIN rekommenderar därför att alla program körs in med viss försiktighet, även om programtestet inte har resulterat i några felmeddelanden eller att inga synbara skador på arbetsstycket kunde upptäckas.

TNC:n startar av princip ett programtest efter ett verktygsanrop alltid på följande position:

- I bearbetningsplanet i positionen X=0, Y=0
- I verktygsaxeln 1 mm över den i **BLK FORM** definierade **MAX**-punkten

När du anropar samma verktyg, simulerar TNC:n programmet vidare från den senaste, före verktygsanropet programmerade positionen.

För att även erhålla ett entydigt beteende vid programkörningen skall du alltid köra till en position efter en verktygsväxling som TNC:n kan positionera till bearbetningen från utan risk för kollision.



Din maskintillverkare kan även definiera ett verktygsväxlingsmakro för driftart Programtest, vilket simulerar maskinen beteende exakt, beakta maskinhandboken.

### Utföra programtest

Vid aktivt centralt verktygsregister måste man välja en verktygstabell som skall användas för programtestet (status S). För att gra detta väljer man en verktygstabell i driftart Programtest med filhanteringen (PGM MGT).

Med funktionen RÅÄMNE I ARB.-RUM kan man aktivera en övervakning av bearbetningsområdet för programtestet, se "Presentation av råämnet i bearbetningsrummet", sida 375.



- ▶ Välj driftart Programtest
- ▶ Välj filhantering med knappen PGM MGT och välj sedan filen som skall testas eller
- ▶ Välj programmets början: Välj med knappen GOTO rad "0" och bekräfta med knappen ENT

TNC:n visar följande softkeys:

| Funktioner                                                                    | Softkey                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Återställ råämnet och testa hela programmet                                   | <div>RESET</div> <div>+</div> <div>START</div> |
| Testa hela programmet                                                         | <div>START</div>                               |
| Testa varje block individuellt                                                | <div>START</div> <div>ENKELBL.</div>           |
| Stoppa programtestet (softkeyn visas endast när ett programtest har startats) | <div>STOP</div>                                |

Du kan när som helst stoppa och sedan återuppta programtestet – även inne i bearbetningscykler. För att kunna återuppta programtestet får du inte utföra följande saker:

- Välja ett annat block med pilknapparna eller med knappen GOTO
- Göra ändringar i programmet
- Växla driftart
- Välja ett nytt program



## 14.5 Programkörning

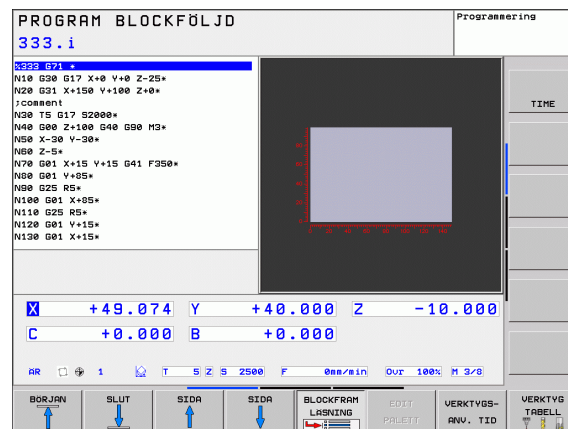
### Användningsområde

I driftarten Program blockföljd utför TNC:n ett bearbetningsprogram kontinuerligt fram till programslutet eller tills bearbetningen avbryts.

I driftarten Program enkelblock utför TNC:n ett block i taget då man trycker på den externa START-knappen.

Följande TNC-funktioner kan användas i driftarterna för programkörning:

- Avbrott i programkörningen
- Programkörning från ett bestämt block
- Hoppa över block
- Editera verktygstabell TOOL.T
- Kontrollera och ändra Q-parametrar
- Överlagra handrattsrörelser
- Funktioner för grafisk simulering
- Utökad statuspresentation





## Körning av bearbetningsprogram

### Förberedelse

- 1 Spänn fast arbetsstycket på maskinbordet
- 2 Inställning av utgångspunkt
- 3 Välj nödvändiga tabell- och palettfiler (status M)
- 4 Välj bearbetningsprogram (status M)



Matning och spindelvarvtal kan ändras med override-potentiometrarna.

Via softkey FMAX kan du reducera matningshastigheten när NC-programmet skall köras in. Reduceringen gäller för alla snabbtransport- och matningsförflyttningar. Det av dig angivna värdet är inte längre aktivt efter en avstängning/påslag av maskinen. För att återställa den tidigare bestämda maximala matningshastigheten måste du knappa in siffervärdet på nytt.

### Programkörning blockföljd

- Starta bearbetningsprogrammet med den externa START-knappen.

### Programkörning 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:

- **G38** (med eller utan tilläggsfunktion)
- Tilläggsfunktion **M0**, **M2** eller **M30**
- Tilläggsfunktion **M6** (bestäms av maskintillverkaren)

### Stoppa med extern STOPP-knapp

- ▶ Tryck på extern STOPP-knapp: Blocket som TNC:n utför vid tidpunkten då knappen trycks in, kommer inte att slutföras; i statuspresentationen blinkar NC-stoppsymbolen (se tabellen)
- ▶ Om bearbetningen inte skall återupptas, återställer man TNC:n med softkey INTERNT STOPP: NC-stoppsymbolen i statuspresentationen släcks. I detta läge kan programmet startas om från början.

| Symbol                                                                             | Betydelse          |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  | Program är stoppat |

### 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.

### Användningsexempel:

#### Frikörning av spindeln efter verktygsbrott

- ▶ Stoppa bearbetningen
- ▶ Frige de externa riktningsknapparna: Tryck på softkey MANUELL FÖRFLYTTNING.
- ▶ Förflytta maskinaxlarna med de externa riktningsknapparna



I vissa maskiner måste man även trycka på den externa START-knappen, efter softkey MANUELL FÖRFLYTTNING, för att frige de externa riktningsknapparna. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.



## Fortsätt programkörning efter ett avbrott



När du avbryter ett program med INTERNT STOPP, måste du starta programmet med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N eller med GOTO "0".

Om man stoppar programkörningen under en bearbetningscykel måste återstarten ske i cykelns början. TNC:n måste då upprepa redan utförda bearbetningssteg.

Om programkörningen stoppas inom en programdelsupprepning eller inom ett underprogram, måste återstarten till avbrottsstället utföras med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK 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 programkörning med START-knappen

Genom att trycka på den externa START-knappen kan programkörningen återupptas, om den stoppades på något av följande sätt:

- Tryckning på den externa STOPP-knappen
- Programmerat stopp

### Fortsätt programkörning efter ett fel

Vid icke blinkande felmeddelanden:

- ▶ Åtgärda felorsaken
- ▶ Radera felmeddelandet: Tryck på knappen CE
- ▶ Starta om programmet eller fortsätt bearbetningen från stället där avbrottet inträffade

### Vid blinkande felmeddelanden:

- ▶ Håll knappen END intryckt i två sekunder, TNC:n utför en varmstart
- ▶ Åtgärda felorsaken
- ▶ Starta igen

Vid återkommande fel, notera felmeddelandet och kontakta er service-representant.

## Godtyckligt startblock i program (block scan)



Funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N måste anpassas och friges av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N (block scan) kan man starta ett bearbetningsprogram från ett fritt valbart block N. TNC:n läser internt igenom programmets bearbetningssekvenser fram till det valda blocket. TNC:n kan simulera bearbetningen av arbetsstycket grafiskt.

När ett program har avbrutits med ett INTERNT STOPP, föreslår TNC:n automatiskt det avbrutna blocket N som återstartsblock.



Blockframläsningen 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 blockframläsning måste du förflytta verktyget till den beräknade positionen med funktionen ÅTERSKAPA POSITION.

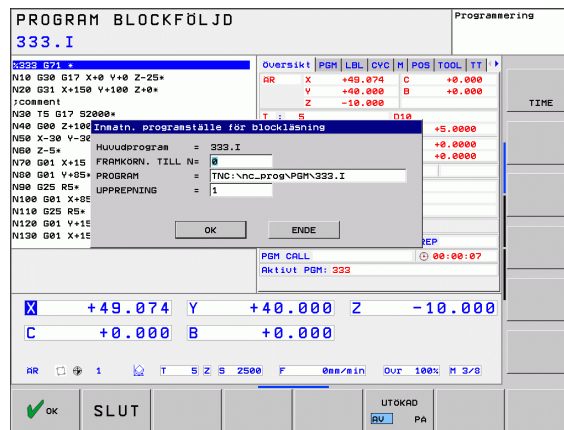
Verktygets längdkompensering blir verksam först efter verktygsanropet och ett efterföljande positioneringsblock. Detta gäller även när du bara har ändrat verktyglängden.



TNC:n hoppar över alla avkännarcyklar vid en blockframläsning. Resultatparametrar som dessa cykler skriver till får i förekommande fall inte några värden.

Du får inte använda blockframläsningen när du efter en verktygsväxling i bearbetningsprogrammet:

- Startar programmet i en FK-sekvens
- Stretch-filtret är aktivt
- Använder palettbearbetningen
- Startar programmet vid en gängcykel (cykel 17, 18, 19, 206, 207 und 209) eller det efterföljande programblocket
- Använder Avkännarcykel 0, 1 och 3 före programstarten



- Välj det aktuella programets första block som början för blockframläsningen: Ange GOTO "0"



- Välj blockframläsning: Tryck på softkey BLOCKLÄSNING.
- **Framkörning till N:** Ange numret på blocket N som blockläsningen skall utföras till
- **Program:** Ange namnet på programmet som innehåller blocket N
- **Uppprepningar:** Ange antal upprepningar som skall utföras i blockframläsningen, om N befinner sig inom en programdelsupprepning eller i ett underprogram som anropas flera gånger
- Starta blockläsning: Tryck på extern START-knapp
- Framkörning till konturen (se följande avsnitt)

## Återstart med knappen GOTO



Vid återstart med knappen GOTO och att ange blocknummer, utför varken TNC:n eller PLC:n några funktioner som säkerställer en säker återstart.

När du går in i ett underprogram med knappen GOTO och blocknummer:

- Läser TNC:n förbi underprogrammets slut (**G98 L0**)
- Återställer TNC:n funktionen M126 (förflytta rotationsaxlar närmaste väg)

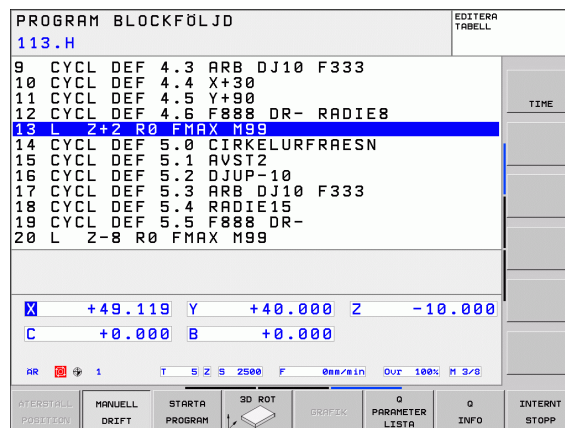
I sådana fall skall man alltid återstarta med funktionen blockframläsning!



## 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
- I förekommande fall, återskapa maskinstatus
- Förflytta axlarna i den ordningsföljd som TNC:n föreslår i bildskärmen: Tryck på den externa START-knappen eller
- Kör axlarna i valfri ordningsföljd: Tryck på softkey FRAMKÖRNING X, FRAMKÖRNING Z osv. och aktivera respektive förflyttning med den externa START-knappen
- Återuppta bearbetningen: Tryck på extern START-knapp



# 14.6 Automatisk programstart

## Användningsområde



För att kunna utföra en automatisk programstart måste TNC:n vara förberedd för detta av din maskintillverkare, beakta maskinhandboken.



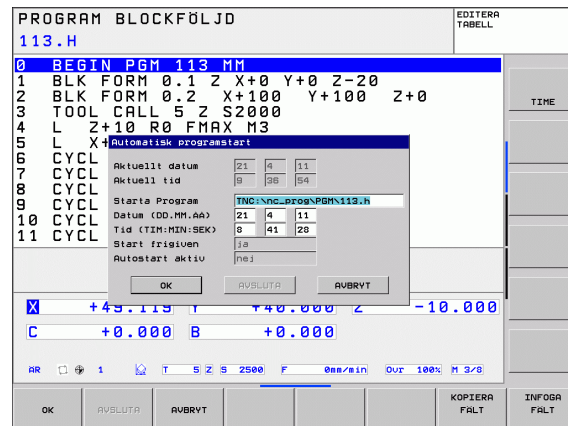
### Varning, fara för användaren!

Funktionen Autostart får inte användas i maskiner som inte har ett slutet bearbetningsutrymme.

Via softkey AUTOSTART (se bilden uppe till höger) kan man, i någon av driftarterna för Programkörning, starta det program som är aktivt i den aktuella driftarten vid en valbar tidpunkt:



- Växla in fönstret för definition av starttidpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Tid (Tim:Min:Sek)**: Klockslag när programmet skall startas
- **Datum (DD.MM.ÅÅ)**: Datum när programmet skall startas
- För att aktivera starten: Tryck på softkey OK





## 14.7 Hoppa över block

### Användningsområde

I programtest eller programkörning kan block, som vid programmeringen har markerats med ett "/"-tecken, hoppas över:



- Utför inte respektive testa inte programblock med "/"-tecken: Ändra softkey till PÅ



- Utföra respektive testa programblock med "/"-tecken: Ställ in softkey på AV



Denna funktion fungerar inte på **TOOL DEF**-block.

Den sista valda inställningen kvarstår även efter ett strömavbrott.

### Infoga "/"-tecknet

- Välj det block som överhoppningstecknet skall infogas vid i driftart **Programmering**



- Välj softkey INFOGA

### Radera "/"-tecknet

- Välj det block som överhoppningstecknet skall raderas från i driftart **Programmering**



- Välj softkey TA BORT



## 14.8 Valbart programkörningsstopp

### Användningsområde

Man kan välja om TNC:n skall stoppa programexekveringen vid block som ett M1 har programmerats i. Om man använder M1 i driftart Programkörning kommer TNC:n inte att stänga av spindeln och kylvätskan.



- Stoppa inte programkörningen eller programtestet vid block som innehåller M1: Välj softkey till AV



- Stoppa programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M1: Välj softkey till PÅ



# 15

**MOD-funktioner**



## 15.1 Välj MOD-funktion

Med MOD-funktionerna kan man välja ytterligare presentations- och inmatningsmöjligheter. Vilka MOD-funktioner som erbjuds beror på vilken driftart som är aktiv.

### Välja MOD-funktioner

Välj driftart, i vilken MOD-funktionerna önskas ändras.



- Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD. 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

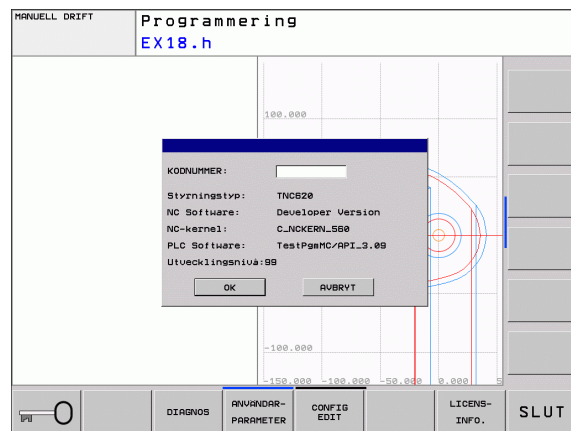
- Välj MOD-funktion i den presenterade menyn med pilknapparna.

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. bestämmande av programmeringsspråk
- Ändra inställning via ett fönster med alternativ. När flera inställningsmöjligheter finns tillgängliga, kan man genom att trycka på knappen GOTO växla in ett fönster, i vilket alla inställningsmöjligheterna visas samtidigt. Välj den önskade inställningen direkt genom att trycka på motsvarande sifferknapp (till vänster om kolon), alternativt med pilknapparna och godkänn sedan med knappen ENT. Om man inte vill ändra inställningen stänger man fönstret med knappen END.

### Lämna MOD-funktioner

- Avsluta MOD-funktioner: Tryck på softkey SLUT eller knappen END.



## Översikt MOD-funktioner

Beroende på den valda driftarten står följande funktioner till förfogande:

Programmering:

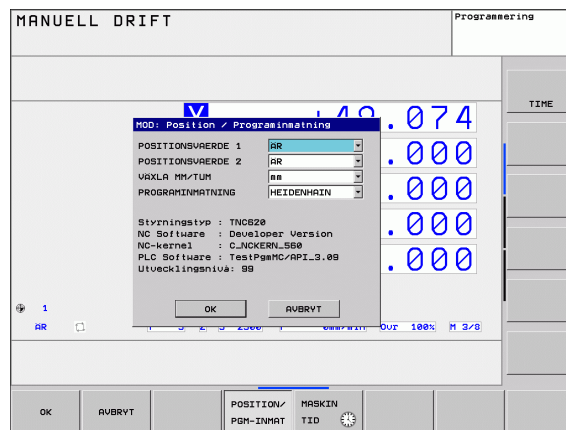
- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- I förekommande fall maskinspecifika användarparametrar
- Rättslig anmärkning

Programtest:

- Visa olika software-nummer
- Visa aktiv verktygstabell i Programtest
- Visa aktiv nollpunktstabell i Programtest

Alla andra driftarter:

- Visa olika software-nummer
- Välja positionspresentation
- Välja måttenhet (mm/tum)
- Välja programmeringsspråk för \$MDI
- Välja axlar för överföring av är-position
- Visa drifttid



## 15.2 Mjukvarunummer

### Användningsområde

Följande mjukvarunummer visas i TNC:ns bildskärm efter det att MOD-funktioner har valts:

- **Styrsystemstyp:** Styrsystemets beteckning (administreras av HEIDENHAIN)
- **NC-software-nummer:** NC-programvarans nummer (hanteras av HEIDENHAIN)
- **NC-software-nummer:** NC-programvarans nummer (hanteras av HEIDENHAIN)
- **NC Kern:** NC-programvarans nummer (hanteras av HEIDENHAIN)
- **PLC software:** PLC-software-nummer eller namn (hanteras av din maskintillverkare)
- **Utvecklingsnivå (FCL=Feature Content Level):** Utvecklingsnivå som är installerad i styrsystemet (se "Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)" på sida 7)



## 15.3 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    |



# 15.4 Inställning av datasnitt

## Seriellt datasnitt i TNC 320

TNC 320 använder automatiskt överföringsprotokollet LSV2 för seriell dataöverföring. LSV2-protokollet är fast inställt och kan förutom inställning av Baud-Rate (maskinparameter **baudRateLsv2**) inte förändras. Du kan även sätta upp andra överföringssätt (datasnitt). De senare beskrivna inställningsmöjligheterna är då bara verksamma för respektive nydefinierade datasnittet.

## Användningsområde

För inställning av ett datasnitt väljer man filhanteraren (PGM MGT) och trycker på knappen MOD. Tryck åter på knappen MOD och ange kodnummer 123. TNC:n visar användarparametern **GfgSerialInterface**, i vilken du kan ange följande inställningar:

## Inställning av RS-232-datasnitt

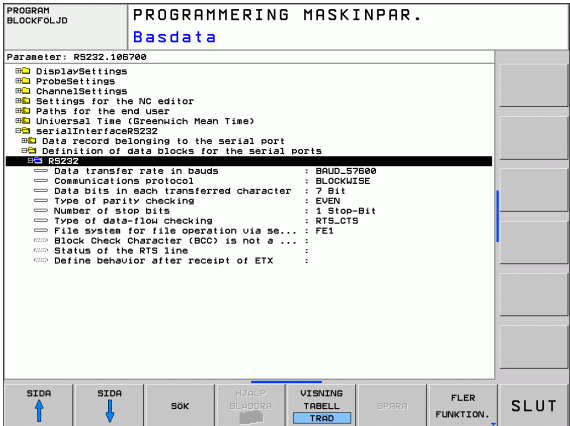
Öppna katalogen RS232. TNC:n visar följande inställningsmöjligheter:

## Inställning av BAUD-RATE (baudRate)

BAUD-RATE (dataöverföringshastighet) kan väljas mellan 110 och 115.200 Baud.

## Inställning av protokoll (protocol)

Dataöverföringsprotokollet styr dataflödet i en seriell överföring (jämförbar med MP5030 för iTNC 530).



Inställningen BLOCKWISE avser här en typ av dataöverföring där data överförs sammanfattade i block. Detta skall inte förväxlas med den blockvisa dataöverföring och samtidig blockvis exekvering i äldre TNC-kurvlinjestyrsystem. Blockvis mottagning och samtidig exekvering av samma NC-program stöds inte av styrsystemet!

| Dataöverföringsprotokoll  | Urval     |
|---------------------------|-----------|
| Standard dataöverföring   | STANDARD  |
| Paketvis dataöverföring   | BLOCKWISE |
| Överföring utan protokoll | RAW_DATA  |





## Inställning av databitar (dataBits)

Med inställningen dataBits definierar du om ett tecken med 7 eller 8 databitar skall överföras.

## Kontrollera paritet (parity)

Med paritetsbiten detekteras överföringsfel. Paritetsbiten kan bildas på tre olika sätt.

- Ingen paritetsbildning (NONE): Man gör avkall på möjligheten att detektera fel
- Jämn paritet (EVEN): Här föreligger ett fel om mottagaren vid sin utvärdering konstaterar ett ojämnt antal satta bitar
- Ojämn paritet (ODD): Här föreligger ett fel om mottagaren vid sin utvärdering konstaterar ett jämnt antal satta bitar

## Inställning av stopp-bitar (stopBits)

Med en start- och en eller två stopp-bitar möjliggörs en synkronisering i mottagaren vid varje överfört tecken i samband med den seriella dataöverföringen.

## Inställning av handskakning (flowControl)

Med handskakningen utövar de två enheterna en kontroll över dataöverföringen. Man skiljer mellan mjukvaruhandskakning och hårdvaruhandskakning.

- Ingen dataflödeskontroll (NONE): Handshake är inte aktiv
- Hardware-Handshake (RTS\_CTS): Överföringsstopp via RTS aktiv
- Software-Handshake (XON\_XOFF): Överföringsstopp via DC3 (XOFF) aktiv



Inställningar för dataöverföring med PC-software TNCserver

Utför följande inställningar i användarparametrarna (serialInterfaceRS232 / Definition av datablock för den seriella porten / RS232):

| Parametrar                       | Urval                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------------|
| Dataöverföringshastighet i Baud  | Måste stämma med inställningen i TNCserver |
| Dataöverföringsprotokoll         | BLOCKWISE                                  |
| Databits i varje överfört tecken | 7 Bit                                      |
| Typ av paritetskontroll:         | EVEN                                       |
| Antal stoppbitar                 | 1 Stopp-bit                                |
| Bestämning av handskakningstyp   | RTS_CTS                                    |
| Filsystem för filoperation       | FE1                                        |

Välj driftart för den externa enheten (fileSystem)



I driftarterna FE2 och FEX kan man inte använda funktionerna "inläsning av alla program", "inläsning av erbjudet program" och "inläsning av katalog".

| Extern enhet                                                        | Driftart | Symbol |
|---------------------------------------------------------------------|----------|--------|
| PC med HEIDENHAIN överföringsprogramvara TNCremoNT                  | LSV2     |        |
| HEIDENHAIN diskettenhet                                             | FE1      |        |
| Främmande enhet såsom skrivare, remsläsare/stans, PC utan TNCremoNT | FEX      |        |



## Programvara för dataöverföring

Man bör använda HEIDENHAIN programvara TNCremo för överföring av filer från och till TNC:n. Med TNCremo kan man kommunicera med alla HEIDENHAIN-styrssystem via det seriella datasnittet eller via Ethernet-datasnittet.



Du kan ladda ner den senaste versionen av TNCremo utan kostnad från HEIDENHAIN Filebase ([www.heidenhain.se](http://www.heidenhain.se), <Service och dokumentation>, <Mjukvaror>, <PC Software>, <TNCremoNT>).

Systemförutsättningar för TNCremo:

- PC med 486 processor eller bättre
- Operativsystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MByte arbetsminne
- 5 MByte ledigt på hårddisken
- Ett ledigt seriellt datasnitt eller uppkoppling via TCP/IP-nätverk

### Installation under Windows

- Starta installationsprogrammet SETUP.EXE från filhanteraren (utförskaren)
- Följ anvisningarna i setup-programmet

### Starta TNCremo under Windows

- Klicka på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN applikationer>, <TNCremo>

När man startar TNCremo för första gången försöker TNCremo att upprätta förbindelse till TNC:n.



## Dataöverföring mellan TNC och TNCremoNT



Innan du överför ett program från TNC:n till PC:n måste du ovillkorligen säkerställa att det program som för tillfället är selekterat i TNC:n också är sparat. TNC:n sparar ändringar automatiskt när du växlar driftart i TNC:n eller när du via knappen PGM MGT kallar upp filhanteringen.

Kontrollera att TNC:n är ansluten till rätt seriella datasnitt på din dator, alt. till nätverket.

När man har startat TNCremoNT ser man, i huvudfönstrets övre del **1**, alla filer som finns lagrade i den aktiva katalogen. Via <Fil>, <Byt katalog> kan man välja en godtycklig enhet alternativt en annan katalog i datorn.

Om man vill styra dataöverföringen från PC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

- Välj <Fil>, <Skapa förbindelse>. TNCremoNT tar nu emot fil- och katalogstrukturen från TNC:n och presenterar denna i huvudfönstrets undre del **2**.
- För att överföra en fil från TNC:n till PC:n väljer man filen i TNC-fönstret genom musklick och drar den markerade filen med nedtryckt musknapp till PC-fönstret **1**.
- För att överföra en fil från PC:n till TNC:n väljer man filen i PC-fönstret genom musklick och drar den markerade filen med nedtryckt musknapp till TNC-fönstret **2**.

Om man vill styra dataöverföringen från TNC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

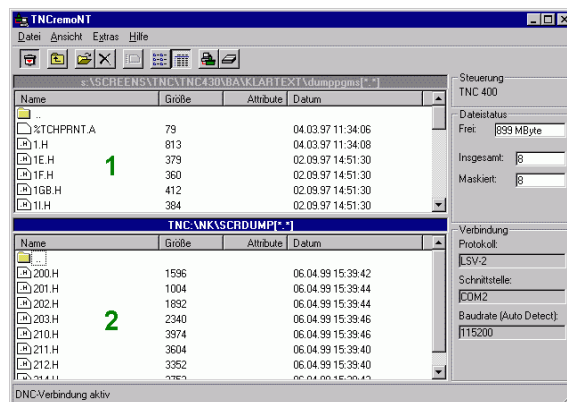
- Välj <Extras>, <TNCserver>. TNCremoNT startar då serverdriften och kan mottaga filer från TNC:n resp. skicka filer till TNC:n.
- Välj funktionen för filhantering i TNC:n via knappen PGM MGT (se "Dataöverföring till/från en extern dataenhet" på sida 104) och överför de önskade filerna.

## Avsluta TNCremoNT

Välj menypunkt <Fil>, <Avsluta>



Beakta även hjälpfunktionen i TNCremoNT, i denna förklaras alla funktionerna. Via knappen F1 kallas den upp.



## 15.5 Ethernet-datasnitt

### Introduktion

TNC:n är standardmässigt utrustad med ett ethernet-kort för att man därigenom skall kunna ansluta styrsystemet som Client i sitt nätverk. TNC:n överför data via Ethernet-kortet med

- **smb**-protokoll (**s**erver **m**essage **b**lock) för Windows-operativsystem, eller
- **TCP/IP**-protokoll-familjen (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) och med hjälp av NFS (Network File System).

### Anslutningsmöjligheter

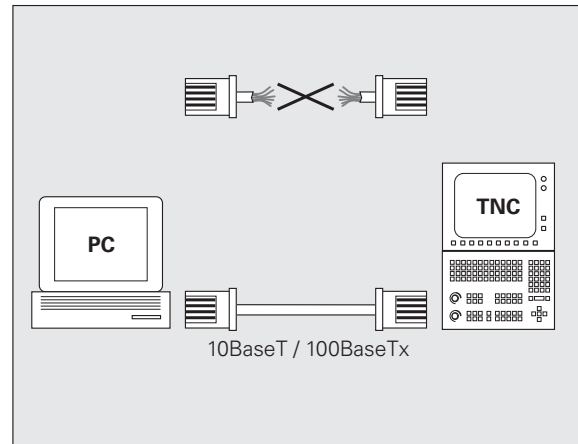
Man kan ansluta TNC:ns ethernet-kort till sitt nätverk eller direkt till en PC via RJ45-anslutningen (X26, 100BaseTX resp. 10BaseT). Anslutningen är galvaniskt frångjordad styrningselektroniken.

Vid 100BaseTX resp. 10BaseT-anslutning använder man twisted pair-kabel för att ansluta TNC:n till sitt nätverk.



Den maximala längden mellan TNC:n och knutpunkten beror på kabelns kvalitet, mantlingen och på typen av nätverk (100BaseTX eller 10BaseT).

Du kan ganska enkelt ansluta TNC:n direkt till en PC som är utrustad med ett Ethernet-kort. För att göra detta ansluter du TNC:n (anslutning X26) till PC:n med en korsad ethernet-kabel (handelsbeteckning: korsad Patchkabel eller korsad STP-kabel)

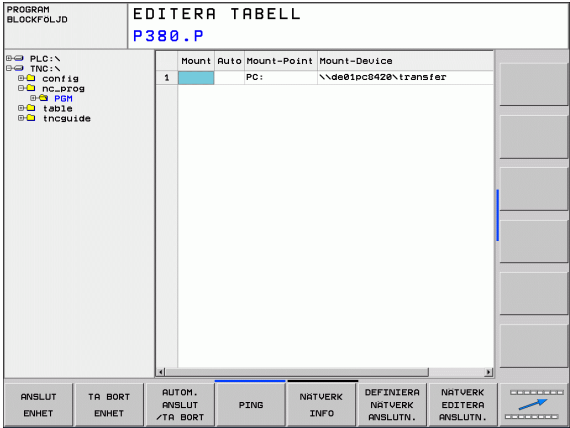


## Ansluta styrsystemet till nätverket

### Funktionsöversikt för nätverkskonfiguration

► Välj softkey **Nätverk** i filhanteringen (PGM MGT)

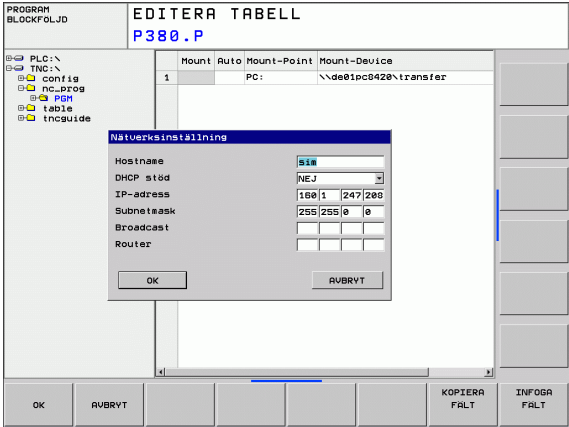
| Funktion                                                                                                                                                                                           | Softkey                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Upprätta förbindelse med det valda nätverket. Efter anslutningen visas en bock under Mount som bekräftelse.                                                                                        | ANSLUT<br>ENHET                  |
| Avsluta förbindelsen till ett nätverk.                                                                                                                                                             | TA BORT<br>ENHET                 |
| Aktivera resp. deaktivera Automount-funktionen (= automatisk anslutning till nätverket vid uppstart av styrsystemet). Statusen för funktionen visas med en bock under Auto i nätverkstabellen.     | AUTOM.<br>ANSLUTN.               |
| Med Ping-funktionen kontrollerar du om en anslutning är tillgänglig till en nätverksmedlem. Inmatning av adressen sker via fyra decimaltal som är separerade med punkter(Dotted-decimal-notation). | PING                             |
| TNC:n växlar in ett fönster med information om de aktiva nätverksanslutningarna.                                                                                                                   | NÄTVERK<br>INFO                  |
| Konfigurerar åtkomsten till nätverksenheter. (valbar först efter inmatning av MOD-lösenord NET123)                                                                                                 | DEFINIERA<br>NÄTVERK<br>ANSLUTN. |
| Öppnar dialogfönstret för editering av data för en befintlig nätverksanslutning. (valbar först efter inmatning av MOD-lösenord NET123)                                                             | NÄTVERK<br>EDITERA<br>ANSLUTN.   |
| Konfigurerar styrsystemets nätverksadress. (valbar först efter inmatning av MOD-lösenord NET123)                                                                                                   | NÄTVERK<br>KONFIGU-<br>RERING    |
| Tar bort en befintlig nätverksanslutning. (valbar först efter inmatning av MOD-lösenord NET123)                                                                                                    | NÄTVERK<br>TA BORT<br>ANSLUTN.   |



### Konfigurera styrsystemets nätverksadress

- ▶ Anslut TNC:n (kontakt X26) till nätverket eller en PC
- ▶ Välj softkey **Nätverk** i filhanteringen (PGM MGT).
- ▶ Tryck på MOD-knappen. Ange sedan lösenordet **NET123**.
- ▶ Tryck på softkey **KONFIGURERA NÄTVERK** för inmatning av allmänna nätverksinställningar (se bilden i mitten till höger)
- ▶ Ett dialogfönster öppnas för nätverkskonfigurationen

| Inställning | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HOSTNAME    | Under detta namn meddelar sig styrsystemet i nätverket. Om du använder dig av en Hostname-server, måste du skriva in ett Fully Qualified Hostnamn här. Om man inte anger något namn här kommer styrsystemet att använda en så kallad NUL-identifiering.                                                                                                                                                                                                                         |
| DHCP        | DHCP = <b>D</b> ynamic <b>H</b> ost <b>C</b> onfiguration <b>P</b> rotocol<br>Ställ in <b>JA</b> i rullgardinsmenyn så erhåller styrsystemet sin nätverksadress (IP-adress), Subnetmask, Default-router och en eventuellt nödvändig Broadcast-adress automatiskt från en DHCP-server som befinner sig i nätverket. DHCP-servern identifierar styrsystemet med ledning av Hostnamnet. Ditt firmanätverk måste vara anpassat för denna funktion. Fråga din nätverksadministratör. |
| IP-ADRESS   | Styrsystemets nätverksadress: I vart och ett av de fyra inmatningsfälten som ligger bredvid varandra kan du mata in tre tecken för IP-adressen. Med knappen ENT hoppar du till nästa fält. Din nätverksspecialist bestämmer styrsystemets nätverksadress.                                                                                                                                                                                                                       |
| SUBNET-MASK | Används för att skilja mellan nätverkets nät- och host-ID: Styrsystemets subnet-mask bestäms av din nätverksspecialist.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



| Inställning | Betydelse                                                                                                                                                              |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BROADCAST   | Styrsystemets broadcastadress; behövs bara om den avviker från standardinställningen. Standardinställningen skapas av Nät- och Host-ID, där alla bitar är satta till 1 |
| ROUTER      | Nätverksadress defaultrouter: Uppgiften behövs bara om ditt nätverk består av flera olika delnät som är förbundna med varandra via Router.                             |



Den inmatade nätverkskonfigurationen blir aktiv först efter en omstart av styrsystemet. Efter stängning av nätverkskonfiguration via växlingsknappen alt. softkey OK utför styrsystemet efter bekräftelse en omstart.

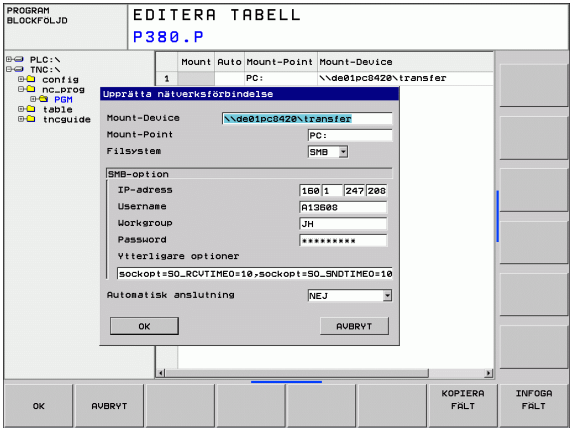
Konfigurera nätverksåtkomst till andra enheter (mount)



Låt en nätverksspecialist konfigurera TNC:n.  
Parametrarna **username**, **workgroup** och **password** behöver inte anges i alla Windows-operativsystem.

- ▶ Anslut TNC:n (kontakt X26) till nätverket eller en PC
- ▶ Välj softkey **Nätverk** i filhanteringen (PGM MGT).
- ▶ Tryck på MOD-knappen. Ange sedan lösenordet **NET123**.
- ▶ Tryck på softkey **DEFINIERA NÄTVERKS-ANSLUTNING**
- ▶ Ett dialogfönster öppnas för nätverkskonfigurationen

| Inställning  | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mount-Device | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Anslutning via NFS: Katalognamn som skall "monteras". Denna skapas av enhetens nätverksadress, ett kolon, slash och katalogens namn. Inmatning av nätverksadressen sker via fyra decimaltal som är separerade med punkter (Dotted-decimal-notation) t. ex. 160.1.180.4:/PC. Beakta stora och små bokstäver vid inmatning av sökvägen</li><li>■ Anslutning till en enskild windows-dator via SMB: Ange datorns nätverksnamn och utdelade namn, t.ex. \\PC1791NT\\PC</li></ul> |
| Mount-Point  | Enhetsnamn: Det enhetshamn som anges här visas i styrsystemets filhantering för det anslutna nätverket, t.ex. WORLD: (namnet måste sluta med ett kolon!)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Filsystem    | Typ av filsystem: <ul style="list-style-type: none"><li>■ NFS: Network File System</li><li>■ SMB: Windows-nätverk</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |





| Inställning           | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NFS-option            | <p><b>rsize</b>: Paketstorlek för datamottagande i byte</p> <p><b>wsiz</b>e: Paketstorlek för datasändning i byte</p> <p><b>time0</b>: Tid i tiondels sekunder, efter vilken styrsystemet upprepar en av servern icke besvarad Remote Procedure Call</p> <p><b>soft</b>: Vid <b>JA</b> upprepas Remote Procedure Call ända tills NFS-servern svarar. Om <b>NEJ</b> anges upprepas den inte</p>                                                                                                                                                                                                  |
| SMB-option            | <p>Optioner som avser filsystemstyp SMB: Optioner anges utan mellanslag, endast separerade av komma. Beakta stora och små bokstäver.</p> <p>Optioner:</p> <p><b>ip</b>: IP-adress till Windows-PC:n som styrsystemet skall anslutas till</p> <p><b>username</b>: Användarnamn som styrsystemet skall logga in med</p> <p><b>workgroup</b>: Arbetsgrupp som styrsystemet skall loggas in under</p> <p><b>password</b>: Lösenord som styrsystemet skall logga in med (maximalt 80 tecken)</p> <p>Ytterligare SMB-optioner: Inmatningsmöjlighet för ytterligare optioner för Windows-nätverket</p> |
| Automatisk anslutning | <p>Automount (JA oder NEJ): Här bestämmer du om styrsystemet skall anslutas automatiskt till nätverket vid uppstart. Enheter som inte monteras automatiskt kan när som helst monteras i filhanteraren.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



Uppgiften om protokollet utgår vid TNC 320, den använder överföringsprotokoll enligt RFC 894.



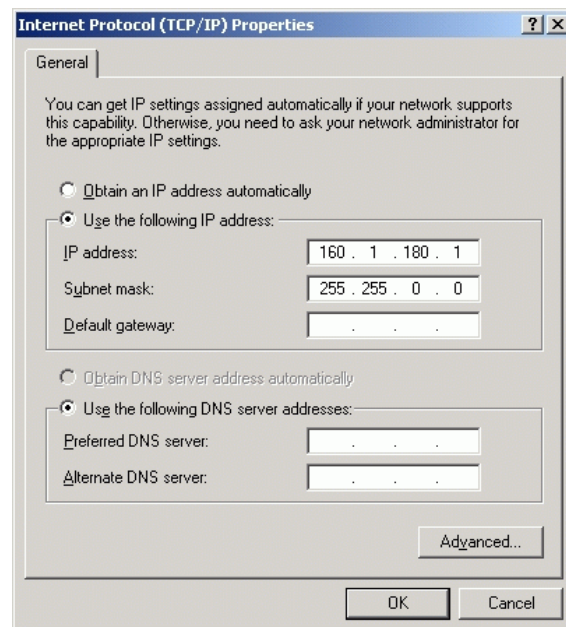
## Inställningar i en PC med Windows 2000

**Förutsättning:**

Nätverkskortet måste redan vara installerat och fungera i PC:n.

Om PC:n, som skall anslutas till TNC:n, redan är uppkopplad mot företagets nätverk, bör du behålla PC:ns nätverksadress och istället anpassa TNC:ns nätverksadress.

- ▶ Välj nätverksinställningar via <Start>, <Inställningar>, <Nätverks- och fjärranslutningar>
- ▶ Klicka med höger musknapp på symbolen <LAN-anslutning> och därefter, i den presenterade menyn, på <Egenskaper>
- ▶ Dubbelklicka på <Internet Protocol (TCP/IP)> för att ändra IP-inställningarna (se bilden uppe till höger)
- ▶ Om den inte redan är aktiv, välj optionen <Använd följande IP-adress>
- ▶ I inmatningsfältet <IP-adress> anger man samma IP-adress som man redan har skrivit in i i TNC:n under de PC-specifika nätverksinställningarna, t.ex. 160.1.180.1
- ▶ I inmatningsfältet <Nätmask> skriver man in 255.255.0.0
- ▶ Bekräfta inställningarna med <OK>
- ▶ Spara nätverkskonfigurationen med <OK>, i förekommande fall måste man starta om Windows



# 15.6 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

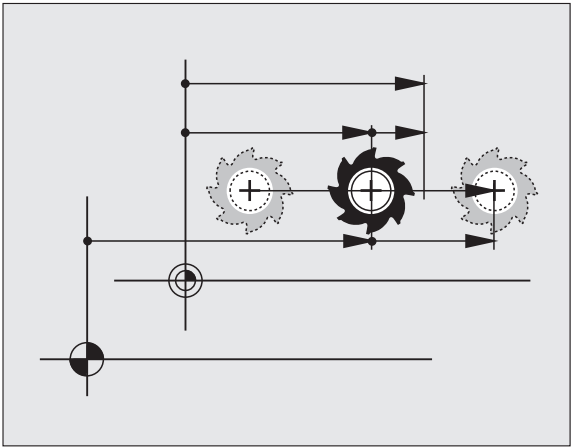
- Utgångsposition
- Verktygets målposition
- Arbetsstyckets nollpunkt
- Maskinens nollpunkt

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           |
| Referensposition; är-position i förhållande till maskinens nollpunkt             | REFÄR        |
| Referensposition; bör-position i förhållande till maskinens nollpunkt            | REFBÖR       |
| Släpfel; differens mellan bör- och är-position                                   | SLÄP         |
| Restväg till den programmerade positionen; differens mellan är- och mål-position | RESTV        |

Med MOD-funktionen **Positionsvärde 1** kan man välja olika typer av positionsvärden för den vanliga statuspresentationen.

Med MOD-funktionen **Positionsvärde 2** kan man välja olika typer av positionsvärden för den utökade statuspresentationen.



## 15.7 Välja måttenhet

### Användningsområde

Med denna MOD-funktion definierar man om TNC:n skall presentera koordinater i mm eller tum.

- Metriskt måttssystem: t.ex.  $X = 15,789$  (mm) MOD-funktionen Växla mm/tum = mm. Värdet visas med tre decimaler.
- Tum måttssystem: t.ex.  $X = 0,6216$  (tum) MOD-funktionen Växla mm/tum = tum. Värdet visas med fyra decimaler

Om man har tum-presentation aktiv visar TNC:n även matningen i tum/min. I ett tum-program måste man ange en högre matning med faktor 10.



# 15.8 Visa drifttid

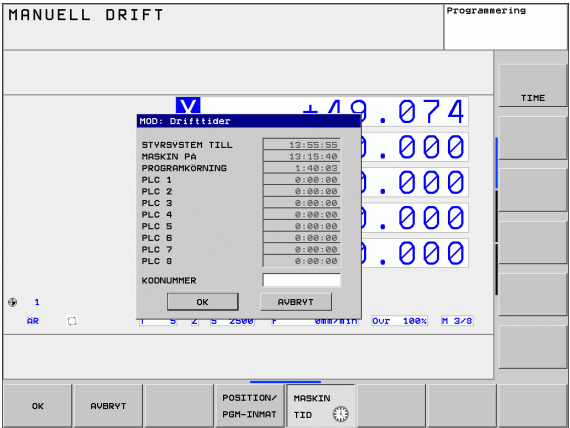
## Användningsområde

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 |



Maskintillverkaren kan även presentera andra tider. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!





e editieren

| F1    | Vc2 | F2    |
|-------|-----|-------|
| 0,016 | 55  | 0,020 |
| 0,016 | 55  | 0,020 |
| 0,200 | 130 | 0,250 |
| 0,025 | 45  | 0,030 |
| 0,016 | 55  | 0,020 |
| 0,200 | 130 | 0,250 |
| 0,016 | 55  | 0,020 |
| 0,016 | 55  | 0,020 |
| 0,200 | 130 | 0,250 |
| 0,016 | 55  | 0,020 |
| 0,016 | 55  | 0,250 |
| 0,200 | 130 | 0,020 |
| 0,016 | 55  | 0,020 |
| 0,016 | 55  | 0,250 |
| 0,200 | 130 | 0,020 |
| 0,040 | 45  | 0,020 |
| 0,040 | 35  | 0,020 |
| 0,040 | 100 | 0,020 |
| 0,040 | 35  | 0,020 |
| 0,040 | 25  | 0,020 |

# 16

Tabeller och översikt



## 16.1 Maskinspecifika användarparametrar

### Användningsområde

Inmatningen av parametervärden sker via en så kallad **Konfigurationseditor**.



För att möjliggöra inställning av maskinspecifika funktioner för användaren kan Er maskintillverkare definiera vilka maskinparametrar som skall finnas tillgängliga som användarparametrar. Därutöver kan din maskintillverkare dessutom ha lagt in ytterligare maskinparametrar i TNC:n som inte beskrivs här.

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

I konfigurationseditorn är maskinparametrarna samlade i en trädstruktur med parameterobjekt. Varje parameterobjekt har ett namn (t.ex. **CfgDisplayLanguage**), som pekar på den underliggande parameters funktion. Ett parameterobjekt (även kallat Entity) indikeras i trädstrukturen med ett "E" i katalogsymbolen. Vissa maskinparametrar har ett Keyname för att entydigt identifiera att parametern tillhör en grupp (t.ex. X för X-axeln). De olika grupp katalogerna har Keyname och indikeras i katalogsymbolen med ett "K".



När du befinner dig i konfigurationseditorn för användarparametrarna kan du ändra presentationen av de tillgängliga parametrarna. Med standarinställningen visas parametrarna med en kort förklarande text. För att visa parametrarnas faktiska systemnamn, trycker du på knappen för bildskärmsuppdelning och därefter på softeky VISA SYSTEMNAMN. Gör på samma sätt för att gå tillbaka till standarpresentationen.



**Kalla upp Konfigurationseditor**

- ▶ Välj driftart **Programmering**
- ▶ Tryck på knappen **MOD**
- ▶ Ange kodnummer **123**
- ▶ Lämna Konfigurationseditorn med softkey **SLUT**

I början på varje rad i parameterträdet visar TNC:n en ikon som visar ytterligare information om raden. Ikonen har följande betydelse:

-  Underförgrening finns men stängd
-  Underförgrening öppnad
-  Tomt objekt, ej öppningsbar
-  Initialiserad Maskinparametrar
-  Ej initialiserad (valbar) Maskinparametrar
-  Läsbar men inte editierbar
-  Ej läsbar och inte editierbar

I katalogsymbolen kan man avläsa typ av konfig-objekt:

-  Key (gruppsnamn)
-  Lista
-  Entity resp. parameterobjekt



Visa hjälptext

Med knappen **HELP** kan en hjälptext visas för varje parameterobjekt resp. attribut.

Om hjälptexten inte ryms på en sida (uppe till höger visas då t.ex. 1/2), kan man växla till nästa sida med softkey **BLÄDDRA HJÄLP** .

En förnyad tryckning på knappen **HELP** tar bort hjälptexten.

Utöver hjälptexten visas ytterligare information, t.ex. måttenheten, ett initialvärde, ett urval osv. När den valda maskinparametern motsvarar en parameter i TNC:n visas även MP-numret.

Parameterlista

Parameterinställningar

DisplaySettings

Inställningar för bildskärmspresentationen

De presenterade axlarnas ordningsföljd  
[0] till [5]

**Beroende på tillgängliga axlar**

Typ av positionsvisning i positionsfönstret

**BÖR**

**ÄR**

**REFÄR**

**REFBÖR**

**SLÄP**

**RESTV**

Typ av positionspresentation i statuspresentationen

**BÖR**

**ÄR**

**REFÄR**

**REFBÖR**

**SLÄP**

**RESTV**

Definition av decimaltecken för positionspresentationen

.

Presentation av matningen i driftart Manuell

**at axis key: Matningen visas bara när axelriktningsknappen är intryckt**

**always minimum: Matningen visas alltid**

Typ av spindelposition i positionspresentationen

**during closed loop: Visa bra spindelposition när spindeln är i positionsreglering**

**during closed loop and M5: Visa bra spindelposition när spindeln är i positionsreglering och vid M5**

hidePresetTable

**True: Softkey Preset-tabell visas inte**

**False: Softkey Preset-tabell visas**



## Parameterinställningar

### DisplaySettings

Presentationsssteg för de individuella axlarna

Lista med alla tillgängliga axlar

Presentationsssteg för positionsvisning i mm resp. grader

**0.1**

**0.05**

**0.01**

**0.005**

**0.001**

**0.0005**

**0.0001**

**0.00005 (Software-option Display step)**

**0.00001 (Software-option Display step)**

Presentationsssteg för positionsvisning i tum

**0.005**

**0.001**

**0.0005**

**0.0001**

**0.00005 (Software-option Display step)**

**0.00001 (Software-option Display step)**

### DisplaySettings

Definition av den för presentationen giltiga måttenheten

**metric: Använd metriskt system**

**inch: Använd tum-system**

### DisplaySettings

Format på NC-program och cykelpresentation

Programinmatning i HEIDENHAIN klartext eller i DIN/ISO

**HEIDENHAIN: Programinmatning i HEIDENHAIN klartext i driftart MDI**

**ISO: Programinmatning i DIN/ISO i driftart MDI**

Presentation av cyklerna

**TNC\_STD: Visa cykler med kommentartexter**

**TNC\_PARAM: Visa cykler utan kommentartexter**



Parameterinställningar

DisplaySettings

Inställning av NC- och PLC-dialogspråk

NC-dialogspråk

- ENGLISH
- GERMAN
- CZECH
- FRENCH
- ITALIAN
- SPANISH
- PORTUGUESE
- SWEDISH
- DANISH
- FINNISH
- DUTCH
- POLISH
- HUNGARIAN
- RUSSIAN
- CHINESE
- CHINESE\_TRAD
- SLOVENIAN
- ESTONIAN
- KOREAN
- LATVIAN
- NORWEGIAN
- ROMANIAN
- SLOVAK
- TURKISH
- LITHUANIAN

PLC-dialogspråk

Se NC-dialogspråk

PLC-felmeddelande språk

Se NC-dialogspråk

Hjälpsspråk

Se NC-dialogspråk

DisplaySettings

Beteende vid uppstart av styrsystemet

Kvittera meddelande 'Strömavbrott'

**TRUE: Styrsystemsoppstart fortsätter först efter kvittering av meddelandet**

**FALSE: Meddelandet 'Strömavbrott' visas inte**

Presentation av cyklerna

**TNC\_STD: Visa cykler med kommentartexter**

**TNC\_PARAM: Visa cykler utan kommentartexter**



## Parameterinställningar

### ProbeSettings

Konfiguration av avkänningsbeteendet

Manuell Drift: Ta hänsyn till grundvridning

**TRUE: Vid avkänning tas hänsyn till en aktiv grundvridning**

**FALSE: Alltid axelparallell förflyttning vid avkänning**

Automatikdrift: Upprepad mätning vid avkännarfunktioner

**1 till 3: Antal avkänningar per avkänningsförlopp**

Automatikdrift: Toleransområde för upprepad mätning

**0,002 till 0,999 [mm]: Område inom vilket mätvärdet måste ligga vid upprepad mätning**

### CfgTTRoundStylus

Koordinater för mätplattans centrumpunkt

**[0]: X-koordinat för mätplattans mittpunkt i förhållande till maskinens nollpunkten**

**[1]: Y-koordinat för mätplattans mittpunkt i förhållande till maskinens nollpunkten**

**[2]: Z-koordinat för mätplattans mittpunkt i förhållande till maskinens nollpunkten**

Säkerhetsavstånd över mätplattan för förpositionering

**0.001 till 99 999.9999 [mm]: Säkerhetsavstånd i verktygsriktningen**

Säkerhetszon runt mätplattan för förpositionering

**0.001 till 99 999.9999 [mm]: Säkerhetsavstånd i planet vinkelrätt i förhållande till verktygsaxeln**

### CfgToolMeasurement

M-funktion för spindelorientering

**-1: Spindelorientering direkt via NC**

**0: Funktion inaktiv**

**1 till 999: Nummer på M-funktionen för spindelorientering**

Avkänningsriktning för verktygsradiemätning

**X\_Positive, Y\_Positive, X\_Negative, Y\_Negative (beroende på verktygsaxeln)**

avstånd från verktygets underkant till avkännarens överkant

**0.001 till 99.9999 [mm]: Offset avkännare i förhållande till verktyget**

Snabbtransport i avkännarcykel

**10 till 300 000 [mm/min]: Snabbtransport i avkännarcykel**

Avkänningsmatning vid verktygsmätning

**1 till 3 000 [mm/min]: Avkänningsmatning vid verktygsmätning**

Beräkning av avkänningsmatningen

**ConstantTolerance: Beräkning av avkänningsmatningen med konstant tolerans**

**ConstantTolerance: Beräkning av avkänningsmatning med konstant tolerans**

**ConstantFeed: Konstant avkänningshastighet**

Max. tillåten periferihastighet vid verktygsskåret

**1 till 129 [m/min]: Verktygets tillåtna periferihastighet**

Maximalt tillåtet varvtal vid verktygsmätning

**0 till 1 000 [1/min]: Maximalt tillåtet varvtal**

Maximalt tillåtet mätfel vid verktygsmätning

**0.001 till 0.999 [mm]: Första maximalt tillåtna mätfel**

Maximalt tillåtet mätfel vid verktygsmätning

**0.001 till 0.999 [mm]: Andra maximalt tillåtna mätfel**



## Parameterinställningar

ChannelSettings

CH\_NC

Aktiv kinematik

Kinematik som skall aktiveras

**Lista med maskinkinematiker**

Geometritoleranser

Tillåten avvikelse för cirkelradie

**0.0001 till 0.016 [mm]: Tillåten avvikelse för cirkelradien vid cirkelns slutpunkt i jämförelse med cirkelns startpunkt**

Konfiguration av bearbetningscykler

Överlappningsfaktor vid fickfräsning

**0.001 till 1.414: Överlappningsfaktor för Cykel 4 FICKURFRÄSNING och cykel 5 CIRKELURFRÄSNING**

Visa felmeddelande "Spindel ?" om inte M3/M4 är aktiv:

**on: Utmatning av felmeddelande**

**off: Ingen utmatning av felmeddelande**

Visa felmeddelande "Ange negativt djup"

**on: Utmatning av felmeddelande**

**off: Ingen utmatning av felmeddelande**

Beteende vid framkörning till ett spårs vägg i cylindermantel

**LineNormal: Framkörning på en rätlinje**

**CircleTangential: Framkörning på en cirkelbåge**

M-funktion för spindelorientering

**-1: Spindelorientering direkt via NC**

**0: Funktion inaktiv**

**1 till 999: Nummer på M-funktionen för spindelorientering**

## Parameterinställningar

Geometrifilter för att filtrera bort linjära element

Typ av Stretch-filter

- **Off: Inget filter aktivt**
- **ShortCut: Utelämna enskilda punkter på Polygon**
- **Average: Geometrifiltrer glättar hörn**

Maximalt avstånd mellan den filtrerade och den icke filtrerade konturen

**0 till 10 [mm]: De bortfiltrerade punkterna ligger inom denna tolerans i förhållande till den resulterande linjen**

Maximal längd på den linje som uppstår genom filtreringen

**0 till 1000 [mm]: Längd som geometrifiltret verkar över**

Inställningar för NC-editorn

Generera backupfiler

**TRUE: Skapa backupfil efter redigering av NC-program**

**FALSE: Skapa inte backupfil efter redigering av NC-program**

Beteende för markören efter radering av rader

**TRUE: Markören befinner sig efter raderingen på den föregående raden (iTNC-beteende)**

**TRUE: Markören befinner sig efter raderingen på den efterföljande raden**

Beteende för markören vid den första resp. sista raden

**TRUE: Runtom-bläddring vid PGM-början/slut tillåtet**

**FALSE: Runtom-bläddring vid PGM-början/slut ej tillåtet**

Radbrytning vid flerradiga block

**ALL: Visa alltid rader fullständigt**

**ACT: Visa bara det aktiva blockets rader fullständigt**

**NO: Visa bara rader fullständigt när blocket editeras**

Aktivera hjälp

**TRUE: Visa alltid hjälpbilder under inmatningen**

**FALSE: Visa bra hjälpbilder när det aktiveras via knappen HELP**

Beteende för softkeyraden efter en cykelinmatning

**TRUE: Lämna cykel-softkeyraden aktiv efter en cykeldefinition**

**FALSE: Ta bort cykel-softkeyraden efter en cykeldefinition**

Säkerhetsfråga vid radering av block

**TRUE: Visa kontrollfråga vid radering av ett NC-block**

**FALSE: Visa inte kontrollfråga vid radering av ett NC-block**

Programlängd som geometrin skall kontrolleras till

**100 till 9999: Programlängd som geometrin skall kontrolleras till**

Sökvägar för slutanvändaren

Lista med enheter och/eller kataloger

**TNC:n visar de enheter och kataloger som anges här i filhanteringen**

Världstid (Greenwich Time)

Tidsförskjutning i förhållande till världstid [h]

**-12 till 13: Tidsförskjutning i timmar i förhållande till Greenwich-tid**



# 16.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt

## Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning



Datasnittet uppfyller EN 50 178 **Säkert frånskilt från nät.**

Vid användning av 25-poligt adapterblock:

| TNC   |            | VB 365,725-xx |            |       | Adapterblock 310 085-01 |       | VB 274,545-xx |            |       |
|-------|------------|---------------|------------|-------|-------------------------|-------|---------------|------------|-------|
| Hane  | Beläggning | Hona          | Färg       | Hona  | Hane                    | Hona  | Hane          | Färg       | Hona  |
| 1     | ansluts ej | 1             |            | 1     | 1                       | 1     | 1             | vit/brun   | 1     |
| 2     | RXD        | 2             | gul        | 3     | 3                       | 3     | 3             | gul        | 2     |
| 3     | TXD        | 3             | grön       | 2     | 2                       | 2     | 2             | grön       | 3     |
| 4     | DTR        | 4             | brun       | 20    | 20                      | 20    | 20            | brun       | 8     |
| 5     | Signal GND | 5             | röd        | 7     | 7                       | 7     | 7             | röd        | 7     |
| 6     | DSR        | 6             | blå        | 6     | 6                       | 6     | 6             |            | 6     |
| 7     | RTS        | 7             | grå        | 4     | 4                       | 4     | 4             | grå        | 5     |
| 8     | CTR        | 8             | rosa       | 5     | 5                       | 5     | 5             | rosa       | 4     |
| 9     | ansluts ej | 9             |            |       |                         |       | 8             | lila       | 20    |
| Hölje | Ytterskärm | Hölje         | Ytterskärm | Hölje | Hölje                   | Hölje | Hölje         | Ytterskärm | Hölje |

Vid användning av 9-poligt adapterblock:

| TNC   |            | VB 355,484-xx |            |       | Adapterblock 363 987-02 |       | VB 366 964-xx |            |       |
|-------|------------|---------------|------------|-------|-------------------------|-------|---------------|------------|-------|
| Hane  | Beläggning | Hona          | Färg       | Hane  | Hona                    | Hane  | Hona          | Färg       | Hona  |
| 1     | ansluts ej | 1             | röd        | 1     | 1                       | 1     | 1             | röd        | 1     |
| 2     | RXD        | 2             | gul        | 2     | 2                       | 2     | 2             | gul        | 3     |
| 3     | TXD        | 3             | vit        | 3     | 3                       | 3     | 3             | vit        | 2     |
| 4     | DTR        | 4             | brun       | 4     | 4                       | 4     | 4             | brun       | 6     |
| 5     | Signal GND | 5             | svart      | 5     | 5                       | 5     | 5             | svart      | 5     |
| 6     | DSR        | 6             | lila       | 6     | 6                       | 6     | 6             | lila       | 4     |
| 7     | RTS        | 7             | grå        | 7     | 7                       | 7     | 7             | grå        | 8     |
| 8     | CTR        | 8             | vit/grön   | 8     | 8                       | 8     | 8             | vit/grön   | 7     |
| 9     | ansluts ej | 9             | grön       | 9     | 9                       | 9     | 9             | grön       | 9     |
| Hölje | Ytterskärm | Hölje         | Ytterskärm | Hölje | Hölje                   | Hölje | Hölje         | Ytterskärm | Hölje |





## Främmande utrustning

Kontaktbeläggningen på en icke-HEIDENHAIN-enhet kan skilja sig markant från den på en HEIDENHAIN-enhet.

Detta är beroende av enheten och typen av överföring. Nedanstående tabell visar adapterblockets kontaktbeläggning.

| Adapterblock 363 987-02 |       | VB 366 964-xx |            |       |
|-------------------------|-------|---------------|------------|-------|
| Hona                    | Hane  | Hona          | Färg       | Hona  |
| 1                       | 1     | 1             | röd        | 1     |
| 2                       | 2     | 2             | gul        | 3     |
| 3                       | 3     | 3             | vit        | 2     |
| 4                       | 4     | 4             | brun       | 6     |
| 5                       | 5     | 5             | svart      | 5     |
| 6                       | 6     | 6             | lila       | 4     |
| 7                       | 7     | 7             | grå        | 8     |
| 8                       | 8     | 8             | vit/grön   | 7     |
| 9                       | 9     | 9             | grön       | 9     |
| Hölje                   | Hölje | Hölje         | Ytterskärm | Hölje |

## Ethernet-datasnitt RJ45-kontakt

Maximal kabellängd:

- Oskärmad: 100 m
- Skärmad: 400 m

| Pin | Signal | Beskrivning   |
|-----|--------|---------------|
| 1   | TX+    | Transmit Data |
| 2   | TX–    | Transmit Data |
| 3   | REC+   | Receive Data  |
| 4   | fri    |               |
| 5   | fri    |               |
| 6   | REC–   | Receive Data  |
| 7   | fri    |               |
| 8   | fri    |               |



## 16.3 Teknisk information

### Symbolförklaring

- Standard
- Axel-option
- ◆ Software-option 1s

| Användarfunktioner                                    |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kort beskrivning</b>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundutförande: 3 axlar plus reglerad spindel</li> <li>□ 1. Tilläggsaxel för 4 axlar plus reglerad spindel</li> <li>□ 2. Tilläggsaxel för 5 axlar plus reglerad spindel</li> </ul>                                 |
| <b>Programinmatning</b>                               | I HEIDENHAIN-klartext och DIN/ISO via softkeys eller USB-knappsats                                                                                                                                                                                          |
| <b>Positionsuppgifter</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bör-positioner för rätlinje och cirkelbåge i rätvinkliga koordinater eller polära koordinater</li> <li>■ Absoluta eller inkrementala måttuppgifter</li> <li>■ Presentation och inmatning i mm eller tum</li> </ul> |
| <b>Verktyskompensering</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verktysradie i bearbetningsplanet och verktygslängd</li> <li>■ Förberäkning av radiekompenserad kontur upp till 99 block (M120)</li> </ul>                                                                         |
| <b>Verktystabeller</b>                                | Flera verktystabeller med godtyckligt antal verktyg                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Konstant banhastighet</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ I förhållande till verktygscentrumets bana</li> <li>■ I förhållande till verktygsskåret</li> </ul>                                                                                                                 |
| <b>Paralleldrift</b>                                  | Skapa program med grafiskt stöd samtidigt som ett annat program exekveras                                                                                                                                                                                   |
| <b>Konturelement</b>                                  | <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> </ul>                                     |
| <b>Framkörning till och fränkörning från konturen</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Via rätlinje: Tangentiell eller vinkelrät</li> <li>■ Via cirkel</li> </ul>                                                                                                                                         |
| <b>Flexibel konturprogrammering FK</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Flexibel konturprogrammering FK i HEIDENHAIN-klartext med grafiskt stöd för arbetsstycken som inte har NC-anpassad måttsättning</li> </ul>                                                                         |
| <b>Programhopp</b>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Underprogram</li> <li>■ Programdelsupprepning</li> <li>■ Godtyckligt program som underprogram</li> </ul>                                                                                                           |



| Användarfunktioner                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bearbetningscykler</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Borrcykler för borrar, gängning med och utan flytande gänghuvud</li> <li>■ Grovbearbetning av rektangulär och cirkulär ficka</li> <li>■ Borrcykler för djupborrning, brotschning, ursvarvning och försänkning</li> <li>■ Cykler för fräsning av invändiga och utvändiga gängor</li> <li>■ Finbearbetning av rektangulär och cirkulär ficka</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>■ Konturficka konturparallell</li> <li>■ Konturtåg</li> <li>■ Dessutom kan maskintillverkarcykler – speciella bearbetningscykler som har skapats av maskintillverkaren – integreras</li> </ul> |
| <b>Koordinatomräkning</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Förskjutning, vridning, spegling</li> <li>■ skalfaktor (axelspecifik)</li> <li>◆ Tippning av bearbetningsplanet (software-option)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Q-parameter</b><br>Programmering med variabler | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Matematiska funktioner =, +, -, *, /, <math>\sin \alpha</math>, <math>\cos \alpha</math>, roten ur</li> <li>■ Logiska villkor (=, <math>\neq</math>, &lt;, &gt;)</li> <li>■ Parentesberäkning</li> <li>■ <math>\tan \alpha</math>, arcus sin, arcus cos, arcus tan, <math>a^n</math>, <math>e^n</math>, ln, log, absolutvärde för ett tal, konstant <math>\pi</math>, negering, ta bort decimaler eller heltalsdel</li> <li>■ Funktioner för cirkelberäkning</li> <li>■ String-parameter</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Programmeringshjälp</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kalkylator</li> <li>■ Fullständig lista med alla felmeddelanden som står i kö</li> <li>■ Hjälpfunktion som är anpassad till situationen vid felmeddelanden</li> <li>■ Grafiskt stöd vid programmering av cykler</li> <li>■ Kommentarblock i NC-programmet</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Teach-In</b>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Är-positioner överförs direkt till NC-programmet</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Testgrafik</b><br>Presentationssätt            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grafisk simulering av bearbetningsförloppet även samtidigt som ett annat program exekveras</li> <li>■ Vy ovanifrån / Presentation i tre plan / 3D-presentation</li> <li>■ Delförstoring</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Programmeringsgrafik</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ I driftart Programmering kan de inmatade NC-blocken ritas automatiskt (2D-streckgrafik) även samtidigt som ett annat program exekveras</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Bearbetningsgrafik</b><br>Presentationssätt    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grafisk presentation av programmet som exekveras i vy ovanifrån / presentation i tre plan / 3D-presentation</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Bearbetningstid</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beräkning av bearbetningstid i driftart "Programtest"</li> <li>■ Presentation av aktuell bearbetningstid i Programkörnings-driftarterna</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



| Användarfunktioner                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Återkörning till konturen</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Blockläsning fram till ett godtyckligt block i programmet och framkörning till den beräknade bör-positionen för att återuppta bearbetningen</li> <li>■ Avbryta programmet, lämna konturen och sedan köra tillbaka till konturen</li> </ul>                                         |
| <b>nollpunktstabeller</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Flera nollpunktstabeller för lagring av arbetsstyckesrelaterade nollpunkter</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| <b>Avkännarcykler</b>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kalibrering avkännarsystem</li> <li>■ Manuell och automatisk kompensering för snett placerat arbetsstycket</li> <li>■ Manuell och automatisk inställning av utgångspunkt</li> <li>■ Automatisk mätning av arbetsstycke</li> <li>■ Cykler för automatisk verktygsmätning</li> </ul> |
| Tekniska data                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Komponenter</b>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Huvuddator med TNC-knappsats och integrerad TFT-färg-flatbildskärm 15,1 tum med softkeys</li> </ul>                                                                                                                                                                                |
| <b>Programminne</b>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 300 MByte (på Compact Flash-minneskort CFR)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Inmatnings- och presentationsupplösning</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ner till 0,1 µm vid linjärxlar</li> <li>■ ner till 0,000 1° vid vinkelaxlar</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| <b>Inmatningsområde</b>                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maximalt 999 999 999 mm resp. 999 999 999°</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Interpolation</b>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rätlinje i 4 axlar</li> <li>■ Cirkel i 2 axlar</li> <li>◆ Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan (software-option 1)</li> <li>■ Skruvlinje: Överlagring av cirkelbåge och rätlinje</li> </ul>                                                                                |
| <b>Blockexekveringstid</b><br>3D-rätlinje utan radiekompensering | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 6 ms (3D-rätlinje utan radiekompensering)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Axelreglering</b>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Upplösning positionsreglering: Positionsmätsystemets signalperiod/1024</li> <li>■ Cykeltid positionsreglering: 3 ms</li> <li>■ Cykeltid varvtalsreglering: 600 µs</li> </ul>                                                                                                       |
| <b>Rörelsesträcka</b>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maximalt 100 m (3 937 tum)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Spindelvarvtal</b>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maximalt 100 000 varv/min (analogt hastighetsbörvärde)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Felkompensering</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Linjärt och icke linjärt axelfel, vändglapp, vändspikar vid cirkelrörelser, värmeutvidgning</li> <li>■ Friktion</li> </ul>                                                                                                                                                         |



| Tekniska data                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Datasnitt                             | <ul style="list-style-type: none"><li>■ ett V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud</li><li>■ Utökat datasnitt med LSV-2-protokoll för externfjärrstyrning av TNC:n via datasnittet med HEIDENHAIN programvara TNCremo</li><li>■ Ethernet-datasnitt 100 Base T<br/>ca. 2 till 5 MBaud (beroende på filtyp och nätbelastning)</li><li>■ 3 x USB 2.0</li></ul>                                                                                                                                                                                      |
| Omgivningstemperatur                  | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Drift: 0°C till +45°C</li><li>■ Lagring: -30°C till +70°C</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Tillbehör                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Elektroniska handrattar               | <ul style="list-style-type: none"><li>■ en <b>HR 410</b> portabel handratt eller</li><li>■ en <b>HR 130</b> inbyggnadshandratt eller</li><li>■ upp till tre <b>HR 150</b> inbyggnadshandrattar via handrattsadapter HRA 110</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Avkännarsystem                        | <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>TS 220</b>: brytande 3D-avkännarsystem med kabelanslutning eller</li><li>■ <b>TS 440</b>: brytande 3D-avkännarsystem med infraröd överföring</li><li>■ <b>TS 444</b>: brytande 3D-avkännarsystem utan batteri med infraröd överföring</li><li>■ <b>TS 640</b>: brytande 3D-avkännarsystem med infraröd överföring</li><li>■ <b>TS 740</b>: Högprecisions brytande 3D-avkännarsystem med infraröd överföring</li><li>■ <b>TT 140</b>: brytande 3D-avkännarsystem för verktygsmätning</li></ul> |
| Software Option 1 (Optionsnummer #08) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Rundbordsbearbetning                  | <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Programmering av konturer på en cylinders utrullade mantelyta</li><li>◆ Matning i mm/min</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Koordinatomräkningar                  | <ul style="list-style-type: none"><li>◆ 3D-vridning av bearbetningsplanet</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Interpolation                         | <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



| Inmatningsformat och enheter för TNC-funktioner                         |                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Positioner, koordinater, cirkelradier, faslängder                       | -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 <b>TOOL CALL</b> skrivet mellan "" . Tillåtna specialtecken: #, \$, %, &, - |
| Delta-värde för verktygskompensering                                    | -99,9999 till +99,9999 (2,4) [mm]                                                          |
| Spindelvarvtal                                                          | 0 till 99 999,999 (5,3) [varv/min]                                                         |
| Matningshastigheter                                                     | 0 till 99 999,999 (5,3) [mm/min] eller [mm/tand] eller [mm/varv]                           |
| Väntetid i cykel 9                                                      | 0 till 3 600,000 (4,3) [s]                                                                 |
| Gängstigning i diverse cykler                                           | -99.9999 till +99.9999 (2,4) [mm]                                                          |
| Vinkel för spindelorientering                                           | 0 till 360.0000 (3,4) [°]                                                                  |
| Vinkel för polära koordinater, rotation, tippning av bearbetningsplanet | -360.0000 till 360.0000 (3,4) [°]                                                          |
| Polär koordinatvinkel för skruvlinjeinterpolering (CP)                  | -5 400.0000 till 5 400.0000 (4,4) [°]                                                      |
| Nollpunktsnummer i cykel 7                                              | 0 till 2 999 (4,0)                                                                         |
| Skalfaktor i cykel 11 och 26                                            | 0.000001 till 99.999999 (2,6)                                                              |
| Tilläggsfunktion M                                                      | 0 till 999 (3,0)                                                                           |
| Q-parameternummer                                                       | 0 till 1999 (4,0)                                                                          |
| Q-parametervärde                                                        | -99 999,9999 till +99 999,9999 (5,4)                                                       |
| Normalvektorer N och T vid 3D-kompensering                              | -9,99999999 till +9,99999999 (1,8)                                                         |
| Märke (LBL) för programhopp                                             | 0 till 999 (3,0)                                                                           |
| Märke (LBL) för programhopp                                             | Godtycklig textsträng inom citationstecken ("" )                                           |
| Antal programdelsupprepningar REP                                       | 1 till 65,534 (5,0)                                                                        |
| Felnummer vid Q-parameterfunktion FN14                                  | 0 till 1,099 (4,0)                                                                         |



## 16.4 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 du byta batteriet:



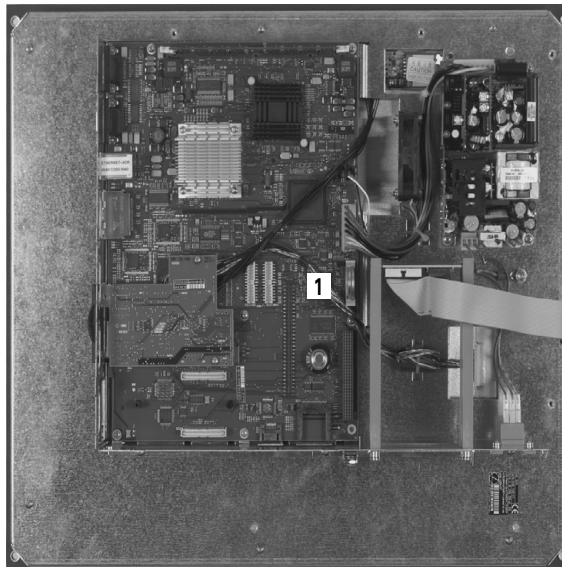
Före byte av buffertbatteri måste du säkra alla data via en databakup!

Stäng av maskinen och TNC:n före växling av buffertbatteri!

Buffertbatteri får endast bytas av personal med utbildning för detta!

Batterityp: 1 Lithium-batteri, Typ CR 2450N (Renata) ID 315878-01

- 1 Buffertbatteriet hittar du på moderkortet i MC 6110
- 2 Skruva bort de fem skruvarna som håller täckplåten på MC 6110
- 3 Ta bort täckplåten
- 4 Buffertbatteriet befinner sig vid kortets kant
- 5 Byt batteriet; det nya batteriet kan bara monteras åt rätt håll







# Översiktstabeller

## Bearbetningscykler

| Cykel-nummer | Cykelbeteckning                | DEF-aktiv | CALL-aktiv |
|--------------|--------------------------------|-----------|------------|
| 7            | Nollpunktsförskjutning         | ■         |            |
| 8            | Spegling                       | ■         |            |
| 9            | Väntetid                       | ■         |            |
| 10           | Vridning                       | ■         |            |
| 11           | Skalfaktor                     | ■         |            |
| 12           | Programanrop                   | ■         |            |
| 13           | Spindelorientering             | ■         |            |
| 14           | Konturdefinition               | ■         |            |
| 19           | Tiltning av bearbetningsplanet | ■         |            |
| 20           | Konturdata SL II               | ■         |            |
| 21           | Förborring SL II               |           | ■          |
| 22           | Grovsjär SL II                 |           | ■          |
| 23           | Finsjär djup SL II             |           | ■          |
| 24           | Finsjär sida SL II             |           | ■          |
| 25           | Konturtåg                      |           | ■          |
| 26           | Skalfaktor axelspecifik        | ■         |            |
| 27           | Cylindermantel                 |           | ■          |
| 28           | Cylindermantel spårfräsning    |           | ■          |
| 29           | Cylindermantel kam             |           | ■          |
| 32           | Tolerans                       | ■         |            |
| 200          | Borring                        |           | ■          |
| 201          | Brotschning                    |           | ■          |
| 202          | Ursvarvning                    |           | ■          |
| 203          | Universal-borring              |           | ■          |
| 204          | Bakplaning                     |           | ■          |
| 205          | Universal-djupborring          |           | ■          |



| Cykel-nummer | Cykelbeteckning                       | DEF-aktiv | CALL-aktiv |
|--------------|---------------------------------------|-----------|------------|
| 206          | Gängning med flytande gänghuvud, ny   |           | ■          |
| 207          | Gängning utan flytande gänghuvud, ny  |           | ■          |
| 208          | Borrfräsning                          |           | ■          |
| 209          | Gängning med spånbrytning             |           | ■          |
| 220          | Punktmönster på cirkel                | ■         |            |
| 221          | Punktmönster på linjer                | ■         |            |
| 230          | Planing                               |           | ■          |
| 231          | Linjalyta                             |           | ■          |
| 232          | Planfräsning                          |           | ■          |
| 240          | Centrering                            |           | ■          |
| 241          | Långhålsborrning                      |           | ■          |
| 247          | Inställning av utgångspunkt           | ■         |            |
| 251          | Rektangulär ficka komplettbearbetning |           | ■          |
| 252          | Cirkulär ficka komplettbearbetning    |           | ■          |
| 253          | Spårfräsning                          |           | ■          |
| 254          | Cirkulärt spår                        |           | ■          |
| 256          | Rektangulär tapp komplettbearbetning  |           | ■          |
| 257          | Cirkulär tapp komplettbearbetning     |           | ■          |
| 262          | Gängfräsning                          |           | ■          |
| 263          | Försänkgängfräsning                   |           | ■          |
| 264          | Borrgängfräsning                      |           | ■          |
| 265          | Helix-borrgängfräsning                |           | ■          |
| 267          | Utvändig gängfräsning                 |           | ■          |

## Tilläggsfunktioner

| M          | Verkan                                                                                                                                | Aktiveras vid block - början | slut | Sida                     |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------|--------------------------|
| <b>M0</b>  | Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från                                                                                              |                              | ■    | Sida 269                 |
| <b>M1</b>  | Valbart programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från                                                                                      |                              | ■    | Sida 390                 |
| <b>M2</b>  | Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1   |                              | ■    | Sida 269                 |
| <b>M3</b>  | Spindel TILL medurs                                                                                                                   | ■                            |      | Sida 269                 |
| M4         | Spindel TILL moturs                                                                                                                   | ■                            |      |                          |
| M5         | Spindel STOPP                                                                                                                         |                              | ■    |                          |
| <b>M6</b>  | Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp                                                                 |                              | ■    | Sida 269                 |
| <b>M8</b>  | Kylvätska TILL                                                                                                                        | ■                            |      | Sida 269                 |
| M9         | Kylvätska AV                                                                                                                          |                              | ■    |                          |
| <b>M13</b> | Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL                                                                                                    | ■                            |      | Sida 269                 |
| M14        | Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL                                                                                                    | ■                            |      |                          |
| <b>M30</b> | Samma funktion som M2                                                                                                                 |                              | ■    | Sida 269                 |
| <b>M89</b> | Fri tilläggsfunktion <b>eller</b> cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)                                             | ■                            | ■    | Cykelbruks-<br>anvisning |
| <b>M91</b> | I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt                                                             | ■                            |      | Sida 270                 |
| <b>M92</b> | I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen | ■                            |      | Sida 270                 |
| <b>M94</b> | Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°                                                                 | ■                            |      | Sida 320                 |
| <b>M97</b> | Bearbetning av små kontursteg                                                                                                         |                              | ■    | Sida 273                 |
| <b>M98</b> | Fullständig bearbetning av öppna konturer                                                                                             |                              | ■    | Sida 275                 |
| <b>M99</b> | Blockvis cykelanrop                                                                                                                   |                              | ■    | Cykelbruks-<br>anvisning |



| M                           | Verkan                                                                                                                                                                                  | Aktiveras vid block - början | slut   | Sida     |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------|----------|
| <b>M101</b><br>M102         | Automatisk verktygsväxling till systemverktyg när livslängd har uppnåtts<br>Återställ M101                                                                                              |                              | ■<br>■ | Sida 145 |
| <b>M109</b><br>M110<br>M111 | Konstant banhastighet i verktygsskåret<br>(höjning och sänkning av matningshastigheten)<br>Konstant banhastighet i verktygsskåret<br>(endast matningsreducering)<br>Återställ M109/M110 | ■<br>■                       |        | Sida 277 |
| <b>M116</b><br>M117         | Matning för rotationsaxlar i mm/min<br>Återställ M116                                                                                                                                   | ■                            | ■      | Sida 318 |
| <b>M118</b>                 | Överlagra handrattsrörelser under programkörningen                                                                                                                                      | ■                            |        | Sida 280 |
| <b>M120</b>                 | Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)                                                                                                                                    | ■                            |        | Sida 278 |
| <b>M126</b><br>M127         | Förflytta rotationsaxel närmaste väg<br>Återställ M126                                                                                                                                  | ■                            | ■      | Sida 319 |
| <b>M130</b>                 | I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem                                                                                                                 | ■                            |        | Sida 272 |
| <b>M140</b>                 | Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning                                                                                                                                     | ■                            |        | Sida 281 |
| <b>M144</b><br>M145         | Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet<br>Återställ M144                                                                                                | ■                            | ■      | Sida 322 |
| <b>M141</b>                 | Avstängning av avkännarsystemets övervakning                                                                                                                                            | ■                            |        | Sida 282 |
| <b>M148</b><br>M149         | Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp<br>Återställ M148                                                                                                           | ■                            | ■      | Sida 283 |

# Jämförelse mellan funktioner i TNC 320 och iTNC 530

## Jämförelse: Tekniska data

| Funktion                                        | TNC 320                    | iTNC 530                                             |
|-------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------|
| Axlar                                           | Maximalt 5                 | Maximalt 18                                          |
| <b>Inmatnings- och presentationsupplösning:</b> |                            |                                                      |
| ■ Linjäraxlar                                   | ■ 1µm                      | ■ 0,1 µm                                             |
| ■ Rotationsaxlar                                | ■ 0,001°                   | ■ 0,0001°                                            |
| Presentation                                    | 15.1 tum TFT-flatbildskärm | 15,1 tum TFT-flatbildskärm, som option<br>19 tum TFT |
| Minne för NC-, PLC-program och systemfiler      | CompactFlash minneskort    | Hårddisk                                             |
| Programminne för NC-program                     | 300 MByte                  | 25 GByte                                             |
| Blockexekveringstid                             | 6 ms                       | 3,6 ms (MC 420)<br>0,5 ms (MC 422 C)                 |
| Operativsystem HeROS                            | Ja                         | Ja                                                   |
| Operativsystem Windows XP                       | Nej                        | Option                                               |
| <b>Interpolation:</b>                           |                            |                                                      |
| ■ Rätlinje                                      | ■ 4 axlar                  | ■ 5 axlar                                            |
| ■ Cirkel                                        | ■ 3 axlar                  | ■ 3 axlar                                            |
| ■ Skruvlinje                                    | ■ Ja                       | ■ Ja                                                 |
| ■ Spline                                        | ■ Nej                      | ■ Ja, option vid MC 420                              |
| Hårdvara                                        | Kompakt i operatörspanelen | Modulär i elskåpet                                   |

## Jämförelse: Datasnitt

| Funktion                    | TNC 320     | iTNC 530    |
|-----------------------------|-------------|-------------|
| Fast-Ethernet 100BaseT      | X           | X           |
| Seriellt datasnitt RS-232-C | X           | X           |
| Seriellt datasnitt RS-422   | -           | X           |
| USB-port                    | X (USB 2.0) | X (USB 1.1) |



# Jämförelse: Tillbehör

| Funktion                                                                                                                                                                                            | TNC 320                                                                                                               | iTNC 530                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Maskinmanöverpanel</b><br><div> <div>■ MB 420</div> <div>■ MB 620 (HSCI)</div> </div>                                                                                                            | <div> <div>■ –</div> <div>■ X</div> </div>                                                                            | <div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> </div>                                                                            |
| <b>Elektroniska handrattar</b><br><div> <div>■ HR 410</div> <div>■ HR 420</div> <div>■ HR 520/530/550</div> <div>■ HR 130</div> <div>■ HR 150 via HRA 110</div> </div>                              | <div> <div>■ X</div> <div>■ –</div> <div>■ –</div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> </div>                               | <div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> </div>                               |
| <b>Avkännarsystem</b><br><div> <div>■ TS 220</div> <div>■ TS 440</div> <div>■ TS 444</div> <div>■ TS 449 / TT 449</div> <div>■ TS 640</div> <div>■ TS 740</div> <div>■ TT 130 / TT 140</div> </div> | <div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> <div>■ –</div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> </div> | <div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> <div>■ X</div> </div> |
| Industri-PC <b>IPC 61xx</b>                                                                                                                                                                         | –                                                                                                                     | X                                                                                                                     |

# Jämförelse: PC-software

| Funktion                                                                                                                         | TNC 320                  | iTNC 530       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|
| Programstation-software                                                                                                          | Tillgänglig              | Tillgänglig    |
| <b>TNCremoNT</b> för dataöverföring med <b>TNCbackup</b> för att säkra data                                                      | Tillgänglig              | Tillgänglig    |
| <b>TNCremoPlus</b> programvara för dataöverföring med Live Screen                                                                | Tillgänglig              | Tillgänglig    |
| <b>RemoTools SDK 1.2:</b><br>Funktionsbibliotek för utveckling av egna applikationer för kommunikation med HEIDENHAIN-styrsystem | Begränsad tillgänglighet | Tillgänglig    |
| <b>virtualTNC:</b> Styrsystemskomponent för virtuella maskiner                                                                   | Ej tillgänglig           | Tillgänglig    |
| <b>ConfigDesign:</b> Programvara för konfiguration av styrsystemet                                                               | Tillgänglig              | Ej tillgänglig |



Jämförelse: Maskinspecifika funktioner

| Funktion                                        | TNC 320                 | iTNC 530             |
|-------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Växling av rörelseområde                        | Funktion ej tillgänglig | Funktion tillgänglig |
| Centraldrift (1 motor för flera maskinaxlar)    | Funktion ej tillgänglig | Funktion tillgänglig |
| C-axeldrift (spindelmotor driver rotationsaxel) | Funktion ej tillgänglig | Funktion tillgänglig |
| Automatisk växling av fräshuvud                 | Funktion ej tillgänglig | Funktion tillgänglig |
| Stöd för vinkelhuvuden                          | Funktion ej tillgänglig | Funktion tillgänglig |
| Verktysidentifikation Balluf                    | Funktion ej tillgänglig | Funktion tillgänglig |
| Förvaltning av flera verktygsmagasin            | Funktion ej tillgänglig | Funktion tillgänglig |
| Utökad verktygshantering via Python             | Funktion ej tillgänglig | Funktion tillgänglig |



# Jämförelse: Användarfunktioner

| Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                      | iTNC 530                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Programinmatning</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ I HEIDENHAIN dialogprogrammering</li> <li>■ I DIN/ISO</li> <li>■ Med smarT.NC</li> <li>■ Med ASCII-editor</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X (softkeys)</li> <li>■ –</li> <li>■ X, direkt editierbar</li> </ul>                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X (ASCII-knappar)</li> <li>■ X</li> <li>■ X, editierbar efter konvertering</li> </ul>                                                                        |
| <b>Positionsuppgifter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Börposition för rätlinje och cirkel med rätvinkliga koordinater</li> <li>■ Börposition för rätlinje och cirkel med polära koordinater</li> <li>■ Absoluta eller inkrementala måttuppgifter</li> <li>■ Presentation och inmatning i mm eller tum</li> <li>■ Axelparallella förflyttningsblock</li> <li>■ Sätta senaste verktygsposition som Pol (tomt CC-block)</li> <li>■ Ytnormalvektorer (LN)</li> <li>■ Spline-block (SPL)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X (felmeddelande, när Pol-överföring inte är entydig)</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> </ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>                                                                   |
| <b>Verktygskompensering</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ I bearbetningsplanet och verktygslängd</li> <li>■ Förberäkning av radiekompenserad kontur upp till 99 block</li> <li>■ Tredimensionell verktygsradiekompensering</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ –</li> </ul>                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>                                                                                                                                    |
| <b>Verktygstabell</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Central lagring av verktygsdata</li> <li>■ Flera verktygstabeller med godtyckligt antal verktyg</li> <li>■ Flexibel förvaltning av verktygstyper</li> <li>■ Filtreerad presentation av valbara verktyg</li> <li>■ Sorteringsfunktion</li> <li>■ Kolumnnamn</li> <li>■ Kopieringsfunktion: Riktad överskrivning av verktygsdata</li> <li>■ Formulärpresentation</li> <li>■ Utbyte av verktygstabell mellan TNC 320 och iTNC 530</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, variabel numrering</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ Delvis med _</li> <li>■ –</li> <li>■ Växling av bildskärmsuppdelning via knapp</li> <li>■ Ej möjlig</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, fast numrering</li> <li>■ X</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ Delvis med -</li> <li>■ X</li> <li>■ Växling via softkey</li> <li>■ Ej möjlig</li> </ul> |
| Avkännartabell för förvaltning av olika 3D-avkännarsystem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                                                                                                                            | –                                                                                                                                                                                                                  |





| Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | TNC 320                                                                                                                                                                        | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Skapa verktygsanvändningsfil, kontrollera tillgänglighet</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | –                                                                                                                                                                              | X                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Skärdatatabeller:</b> Automatisk beräkning av spindelvarvtal och matning med ledning av lagrade teknologitabeller                                                                                                                                                                                                                                                                                            | –                                                                                                                                                                              | X                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Definiera godtyckliga tabeller</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definierbart via Konfig-data</li> <li>■ Tabellnamn måste börja med en bokstav</li> <li>■ Läs och skriva via SQL-funktioner</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fritt definierbara tabeller (.TAB-filer)</li> <li>■ Läs och skriva via FN-funktioner</li> </ul>                                                                                     |
| <b>Konstant banhastighet</b> i förhållande till verktygets centrum eller verktygsskåret                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | X                                                                                                                                                                              | X                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Paralleldrift:</b> Skapa program samtidigt som ett annat program exekveras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                                                              | X                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Programmering av manuella visningsaxlar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | –                                                                                                                                                                              | X                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Tilta bearbetningsplan (cykel 19, PLANE-funktion)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Option #08                                                                                                                                                                     | X, Option #08 vid MC 420                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Rundbordsbearbetning:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programmering av konturer på en cylinders utrullade mantelyta <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cylindermantel (cykel 27)</li> <li>■ Cylindermantel Spår (cykel 28)</li> <li>■ Cylindermantel Kam (cykel 29)</li> <li>■ Cylindermantel utvändig kontur (cykel 39)</li> </ul> </li> <li>■ Matning i mm/min eller mm/varv</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, Option #08</li> <li>■ X, Option #08</li> <li>■ X, Option #08</li> <li>■ –</li> <li>■ X, Option #08</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, Option #08 vid MC 420</li> <li>■ X, Option #08 vid MC 420</li> <li>■ X, Option #08 vid MC 420</li> <li>■ X, Option #08 vid MC 420</li> <li>■ X, Option #08 vid MC 420</li> </ul> |
| <b>Förflyttning i verktygsaxelns riktning</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Manuell drift (3D-ROT-menyn)</li> <li>■ Under programavbrott</li> <li>■ Handrattsöverlagring</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> </ul>                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, FCL2-funktion</li> <li>■ X</li> <li>■ X, Option #44</li> </ul>                                                                                                                   |
| <b>Framkörning till och frångörning från konturen</b> via rätlinje eller cirkel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                                                                                                                                                              | X                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Matningsangivelse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>F</b> (mm/min), snabbtransport <b>FMAX</b></li> <li>■ <b>FU</b> (matning per varv mm/varv)</li> <li>■ <b>FZ</b> (matning per tand)</li> <li>■ <b>FT</b> (tid i sekunder för sträcka)</li> <li>■ <b>FMAXT</b> (vid aktiv snabbtransport-potentiometer: Tid i sekunder för sträcka)</li> </ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> </ul>                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>                                                                                                                    |



| Funktion                                                                                                                            | TNC 320                                 | iTNC 530                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Flexibel konturprogrammering FK</b>                                                                                              |                                         |                                                          |
| ■ Programmering av arbetsstycke som saknar NC-anpassad måttsättning                                                                 | ■ X                                     | ■ X                                                      |
| ■ Konvertering av FK-program till Klartext-dialog                                                                                   | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| <b>Programhopp:</b>                                                                                                                 |                                         |                                                          |
| ■ Maximalt antal labelnummer                                                                                                        | ■ 65535                                 | ■ 1000                                                   |
| ■ Underprogram                                                                                                                      | ■ X                                     | ■ X                                                      |
| ■ Länkningsdjup vid underprogram                                                                                                    | ■ 20                                    | ■ 6                                                      |
| ■ Programdelsupprepningar                                                                                                           | ■ X                                     | ■ X                                                      |
| ■ Godtyckligt program som underprogram                                                                                              | ■ X                                     | ■ X                                                      |
| <b>Q-parameterprogrammering</b>                                                                                                     |                                         |                                                          |
| ■ Matematiska standardfunktioner                                                                                                    | ■ X                                     | ■ X                                                      |
| ■ Formelinmatning                                                                                                                   | ■ X                                     | ■ X                                                      |
| ■ String-hantering                                                                                                                  | ■ X                                     | ■ X                                                      |
| ■ Lokala Q-parametrar <b>QL</b>                                                                                                     | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| ■ Remanenta Q-parametrar <b>QR</b>                                                                                                  | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| ■ Förändra parametrar vid programavbrott                                                                                            | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| ■ <b>FN15:PRINT</b>                                                                                                                 | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| ■ <b>FN25:PRESET</b>                                                                                                                | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| ■ <b>FN26:TABOPEN</b>                                                                                                               | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| ■ <b>FN27:TABWRITE</b>                                                                                                              | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| ■ <b>FN28:TABREAD</b>                                                                                                               | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| ■ <b>FN29: PLC LIST</b>                                                                                                             | ■ X                                     | ■ –                                                      |
| ■ <b>FN31: RANGE SELECT</b>                                                                                                         | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| ■ <b>FN32: PLC PRESET</b>                                                                                                           | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| ■ <b>FN37: EXPORT</b>                                                                                                               | ■ X                                     | ■ –                                                      |
| ■ <b>FN38: SEND</b>                                                                                                                 | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| ■ Spara fil externt med <b>FN16</b>                                                                                                 | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| ■ <b>FN16</b> -formateringar: Vänsterställd, högerställd, stränglängder                                                             | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| ■ <b>FN16</b> : Standardbeteende vid skrivande av fil, när det inte är explicit definierat via <b>M_APPEND</b> eller <b>M_CLOSE</b> | ■ Protokoll skrivs över vid varje anrop | ■ Data läggs till i den befintliga filen vid varje anrop |
| ■ Skriva till LOG-fil med <b>FN16</b>                                                                                               | ■ X                                     | ■ –                                                      |
| ■ Visa parameterinnehåll i den utökade statuspresentationen                                                                         | ■ X                                     | ■ –                                                      |
| ■ Visa parameterinnehåll vid programmeringen (Q-INFO)                                                                               | ■ –                                     | ■ X                                                      |
| ■ <b>SQL</b> -funktioner för att läsa och skriva till tabeller                                                                      | ■ X                                     | ■ –                                                      |

| Funktion                                                                      | TNC 320                 | iTNC 530        |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|
| <b>Grafiskt stöd</b>                                                          |                         |                 |
| ■ Programmeringsgrafik 2D                                                     | ■ X                     | ■ X             |
| ■ Synkronisering blockpresentation/grafik                                     | ■ –                     | ■ X             |
| ■ REDRAW-funktion                                                             | ■ –                     | ■ X             |
| ■ Visa stöddlinjer i bakgrunden                                               | ■ X                     | ■ –             |
| ■ Programmeringsgrafik 3D                                                     | ■ –                     | ■ X             |
| ■ Testgrafik (vy ovanifrån, presentation i tre plan, 3D-presentation)         | ■ X                     | ■ X             |
| ■ Högupplöst presentation                                                     | ■ –                     | ■ X             |
| ■ Bilduppbyggnad                                                              | ■ Blockvis              | ■ Kontinuerligt |
| ■ Visa verktyg                                                                | ■ Endast i vy ovanifrån | ■ X             |
| ■ Inställning av simuleringshastighet                                         | ■ –                     | ■ X             |
| ■ Koordinater vid snittlinje 3 plan                                           | ■ –                     | ■ X             |
| ■ Utökade zoom-funktioner (musanvändning)                                     | ■ –                     | ■ X             |
| ■ Visa ram för råämnet                                                        | ■ X                     | ■ X             |
| ■ Presentation av djupvärde vid passering med musen i vy ovanifrån            | ■ –                     | ■ X             |
| ■ Programtest med inställning av stopp (STOPP AT N)                           | ■ –                     | ■ X             |
| ■ Ta hänsyn till verktygsväxlingsmakro                                        | ■ –                     | ■ X             |
| ■ Bearbetningsgrafik (vy ovanifrån, presentation i tre plan, 3D-presentation) | ■ X                     | ■ X             |
| ■ Högupplöst presentation                                                     | ■ –                     | ■ X             |
| ■ Spara/öppna simuleringsresultat                                             | ■ X                     | ■ –             |
| <b>Nollpunktstabeller:</b> Lagring av arbetsstyckesrelaterade nollpunkter     | X                       | X               |
| <b>Preset-tabell:</b> Lagring av utgångspunkter                               | X                       | X               |
| <b>Palettshantering</b>                                                       |                         |                 |
| ■ Stöd för palettfiler                                                        | ■ –                     | ■ X             |
| ■ Verktygsorienterad bearbetning                                              | ■ –                     | ■ X             |
| ■ Palett-Preset-tabell: Lagring av utgångspunkter för paletter                | ■ –                     | ■ X             |
| <b>Återkörning till konturen</b>                                              |                         |                 |
| ■ Med blockframläsning                                                        | ■ X                     | ■ X             |
| ■ Efter programavbrott                                                        | ■ X                     | ■ X             |
| <b>Autostart-funktion</b>                                                     | X                       | X               |
| <b>Teach-In:</b> Överföring av ärpositioner till ett NC-program               | X                       | X               |
| <b>Utökad filhantering</b>                                                    |                         |                 |
| ■ Lägga upp flera kataloger och underkataloger                                | ■ X                     | ■ X             |
| ■ Sorteringsfunktion                                                          | ■ X                     | ■ X             |
| ■ Mushantering                                                                | ■ X                     | ■ X             |
| ■ Välja målkatalog via softkey                                                | ■ –                     | ■ X             |



| Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Programmeringshjälp:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hjälpbilder vid cykelprogrammering</li> <li>■ Animerade hjälpbilder vid selektering av <b>PLANE/PATTERN DEF</b>-funktion</li> <li>■ Hjälpbilder vid <b>PLANE/PATTERN DEF</b></li> <li>■ Hjälpfunktion som är anpassad till situationen vid felmeddelanden</li> <li>■ <b>TNCguide</b>, browserbaserat hjälpsystem</li> <li>■ Kontextanpassat anrop av hjälpsystemet</li> <li>■ Kalkylator</li> <li>■ Kommentarblock i NC-programmet</li> <li>■ Struktureringsblock i NC-programmet <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Strukturpresentation i programtest</li> <li>■ Strukturpresentation vid stora program</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Xvia, kan stängas av via Config-Datum</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ –</li> <li>■ X (vetenskaplig)</li> <li>■ X (inmatning via bild-skärmsknappsatsen)</li> <li>■ X (inmatning via bild-skärmsknappsatsen) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ –</li> <li>■ –</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X (standard)</li> <li>■ X (inmatning via ASCII-knappsatsen)</li> <li>■ X (inmatning via ASCII-knappsatsen)</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul> |
| <b>Dynamisk kollisionsovervakning DCM:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kollisionsovervakning i automatikdrift</li> <li>■ Kollisionsovervakning i manuell drift</li> <li>■ Grafisk presentation av de definierade kollisionsobjekten</li> <li>■ Kollisionsskontroll i programtest</li> <li>■ Spänningsövervakning</li> <li>■ Förvaltning av verktygshållare</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, Option #40</li> <li>■ X, Option #40</li> <li>■ X, Option #40</li> <li>■ X, Option #40</li> <li>■ X, Option #40</li> <li>■ X, Option #40</li> </ul>                                                            |
| <b>CAM-stöd:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Överföra konturer från DXF-data</li> <li>■ Överföra bearbetningspositioner från DXF-data</li> <li>■ Offline-filter för CAM-filer</li> <li>■ Stretch-filter</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ x</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, Option #42</li> <li>■ X, Option #42</li> <li>■ X</li> <li>■ –</li> </ul>                                                                                                                                      |
| <b>MOD-funktioner:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Användarparametrar</li> <li>■ OEM-hjälpfiler med servicefunktioner</li> <li>■ Kontroll av databärare</li> <li>■ Ladda service-pack</li> <li>■ Inställning av systemtiden</li> <li>■ Välja axlar för överföring av är-position</li> <li>■ Bestämma begränsning av rörelseområde</li> <li>■ Spärra extern åtkomst</li> <li>■ Växla kinematik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Config-data</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> </ul>                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nummerstruktur</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>                                                                                |

| Funktion                                                                    | TNC 320 | iTNC 530        |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|
| <b>Anropa bearbetningscykler:</b>                                           |         |                 |
| ■ Med <b>M99</b> eller <b>M89</b>                                           | ■ X     | ■ X             |
| ■ Med <b>CYCL CALL</b>                                                      | ■ X     | ■ X             |
| ■ Med <b>CYCL CALL PAT</b>                                                  | ■ X     | ■ X             |
| ■ Med <b>CYC CALL POS</b>                                                   | ■ –     | ■ X             |
| <b>Specialfunktioner:</b>                                                   |         |                 |
| ■ Skapa baklänges-program                                                   | ■ –     | ■ X             |
| ■ Nollpunktsförskjutning via <b>TRANS DATUM</b>                             | ■ –     | ■ X             |
| ■ Adaptiv matningsreglering AFC                                             | ■ –     | ■ X, Option #45 |
| ■ Definiera cykelparametrar globalt: <b>GLOBAL DEF</b>                      | ■ –     | ■ X             |
| ■ Mönsterdefinition via <b>PATTERN DEF</b>                                  | ■ X     | ■ X             |
| ■ Definiera och exekvera punkttabeller                                      | ■ X     | ■ X             |
| ■ Enkel konturformel <b>CONTOUR DEF</b>                                     | ■ X     | ■ X             |
| <b>Funktioner för formverktyg:</b>                                          |         |                 |
| ■ Globala programinställningar GS                                           | ■ –     | ■ X, Option #44 |
| ■ Utökad <b>M128: FUNCTION TCPM</b>                                         | ■ –     | ■ X             |
| <b>Statuspresentation:</b>                                                  |         |                 |
| ■ Positioner, spindelvarvtal, matning                                       | ■ X     | ■ X             |
| ■ Stor presentation av positionsvärden, manuell drift                       | ■ –     | ■ X             |
| ■ Utökad statuspresentation, formulärpresentation                           | ■ X     | ■ X             |
| ■ Presentation av handrattsrörelse vid bearbetning med handrattsöverlagring | ■ –     | ■ X             |
| ■ Presentation av restväg i tiltat system                                   | ■ –     | ■ X             |
| ■ Dynamisk presentation av Q-parameterinnehåll, definierbar nummerserie     | ■ X     | ■ –             |
| ■ OEM-specifik ytterligare statuspresentation via Python                    | ■ –     | ■ X             |
| ■ Grafisk presentation av kvarvarande tid                                   | ■ –     | ■ X             |
| Individuell färginställning för operatörsgränssnittet                       | –       | X               |



## Jämförelse: Cykler

| Cykel                                       | TNC 320       | iTNC 530                |
|---------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| 1, Djupborrning                             | X             | X                       |
| 2, Gängning                                 | X             | X                       |
| 3, Spårfräsning                             | X             | X                       |
| 4, Fickurfräsning                           | X             | X                       |
| 5, Cirkelficka                              | X             | X                       |
| 6, Urfräsning (SL I)                        | –             | X                       |
| 7, Nollpunktsförskjutning                   | X             | X                       |
| 8, Spegling                                 | X             | X                       |
| 9, Väntetid                                 | X             | X                       |
| 10, Vridning                                | X             | X                       |
| 11, Skalfaktor                              | X             | X                       |
| 12, Programanrop                            | X             | X                       |
| 13, Spindelorientering                      | X             | X                       |
| 14, Konturdefinition                        | X             | X                       |
| 15, Förborrning (SLI)                       | –             | X                       |
| 16, Konturfräsning (SLI)                    | –             | X                       |
| 17, Synkroniserad gängning                  | X             | X                       |
| 18, Gängskärning                            | X             | X                       |
| 19, Bearbetningsplan                        | X, Option #08 | X, Option #08 vid MC420 |
| 20, Konturdata                              | X             | X                       |
| 21, Förborrning                             | X             | X                       |
| 22, Urfräsning:                             | X             | X                       |
| ■ Parameter Q401, matningsfaktor            | ■ –           | ■ X                     |
| ■ Parameter Q404, efterbearbetningsstrategi | ■ –           | ■ X                     |
| 23, Finskär botten                          | X             | X                       |
| 24, Finskär sida                            | X             | X                       |
| 25, Konturtåg                               | X             | X                       |
| 26, Axelspecifik skalfaktor                 | X             | X                       |



| Cykel                                | TNC 320    | iTNC 530                |
|--------------------------------------|------------|-------------------------|
| 27, Konturmantel                     | Option #08 | X, Option #08 vid MC420 |
| 28, Cylindermantel                   | Option #08 | X, Option #08 vid MC420 |
| 29, Cylindermantel kam               | Option #08 | X, Option #08 vid MC420 |
| 30, Bearbetning med 3D-data          | –          | X                       |
| 32, Tolerans                         | X          | X                       |
| 32, Tolerans med HSC-mode och TA     | –          | X, Option #09 vid MC420 |
| 39, Cylindermantel ytterkontur       | –          | X, Option #08 vid MC420 |
| 200, Borrning                        | X          | X                       |
| 201, Brotschning                     | X          | X                       |
| 202, Ursvarvning                     | X          | X                       |
| 203, Universal-borrning              | X          | X                       |
| 204, Bakplaning                      | X          | X                       |
| 205, Universal-djupborrning          | X          | X                       |
| 206, Gångning med flytande huvud ny  | X          | X                       |
| 207, Gångning utan flytande huvud ny | X          | X                       |
| 208, Borrfräsning                    | X          | X                       |
| 209, Gångning spånbrytning           | X          | X                       |
| 210, Spår pendling                   | X          | X                       |
| 211, Cirkulärt spår                  | X          | X                       |
| 212, Rektangulär ficka finskär       | X          | X                       |
| 213, Rektangulär tapp finskär        | X          | X                       |
| 214, Cirkulär ficka finskär          | X          | X                       |
| 215, Cirkulär ö finskär              | X          | X                       |
| 220, Punktmönster cirkel             | X          | X                       |
| 221, Punktmönster linjer             | X          | X                       |
| 230, Planing                         | X          | X                       |
| 231, Linjalyta                       | X          | X                       |



| Cykel                                                         | TNC 320 | iTNC 530 |
|---------------------------------------------------------------|---------|----------|
| 232, Planfräsning                                             | X       | X        |
| 240, Centrering                                               | X       | X        |
| 241, Långhålsborrning                                         | X       | X        |
| 247, Utgångspunkt inställning                                 | X       | X        |
| 251, Rektangulär ficka kompl.                                 | X       | X        |
| 252, Cirkulär ficka kompl.                                    | X       | X        |
| 253, Spår komplett                                            | X       | X        |
| 254, Cirkulärt spår komplett                                  | X       | X        |
| 256, Rektangulär tapp komplett                                | X       | X        |
| 257, Cirkulär tapp komplett                                   | X       | X        |
| 262, Gångfräsning                                             | X       | X        |
| 263, Försänkgångfräsning                                      | X       | X        |
| 264, Borrgångfräsning                                         | X       | X        |
| 265, Helix-borrgångfräsning                                   | X       | X        |
| 267, Utvändig gångfräsning                                    | X       | X        |
| 270, Konturtåg-data för inställning av beteendet för Cykel 25 | –       | X        |



## Jämförelse: Tilläggfunktioner

| M                        | Verkan                                                                                                                                             | TNC 320 | iTNC 530 |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| <b>M00</b>               | Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från                                                                                                           | X       | X        |
| <b>M01</b>               | Valbart Stopp av programkörningen                                                                                                                  | X       | X        |
| <b>M02</b>               | Programkörning stopp/spindelstopp/kylvätska från/i förekommande fall radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1 | X       | X        |
| <b>M03</b><br>M04<br>M05 | Spindel TILL medurs<br>Spindel TILL moturs<br>Spindel STOPP                                                                                        | X       | X        |
| <b>M06</b>               | Verktygsväxling/Programstopp (maskinberoende funktion)/Spindelstopp                                                                                | X       | X        |
| <b>M08</b><br>M09        | Kylvätska TILL<br>Kylvätska AV                                                                                                                     | X       | X        |
| <b>M13</b><br>M14        | Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL<br>Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL                                                                           | X       | X        |
| <b>M30</b>               | Samma funktion som M02                                                                                                                             | X       | X        |
| <b>M89</b>               | Fri tilläggfunktion <b>eller</b><br>cykelanrop, modalt verksamt (maskinberoende funktion)                                                          | X       | X        |
| <b>M90</b>               | Konstant banhastighet i hörn                                                                                                                       | –       | X        |
| <b>M91</b>               | I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt                                                                          | X       | X        |
| <b>M92</b>               | I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen              | X       | X        |
| <b>M94</b>               | Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°                                                                              | X       | X        |
| <b>M97</b>               | Bearbetning av små kontursteg                                                                                                                      | X       | X        |
| <b>M98</b>               | Fullständig bearbetning av öppna konturer                                                                                                          | X       | X        |
| <b>M99</b>               | Blockvis cykelanrop                                                                                                                                | X       | X        |
| <b>M101</b><br>M102      | Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts<br>Återställ M101                                                         | –       | X        |
| <b>M103</b>              | Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde)                                                                           | –       | X        |
| <b>M104</b>              | Återställ den sist inställda utgångspunkten                                                                                                        | –       | X        |
| <b>M105</b><br>M106      | Genomför bearbetning med den andra $k_v$ -faktorn<br>Genomför bearbetning med den första $k_v$ -faktorn                                            | –       | X        |
| <b>M107</b><br>M108      | Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått<br>Återställ M107                                                                            | X       | X        |



| M                | Verkan                                                                                  | TNC 320    | iTNC 530                |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------|
| <b>M109</b>      | Konstant banhastighet i verktygsskåret (höjning och sänkning av matningshastigheten)    | X          | X                       |
| M110             | Konstant banhastighet i verktygsskåret (endast matningsreducering)                      |            |                         |
| M111             | Återställ M109/M110                                                                     |            |                         |
| <b>M112</b>      | Infoga konturövergångar mellan godtyckliga konturövergångar                             | –          | X                       |
| M113             | Återställ M112                                                                          |            |                         |
| <b>M114</b>      | Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar               | –          | X, Option #08 vid MC420 |
| M115             | Återställ M114                                                                          |            |                         |
| <b>M116</b>      | Matning för rundbord i mm/min                                                           | Option #08 | X, Option #08 vid MC420 |
| M117             | Återställ M116                                                                          |            |                         |
| <b>M118</b>      | Överlagra handrattsrörelser under programkörningen                                      | X          | X                       |
| <b>M120</b>      | Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)                                    | X          | X                       |
| <b>M124</b>      | Konturfilter                                                                            | –          | X                       |
| <b>M126</b>      | Förflytta rotationsaxel närmaste väg                                                    | X          | X                       |
| M127             | Återställ M126                                                                          |            |                         |
| <b>M128</b>      | Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)           | –          | X, Option #09 vid MC420 |
| M129             | Återställ M126                                                                          |            |                         |
| <b>M130</b>      | I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem                 | X          | X                       |
| <b>M134</b>      | Precisionsstopp vid icke tangentiella övergångar vid positioneringar med rotationsaxlar | –          | X                       |
| M135             | Återställ M134                                                                          |            |                         |
| <b>M136</b>      | Matning F i millimeter per spindelvarv                                                  | –          | X                       |
| M137             | Återställ M136                                                                          |            |                         |
| <b>M138</b>      | Val av rotationsaxlar                                                                   | –          | X                       |
| <b>M140</b>      | Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning                                     | X          | X                       |
| <b>M141</b>      | Avstängning av avkännarsystemets övervakning                                            | X          | X                       |
| <b>M142</b>      | Radera modala programinformationer                                                      | –          | X                       |
| <b>M143</b>      | Upphäv grundvridning                                                                    | X          | X                       |
| <b>M144</b>      | Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet                  | Option #08 | X, Option #09 vid MC420 |
| M145             | Återställ M144                                                                          |            |                         |
| <b>M148</b>      | Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp                             | X          | X                       |
| M149             | Återställ M148                                                                          |            |                         |
| <b>M150</b>      | Undertryck ändlägesmeddelande                                                           | –          | X                       |
| <b>M200-M204</b> | Funktioner för laserskärning                                                            | –          | X                       |



# Jämförelse: Avkännarcyklar i driftarterna Manuell och El. handratt

| Cykel                                                                           | TNC 320     | iTNC 530  |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| Avkännartabell för förvaltning av 3D-avkännarsystem                             | X           | –         |
| Kalibrering av effektiv längd                                                   | X           | X         |
| Kalibrering av effektiv radie                                                   | X           | X         |
| Grundvridning via en rät linje                                                  | X           | X         |
| Inställning av utgångspunkt i en valbar axel                                    | X           | X         |
| Inställning av hörn som utgångspunkt                                            | X           | X         |
| Inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt                                   | X           | X         |
| Inställning av mittlinje som utgångspunkt                                       | –           | X         |
| Fastställ grundvridning via två hål/cirkulära tappar                            | –           | X         |
| Inställning av utgångspunkt via fyra hål/cirkulära tappar                       | –           | X         |
| Inställning av cirkelcentrum via tre hål/cirkeltappar                           | –           | X         |
| Stöd för mekanisk avkännare genom manuell överföring av den aktuella positionen | Via softkey | Via knapp |
| Skriva mätvärden till preset-tabellen                                           | X           | X         |
| Skriva mätvärden till nollpunktstabel                                           | X           | X         |



## Jämförelse: Avkännarcyklar för automatisk mätning av arbetsstycket

| Cykel                                                      | TNC 320 | iTNC 530 |
|------------------------------------------------------------|---------|----------|
| 0, Referensyta                                             | X       | X        |
| 1, Polär utgångspunkt                                      | X       | X        |
| 2, TS Kalibrering                                          | –       | X        |
| 3, Mätning                                                 | X       | X        |
| 4, Mätning 3D                                              | –       | X        |
| 9, TS Kalibrering längd                                    | –       | X        |
| 30, TT Kalibrering                                         | X       | X        |
| 31, Mätning av verktygslängd                               | X       | X        |
| 32, Mätning av verktygsradie                               | X       | X        |
| 33, Mätning av verktygslängd och -radie                    | X       | X        |
| 400, Grundvridning                                         | X       | X        |
| 401, Grundvridning via två hål                             | X       | X        |
| 402, Grundvridning via två tappar                          | X       | X        |
| 403, Grundvridning med kompensering via en rotationsaxel   | X       | X        |
| 404, Sätt grundvridning                                    | X       | X        |
| 405, Rikta upp ett arbetsstyckes snedställning via C-axeln | X       | X        |
| 408, Utgångspunkt mitten spår                              | X       | X        |
| 409, Utgångspunkt mitten kam                               | X       | X        |
| 410, Utgångspunkt invändig rektangel                       | X       | X        |
| 411, Utgångspunkt utvändig rektangel                       | X       | X        |
| 412, Utgångspunkt invändig cirkel                          | X       | X        |
| 413, Utgångspunkt utvändig cirkel                          | X       | X        |
| 414, Utgångspunkt utvändigt hörn                           | X       | X        |
| 415, Utgångspunkt invändigt hörn                           | X       | X        |
| 416, Utgångspunkt hålcirkelcentrum                         | X       | X        |
| 417, Utgångspunkt avkännaraxel                             | X       | X        |
| 418, Utgångspunkt centrum via 4 hål                        | X       | X        |

| Cykel                                          | TNC 320 | iTNC 530 |
|------------------------------------------------|---------|----------|
| 419, Utgångspunkt i en enskild axel            | X       | X        |
| 420, Mätning vinkel                            | X       | X        |
| 421, Mätning hål                               | X       | X        |
| 422, Mätning utvändig cirkel                   | X       | X        |
| 423, Mätning invändig rektangel                | X       | X        |
| 424, Mätning utvändig rektangel                | X       | X        |
| 425, Mätning invändig bredd                    | X       | X        |
| 426, Mätning utvändig kam                      | X       | X        |
| 427, Ursvarvning                               | X       | X        |
| 430, Mätning hålcirkel                         | X       | X        |
| 431, Mätning plan                              | X       | X        |
| 440, Mätning axelförskjutning                  | –       | X        |
| 441, Snabb avkänning                           | –       | X        |
| 450, Spara Kinematik                           | –       | X        |
| 451, Mätning Kinematik                         | –       | X        |
| 452, Preset-kompensering                       | –       | X        |
| 480, TT Kalibrering                            | X       | X        |
| 481, Mätning/kontroll verktygslängd            | X       | X        |
| 482, Mätning/kontroll verktygsradie            | X       | X        |
| 483, Mätning/kontroll verktygslängd och -radie | X       | X        |
| 484, Kalibrera infraröd TT                     | –       | X        |



## Jämförelse: Skillnader vid programmeringen

| Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                               | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                          | iTNC 530                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inmatning av texter (kommentarer, programnamn, struktureringspunkterm nätverksadresser osv.)                                                                                                                                                                                           | Inmatningen sker via bildskärmsknappsats                                                                                                                                                                                                         | Inmatningen sker via ASCII-knappsats                                                                                                                                                                                  |
| Driftartväxling, när ett block håller på att redigeras                                                                                                                                                                                                                                 | Ej tillåtet                                                                                                                                                                                                                                      | Tillåtet                                                                                                                                                                                                              |
| <b>PGM CALL, SEL TABLE, SEL PATTERN, SEL CONTOUR:</b> Selektera filer i ett inväxlat fönster                                                                                                                                                                                           | Tillgänglig                                                                                                                                                                                                                                      | Ej tillgänglig                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Filhantering:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktion <b>Spara fil</b></li> <li>■ Funktion <b>Spara fil som</b></li> <li>■ Ångra ändringar</li> </ul>                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Tillgänglig</li> </ul>                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> </ul>                                                                                                |
| <b>Filhantering:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mushantering</li> <li>■ Sorteringsfunktion</li> <li>■ Inmatning av namn</li> <li>■ Stöd för Shortcuts</li> <li>■ Hantering av favoriter</li> <li>■ Konfigurera kolumnpresentation</li> <li>■ Softkeyplacering</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Öppna inväxlat fönster <b>Välj fil</b></li> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Liten skillnad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Synkroniserad markör</li> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Liten skillnad</li> </ul> |
| Funktion hoppa över block                                                                                                                                                                                                                                                              | Infoga/Ta bort via softkey                                                                                                                                                                                                                       | Infoga/Ta bort via ASCII-knappsats                                                                                                                                                                                    |
| Selektera verktyg från tabellen                                                                                                                                                                                                                                                        | Selektering sker via Split-Screen-meny                                                                                                                                                                                                           | Selektering sker i ett inväxlat fönster                                                                                                                                                                               |
| Bläddring i tabeller                                                                                                                                                                                                                                                                   | Efter att ett värde har redigerats, positionerar horisontella pilknappar inom kolumnen                                                                                                                                                           | Efter att ett värde har redigerats, positionerar horisontella pilknappar till nästa/föregående kolumn                                                                                                                 |
| Programmering av specialfunktioner via knappen SPEC FCT                                                                                                                                                                                                                                | Softkeyraden öppnas som en undermeny efter tryckning på knappen. Lämna undermenyn: Tryck åter på knappen SPEC FCT, TNC:n visar den senast aktiva softkeyraden igen                                                                               | Softkeyraden läggs till som en sista rad efter tryckning på knappen. Lämna menyn: Tryck åter på knappen SPEC FCT, TNC:n visar den senast aktiva softkeyraden igen                                                     |
| Programmering av fram- och frångörningsrörelser via knappen APPR DEP                                                                                                                                                                                                                   | Softkeyraden öppnas som en undermeny efter tryckning på knappen. Lämna undermenyn: Tryck åter på knappen APPR DEP, TNC:n visar den senast aktiva softkeyraden igen                                                                               | Softkeyraden läggs till som en sista rad efter tryckning på knappen. Lämna menyn: Tryck åter på knappen APPR DEP, TNC:n visar den senast aktiva softkeyraden igen                                                     |
| Tryckning på knappen END vid aktiv meny <b>CYCLE DEF</b> och <b>TOUCH PROBE</b>                                                                                                                                                                                                        | Avslutar redigeringen och kallar upp filhanteringen                                                                                                                                                                                              | Avslutar den aktuella menyn                                                                                                                                                                                           |



| Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kalla upp filhanteringen vid aktiv meny <b>CYCLE DEF</b> och <b>TOUCH PROBE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Avslutar redigeringen och kallar upp filhanteringen Den aktuella softkeyraden förblir vald när filhanteringen avslutas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Felmeddelande <b>Knapp utan funktion</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Kalla upp filhanteringen vid aktiv meny <b>CYCL CALL</b> , <b>SPEC FCT</b> , <b>PGM CALL</b> och <b>APPR/DEP</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Avslutar redigeringen och kallar upp filhanteringen Den aktuella softkeyraden förblir vald när filhanteringen avslutas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Avslutar redigeringen och kallar upp filhanteringen Grund-softkeyraden blir vald när filhanteringen avslutas.                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Nollpunktstabel:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sorteringsfunktion enligt värde inom en axel</li> <li>■ Återställ tabell</li> <li>■ Visa inte axlar som inte är tillgängliga</li> <li>■ Växling mellan presentation lista/formulär</li> <li>■ Infoga individuell rad</li> <li>■ Överför positions-ärvärde för en axel med knapp till nollpunktstabellen</li> <li>■ Överför positions-ärvärde för alla aktiva axlar med knapp till nollpunktstabellen</li> <li>■ Överför den senaste positionen som har uppmätts med TS</li> <li>■ Infoga kommentar i kolumnen <b>DOC</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Växling via Split-Screen-knapp</li> <li>■ Tillåten överallt, nymrering möjlig efter kontrollfråga. Tom rad infogas, ifylld med 0 för manuell justering</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Via funktionen "Editera aktuellt fält" och online-knappsats</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Växling via Toggle-softkey</li> <li>■ Endast tillåtet i tabellens slut. Rad med värde 0 i alla kolumner infogas</li> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Via ASCII-knappsats</li> </ul> |
| <b>Flexibel konturprogrammering FK:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programmering av parallellaxlar</li> <li>■ Automatisk korrigering av relativa referenser</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Neutral med X/Y-koordinater, växling med <b>FUNCTION PARAXMODE</b></li> <li>■ Relativa referenser i konturunderprogram korrigeras inte automatiskt</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maskinberoende med tillgängliga parallellaxlar</li> <li>■ Alla relativa referenser korrigeras automatiskt</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |



| Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hantering vid felmeddelanden:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hjälp vid felmeddelanden</li> <li>■ Hjälp vid felmeddelanden, när ett block håller på att redigeras</li> <li>■ Driftartväxling, när hjälpmenyn är aktiv</li> <li>■ Välj bakgrundsdriftart, när hjälpmenyn är aktiv</li> <li>■ Identiska felmeddelanden</li> <li>■ Kvittering av felmeddelanden</li> <li>■ Åtkomst till protokollfunktioner</li> <li>■ Lagring av servicefiler</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kalla upp via knappen ERR</li> <li>■ Orsak och lösning av inte visas i markerat läge</li> <li>■ Hjälpmenyn stängs vid driftartväxling</li> <li>■ Hjälpmenyn stängs vid växling med F12</li> <li>■ Sammanställs i en lista</li> <li>■ Varje felmeddelande (även när det visas flera gånger) måste kvitteras, funktion <b>Radera a11a</b> finns tillgänglig</li> <li>■ Logbok och kraftfulla filterfunktioner (fel, knapptryckningar) finns tillgänglig</li> <li>■ Tillgänglig. Vid systemkrascher skapas inte någon servicefil</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kalla upp via knappen HELP</li> <li>■ Ett inväxlat fönster visar orsak och lösning</li> <li>■ Driftartväxling ej tillåten (knapp utan funktion)</li> <li>■ Hjälpmenyn förblir öppen vid växling med F12</li> <li>■ Visas bra en gång</li> <li>■ Felmeddelanden behöver bara kvitteras en gång</li> <li>■ Fullständig logbok tillgänglig utan filterfunktioner</li> <li>■ Tillgänglig. Vid systemkrascher skapas automatiskt en servicefil</li> </ul> |
| <b>Sökfunktion:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lista med senast sökta ord</li> <li>■ Visa det aktiva blockets element</li> <li>■ Visa lista med alla tillgängliga NC-block</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Tillgänglig</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Starta sökfunktion i markerat läge med pilknapp upp/ner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Fungerar maximalt upp till 9999 block, kan ställas in via Config-Datum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Inga begränsningar beträffande programlängd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Programmeringsgrafik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presentation av ett enskilt NC-blocks förflyttningsbanor, efter att grafiken har raderats via softkey</li> <li>■ Presentation med stömlinjer</li> <li>■ Redigering av konturunderprogram i SLII-cykler med AUTO DRAW ON</li> <li>■ Förskjutning av zoom-fönstret</li> </ul>                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ej möjligt, efter softkey RADERA GRAFIK visas alltid alla tidigare definierade NC-block</li> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Vid felmeddelanden befinner sig markören i huvudprogrammet på blocket <b>CYCL CALL</b></li> <li>■ Repeatfunktion ej tillgänglig</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Vid felmeddelanden befinner sig markören på det block i konturunderprogrammet som orsakade felet</li> <li>■ Repeatfunktion tillgänglig</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Programmering av tilläggsaxlar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Syntax <b>FUNCTION PARAXCOMP</b>: Definiera beteende för visning och förflyttningsrörelser</li> <li>■ Syntax <b>FUNCTION PARAXMODE</b>: Definiera tilldelningen för de parallellaxlar som skall förflyttas</li> </ul>                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Tillgänglig</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



| Funktion                                                                                                                                                                                                                                                             | TNC 320                                                                                                                                    | iTNC 530                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Programmering av maskintillverkarcykler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Åtkomst till tabelldata</li> <li>■ Åtkomst till maskinparametrar</li> <li>■ Skapa interaktiva cykler med <b>CYCLE QUERY</b>, t.ex. avkännarcykler i manuell drift</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Via <b>SQL</b>-kommandon</li> <li>■ Via <b>CFGREAD</b>-funktion</li> <li>■ Tillgänglig</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Via <b>FN17-/FN18-</b> eller <b>TABREAD-TABWRITE</b>-funktioner</li> <li>■ Via <b>FN18</b>-funktioner</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> </ul> |

### Jämförelse: Skillnader vid programtest, funktionalitet

| Funktion                                                                         | TNC 320                                                                              | iTNC 530                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Presentation av deltavärden <b>DR</b> och <b>DL</b> från <b>TOOL CALL</b> -block | Värden inkluderas inte                                                               | Värden inkluderas                                                                         |
| Test fram till Block N                                                           | Funktion ej tillgänglig                                                              | Funktion tillgänglig                                                                      |
| Beräkning av bearbetningstid                                                     | Vid varje upprepning av simuleringen via softkey <b>START</b> ökas bearbetningstiden | Vid varje upprepning av simuleringen via softkey <b>START</b> börjar tidsberäkningen på 0 |

### Jämförelse: Skillnader vid programtest, handhavande

| Funktion                                                                                          | TNC 320                                                                                                                                                                                                                            | iTNC 530                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Placering av softkeyrader och softkeys inom raderna                                               | Softkeyradernas och individuella softkeys placering är olika beroende på den aktiva bildskärmsuppdelningen.                                                                                                                        |                                                                                     |
| Zoom-funktion                                                                                     | Varje snittyta kan väljas via enskilda softkeys                                                                                                                                                                                    | Snittyta kan väljas via tre toggle-softkeys                                         |
| Teckensnitt vid bildskärmsuppdelning <b>PROGRAM</b>                                               | Liten teckensnitt                                                                                                                                                                                                                  | Medelstort teckensnitt                                                              |
| Utföra programtest i enkelblock, för att vid en valfri tidpunkt växla till driftart programmering | Vid växling till driftart programmering visas ett varningsmeddelande <b>Ingen skrivrättighet</b> , så snart en ändring har utförts, raderas felmeddelandet och programmet återställs till början vid återväxling till programtest. | Driftartväxling kan utföras. Ändring i programmet påverkar inte markörens position. |
| Maskinspecifika tilläggsfunktioner <b>M</b>                                                       | Leder till felmeddelanden om de inte är integrerade i <b>PLC</b>                                                                                                                                                                   | Ignoreras i programtestet                                                           |
| Visa/redigera verktygstabell                                                                      | Funktion tillgänglig via softkey                                                                                                                                                                                                   | Funktion ej tillgänglig                                                             |



# Jämförelse: Skillnader vid manuell drift, funktionalitet

| Funktion                                                                              | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funktion 3D ROT: Manuell deaktivering av en funktion för tiltning av bearbetningsplan | Sätts en tiltning av bearbetningsplanet till inaktiv för båda driftarterna, kommer vid nästa öppning av funktionen 3D ROT inte textfälten att innehålla de aktuella rotationsaxelpositionerna utan istället 0. Positionerna skrivs in korrekt om bara en driftart är satt till <b>Inaktiv</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Även när tiltningen har satts till <b>Inaktiv</b> för båda driftarterna kommer det programmerade värdet att visas i dialogen 3D ROT.                                                                                                                                                                                                                        |
| Funktion inkremental jogg                                                             | Ett stegmått kan definieras olika för linjära och roterande axlar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ett stegmått gäller både för linjära och roterande axlar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Preset-tabell                                                                         | <p>Basis-transformation (Translation och Rotation) från maskinbordets system till arbetsstyckets system via kolumnerna <b>X, Y</b> och <b>Z</b>, samt rymdvinkel <b>SPA, SPB</b> och <b>SPC</b>.</p> <p>Dessutom kan axeloffset definieras i varje individuell axel via kolumnerna <b>X OFFS</b> till <b>W OFFS</b>. Deras funktion kan konfigureras.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Basis-transformation (Translation) från maskinbordets system till arbetsstyckets system via kolumnerna <b>X, Y</b> und <b>Z</b>, samt grundvridning <b>ROT</b> i bearbetningsplanet (rotation).</p> <p>Dessutom kan utgångspunkter definieras i rotations- och parallellaxlar via kolumnerna <b>A</b> till <b>W</b>.</p>                                 |
| Beteende vid inställning av Preset                                                    | <p>Inställning av en Preset i en rotationsaxel påverkar på samma sätt som en axeloffset. Denna offset påverkar även vid kinematikberäkningar och vid tiltning av bearbetningsplanet.</p> <p>Med maskinparameter <b>CfgAxisPropKin-&gt;presetToAlignAxis</b> bestäms om axeloffset skall beräknas efter nollställningen eller inte.</p> <p>Oberoende av detta har en axeloffset alltid följande resultat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ En axeloffset påverkar alltid presentationen av börposition för den aktuella axeln (axeloffset subtraheras från det aktuella axelvärdet).</li> <li>■ Programmeras en rotationsaxelkoordinat i ett L-block, adderas axeloffset till den programmerade koordinaten</li> </ul> | <p>Axeloffset i rotationsaxlarna som har definierats via maskinparametrar har ingen påverkan på axelläget som har definierats i en av funktionerna för tiltning av planet.</p> <p>Med MP7500 Bit 3 bestäms om det aktuella axelläget skall utgå från maskinens nollpunkt eller från en 0°-inställning av den första rotationsaxeln (som regel C-axeln).</p> |



| Funktion                                                                                                                                                                                                                                    | TNC 320                                                                                                              | iTNC 530                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hantering Preset-tabell:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Redigering av preset-tabellen i driftart programmering</li> <li>■ Förflyttningsområdesberoende Preset-tabell</li> <li>■ Infoga kommentar i kolumnen DOC</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Möjlig</li> <li>■ Ej tillgänglig</li> <li>■ Via Online-knappsats</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ej möjlig</li> <li>■ Tillgänglig</li> <li>■ Via ASCII-knappsats</li> </ul> |
| Definiera matningsbegränsning                                                                                                                                                                                                               | Matningsbegränsning separat definierbar för linjär- och rotationsaxlar                                               | Enbart en matningsbegränsning definierbar för linjär- och rotationsaxlar                                            |

## Jämförelse: Skillnader vid manuell drift, handhavande

| Funktion                                                             | TNC 320                                                         | iTNC 530                                        |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Teckensnitt vid bildskärmsuppdelning POSITION                        | Liten positionspresentation                                     | Stor positionspresentation                      |
| Överföra positionsvärde från mekanisk prob                           | Överföra ärvärde via softkey                                    | Överföra ärvärde via knapp                      |
| Lämna menyn avkännarfunktioner                                       | Enbart möjligt via softkey SLUT                                 | Möjligt via softkey SLUT och knappen END        |
| Lämna preset-tabell                                                  | Enbart via softkey BACK/SLUT                                    | Alltid via knappen END                          |
| Editering av verktygstabellen TOOL.T, resp. platstabellen tool_p.tch | Den softkeyrad som var selekterad vid senaste avslutet är aktiv | Fast definierad softkeyrad (softkeyrad 1) visas |



## Jämförelse: Skillnader vid körning, handhavande

| Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Placering av softkeyrader och softkeys inom raderna                                                                                                                                                                                                                                                                  | Softkeyradernas och individuella softkeys placering är inte identiska beroende på den aktiva bildskärmsuppdelningen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Teckensnitt vid bildskärmsuppdelning PROGRAM                                                                                                                                                                                                                                                                         | Liten teckensnitt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Medelstort teckensnitt                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Förändring av program, efter att bearbetning har avbrutits genom växling till driftart Enkelblock                                                                                                                                                                                                                    | Programmet måste dessutom avbrytas via softkey INTERNT STOPP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ändring möjlig direkt efter växling till driftart <b>Programmering</b>                                                                                                                                                                                                                                      |
| Driftartväxling, efter att bearbetning har avbrutits genom växling till driftart Enkelblock                                                                                                                                                                                                                          | Programmet måste dessutom avbrytas via softkey INTERNT STOPP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Byta driftart tillåtet                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Driftartväxling, efter att bearbetning har avbrutits genom växling till driftart Enkelblock och vid TNC 320 har avslutats med <b>INTERNT STOPP</b>                                                                                                                                                                   | Vid växling tillbaka till exekveringsdriftarten: Felmeddelande <b>Aktuellt block ej valt</b> . Selektion av avbrottstället måste ske med blockframläsning                                                                                                                                                                                                                                                                           | Driftartväxling tillåten, modal information lagras, bearbetningen kan återupptas direkt med NC-start                                                                                                                                                                                                        |
| Gå in i FK-sekvenser med GOTO, efter att exekvering har utförts dit före en driftartväxling                                                                                                                                                                                                                          | Felmeddelande <b>FK-programmering: Odefinierad startposition</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Att gå in är tillåtet                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Blockframläsning</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beteende efter återskapandet av maskinstatusen</li> <li>■ Återkörningen till avbrottpunkten sker med positioneringslogik.</li> <li>■ Avsluta frampositioneringen vid återstarten</li> <li>■ Växla bildskärmsuppdelningen vid återstarten</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Återkörningsmenyn måste väljas via softkey ÅTERSTÅLL POSITION</li> <li>■ Framkörningsföljden är inte detekterbar, i bildskärmen visas alltid en fast ordningsföljd för axlarna</li> <li>■ Framkörningsmoden måste avslutas med softkey ÅTERSTÅLL POSITION när positionen har uppnåtts</li> <li>■ Endast möjlig när förflyttningen till återkörningspositionen redan har utförts</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Återkörningsmenyn selekteras automatiskt</li> <li>■ Framkörningsföljden visas i bildskärmen med axlarnas individuella positionsvärden</li> <li>■ Framkörningsmoden avslutas automatiskt när positionen har uppnåtts</li> <li>■ Möjlig i alla driftlägen</li> </ul> |
| Felmeddelanden                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Felmeddelanden (t.ex. meddelanden om ändlägen) kvarstår även efter felåtgärd och måste kvitteras separat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Felmeddelanden kvitteras delvis automatiskt efter felåtgärd                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Förändring av Q-parameterinnehåll, efter att bearbetning har avbrutits genom växling till driftart Enkelblock                                                                                                                                                                                                        | Programmet måste dessutom avbrytas via softkey INTERNT STOPP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ändring möjlig direkt                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Manuell förflyttning i samband med ett programavbrott vid aktiv <b>M118</b>                                                                                                                                                                                                                                          | Funktion ej tillgänglig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Funktion tillgänglig                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Jämförelse: Skillnader vid körning, förflyttningsrörelser



### Varning, kontrollera förflyttningsrörelser!

NC-program som har skapats i äldre TNC-styrsystem, kan i en TNC 320 resultera i andra förflyttningsbanor eller i felmeddelanden!

Program måste ovillkorligen testas och köras in med erforderlig omsorgsfullhet och försiktighet!

Nedan finner du en lista med kända skillnader. Listan gör inga anspråk på att vara fullständig!

| Funktion                                                                                         | TNC 320                                                                                                                                                                                    | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handrattsöverlagrad förflyttning med M118                                                        | Verskam i det aktiva koordinatsystemet, alltså i förekommande fall vridet eller tiltat, eller i det maskinfasta koordinatsystemet, beroende på inställningen i 3DROT-menyn i Manuell drift | Verskam i det maskinfasta koordinatsystemet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| M118 i kombination med M128                                                                      | Funktion ej tillgänglig                                                                                                                                                                    | Funktion tillgänglig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Framkörning/Frånkörning med <b>APPR/DEP, RO</b> aktiv, elementplan ej samma som bearbetningsplan | När det är möjligt sker blockens förflyttningar i det definierade <b>elementplanet</b> , felmeddelande vid <b>APPRLN, DEPLN, APPRCT, DEPCT</b>                                             | När det är möjligt sker blockens förflyttningar i det definierade <b>bearbetningsplanet</b> , felmeddelande vid <b>APPRLN, APPRLT, APPRCT, APPRLCT</b>                                                                                                                                                                                                                                  |
| Skalning av fram-/frånkörningsrörelser ( <b>APPR/DEP/RND</b> )                                   | Axelspecifik skalfaktor tillåten, radie skalas inte                                                                                                                                        | Felmeddelande                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Fram-/frånkörningsrörelser med <b>APPR/DEP</b>                                                   | Felmeddelande, när <b>APPR/DEP LN</b> eller <b>APPR/DEP CT</b> har programmerats med ett <b>RO</b>                                                                                         | En verktygsradie på 0 förutsätts med kompenseringsriktning <b>RR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Framkörning/Frånkörning med <b>APPR/DEP</b> , när konturelement med längd 0 är definierat        | Konturelement med längd 0 ignoreras. Fram- och frånkörningsrörelser beräknas för det första respektive det sista giltiga konturelementet                                                   | Ett felmeddelande presenteras när ett konturelement med längden 0 har programmerats efter <b>APPR</b> -blocket (i förhållande till den i <b>APPR</b> -blocket programmerade första konturpunkten).<br><br>Vid konturelement med längden 0 före ett <b>DEP</b> -block presenterar iTNC inte något fel, istället beräknas frånkörningsrörelsen utifrån de senast giltiga konturelementet. |
| Q-parametrars verkan                                                                             | <b>Q60</b> till <b>Q99</b> (resp. <b>QS60</b> till <b>QS99</b> ) verkar alltid lokalt.                                                                                                     | <b>Q60</b> till <b>Q99</b> (resp. <b>QS60</b> till <b>QS99</b> ) verkar beroende på MP7251 i konverterade cykelprogram (.cyc) lokalt eller globalt. Länkade anrop kan leda till problem                                                                                                                                                                                                 |



| Funktion                                                                                                             | TNC 320                                                                                                                                                                                                             | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Automatiskt upphävande av verktygsradiekompenseringen                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Block med <b>R0</b></li> <li>■ <b>DEP</b>-block</li> <li>■ <b>END PGM</b></li> </ul>                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Block med <b>R0</b></li> <li>■ <b>DEP</b>-block</li> <li>■ <b>PGM CALL</b></li> <li>■ Programmering Cykel 10 <b>VRIDNING</b></li> <li>■ Programselektering</li> </ul>                                                                          |
| NC-block med <b>M91</b>                                                                                              | Ingen beräkning av verktygsradiekompenseringen                                                                                                                                                                      | Beräkning av verktygsradiekompenseringen                                                                                                                                                                                                                                                |
| Verktygsformkompensering                                                                                             | Kompensering för verktygsform stöds inte eftersom denna typ av programmering strikt betraktas som axelvärdesprogrammering och principiellt måste utgå från att axlarna inte bildar ett rätvinkligt koordinatsystem. | Kompensering för verktygsform stöds                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Axelparallella positioneringsblock                                                                                   | Radiekompensering är verksam vid <b>L</b> -block                                                                                                                                                                    | Ansättningen sker utifrån den aktuella positionen i det föregående blocket till det programmerade koordinatvärdet. Om nästa block är ett linjärblock, behandlas detta som ett uppkopplingsblock för radiekompenseringen, så att banan i näst nästa linjärblock åter är konturparallell. |
| Blockframläsning i punkttabeller                                                                                     | Verktyget positioneras över nästa position som skall bearbetas                                                                                                                                                      | Verktyget positioneras över den senast färdigbearbetade positionen                                                                                                                                                                                                                      |
| Tomt <b>CC</b> -block (Pol-överföring från senaste verktygspositionen) i NC-programmet                               | Senaste positioneringsblocket i bearbetningsplanet måste innehålla båda koordinaterna i bearbetningsplanet.                                                                                                         | Senaste positioneringsblocket i bearbetningsplanet måste inte nödvändigtvis innehålla båda koordinaterna i bearbetningsplanet. Kan vara problematiskt vid <b>RND</b> eller <b>CHF</b> -block                                                                                            |
| Axelspecifikt skalade <b>RND</b> -block                                                                              | <b>RND</b> -block skalas, resultatet är en ellips                                                                                                                                                                   | Felmeddelande presenteras                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Reaktion när ett konturelement med längden 0 är definierat före eller efter ett <b>RND</b> - eller <b>CHF</b> -block | Felmeddelande presenteras                                                                                                                                                                                           | <p>Felmeddelande presenteras om konturelement med längden 0 ligger före <b>RND</b>- eller <b>CHF</b>-blocket</p> <p>Konturelement med längden 0 ignoreras när konturelement med längden 0 ligger efter <b>RND</b>- eller <b>CHF</b>-blocket</p>                                         |
| Cirkelprogrammering med polära koordinater                                                                           | Den inkrementala vridningsvinkeln <b>IPA</b> och rotationsriktningen <b>DR</b> måste ha samma förtecken. Annars presenteras ett felmeddelande.                                                                      | Rotationsriktningens förtecken används när <b>DR</b> och <b>IPA</b> har definierats med olika förtecken                                                                                                                                                                                 |

| Funktion                                                                  | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | iTNC 530                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Verktysradiekompensering för cirkelbågar resp. helix med öppningsvinkel=0 | Övergången mellan bågens/helixens angränsande element skapas. Dessutom utförs verktygsaxelförflyttningen omedelbart före denna övergång. Skulle elementet vara det första resp. sista elementet som skall kompenseras, behandlas dess efterföljande resp. föregående element som det första resp. sista elementet som skall kompenseras. | Ekvidistansen till bogen/helixen används för konstruktionen av verktygsbanan            |
| Förteckenkontroll av djupparametern vid bearbetningscykler                | Måste deaktiveras när man arbetar med cykel 209                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Inga begränsningar                                                                      |
| Verktysväxling vid aktiv verktygsradiekompenseringen                      | Programavbrott med felmeddelande                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Verktysradiekompenseringen stängs av, verktygsväxlingen utförs                          |
| Beräkning av verktygslängden i positionspresentationen                    | I positionspresentationen inkluderas värde <b>L</b> och <b>DL</b> från verktygstabellen och värde <b>DL</b> från <b>TOOL CALL</b>                                                                                                                                                                                                        | I positionspresentationen inkluderas värde <b>L</b> och <b>DL</b> från verktygstabellen |



| Funktion                                                           | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                    | iTNC 530                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SLII-cykel 20 till 24:</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                      |
| ■ Antal definierbara konturelement                                 | ■ Maximalt 16384 block i upp till 12 delkonturer                                                                                                                                                                                                                                           | ■ Maximalt 8192 konturelement i upp till 12 delkonturer, ingen begränsning avseende delkonturerna                                                                                    |
| ■ Bestämma bearbetningsplan                                        | ■ Verktygsaxel i <b>TOOL CALL</b> -blocket bestämmer bearbetningsplanet                                                                                                                                                                                                                    | ■ Axlarna i den första delkonturens första förflyttningsblock bestämmer bearbetningsplanet                                                                                           |
| ■ Förflyttningsbana vid urfräsning                                 | ■ Förflyttningen sker inte runt öar. Vid varje skärdjup sker pendlande nedmatning med reducerad matning (ökad bearbetningstid)                                                                                                                                                             | ■ Öar körs runt på det aktuella bearbetningsdjupet                                                                                                                                   |
| ■ Konturparallell urfräsning eller kanalfräsning och axelparallell | ■ Alltid konturparallell urfräsning                                                                                                                                                                                                                                                        | ■ Konfigurerbar via MP7420                                                                                                                                                           |
| ■ Intern beräkning av konturkopplingar                             | ■ Kopplingar refererar alltid till den definierade icke kompenserade konturen                                                                                                                                                                                                              | ■ Via MP7420 kan man konfigurera om icke korrigerade eller korrigerade konturer skall kopplas samman                                                                                 |
| ■ Urfräsningsstrategi när flera fickor har definierats             | ■ Alla fickor utvidgas först på samma nivå                                                                                                                                                                                                                                                 | ■ Via MP7420 kan man konfigurera om individuella fickor skall fräsas ur komplett eller om urfräsningen skall ske på samma nivå.                                                      |
| ■ Position i slutet av en SL-cykel                                 | ■ Slutposition = Säkerhetshöjden över den senaste positionen som definierades före cykelanropet                                                                                                                                                                                            | ■ Via MP7420 kan man konfigurera om förflyttningen till slutpositionen skall ske över den senast programmerade positionen eller bara till säkerhetshöjden.                           |
| ■ Anslutningsbogar vid finskär botten<br>Cykel 23                  | ■ Anslutningsbågarnas krökning härleds från målkonturens krökning. För cirkelbågen placering söks systematiskt målkonturen bakifrån och framåt, tills en kollisionfri placering blir möjlig. Skulle detta inte hjälpa halveras bågarnas längd tills placeringen blir möjlig.               | ■ Cirkelbågar konstrueras mellan startpunkten för den yttersta urfräsningsverktygsbanan och centrumunkten för det första konturelementet för finskårsverktygsbanan.                  |
| ■ Anslutningsbogar vid finskär sida<br>Cykel 24                    | ■ Bågens bredd motsvarar max. 3 verktygsradier, öppningsvinkeln maximalt 0.8rad. För cirkelbågen placering söks systematiskt målkonturen bakifrån och framåt, tills en kollisionfri placering blir möjlig. Skulle detta inte hjälpa halveras bågarnas längd tills placeringen blir möjlig. | ■ Bågen har maximal bredd (från banans startpunkt tangentiellt tillbaka till straxt före nästa gränskontur), båg höjden är maximalt tilläggs måttet för finskär + säkerhetsavståndet |



| Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SLII-cykel 20 till 24:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Behandling av koordinater och axelvärden utanför bearbetningsplanet</li> <li>■ Beteende vid öar, vilka inte ligger i fickor</li> <li>■ Mängdoperationer vid SL-cykler med komplexa konturformler</li> <li>■ Radiekompensering aktiv vid <b>CYCL CALL</b></li> <li>■ Axelparallella förflyttningsblock i konturunderprogrammet</li> <li>■ Tilläggsfunktioner <b>M</b> i konturunderprogrammet</li> <li>■ Ansättningsrörelser i konturunderprogrammet</li> <li>■ <b>M110</b> (matningsreducering innerhörn)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Felmeddelande presenteras</li> <li>■ Kan inte definieras med komplex konturformel</li> <li>■ Äkta mängdoperationer genomförbara</li> <li>■ Felmeddelande presenteras</li> <li>■ Felmeddelande presenteras</li> <li>■ Felmeddelande presenteras</li> <li>■ Felmeddelande presenteras</li> <li>■ Funktion fungerar inte inom SL-cykeln</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Axlar i konturbeskrivningen, vilka ligger utanför bearbetningsplanet, kommer att ignoreras</li> <li>■ Kan definieras med komplex konturformel med vissa begränsningar</li> <li>■ Äkta mängdoperationer endast genomförbara med begränsningar</li> <li>■ Radiekompenseringen stängs av, programmet exekveras</li> <li>■ Program exekveras</li> <li>■ M-funktioner ignoreras</li> <li>■ Ansättningsrörelser ignoreras</li> <li>■ Funktion fungerar även inom SL-cykeln</li> </ul> |
| SLII Konturtågcykel 25: <b>APPR-/DEP</b> -block vid konturdefinition                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ej tillåtet, konsekventare bearbetning av slutna konturer möjlig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>APPR-/DEP</b> -block tillåtna som konturelement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Cylindermantelbearbetning</b> allmänt: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konturbeskrivning</li> <li>■ Förskjutningsdefinition på cylindermanteln</li> <li>■ Förskjutningsdefinition via grundvridning</li> <li>■ Cirkelprogrammering med C/CC</li> <li>■ <b>APPR-/DEP</b>-block vid konturdefinition</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Neutral med X/Y-koordinater</li> <li>■ Neutral via nollpunktsförskjutning i X/Y</li> <li>■ Funktion tillgänglig</li> <li>■ Funktion tillgänglig</li> <li>■ Funktion ej tillgänglig</li> </ul>                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maskinberoende med fysiskt tillgängliga rotationsaxlar</li> <li>■ Maskinberoende nollpunktsförskjutning i rotationsaxlarna</li> <li>■ Funktion ej tillgänglig</li> <li>■ Funktion ej tillgänglig</li> <li>■ Funktion tillgänglig</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Cylindermantelbearbetning</b> med cykel 28: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fullständig urfräsning av spåret</li> <li>■ Tolerans definierbar</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktion tillgänglig</li> <li>■ Funktion tillgänglig</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktion ej tillgänglig</li> <li>■ Funktion tillgänglig</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Cylindermantelbearbetning</b> med cykel 29                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Nedmatning direkt vid kammens kontur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cirkelformad framkörningsrörelse till kammens kontur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Cykler för fickor, tappar och spår 25x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | I gränsområden (geometriförhållande verktyg/kontur) kommer felmeddelanden att genereras, när nedmatningsrörelser leder till orimliga/kritiska beteenden                                                                                                                                                                                                                                  | I gränsområden (geometriförhållanden verktyg/kontur) kommer i förekommande fall vinkelrät nedmatning att användas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



| Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                        | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Avkännarcyklar för inställning av utgångspunkten (manuella och automatiska cykler)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Cyklar kan bara utföras vid inaktiv tiltning av bearbetningsplanet, vid inaktiv nollpunktsförskjutning och vid inaktiv vridning med Cykel 10. Från version 34055x 05 kan avkännarcyklar användas med aktiva koordinat-transformationer.</p> | <p>Inga begränsningar i kombination med koordinattransformeringar</p>                                                                                                                                                                        |
| <p><b>PLANE-funktion:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TABLE ROT/COORD ROT</b> ej definierad</li> <li>■ Maskinen är konfigurerad för axelvinkel</li> <li>■ Programmering av en inkremental rymdvinkel efter <b>PLANE AXIAL</b></li> <li>■ Programmering av en inkremental axelvinkel efter <b>PLANE SPATIAL</b>, när maskin och rymdvinkel är konfigurerade ist</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konfigurerad inställning används</li> <li>■ Alla <b>PLANE</b>-funktioner kan användas</li> <li>■ Felmeddelande presenteras</li> <li>■ Felmeddelande presenteras</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>COORD ROT</b> används</li> <li>■ Endast <b>PLANE AXIAL</b> utförs</li> <li>■ Inkremental rymdvinkel tolkas som absolutvärde</li> <li>■ Inkremental axelvinkel tolkas som absolutvärde</li> </ul> |
| <p><b>Specialfunktioner för cykelprogrammering:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ FN17</li> <li>■ FN18</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktion tillgänglig, skillnader i detaljerna</li> <li>■ Funktion tillgänglig, skillnader i detaljerna</li> </ul>                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktion tillgänglig, skillnader i detaljerna</li> <li>■ Funktion tillgänglig, skillnader i detaljerna</li> </ul>                                                                                   |



## Jämförelse: Skillnader i MDI-drift

| Funktion                               | TNC 320                     | iTNC 530             |
|----------------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Exekvering av sammanhängande sekvenser | Funktion delvis tillgänglig | Funktion tillgänglig |
| Lagring av modalt verksamma funktioner | Funktion delvis tillgänglig | Funktion tillgänglig |

## Jämförelse: Skillnader vid programmeringsstation

| Funktion                     | TNC 320                                                                                                                      | iTNC 530                                                                                       |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Demo-version                 | Program med fler än 100 NC-block kan inte selekteras, felmeddelande presenteras.                                             | Program kan selekteras, maximalt 100 NC-block visas, ytterligare block kapas bort i visningen. |
| Demo-version                 | Om fler än 100 NC-block nås genom länkning via PGM CALL, visar testgrafiken inte någon bild, något felmeddelande visas inte. | Länkade program kan simuleras.                                                                 |
| Kopiering av NC-program      | Kopiering är möjlig till och från katalogen <b>TNC:\</b> med Windows-utforskare.                                             | Kopieringsförloppet måste ske via TNCremo eller programmeringsstationens filhantering.         |
| Växla horisontell softkeyrad | Klicka på linjerna växlar en softkeyrad åt höger resp. en softkeyrad åt vänster                                              | Genom att klicka på en valfri linje blir denna aktiv                                           |





**Symbole**

- 3D-avkännarsystem
  - kalibrera
    - brytande ... 342
- 3D-framställning ... 370
- 3D-vridning av
  - bearbetningsplanet ... 297, 355

**A**

- Administrera utgångspunkter ... 334
- Ange spindelvarvtal ... 143
- Ansluta/ta bort USB-enheter ... 107
- Använda avkännarfunktioner med
  - mekaniska avkännare eller
  - mätklockor ... 354
- Användarparametrar
  - allmänna
    - för 3D-avkännarsystem ... 414
  - maskinspecifika ... 412
- Arbetsstyckespositioner
  - absoluta ... 77
  - inkrementala ... 77
- ASCII-filer ... 290
- Återkörning till konturen ... 387
- Automatisk programstart ... 388
- Automatisk verktygsmätning ... 135
- Avkännarcykler
  - Driftart Manuell ... 340
  - Se Bruksanvisning Avkännarcykler
- Avkännarsystemsövervakning ... 282
- Avstängning ... 326

**B**

- BAUD-Rate, inställning ... 396, 397
- Beräkning av bearbetningstid ... 374
- Bildskärm ... 55
- Bildskärmsuppdelning ... 56
- Block
  - infoga, ändra ... 85
  - radera ... 85
- Blockframläsning ... 385
  - Efter strömbrott ... 385
- Byta buffertbatteri ... 427

**C**

- Cirkelbåge ... 166, 167, 169, 176, 177
- Cirkelcentrum ... 165
- Cylinder ... 263

**D**

- Dataöverföringshastighet ... 396, 397
- Dataöverföringsprogramvara ... 399
- Datasäkerhet ... 91, 110
- Datasnitt
  - inställning ... 396
  - Kontaktbeläggning ... 420
- Definiera lokala Q-parametrar ... 202
- Definiera råämne ... 80
- Definiera remanenta Q-parametrar ... 202
- Detaljfamiljer ... 203
- Dialog ... 82
- Driftarter ... 58
- Drifttid ... 409

**E**

- Ellips ... 261
- Ersätta texter ... 89
- Ethernet-datasnitt
  - Anslutningsmöjligheter ... 401
  - Inledning ... 401
- Ethernet-gränssnitt
  - Logga på och logga ur
  - nätverk ... 106
- Extern dataöverföring
  - iTNC 530 ... 104

**F**

- Fas ... 163
- FCL ... 394
- FCL-funktion ... 7
- Felmeddelanden ... 117
  - Hjälp vid ... 117
- Fil
  - generering ... 97
- Filhantering ... 92
  - Döp om fil ... 102
  - extern dataöverföring ... 104
- Fil
  - generering ... 97
- Filnamn ... 91
- Filtyp ... 90
- Funktionsöversikt ... 93
- kalla upp ... 94
- Kataloger ... 92
  - generering ... 97
  - kopiera ... 98
- Kopiera fil ... 98
- Markera filer ... 101
- Radera fil ... 99
- Skydda fil ... 103
- Välja fil ... 95

**F**

- Filstatus ... 94
- FN19: PLC: Överför värde till PLC ... 225
- Förflyttning från konturen ... 157
- Förflyttning till konturen ... 157
- Formatinformation ... 426
- Frånkörning från kontur ... 281
- Fullcirkel ... 166

**G**

- Grafik
  - Delförstoring ... 372
  - vid programmeringen ... 115
  - Delförstoring ... 116
  - Vyer ... 368
- Grafisk simulering ... 373
  - Visa verktyg ... 373
- Grunder ... 74
- Grundvridning
  - uppmätning i driftart Manuell ... 347

**H**

- Handrattspositionering, överlagra
  - M118 ... 280
- Hårddisk ... 90
- Helix-interpolering ... 178
- Hjälp vid felmeddelanden ... 117
- Hjälpssystem ... 122
- Hörnrundning ... 164
- Huvudaxlar ... 75

**I**

- Indexerade verktyg ... 137
- Infoga kommentarer ... 111
- Inställning av utgångspunkt ... 78, 332
  - utan 3D-avkännarsystem ... 332
- iTNC 530 ... 54

**K**

Kalkylator ... 113  
 Katalog ... 92, 97  
   generering ... 97  
   kopiera ... 98  
   radera ... 100  
 Klartext-dialog ... 82  
 Knappsats ... 57  
 Kodnummer ... 395  
 Kompensering för snett placerat  
   arbetsstycke  
   genom mätning av två punkter på en  
   rät linje ... 346  
 Kontaktbeläggning, datasnitt ... 420  
 Kontextanpassad Hjälp ... 122  
 Konturfunktioner  
   Grunder ... 154  
     Cirklar och cirkelbågar ... 156  
     Förpositionering ... 156  
 Konturrörelser  
   Polära koordinater  
     Cirkelbåge med tangentiell  
     anslutning ... 177  
     Cirkelbåge runt Pol CC ... 176  
     Översikt ... 174  
     Rätlinje ... 175  
   rätvinkliga koordinater  
     Cirkelbåge med bestämd  
     radie ... 167  
     Cirkelbåge med tangentiell  
     anslutning ... 169  
     Cirkelbåge runt cirkelcentrum  
     CC ... 166  
     Översikt ... 161  
     Rätlinje ... 162  
 Koordinatsystem ... 75  
 Kopiering av programdelar ... 87  
 Kula ... 265

**L**

Ladda ner hjälpfiler ... 127  
 Länkning av underprogram ... 189  
 Look ahead ... 278

**M**

M91, M92 ... 270  
 Maskinaxlar, förflytta ... 327  
   med den elektroniska  
   handratten ... 329  
   med externa  
   riktningsknappar ... 327  
   stegvis ... 328  
 Maskinparametrar  
   för 3D-avkännarsystem ... 414  
 Mäta upp arbetsstycken ... 351  
 Matning ... 330  
   ändra ... 331  
   vid rotationsaxlar, M116 ... 318  
 Matning i millimeter/spindelvarv  
   M136 ... 277  
 Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse  
   M103 ... 276  
 Måttenhet, välja ... 80  
 M-funktioner  
   Se Tilläggsfunktioner  
 Mjukvarunummer ... 394  
 MOD-funktion  
   lämna ... 392  
   Översikt ... 393  
   välj ... 392

**N**

Nätverksanslutning ... 106  
 NC-felmeddelanden ... 117  
 Nollpunktstabell  
   Öveföring av  
   avkänningsresultat ... 341

**O**

Öppna konturhörn M98 ... 275  
 Optionsnummer ... 394  
 Överför är-position ... 83  
 Övervakning av  
   bearbetningsområdet ... 375, 379

**P**

Parameterprogrammering: Se Q-  
   parameterprogrammering  
 Parentesberäkning ... 239  
 Passera referenspunkter ... 324  
 PLANE-funktion ... 297  
   Återställa ... 300  
   Automatisk vridning ... 314  
   Axelvinkeldefinition ... 312  
   Eulervinkel-definition ... 305  
   Inkremental definition ... 311  
   Positioneringsbeteende ... 314  
   Projektionsvinkel-definition ... 303  
   Punkt-definition ... 309  
   Rymdvinkeldefinition ... 301  
   Val av möjliga lösningar ... 316  
   Vektor-definition ... 307  
 Platstabell ... 140  
 Polära koordinater  
   Grunder ... 76  
   Programmering ... 174  
 Positionering  
   med manuell inmatning ... 360  
   vid tiltat bearbetningsplan ... 272,  
   322  
 Presentation i 3 plan ... 369  
 Preset-tabell ... 334  
   Öveföring av  
   avkänningsresultat ... 341  
 Program  
   editera ... 84  
   öppna nytt ... 80  
   strukturera ... 112  
   -uppbyggnad ... 79  
 Programanrop  
   Godtyckligt program som  
   underprogram ... 187  
 Programdel, kopiera ... 87  
 Programdelsupprepning ... 186  
 Programhantering: Se Filhantering  
 Programkörning  
   Blockframläsning ... 385  
   fortsätt efter avbrott ... 384  
   Hoppa över block ... 389  
   Översikt ... 380  
   stoppa ... 382  
   utföra ... 381

**P**

Programmallar ... 287  
 Programmera verktygsrörelser ... 82  
 Programnamn:Se filhantering, filnamn  
 Programtest  
   Översikt ... 376  
   Ställ in hastighet ... 367  
   utföra ... 379

**Q**

Q-parameter  
 Q-parameterprogrammering ... 200, 243  
   If/then-jämförelse ... 208  
   Matematiska  
     grundfunktioner ... 204  
   Programmeringsanvisning ... 201, 245, 246, 247, 249, 251, 252  
   Specialfunktioner ... 210  
   Vinkelfunktioner ... 206  
 Q-parametrar  
   fasta ... 255  
   kontrollera ... 209  
   lokala parametrar QL ... 200  
   Överför värden till PLC ... 225  
   remanenta parametrar QR ... 200

**R**

Radiekompensering ... 150  
   Inmatning ... 151  
   Ytterhörn, innerhörn ... 152  
 Rätlinje ... 162, 175  
 Rotationsaxel  
   minska positionsvärdet M94 ... 320  
   vägoptimerad förflyttning:  
     M126 ... 319

**S**

Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till nollpunktstabell ... 341  
 Skriva mätvärden till preset-tabellen ... 341  
 Skruvlinje ... 178  
 Snabbtransport ... 130  
 Sökfunktion ... 88  
 Sökväg ... 92  
 SPEC FCT ... 286  
 Specialfunktioner ... 286  
 Spindelvarvtal, ändra ... 331  
 SQL-instruktioner ... 228

**S**

Statuspresentation ... 61  
   allmänna ... 61  
   utökad ... 63  
 Stoppa bearbetningen ... 382  
 String-parameter ... 243  
 Strukturering av program ... 112

**T**

Tabellåtkomst ... 228  
 Teach In ... 83, 162  
 Tekniska data ... 422  
 Textfil  
   öppna och lämna ... 290  
   Raderingsfunktion ... 292  
   Söka textdelar ... 294  
 Text-variabler ... 243  
 Tilläggsaxlar ... 75  
 Tilläggfunktioner  
   anges ... 268  
   för kontroll av  
     programexekveringen ... 269  
   för konturbeteende ... 273  
   för koordinatuppgifter ... 270  
   för rotationsaxlar ... 318  
   för spindel och kylvätska ... 269  
 Tillbehör ... 70  
 Tiltning av bearbetningsplanet  
   manuell ... 355  
 TNCguide ... 122  
 TNCremo ... 399  
 TNCremoNT ... 399  
 Trigonometri ... 206

**U**

Underprogram ... 185  
 Uppstart ... 324  
 Utgångspunkt, manuell inställning  
   Cirkelcentrum som  
     utgångspunkt ... 350  
   Hörn som utgångspunkt ... 349  
   i en godtycklig axel ... 348  
 Utvecklingsnivå ... 7

**V**

Verktygsanvändningsfil ... 146  
 Verktygsanvändningskontroll ... 146  
 Verktygsdata  
   ange i programmet ... 132  
   Delta-värde ... 132  
   indexera ... 137  
   inmatning i tabellen ... 133  
   kalla upp ... 143  
 Verktygskompensering  
   Längd ... 149  
   Radie ... 150  
 Verktygslängd ... 131  
 Verktygsmätning ... 135  
 Verktygsnamn ... 131  
 Verktygsnummer ... 131  
 Verktygsradie ... 131  
 Verktygstabell  
   editera, lämna ... 136  
   Editeringsfunktioner ... 137  
   Inmatningsmöjligheter ... 133  
 Verktygsväxling ... 144  
 Versionsnummer ... 395  
 Vinkelfunktioner ... 206  
 Vy ovanifrån ... 368

**Y**

Ytnormalvektor ... 307







# Funktionsöversikt DIN/ISO TNC 320

| M-funktioner |                                                                                                                                                    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M00          | Programkörning stopp/Spindelstopp/Kylvätska från                                                                                                   |
| M01          | Valbart Stopp av programkörningen                                                                                                                  |
| M02          | Programkörning stopp/spindelstopp/kylvätska från/i förekommande fall radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1 |
| M03          | Spindel TILL medurs                                                                                                                                |
| M04          | Spindel TILL moturs                                                                                                                                |
| M05          | Spindel STOPP                                                                                                                                      |
| M06          | Verktysväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp                                                                               |
| M08          | Kylvätska TILL                                                                                                                                     |
| M09          | Kylvätska AV                                                                                                                                       |
| M13          | Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL                                                                                                                 |
| M14          | Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL                                                                                                                 |
| M30          | Samma funktion som M02                                                                                                                             |
| M89          | Fri tilläggsfunktion eller cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)                                                                 |
| M99          | Blockvis cykelanrop                                                                                                                                |
| M91          | I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt                                                                          |
| M92          | I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen              |
| M94          | Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°                                                                              |
| M97          | Bearbetning av små kontursteg                                                                                                                      |
| M98          | Fullständig bearbetning av öppna konturer                                                                                                          |
| M109         | Konstant banhastighet i verktygsskåret (matningsökning och -reducering)                                                                            |
| M110         | Konstant banhastighet i verktygsskåret (endast matningsreducering)                                                                                 |
| M111         | Återställ M109/M110                                                                                                                                |
| M116         | Matning i mm/min vid vinkelaxlar                                                                                                                   |
| M117         | Återställ M116                                                                                                                                     |
| M118         | Överlagra handrattsrörelser under programkörning                                                                                                   |
| M120         | Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)                                                                                               |
| M126         | Förflytta rotationsaxel närmaste väg                                                                                                               |
| M127         | Återställ M126                                                                                                                                     |
| M128         | Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)                                                                      |
| M129         | Återställ M128                                                                                                                                     |

| M-funktioner |                                                                         |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------|
| M130         | I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem |
| M140         | Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning                     |
| M141         | Avstängning av avkännarsystemets övervakning                            |
| M143         | Upphäv grundvridning                                                    |
| M148         | Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp             |
| M149         | Återställ M148                                                          |

| G-funktioner    |                                                               |
|-----------------|---------------------------------------------------------------|
| Verktysrörelser |                                                               |
| G00             | Rätlinje-interpolation, kartesisk, med snabbtransport         |
| G01             | Rätlinje-interpolation, kartesisk                             |
| G02             | Cirkel-interpolation, kartesisk, medurs                       |
| G03             | Cirkel-interpolation, kartesisk, moturs                       |
| G05             | Cirkel-interpolation, kartesisk, utan riktningsuppgift        |
| G06             | Cirkel-interpolation, kartesisk, tangentiell konturanslutning |
| G07*            | Axelparallellt positioneringsblock                            |
| G10             | Rätlinje-interpolation, polär, med snabbtransport             |
| G11             | Rätlinje-interpolation, polär                                 |
| G12             | Cirkel-interpolation, polär, medurs                           |
| G13             | Cirkel-interpolation, polär, moturs                           |
| G15             | Cirkel-interpolation, polär, utan riktningsuppgift            |
| G16             | Cirkel-interpolation, polär, tangentiell konturanslutning     |

| Fas/Rundning/Framkörning till resp. frånkörning från kontur |                                                           |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| G24*                                                        | Fas med faslängd R                                        |
| G25*                                                        | Hörrundning med radie R                                   |
| G26*                                                        | Mjuk (tangentiell) framkörning med radie R till en kontur |
| G27*                                                        | Mjuk (tangentiell) frånkörning med radie R från en kontur |

| Verktysdefinition              |                                                 |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|
| G99*                           | Med verktygsnummer T, längd L, radie R          |
| Kompensering för verktygsradie |                                                 |
| G40                            | Ingen verktygsradiekompensering                 |
| G41                            | Verktyskompensering, vänster om konturen        |
| G42                            | Verktyskompensering, höger om konturen          |
| G43                            | Axelparallell kompensering för G07, förlängning |
| G44                            | Axelparallell kompensering för G07, förkortning |



| G-funktioner                                     |                                                         |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Råämnesdefinition för grafik</b>              |                                                         |
| G30                                              | (G17/G18/G19) Min-punkt                                 |
| G31                                              | (G90/G91) Max-punkt                                     |
| <b>Cykler för att tillverka hål och gängor</b>   |                                                         |
| G240                                             | Centrering                                              |
| G200                                             | Borrning                                                |
| G201                                             | Brotschning                                             |
| G202                                             | Ursvarvning                                             |
| G203                                             | Universal-borrning                                      |
| G204                                             | Bakplaning                                              |
| G205                                             | Universal-djupborrning                                  |
| G206                                             | Gängning med flytande gängtappshållare                  |
| G207                                             | Gängning utan flytande gängtappshållare                 |
| G208                                             | Borrfräsning                                            |
| G209                                             | Gängning med spånbrytning                               |
| G241                                             | Långhålsborrning                                        |
| <b>Cykler för att tillverka hål och gängor</b>   |                                                         |
| G262                                             | Gängfräsning                                            |
| G263                                             | Försänk-gängfräsning                                    |
| G264                                             | Borr-gängfräsning                                       |
| G265                                             | Helix-borrgängfräsning                                  |
| G267                                             | Utvändig gängfräsning                                   |
| <b>Cykler för att fräsa fickor, öar och spår</b> |                                                         |
| G251                                             | Rektangulär ficka komplett                              |
| G252                                             | Cirkulär ficka komplett                                 |
| G253                                             | Spår komplett                                           |
| G254                                             | Runt spår komplett                                      |
| G256                                             | Rektangulär tapp                                        |
| G257                                             | Cirkulär tapp                                           |
| <b>Cykler för att skapa punktmönster</b>         |                                                         |
| G220                                             | Punktmönster på cirkel                                  |
| G221                                             | Punktmönster på linjer                                  |
| SL-cykler grupp 2                                |                                                         |
| G37                                              | Kontur, definition av delkonturernas underprogramnummer |
| G120                                             | Definition av konturdata (gäller för G121 till G124)    |
| G121                                             | Förborrning                                             |
| G122                                             | Konturparallell urfräsning (grov)                       |
| G123                                             | Finskär djup                                            |
| G124                                             | Finskär sida                                            |
| G125                                             | Konturlinje (bearbetning av öppna konturer)             |
| G127                                             | Cylindermantel                                          |
| G128                                             | Cylindermantel spårfräsning                             |
| <b>Koordinatomräkningar</b>                      |                                                         |
| G53                                              | Nollpunktsförskjutning från nollpunktstabeller          |
| G54                                              | Nollpunktsförskjutning i programmet                     |
| G28                                              | Spegling av konturen                                    |
| G73                                              | Vridning av koordinatsystemet                           |
| G72                                              | Skalfaktor, förminska/förstora konturen                 |
| G80                                              | 3D-vridning av bearbetningsplanet                       |
| G247                                             | Inställning av utgångspunkt                             |

| G-funktioner                                            |                                                     |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Cykler för ytor</b>                                  |                                                     |
| G230                                                    | Uppdelning av plana ytor                            |
| G231                                                    | Uppdelning av godtyckligt vinklade ytor             |
| G232                                                    | Planfräsning                                        |
| *) Blockvis verksam funktion                            |                                                     |
| <b>Avkännarcykler för att mäta en snedställning</b>     |                                                     |
| G400                                                    | Grundvridning via två punkter                       |
| G401                                                    | Grundvridning via två hål                           |
| G402                                                    | Grundvridning via två tappar                        |
| G403                                                    | Grundvridning med kompensering via en rotationsaxel |
| G404                                                    | Inställning grundvridning                           |
| G405                                                    | Kompensera för snedhet via C-axel                   |
| <b>Avkännarcykler för inställning av utgångspunkten</b> |                                                     |
| G408                                                    | Utgångspunkt mitten spår                            |
| G409                                                    | Utgångspunkt mitten kam                             |
| G410                                                    | Utgångspunkt invändig rektangel                     |
| G411                                                    | Utgångspunkt utvändig rektangel                     |
| G412                                                    | Utgångspunkt invändig cirkel                        |
| G413                                                    | Utgångspunkt utvändig cirkel                        |
| G414                                                    | Utgångspunkt utvändigt hörn                         |
| G415                                                    | Utgångspunkt invändigt hörn                         |
| G416                                                    | Utgångspunkt hålcirkel-centrum                      |
| G417                                                    | Utgångspunkt i avkännaraxeln                        |
| G418                                                    | Utgångspunkt i mitten av 4 hål                      |
| G419                                                    | Utgångspunkt i en valbar axel                       |
| <b>Avkännarcykler för mätning av arbetsstycket</b>      |                                                     |
| G55                                                     | Mätning av godtycklig koordinat                     |
| G420                                                    | Mätning av godtycklig vinkel                        |
| G421                                                    | Mätning hål                                         |
| G422                                                    | Mätning cirkulär tapp                               |
| G423                                                    | Mätning rektangulär ficka                           |
| G424                                                    | Mätning rektangulär tapp                            |
| G425                                                    | Mätning spår                                        |
| G426                                                    | Mätning kam                                         |
| G427                                                    | Mätning av godtycklig koordinat                     |
| G430                                                    | Mätning hålcirkel-centrum                           |
| G431                                                    | Mätning godtyckligt plan                            |
| <b>Avkännarcykler för verktygsmätning</b>               |                                                     |
| G480                                                    | Kalibrering av TT                                   |
| G481                                                    | Mätning verktygslängd                               |
| G482                                                    | Mätning verktygsradie                               |
| G483                                                    | Mätning verktygslängd och -radie                    |
| <b>Specialcykler</b>                                    |                                                     |
| G04*                                                    | Väntetid med F sekunder                             |
| G36                                                     | Spindelorientering                                  |
| G39*                                                    | Programanrop                                        |
| G62                                                     | Toleransavvikelse för snabb konturfräsning          |
| G440                                                    | Mätning axelförskjutning                            |
| G441                                                    | Snabb avkänning                                     |



| G-funktioner                          |                                                     |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Definition av bearbetningsplan</b> |                                                     |
| G17                                   | Plan X/Y, verktygsaxel Z                            |
| G18                                   | Plan Z/X, verktygsaxel Y                            |
| G19                                   | Plan Y/Z, verktygsaxel X                            |
| G20                                   | Verktygsaxel IV                                     |
| <b>Måttuppgifter</b>                  |                                                     |
| G90                                   | Måttuppgifter absoluta                              |
| G91                                   | Måttuppgifter inkrementala                          |
| <b>Måttenhet</b>                      |                                                     |
| G70                                   | Måttenhet tum (bestäms i programmets början)        |
| G71                                   | Måttenhet millimeter (bestäms i programmets början) |
| <b>Speciella G-funktioner</b>         |                                                     |
| G29                                   | Sista positionsbörvärdet som Pol (cirkelcentrum)    |
| G38                                   | Programkörning STOPP                                |
| G51*                                  | Förval av verktyg (vid centralt verktygsregister)   |
| G79*                                  | Cykelanrop                                          |
| G98*                                  | Sätt labelnummer                                    |

\*) Blockvis verksam funktion

| Adresser |                                      |
|----------|--------------------------------------|
| %        | Programbörjan                        |
| %        | Programanrop                         |
| #        | Nollpunktsnummer med G53             |
| A        | Rotationsrörelse runt X-axel         |
| B        | Rotationsrörelse runt Y-axel         |
| C        | Rotationsrörelse runt Z-axel         |
| D        | Q-parameterdefinitioner              |
| DL       | Förslitningskompensering längd med T |
| DR-      | Förslitningskompensering radie med T |
| E        | Tolerans med M112 och M124           |
| F        | Matning                              |
| F        | Väntetid med G04                     |
| F        | Skalfaktor med G72                   |
| F        | Faktor F-reducering med M103         |
| G        | G-funktioner                         |
| H        | Polär koordinatvinkel                |
| H        | Vridningsvinkel med G73              |
| H        | Gränsvinkel med M112                 |
| I        | X-koordinat för cirkelcentrum/pol    |
| J        | Y-koordinat för cirkelcentrum/pol    |
| K        | Z-koordinat för cirkelcentrum/Pol    |

| Adresser |                                                 |
|----------|-------------------------------------------------|
| L        | Sätt ett Label-nummer med G98                   |
| L        | Hopp till ett labelnummer                       |
| L        | Verktygslängd med G99                           |
| M        | M-funktioner                                    |
| N        | Blocknummer                                     |
| P        | Cykelparameter i bearbetningscykler             |
| P        | Värde eller Q-parameter i Q-parameterdefinition |
| Q        | Parameter Q                                     |
| R        | Polär koordinatradie                            |
| R        | Cirkelradie med G02/G03/G05                     |
| R        | Rundningsradie med G25/G26/G27                  |
| R        | Verktygsradie med G99                           |
| S        | Spindelvarvtal                                  |
| S        | Spindelorientering med G36                      |
| T        | Verktygsdefinition med G99                      |
| T        | Verktygsanrop                                   |
| T        | Nästa verktyg med G51                           |
| U        | Axel parallell med X-axel                       |
| V        | Axel parallell med Y-axel                       |
| W        | Axel parallell med Z-axel                       |
| X        | X-axel                                          |
| Y        | Y-axel                                          |
| Z-       | Z-axel                                          |
| *        | Blockslut                                       |



Konturcykler

| Programuppbyggnad vid bearbetning med flera verktyg                        |                   |  |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|--|
| Lista på konturunderprogram                                                | G37 P01 ...       |  |
| Definiera <b>konturdata</b>                                                | G120 Q1 ...       |  |
| Definiera/anropa <b>Borr</b><br>Konturcykel: Förborring<br>Cykelanrop      | G121 Q10 ...      |  |
| Definiera/anropa <b>grovfräs</b><br>Konturcykel: Urfräsning<br>Cykelanrop  | G122 Q10 ...      |  |
| Definiera/anropa <b>finfräs</b><br>Konturcykel: Finskär djup<br>Cykelanrop | G123 Q11 ...      |  |
| Definiera/anropa <b>finfräs</b><br>Konturcykel: Finskär sida<br>Cykelanrop | G124 Q11 ...      |  |
| Slut på huvudprogrammet, återhopp                                          | <b>M02</b>        |  |
| Underprogram för kontur                                                    | G98 ...<br>G98 L0 |  |

Radiekompensering för konturunderprogram

| Kontur           | Programmeringsföljd för konturelementen | Radie-kompensering   |
|------------------|-----------------------------------------|----------------------|
| Invändig (ficka) | vid medurs (CW)<br>vid moturs (CCW)     | G42 (RR)<br>G41 (RL) |
| Utvändig (ö)     | vid medurs (CW)<br>vid moturs (CCW)     | G41 (RL)<br>G42 (RR) |

Koordinatomräkningar

| Koordinatomräkning      | Aktivera           | Upphäva      |
|-------------------------|--------------------|--------------|
| Nollpunkts-förskjutning | G54 X+20 Y+30 Z+10 | G54 X0 Y0 Z0 |
| Spegling                | G28 X              | G28          |
| Vridning                | G73 H+45           | G73 H+0      |
| Skalfaktor              | G72 F 0,8          | G72 F1       |
| Bearbetningsplan        | G80 A+10 B+10 C+15 | G80          |
| Bearbetningsplan        | PLANE ...          | PLANE RESET  |

Q-parameterdefinitioner

| D  | Funktion                                        |
|----|-------------------------------------------------|
| 00 | Tilldelning                                     |
| 01 | Addition                                        |
| 02 | Subtraktion                                     |
| 03 | Multiplikation                                  |
| 04 | Division                                        |
| 05 | Roten ur                                        |
| 06 | Sinus                                           |
| 07 | Cosinus                                         |
| 08 | Roten ur kvadratsumma $c = \sqrt{a^2+b^2}$      |
| 09 | Om lika, hoppa till labelnummer                 |
| 10 | Om olika, hoppa till labelnummer                |
| 11 | Om större än, hoppa till labelnummer            |
| 12 | Om mindre än, hoppa till labelnummer            |
| 13 | Vinkel (vinkel från c $\sin a$ och c $\cos a$ ) |
| 14 | Felnummer                                       |
| 15 | Print                                           |
| 19 | Tilldelning PLC                                 |



# HEIDENHAIN

---

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

**83301 Traunreut, Germany**

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: [service.lathe-support@heidenhain.de](mailto:service.lathe-support@heidenhain.de)

---

[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

---

## Avkännarsystem från HEIDENHAIN

hjälp dig att reducera ställtider och att  
förbättra arbetsstyckets måttaktighet.

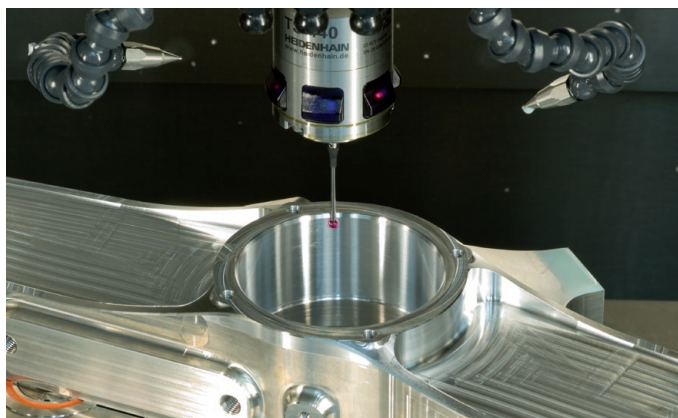
### Arbetsstyckesavkännare

**TS 220** signalöverföring via kabel

**TS 440, TS 444** Infraröd överföring

**TS 640, TS 740** Infraröd överföring

- Riktat upp arbetsstycken
- Ställa in utgångspunkten
- Mäta upp arbetsstycken



### Verktögsavkännare

**TT 140** signalöverföring via kabel

**TT 449** Infraröd överföring

**TL** beröringsfritt lasersystem

- Verktögmätning
- Övervaka förslitning
- Detektera verktygsbrott

