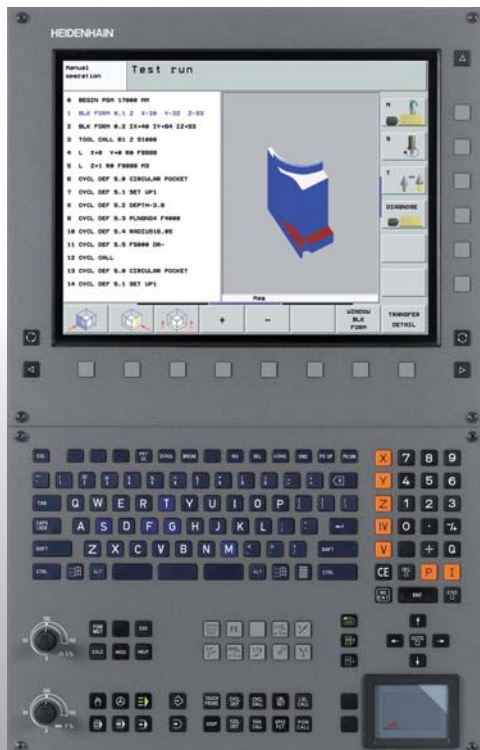




# HEIDENHAIN

Pilot  
Klartext-dialog

## iTNC 530

NC-software  
340 490-xx  
340 491-xx  
340 492-xx  
340 493-xx  
340 494-xx

Svenska (sv)  
9/2006



# Pilot

... är en kortfattad programmeringshjälp för HEIDENHAIN-styrssystem iTNC 530. En mer fullständig beskrivning av programmering och handhavande av TNC:n finner du i bruksanvisningen. Där finner du också information om

- Q-parameterprogrammering
- Centralt verktygsregister
- 3D-verktygskompensering
- Verktygsmätning

## Symboler i piloten

Viktig information markeras i piloten med följande symboler:



Viktig anmärkning!



Varning: Beakta annars kan fara uppstå för operatör eller maskin!



Maskinen och TNC:n måste vara förberedda av maskintillverkaren för den beskrivna funktionen!



Kapitel i bruksanvisningen. Här finner du mer utförlig information om det aktuella ämnet.

| Styrsystem                               | NC-mjukvarunummer |
|------------------------------------------|-------------------|
| iTNC 530                                 | 340 490-03        |
| iTNC 530, exportversion                  | 340 491-03        |
| iTNC 530 med Windows 2000                | 340 492-03        |
| iTNC 530 med Windows 2000, exportversion | 340 493-03        |
| iTNC 530<br>Programmeringsstation        | 340 494-03        |

# Innehåll

## Innehåll

|                                                |            |
|------------------------------------------------|------------|
| Pilot .....                                    | <b>3</b>   |
| Grunder .....                                  | <b>5</b>   |
| Förflyttning till och från konturen .....      | <b>16</b>  |
| Konturfunktioner .....                         | <b>22</b>  |
| Flexibel konturprogrammering FK .....          | <b>31</b>  |
| Underprogram och programdelsupprepningar ..... | <b>41</b>  |
| Arbeta med cykler .....                        | <b>44</b>  |
| Cykler för att tillverka hål och gängor .....  | <b>46</b>  |
| Fickor, öar och spår .....                     | <b>63</b>  |
| Punktmönster .....                             | <b>72</b>  |
| SL-cykler .....                                | <b>74</b>  |
| Cykler för ytor .....                          | <b>85</b>  |
| Cykler för koordinatomräkning .....            | <b>89</b>  |
| Specialcykler .....                            | <b>97</b>  |
| PLANE-funktionen (software option 1) .....     | <b>101</b> |
| Bereda DXF-data (Software option) .....        | <b>114</b> |
| Grafik och statuspresentation .....            | <b>115</b> |
| DIN/ISO-programmering .....                    | <b>118</b> |
| Tilläggsfunktion M .....                       | <b>124</b> |

# Grunder

## Program/filer



Se "Programmering, Filhantering".

TNC:n lagrar program, tabeller och texter som filer. Filbeteckningen består av två komponenter:

|        |    |
|--------|----|
| PROG20 | .H |
|--------|----|

Filnamn

Filtyp

Maximal längd

Se tabellen till höger

### Filer i TNC:n

### Typ

#### Program

i HEIDENHAIN-format  
i DIN/ISO-format

.H  
.I

#### smart.NC-program

Unit-program  
Konturprogram  
Punkttabeller

.HU  
.HC  
.HP

#### Tabeller för

Verktyg  
Verktygsväxlare  
Paletter  
Nollpunkter  
Punkter  
Presets (utgångspunkter)  
Skärdata  
Skärmaterial, arbetsstyckesmaterial

.T  
.TCH  
.P  
.D  
.PNT  
.PR  
.CDT  
.TAB

#### Text som

ASCII-filer  
Hjälp-filer

.A  
.CHM

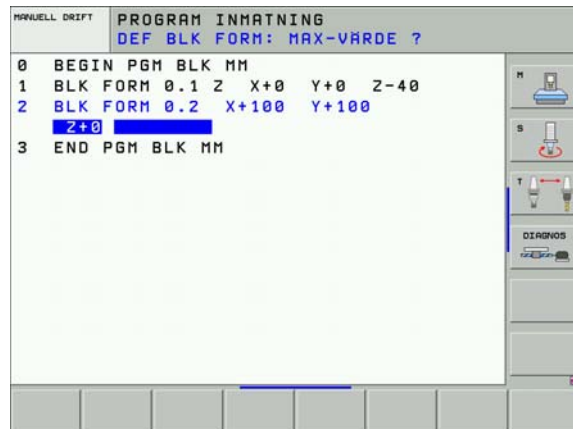
## Öppna ett nytt bearbetningsprogram

PGM  
MGT

- ▶ Välj den katalog som programmet skall lagras i
- ▶ Ange det nya programmets namn, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Välja måttenhet: Tryck på softkey MM eller INCH. TNC:n växlar till programfönstret och öppnar dialogen för definition av **BLK-FORM** (råämne)
- ▶ Ange spindelaxel
- ▶ Ange i tur och ordning MIN-punktens X-, Y- och Z-koordinater
- ▶ Ange i tur och ordning X-, Y- och Z-koordinaten för MAX-punkten

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50
```

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



# Välja bildskärmsuppdelning



Se "Introduktion, iTNC 530".



► Visa softkeys för att bestämma bildskärmsuppdelningen

| Driftart                   | Bildskärmsinnehåll                            |                         |
|----------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
| Manuell drift/El. Handratt | Positioner                                    | POSITION                |
|                            | Positioner till vänster,<br>status till höger | POSITION<br>+<br>STATUS |
| Manuell positionering      | Program                                       | PROGRAM                 |
|                            | Program till vänster,<br>status till höger    | PROGRAM<br>+<br>STATUS  |

MANUELL DRIFT

PROGRAM INPÄRTNING

BOV ☐ X +341.1650 Y -218.2860 Z +385.080

+a +0.000 +A +0.000 +B +0.000 +C +0.000

S1 0.000

0% S-IST 10:20  
0% SENm LIMIT 1

M S F RUKUNNA-FUNKTION PRESET TABELL 3D ROT VERKTYG TABELL

MANUELL POSITIONERING

PROGRAM INPÄRTNING

0 BEGIN PGM SMDI MM

1 L X=10 Y=10 B=10 R0 FMAX

2 CYCL DEF 10.0 WRINKING

3 CYCL DEF 10.1 ROT+45

4 CYCL DEF 0.0 SPEGLING

5 CYCL DEF 0.1 X B

6 L X=10 Y=10 B=10 R0 FMAX

7 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT

8 CYCL DEF 7.1 X=20

0% S-IST 10:20  
0% SENm LIMIT 1

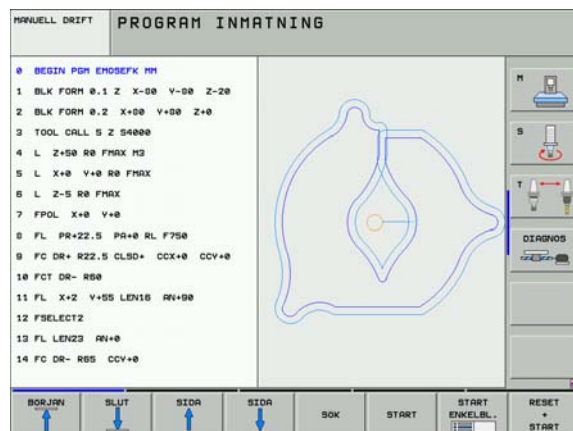
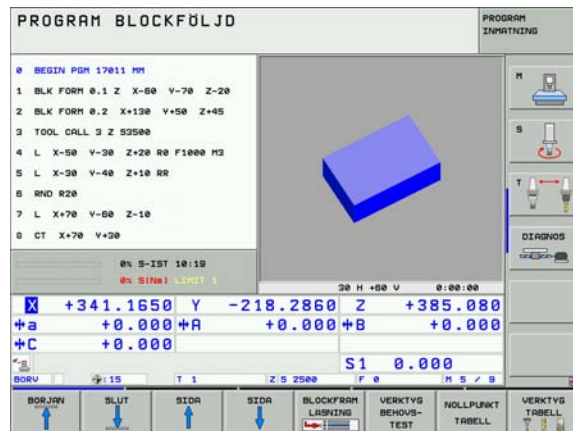
X +341.1650 Y -218.2860 Z +385.080

+a +0.000 +A +0.000 +B +0.000

+C +0.000 S1 0.000

STATUS OF OVERVIEW STATUS POS. STATUS VERKTYG STATUS KOORD. DRAGNY.

| Driftart                                                              | Bildskärmsinnehåll                                          |                           |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Programkörning blockföljd<br>Programkörning<br>enkelblock Programtest | Program                                                     | PROGRAM                   |
|                                                                       | Program till vänster,<br>Programstruktur till höger         | PROGRAM<br>+<br>SEKTIONER |
|                                                                       | Program till vänster,<br>status till höger                  | PROGRAM<br>+<br>STATUS    |
|                                                                       | Program till vänster,<br>Grafik till höger                  | PROGRAM<br>+<br>GRAFIK    |
|                                                                       | Grafik                                                      | GRAFIK                    |
| Programinmatning/<br>Editering                                        | Program                                                     | PROGRAM                   |
|                                                                       | Program till vänster,<br>Programstruktur till höger         | PROGRAM<br>+<br>SEKTIONER |
|                                                                       | Program till vänster,<br>Programmeringsgrafik till<br>höger | PROGRAM<br>+<br>GRAFIK    |
|                                                                       | Program till vänster,<br>3D-linje grafik till höger         | PROGRAM<br>+<br>3D-LINJER |





## Rätvinkligna koordinater - absolut

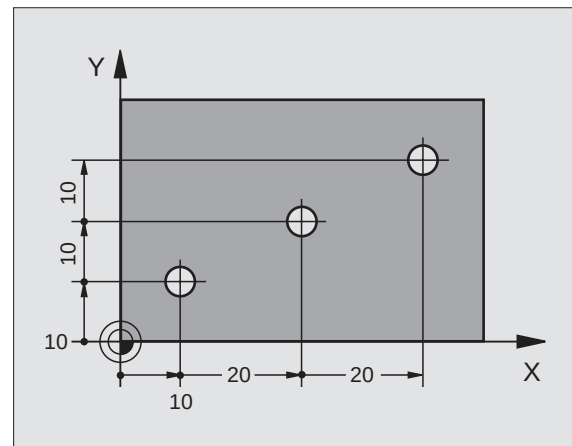
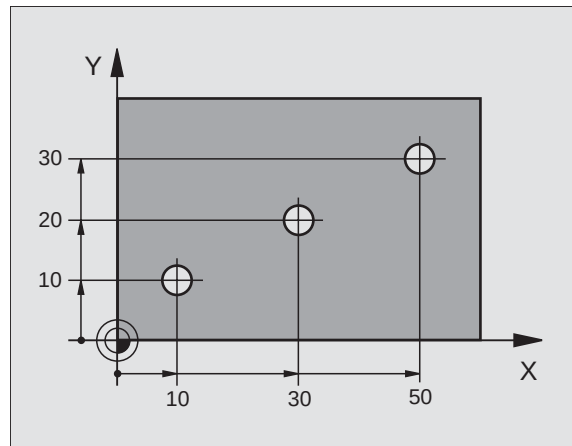
Måttangivelserna hänför sig till den aktuella nollpunkten. Verktöget förflyttas **till** absoluta koordinater.

### Antal programmerbara axlar i ett NC-block

|                      |                                                                                      |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Linjärförflyttning   | 5 valfria axlar                                                                      |
| Cirkulärförflyttning | 2 linjära axlar i ett plan eller<br>3 linjära axlar med cykel 19<br>BEARBETNINGSPLAN |

## Rätvinkligna koordinater - inkrementalt

Måttangivelserna hänför sig till den senast programmerade verktygspositionen. Verktöget förflyttas **med** inkrementala koordinater.



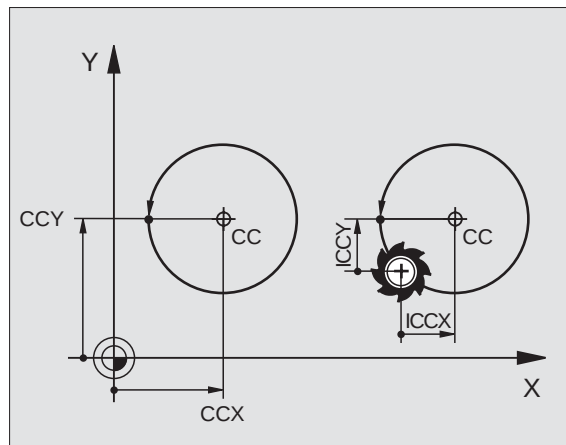
## Cirkelcentrum och Pol: CC

Cirkelcentrum **CC** skall anges vid programmering av cirkulära rörelser med konturfunktionen **C** (se sida 26). **CC** används även som Pol för måttangivelser med polära koordinater.

**CC** definieras i rätvinkliga koordinater.

Ett med absoluta mått definierat cirkelcentrum eller Pol **CC** hänför sig alltid till den för tillfället aktiva nollpunkten.

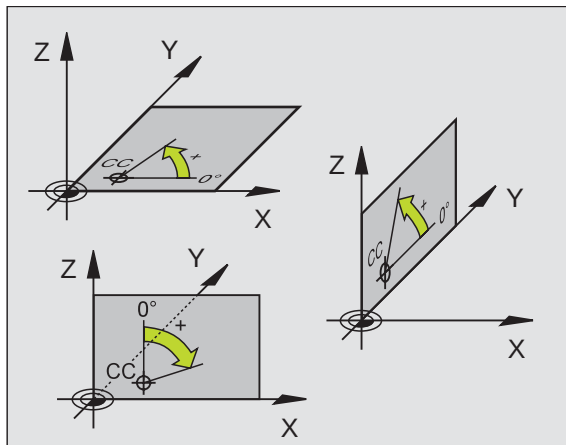
Ett med inkrementala mått definierat cirkelcentrum eller Pol **CC** hänför sig alltid till den senast programmerade verktygspositionen.



## Vinkelreferensaxel

Vinklar – såsom polär koordinatvinkel **PA** och vridningsvinkel **ROT** – utgår från referensaxlarna.

| Bearbetningsplan | Referensaxel och 0°-riktning |
|------------------|------------------------------|
| X/Y              | +X                           |
| Y/Z              | +Y                           |
| Z/X              | +Z                           |



## Polära koordinater

Måttangivelser i polära koordinater hänför sig till Pol **CC**. En position i bearbetningsplanet bestäms genom:

- Polär koordinatradie **PR** = avståndet från Pol **CC**
- Polär koordinatvinkel **PA** = vinkel från vinkelreferensaxeln till linjen **CC – PR**

### Inkrementala måttuppgifter

Inkrementala måttangivelser i polära koordinater hänför sig till den senast programmerade positionen.

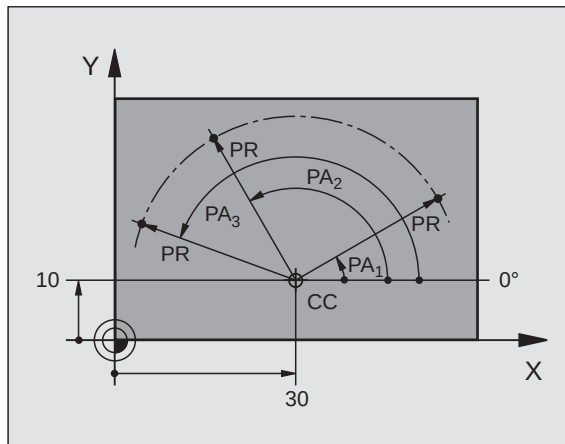
### Programmering av polära koordinater



- Välj konturfunktion



- Tryck på P-knappen
- Besvara dialogfrågorna



## Definiera verktyg

### Verktygsdata

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

### Inmatning av verktygsdata

Verktygsdata (längd L och radie R) kan anges:

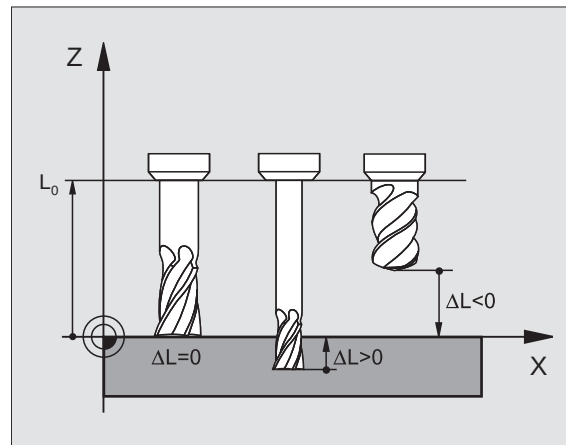
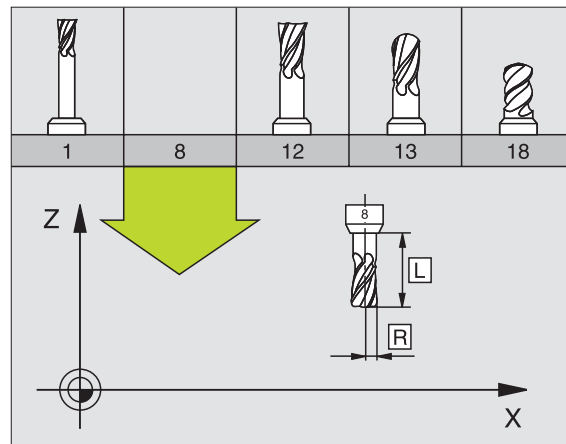
■ i form av en verktygstabell (centralt, program TOOL.T)

eller

■ direkt i programmet med **TOOL DEF**-block (lokalt)

**TOOL DEF**

- ▶ Verktygsnummer
  - ▶ Verktygslängd L
  - ▶ Verktygsradie R
- 
- ▶ Verktygslängden programmeras som längddifferensen L0 till nollverktyget:
    - $L > L_0$ : Verktyget är längre än nollverktyget
    - $L < L_0$ : Verktyget är kortare än nollverktyget
  - ▶ Den verkliga verktygslängden mäts i en förinställningsapparat; programmera den uppmätta längden.



## Anropa verktygsdata

TOOL  
CALL

- ▶ **Verktygsnummer** eller -namn
- ▶ **Spindelaxel parallell X/Y/Z ?**: Verktygsaxel
- ▶ **Spindelvarvtal S**
- ▶ **Matning F**
- ▶ **Tilläggsmått verktygslängd DL** (t.ex. förslitning)
- ▶ **Tilläggsmått verktygsradie DR** (t.ex. förslitning)
- ▶ **Tilläggsmått verktygsradie DR2** (t.ex. förslitning)

```
3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3
```

```
4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5 DR2+0.1
```

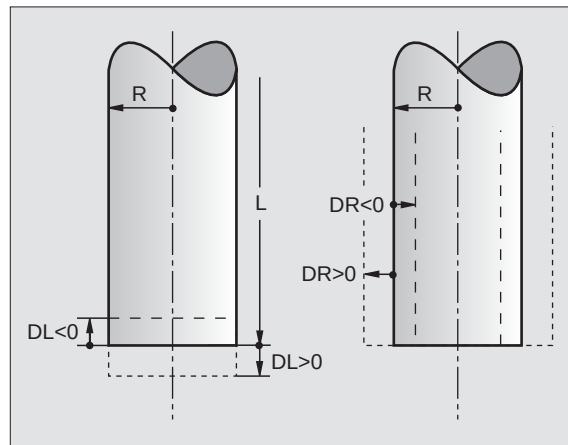
```
5 L Z+100 R0 FMAX
```

```
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6
```

## Verktygsväxling



- Beakta kollisionsrisken vid förflyttning till verktygsväxlingspositionen!
- Bestäm spindelns rotationsriktning via M-funktion:
  - M3: Högerrotation
  - M4: Vänsterrotation
- Tilläggsmått för verktygsradie eller -längd maximalt  $\pm 99.999$  mm!



## Verktygskompensering

Vid bearbetning tar TNC:n hänsyn till det anropade verktygets längd L och radie R.

### Längdkompensering

**Börjar** att vara verksam:

- Förflyttning av verktyget i spindelaxeln

**Slutar** att vara verksam:

- Anrop av ett nytt verktyg eller ett verktyg med längden  $L=0$

### Radiekompensering

**Börjar** att vara verksam:

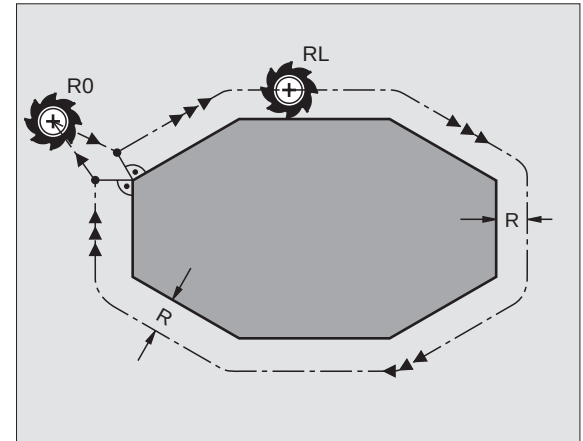
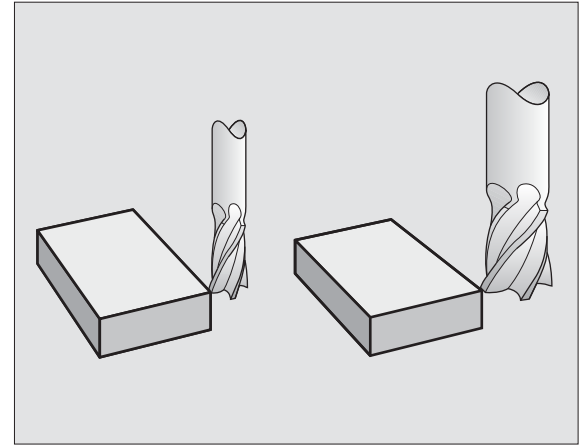
- Vid förflyttning av verktyget i bearbetningsplanet med RR eller RL

**Slutar** att vara verksam:

- Programmera ett positioneringsblock med R0

Arbeta **utan radiekompensering** (t.ex. borrar):

- Programmera ett positioneringsblock med R0



## Inställning av utgångspunkt utan 3D-avkännarsystem

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

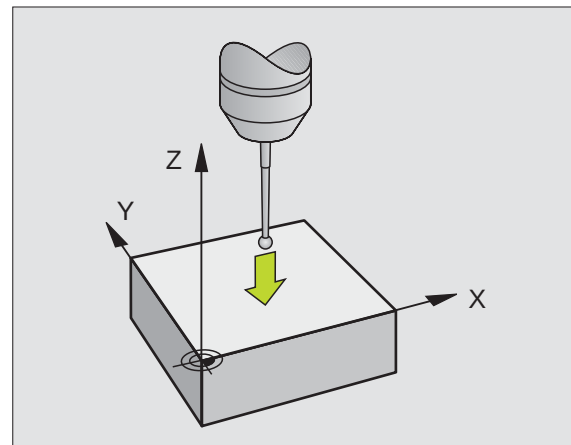
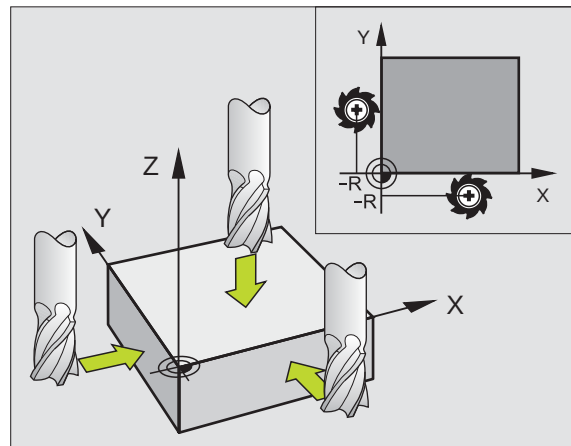
- ▶ Växla in ett nollverktyg med känd radie
- ▶ Välj driftart Manuell drift eller El. handratt
- ▶ Tangera referensytan i verktygsaxeln och ange verktygslängden
- ▶ Tangera referensytorna i bearbetningsplanet och ange verktygscentrumets position

## Inställning och mätning med 3D-avkännarsystem

HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem gör att inställning av maskinen kan utföras snabbt, enkelt och noggrant.

Förutom avkännarfunktioner för riggning av maskinen i driftarterna Manuell och El. Handratt står även ett flertal mätcykler till förfogande i programkörningsdriftarterna (se även bruksanvisning Avkännarcykler):

- Mätcykler för uppmätning och kompensering för ett snett placerat arbetsstycke
- Mätcykler för automatisk inställning av en utgångspunkt
- Mätcykler för automatisk uppmätning av arbetsstycket med toleransjämförelse och automatisk verktygskompensering



# Förflyttning till och från konturen

## Startpunkt $P_S$

Förflyttningen till  $P_S$ , som ligger utanför konturen, måste ske utan radiekompensering.

## Hjälpunkt $P_H$

$P_H$  ligger utanför konturen och beräknas av TNC:n.



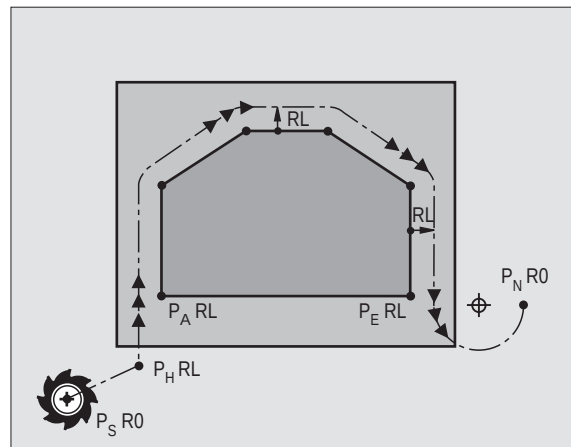
TNC:n förflyttar verktyget från startpunkten  $P_S$  till hjälpunkten  $P_H$  med den senast programmerade matningen!

## Första konturpunkten $P_A$ och sista konturpunkten $P_E$

Den första konturpunkten  $P_A$  programmeras i **APPR**-blocket (eng: approach = närma). Den sista konturpunkten programmeras som vanligt.

## Slutpunkt $P_N$

$P_N$  ligger utanför konturen och hänför sig till **DEP**-blocket (eng: depart = lämna). Förflyttningen till  $P_N$  sker automatiskt med **R0**.





## Konturfunktioner vid framkörning och frånkörning



► Tryck på softkey med den önskade konturfunktionen:



Rätlinje med tangentiell anslutning



Rätlinje vinkelrät mot konturpunkten



Cirkelbåge med tangentiell anslutning



Rätlinje med tangentiell övergångsbåge till konturen



- Programmera radiekompensering i **APPR**-blocket!
- **DEP**-block återställer radiekompenseringen till **R0**!

**Framkörning på en rät linje med tangentiell anslutning: APPR LT**

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

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

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

9 L Y+35 Y+35

10 L ...

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

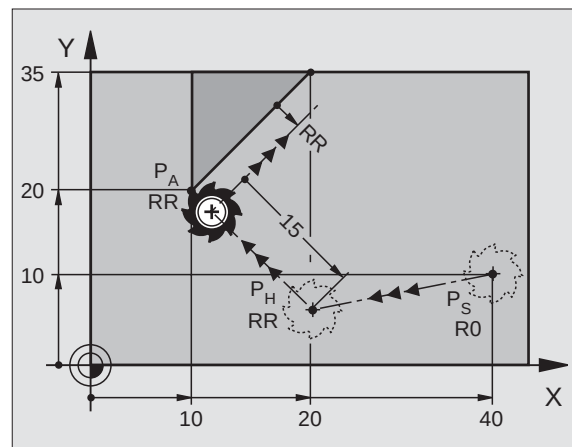
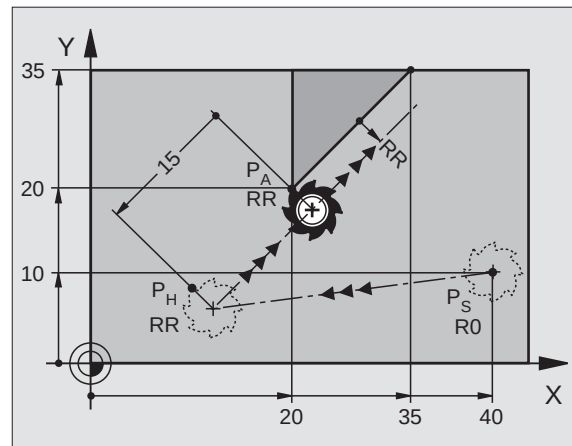
- Koordinater för första konturpunkten  $P_A$
- LEN: Avstånd från hjälppunkt  $P_H$  till den första konturpunkten  $P_A$
- Radiekompensering RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

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

9 L X+20 Y+35

10 L ...



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



- Koordinater för första konturpunkten  $P_A$
- Radie  $R$   
 $R > 0$  anges
- Mittpunktsvinkel  $CCA$   
 $CCA > 0$  anges
- Radiekompensering  $RR/RL$

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...

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



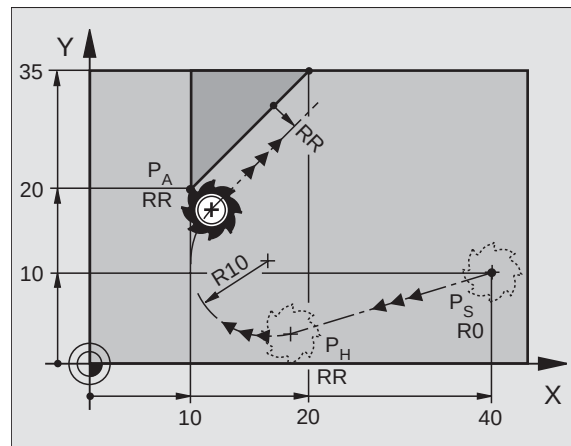
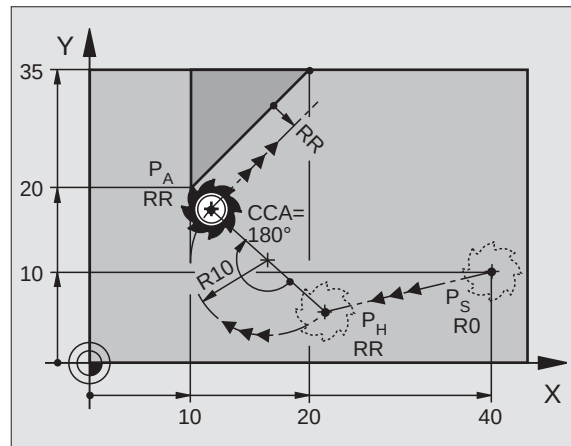
- Koordinater för första konturpunkten  $P_A$
- Radie  $R$   
 $R > 0$  anges
- Radiekompensering  $RR/RL$

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...



**Frånkörning på en rätlinje med tangentiell anslutning: DEP LT**

- Avstånd längd mellan  $P_E$  och  $P_N$   
LEN > 0 anges

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LT LEN12.5 F100

25 L Z+100 FMAX M2

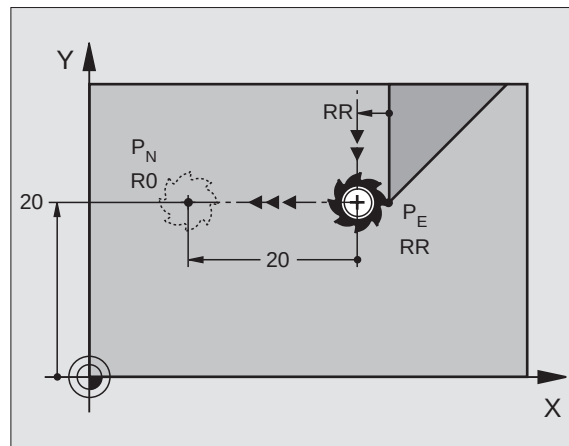
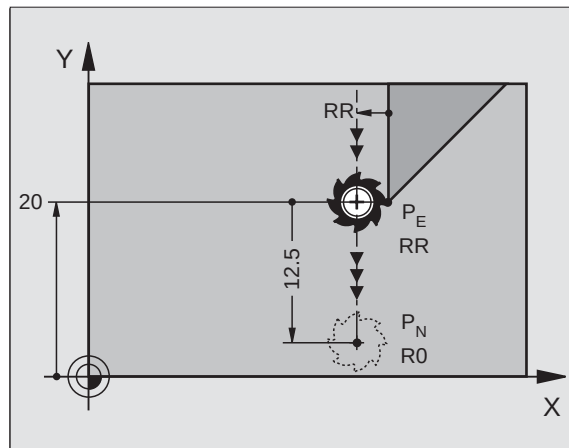
**Frånkörning på en rätlinje vinkelrät från sista konturpunkten: DEP LN**

- Avstånd längd mellan  $P_E$  och  $P_N$   
LEN > 0 anges

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LN LEN+20 F100

25 L Z+100 FMAX M2



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



- Radie  $R$   
 $R > 0$  anges
- Mittpunktsvinkel CCA

23 L Y+20 RR F100

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2

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

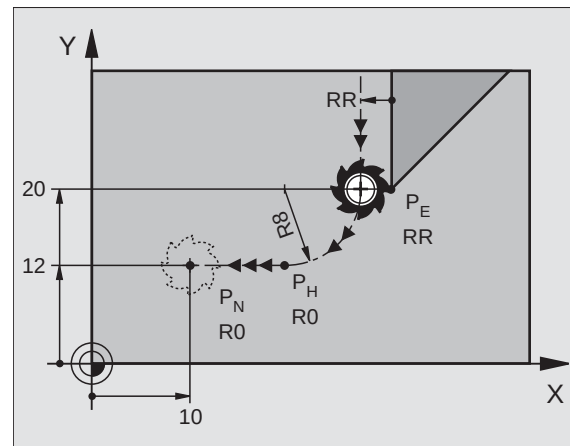
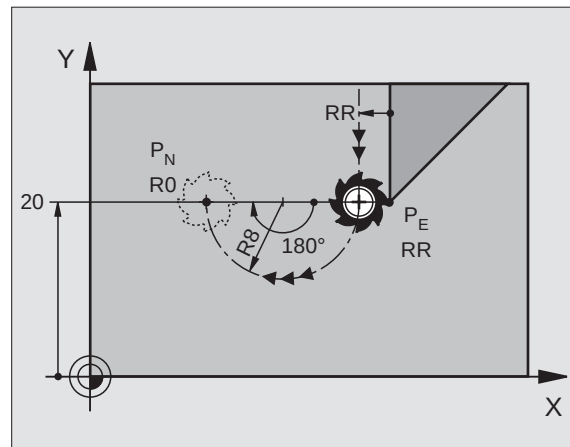


- Koordinaterna för slutpunkten  $P_N$
- Radie  $R$   
 $R > 0$  anges

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2



Förflyttning till och från konturen



# Konturfunktioner

## Konturfunktioner för positioneringsblock



Se "Programmering: Programmering av konturer".

### Förutsättning

Vid programmering av en verktygsförflyttning skall förflyttningen alltid ses som om verktyget rör sig och arbetsstycket står stilla.

### Inmatning av slutpositioner

Slutpositionerna kan anges i rätvinkliga eller polära koordinater – antingen absolut eller inkrementalt, eller blandat absolut och inkrementalt.

### Uppgifter i positioneringsblocket

Ett fullständigt positioneringsblock innehåller följande uppgifter:

- Konturfunktion
- Koordinater för konturelementets slutpunkt (målposition)
- Radiekompensering **RR/RL/RO**
- Matning **F**
- Tilläggsfunktion **M**



I början av ett bearbetningsprogram skall verktyget förpositioneras så att skador på verktyget och arbetsstycket inte kan uppstå.

### Konturfunktioner

#### Rätlinje



Sida 23

#### Fas mellan två räta linjer



Sida 24

#### Hörnrundning



Sida 25

#### Cirkelcentrum eller Pol-koordinat angivelse



Sida 26

#### Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC



Sida 26

#### Cirkelbåge med radie-angivelse



Sida 27

#### Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement



Sida 28

#### Flexibel konturprogrammering FK



Sida 31

## Rätlinje L



- Koordinater för den räta linjens slutpunkt
- Radiekompensering **RR/RL/RO**
- Matning **F**
- Tilläggsfunktion **M**

### Med rätvinkliga koordinater

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

### Med polära koordinater

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

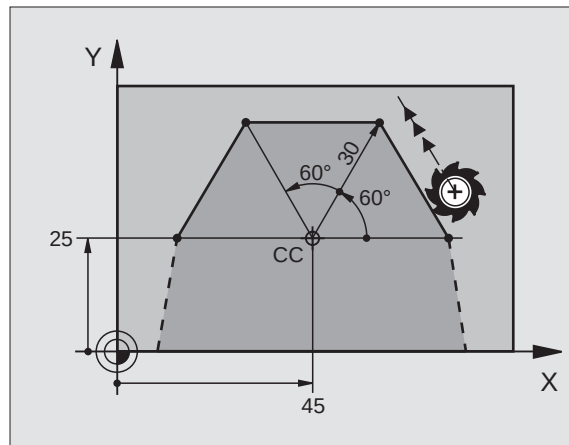
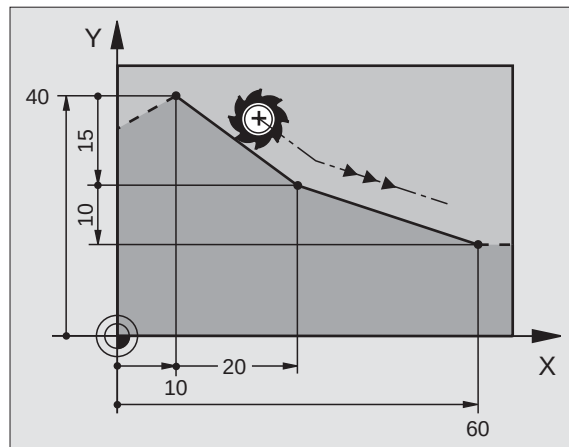
14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



- Definiera Pol **CC** innan polära koordinater programmeras!
- Pol **CC** programmeras endast i rätvinkliga koordinater!
- Pol **CC** är verksam ända tills en ny Pol **CC** har definierats!



## Infoga Fas CHF mellan två räta linjer



- Fasens längd
- Matning F

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

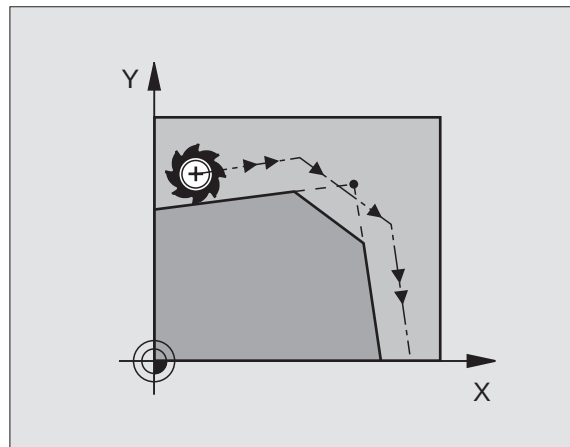
8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



- En kontur får inte börja med ett **CHF**-block!
- Radiekompenseringen före och efter **CHF**-blocket måste vara lika!
- Fasen måste kunna utföras med det anropade verktyget!





## Hörnrundning RND

Cirkelbågens början och slut bildar en tangentiell övergång till det föregående och det efterföljande konturelementet.

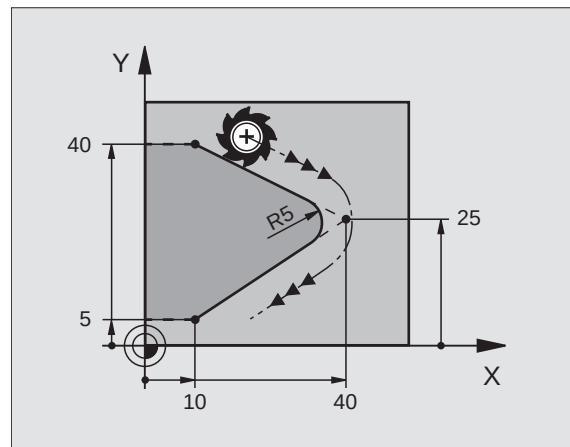


- Cirkelbågens radie **R**
- Matning **F** för hörnrundningen

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100



## Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC



► Koordinater för cirkelcentrum **CC**



► Koordinater för cirkelbågens slutpunkt

► Rotationsriktning **DR**

Med **C** och **CP** kan en helcirkel programmeras i ett block.

### Med rätvinkliga koordinater

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

### Med polära koordinater

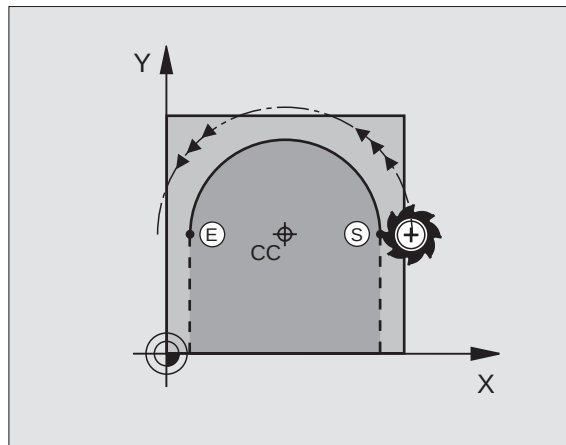
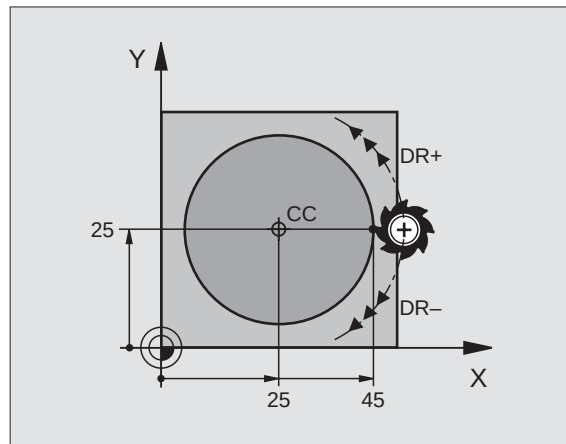
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



- Definiera Pol **CC** innan polära koordinater programmeras!
- Pol **CC** programmeras endast i rätvinkliga koordinater!
- Pol **CC** är verksam ända tills en ny Pol **CC** har definierats!
- Cirkelns slutpunkt anges med bara **PA**!



## Cirkelbåge CR med radie-angivelse



- Koordinater för cirkelbågens slutpunkt
- Radie **R**  
större cirkelbåge:  $ZW > 180$ , R negativ  
mindre cirkelbåge:  $ZW < 180$ , R positiv
- Rotationsriktning **DR**

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (BÅGE 1)

eller

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (BÅGE 2)

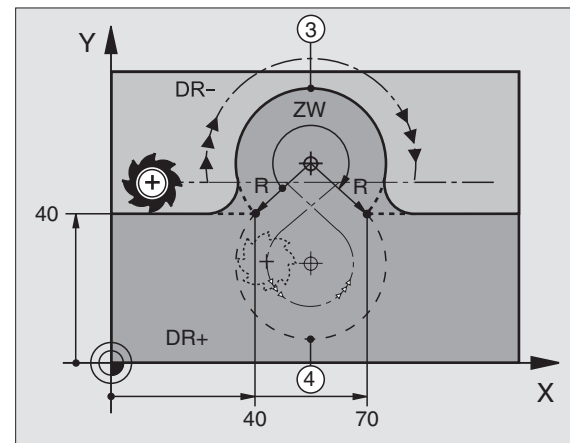
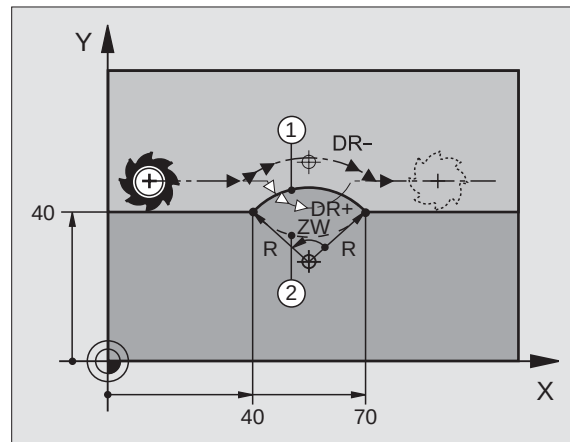
eller

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (BÅGE 3)

eller

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (BÅGE 4)



## Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning



- Koordinater för cirkelbågens slutpunkt
- Radiekompensering **RR/RL/RO**
- Matning **F**
- Tilläggfunktion **M**

### Med rätvinkliga koordinater

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0

### Med polära koordinater

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

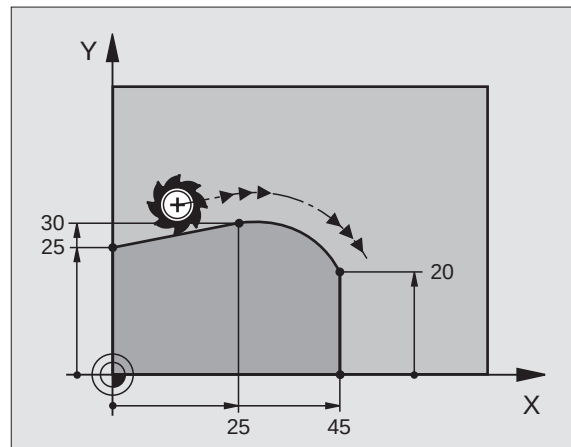
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



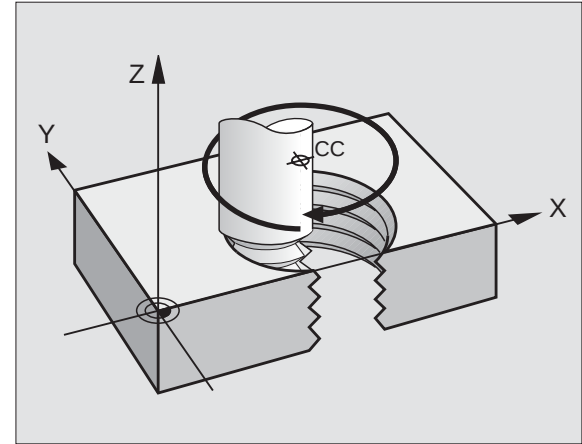
- Definiera Pol **CC** innan polära koordinater programmeras!
- Pol **CC** programmeras endast i rätvinkliga koordinater!
- Pol **CC** är verksam ända tills en ny Pol **CC** har definierats!



## Skruvlinje (endast i polära koordinater)

### Beräkningar (fräsriktning nerifrån och upp)

|                    |            |                                                                                    |
|--------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Antal gängor:      | <b>n</b>   | Antal gängor + gängöverlapp i gängans början och slut                              |
| Totalhöjd:         | <b>h</b>   | Stigning $P$ x antalet gängor $n$                                                  |
| Inkr. Polärvinkel: | <b>IPA</b> | Antal gängor $n \times 360^\circ$                                                  |
| Startvinkel:       | <b>PA</b>  | Vinkel för gängans början + vinkel för gängöverlapp                                |
| Startkoordinat:    | <b>Z</b>   | Stigning $P \times (\text{antal gängor} + \text{gängöverlapp vid gängans början})$ |



# Skruvlinjens form

| Innergänga   | Arbets-<br>riktning | Rotations-<br>riktning | Radie-<br>kompensering |
|--------------|---------------------|------------------------|------------------------|
| hörgänga     | Z+                  | DR+                    | RL                     |
| vänstergänga | Z+                  | DR-                    | RR                     |
| hörgänga     | Z-                  | DR-                    | RR                     |
| vänstergänga | Z-                  | DR+                    | RL                     |
| Yttergänga   | Arbets-<br>riktning | Rotations-<br>riktning | Radie-<br>kompensering |
| hörgänga     | Z+                  | DR+                    | RR                     |
| vänstergänga | Z+                  | DR-                    | RL                     |
| hörgänga     | Z-                  | DR-                    | RL                     |
| vänstergänga | Z-                  | DR+                    | RR                     |

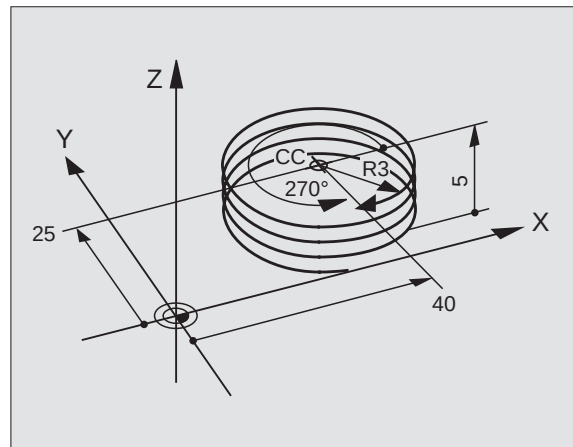
## Gänga M6 x 1 mm med 5 gängor:

12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



## Flexibel konturprogrammering FK



## Se "Konturfunktioner – Flexibel konturprogrammering FK"

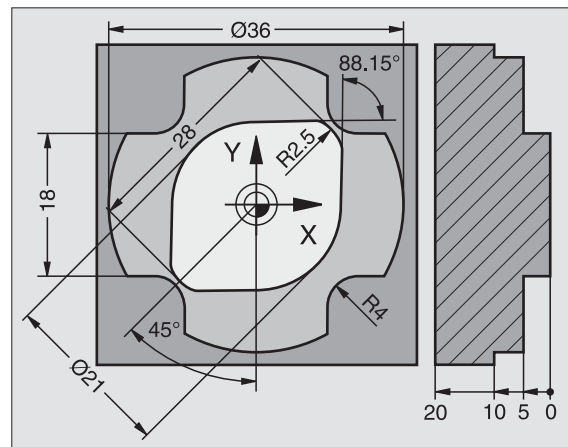
Om arbetsstyckets ritning saknar vissa slutkoordinater eller innehåller positioner som inte kan programmeras med de grå konturfunktionsknapparna, använder man sig istället av "Flexibel konturprogrammering FK".

### Möjliga uppgifter om ett konturelement:

- Kända koordinater för slutpunkten
- Hjälpunkter på konturelementet
- Hjälpunkter i närheten av konturelementet
- Relativ referens till ett annat konturelement
- Riktningsuppgift (vinkel) / lägesuppgift
- Uppgift om konturförloppet

### Korrekt användning av FK-programmering:

- Alla konturelement måste ligga i bearbetsningsplanet
- Alla tillgängliga uppgifter om ett konturelement skall anges
- Vid blandning av konventionella och FK-block måste alla avsnitt som har programmerats med FK-programmering vara entydigt bestämda. Först då tillåter TNC:n inmatning av konventionella konturfunktioner.



## Användning av programmeringsgrafiken



Välj bildskärmsuppdelning PROGRAM+GRAFIK!



► Visa de olika lösningarna



► Välj och överför den visade lösningen



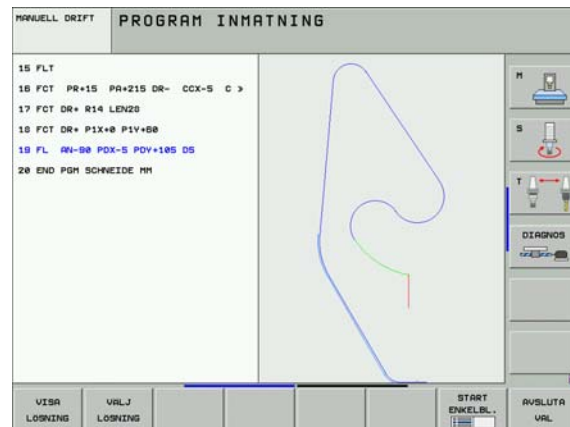
► Programmera ytterligare konturelement



► Presentera programmeringsgrafik fram till nästa programrade block

### Standardfärger för programmeringsgrafiken

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





## Öppna FK-dialog

FK

► Öppna FK-dialogen, följande funktioner står till förfogande:

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

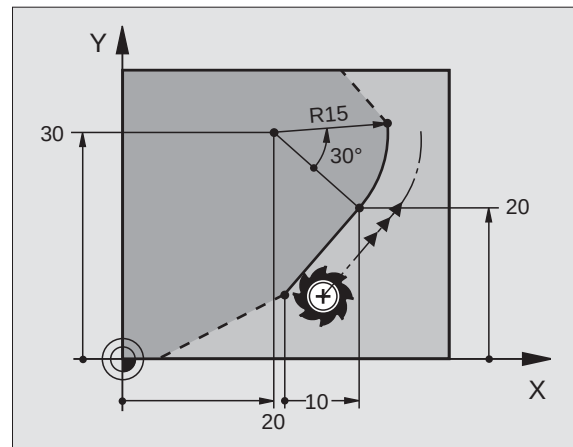
# Slutpunktskoordinater X, Y eller PA, PR

| Kända uppgifter                                   | Softkeys                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rätvinkliga koordinater <b>X</b> och <b>Y</b>     |   |
| Polära koordinater i förhållande till <b>FPOL</b> |   |
| Inkrementala uppgifter                            | <b>I</b>                                                                                                                                                            |

7 FPOL X+20 Y+30

8 FL IX+10 Y-20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15



## Cirkelcentrum CC i FC/FCT-block

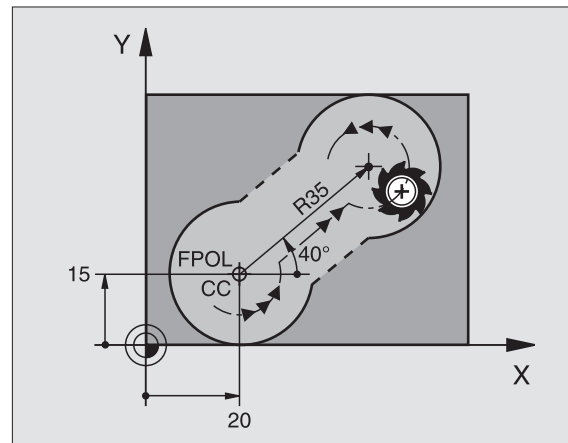
| Kända uppgifter                         | Softkeys                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cirkelcentrum i rätvinkliga koordinater |   |
| Cirkelcentrum i polära koordinater      |   |
| Inkrementala uppgifter                  |                                                                                    |

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



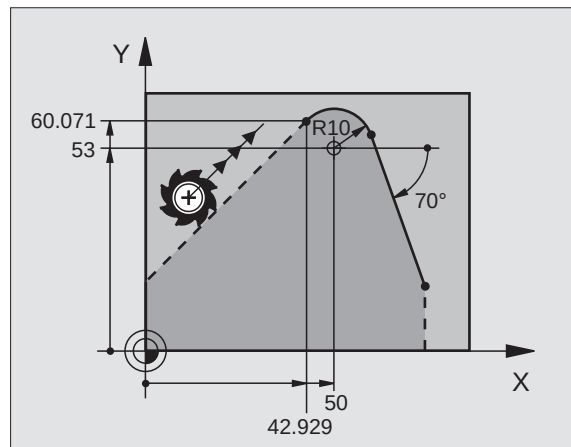
## Hjälppunkter på eller bredvid en kontur

| Kända uppgifter                                           | Softkeys                                                                          |                                                                                   |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| X-koordinat för en rätlinjes hjälppunkt P1 eller P2       |  |  |                                                                                   |
| Y-koordinat för en rätlinjes hjälppunkt P1 eller P2       |  |  |                                                                                   |
| X-koordinat för en cirkelbåges hjälppunkt P1, P2 eller P3 |  |  |  |
| Y-koordinat för en cirkelbåges hjälppunkt P1, P2 eller P3 |  |  |  |

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

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AH-70 PDX+50 PDY+53 D10



## Konturelementets riktning och längd

| Kända uppgifter                                | Softkeys                                                                          |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Linjens längd                                  |  |
| Linjens stigningsvinkel                        |  |
| Kordans längd <b>LEN</b> för cirkelbågen       |  |
| Stigningsvinkel <b>AN</b> för ingångstangenten |  |

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

28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45

29 FCT DR- R15 LEN 15

## Markering av en sluten kontur



Början på kontur:

**CLSD+**

Slut på kontur:

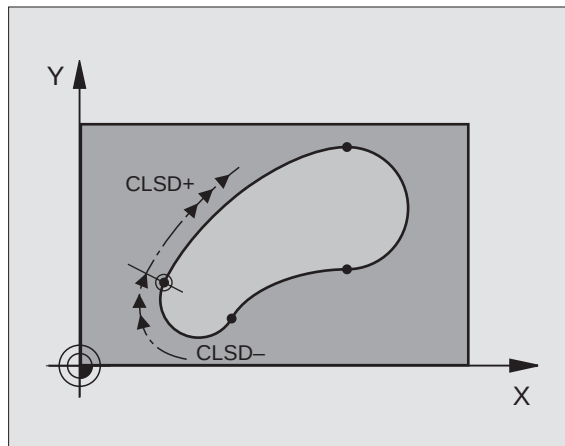
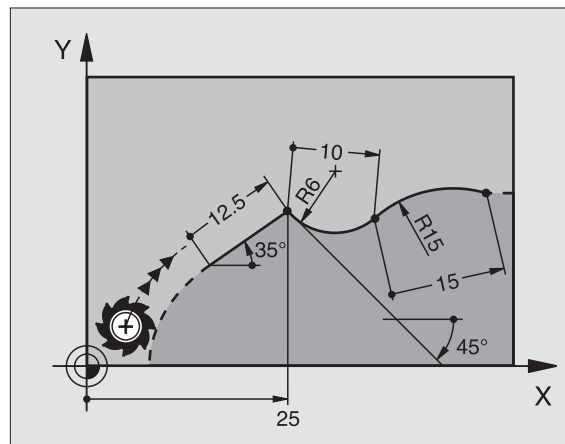
**CLSD-**

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

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

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



## Relativ referens till block N: Koordinater för slutpunkt



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

## Kända uppgifter

## Softkeys

Rätvinkliga koordinater i förhållande till block N



Polära koordinater i förhållande till block N



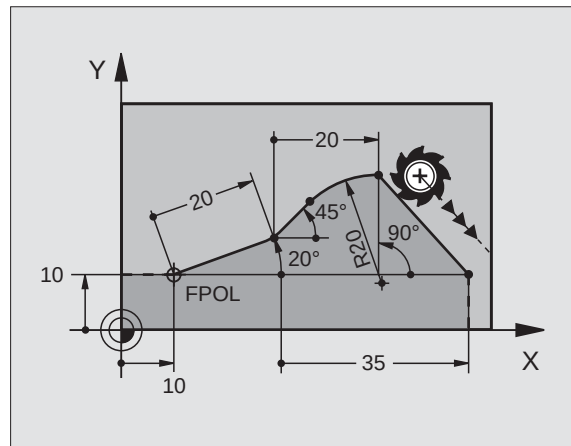
12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13



## Relativ referens till block N: Konturelementets riktning och avstånd



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

### Kända uppgifter

### Softkeys

Vinkel mellan rätlinjen och ett annat konturelement alt. mellan cirkelbågens ingångstangent och ett annat konturelement.



Rätlinje parallell med ett annat konturelement



Avstånd mellan rätlinjen och det parallella konturelementet



17 FL LEN 20 AN+15

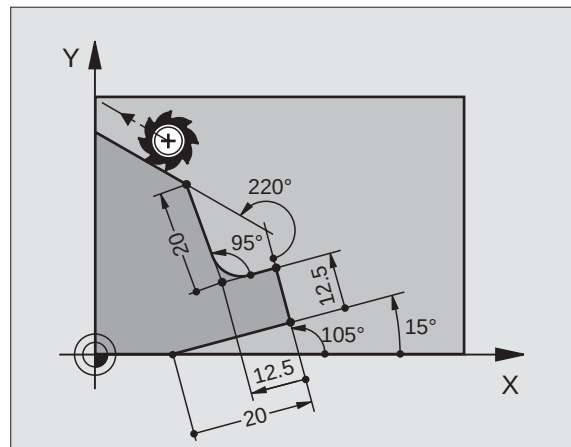
18 FL AN+105 LEN 12.5

19 FL PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95

22 FL IAN+220 RAN 18



## Relativ referens till block N: Cirkelcentrum CC



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

## Kända uppgifter

## Softkeys

Rätvinkliga koordinater för cirkelcentrum i förhållande till block N



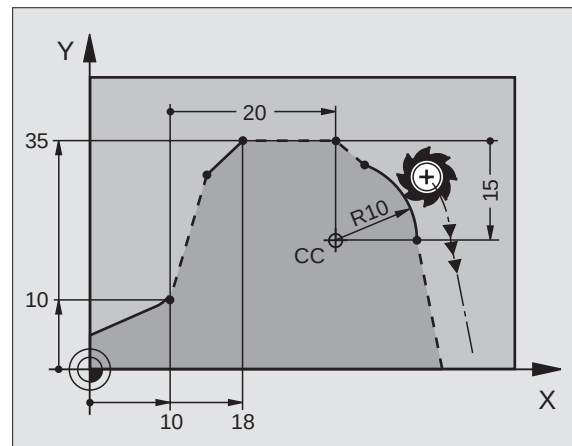
13 FL ...

14 FL X+18 Y+35

15 FL ...

16 FL ...

17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14





# Underprogram och programdelsupprepningar

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

## Arbeta med underprogram

- 1 Huvudprogrammet exekveras fram till anropet av underprogrammet **CALL LBL 1**
- 2 Därefter utförs underprogrammet – angivet med **LBL 1** – fram till underprogrammets slut **LBL 0**
- 3 Huvudprogrammet fortsätter

Placera underprogrammet efter huvudprogrammets slut (M2)!



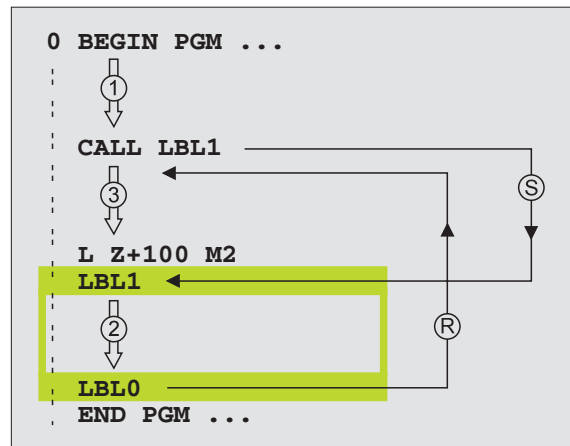
- Besvara dialogfrågan **REP** med NO ENT!
- **CALL LBL0** är inte tillåtet!

## Arbeta med programdelsupprepningar

- 1 Huvudprogrammet exekveras fram till anropet av programdelsupprepningen **CALL LBL 1 REP2**
- 2 Programdelen mellan **LBL 1** och **CALL LBL 1 REP2** upprepas det antal gånger som har angivits under REP
- 3 Efter den sista upprepningen fortsätter exekveringen av huvudprogrammet



Programdelen som skall upprepas kommer att exekveras en gång mer än antalet programmerade upprepningar!



## Länkade underprogram

### Underprogram i underprogram

- 1 Huvudprogrammet exekveras fram till det första anropet av underprogram **CALL LBL 1**
- 2 Underprogram 1 utförs fram till det andra anropet av underprogram **CALL LBL 2**
- 3 Underprogram 2 utförs fram till underprogrammets slut
- 4 Underprogram 1 återupptas och utförs fram till sitt slut
- 5 Huvudprogrammet exekveras vidare



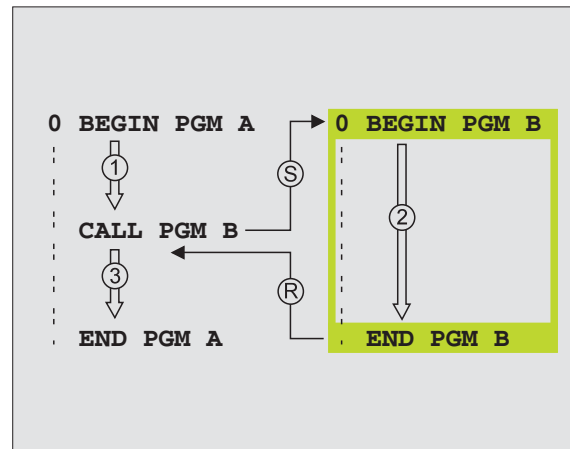
- Ett underprogram får inte anropa sig själv!
- Underprogram kan länkas i maximalt 8 nivåer.

### Godtyckligt program som underprogram

- 1 Det anropande huvudprogrammet A exekveras fram till anropet **CALL PGM B**
- 2 Det anropade programmet B exekveras färdigt
- 3 Det anropande huvudprogrammet A fortsätter



Det **anropade** programmet får inte avslutas med **M2** eller **M30**!



# Arbeta med cykler

Ofta förekommande bearbetningsförlopp finns lagrade i TNC:n i form av cykler. Även koordinatomräkningar och andra specialfunktioner finns tillgängliga som cykler.



- För att undvika felaktiga uppgifter vid cykeldefinitionen bör man utföra ett grafiskt programtest före exekveringen!
- Cykelparametern Djups förtecken bestämmer bearbetningsriktningen!
- I alla cykler med nummer högre än 200 förpositionerar TNC:n automatiskt verktyget i verktygsaxeln.

## Definiera cykler

CYCL  
DEF

- Välj cykelöversikt:

BORRNING/  
GÄNGNING

- Välj cykelgrupp

200

- Välj cykel

## Cykelgrupp

Cyklar för djupbörning, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning, gängskärning och gängfräsning

BORRNING/  
GÄNGNING

Cyklar för att fräsa fickor, öar och spår

FICKOR/  
ÖAR/  
SPÅR

Cyklar för att skapa punktmönster, t.ex. hålcirkel eller hålrader

PUNKT-  
MÖNSTER

SL-cyklar (Subcontur-List), med vilka konturer som byggs upp med flera överlagrade delkonturer kan bearbetas konturparallellt, cylindermantel-interpolering

SL II

Cyklar för uppdelning av plana eller vridna ytor

VTOR

Cyklar för koordinatomräkning, med vilka godtyckliga konturer kan förskjutas, vridas, speglas, förstoras och förminsas

KOORDINAT  
ÖMRÄKNING

Specialcykler för väntetid, programanrop, spindelorientering, tolerans

SPECIAL  
CYKLER

## Grafiskt stöd vid programmering av cykler

Vid cykeldefinitionen hjälper TNC:n dig genom att visa en grafisk illustration av inmatningsparametrarna.

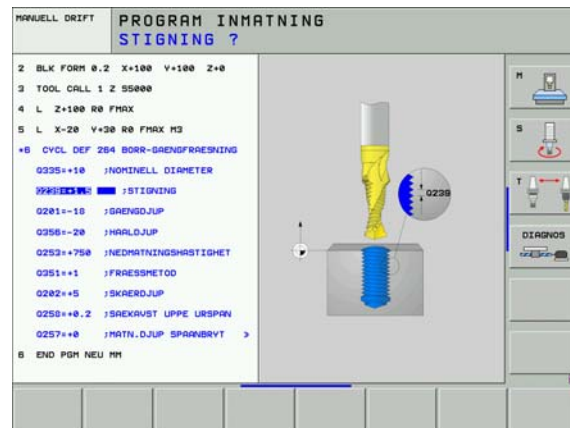
### Anropa cykler

Följande cykler utförs direkt efter definitionen i bearbetningsprogrammet:

- Cykler för koordinatomräkning
- Cykel VÄNTETID
- SL-cyklerna KONTUR och KONTURDATA
- Punktmönster
- Cykel TOLERANS

Alla andra cykler utförs efter ett anrop med:

- **CYCL CALL**: verkar blockvis
- **CYCL CALL PAT**: verkar blockvis i kombination med punkttabeller
- **CYCL CALL POS**: verkar blockvis, efter en förflyttning till den i **CYCL CALL POS**-blocket definierade positionen
- **M99**: verkar blockvis
- **M89**: verkar modalt (beroende på maskinparameter)



# Cykler för att tillverka hål och gängor

## Översikt

| Tillgängliga cykler |                        |         |
|---------------------|------------------------|---------|
| 240                 | CENTRERING             | Sida 47 |
| 200                 | BORRNING               | Sida 48 |
| 201                 | BROTSCHNING            | Sida 49 |
| 202                 | URSVARVNING            | Sida 50 |
| 203                 | UNIVERSAL-BORRNING     | Sida 51 |
| 204                 | BAKPLANING             | Sida 52 |
| 205                 | UNIVERSAL-DJUPBORRNING | Sida 53 |
| 208                 | BORRFRÄSNING           | Sida 54 |
| 206                 | GÄNGNING NY            | Sida 55 |
| 207                 | GÄNGNING RS NY         | Sida 56 |
| 209                 | GÄNGNING SPÅNBRYTNING  | Sida 57 |
| 262                 | GÄNGFRÄSNING           | Sida 58 |
| 263                 | FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING   | Sida 59 |
| 264                 | BORR-GÄNGFRÄSNING      | Sida 60 |
| 265                 | HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING | Sida 61 |
| 267                 | UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING  | Sida 62 |

► CYCL DEF: Välj cykel **400** **CENTRERING**

- 11 CYCL DEF 240 CENTRERING

Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.

Q343=1 ; VAL DJUP/DIAMETER

Q201=+0 ;DJUP

Q344=-10 ; DIAMETER

Q206=250 ;NEDMATNINGSHASTIGHET

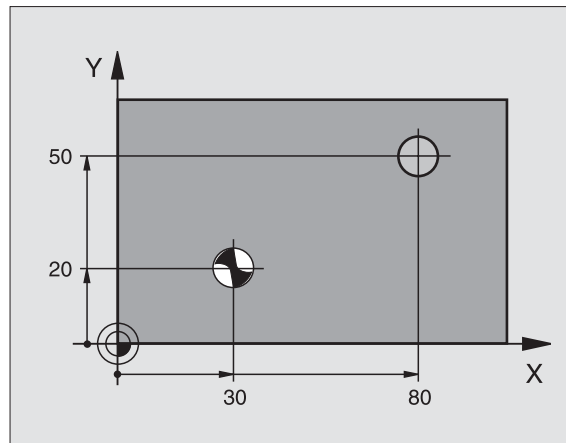
```
Q211=0      ;VAENTETID NERE
```

Q203=+20 ;K00RD. 0EVERYTA

Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.

```
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3
```

```
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50
```



## Cykler för att tillverka hål och gängor

## BORRNING (cykel 200)

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **200 BORRNING**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: **Q201**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q206**
  - ▶ Skärdjup: **Q202**
  - ▶ Väntetid uppe: **Q210**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Väntetid nere: **Q211**

### 11 CYCL DEF 200 BORRNING

Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.

Q201=-15 ;DJUP

Q206=250 ;NEDMATNINGSHASTIGHET

Q202=5 ;SKAERDJUP

Q210=0 ;VAENTETID UPPE

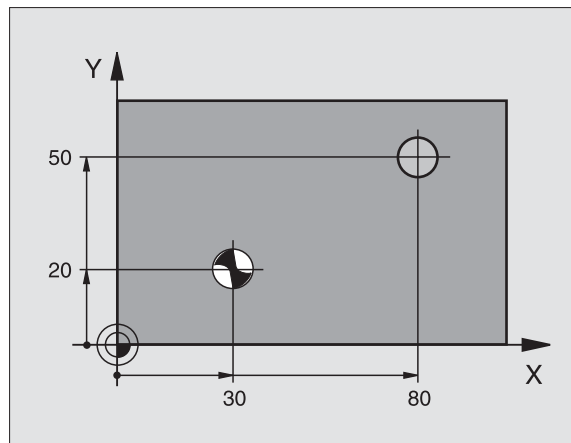
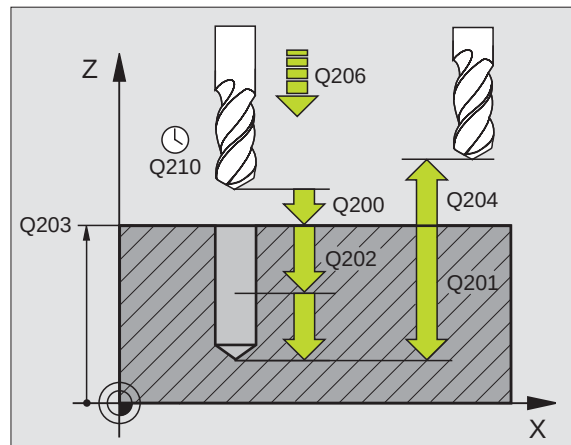
Q203=+20 ;Koord. OEVERYTA

Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.

Q211=0.1 ;VAENTETID NERE

### 12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3

### 13 CYCL CALL POS X+80 Y+50





## BROTSCNING (cykel 201)

- CYCL DEF: Välj cykel **201** **BROTSCNING**
  - Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: **Q201**
  - Nedmatningshastighet: **Q206**
  - Väntetid nere: **Q211**
  - Matning tillbaka: **Q208**
  - Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 201 BROTSCHNING

Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.

Q201=-15 ;DJUP

Q206=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET

Q211=0.5 ;VAENTETID NERE

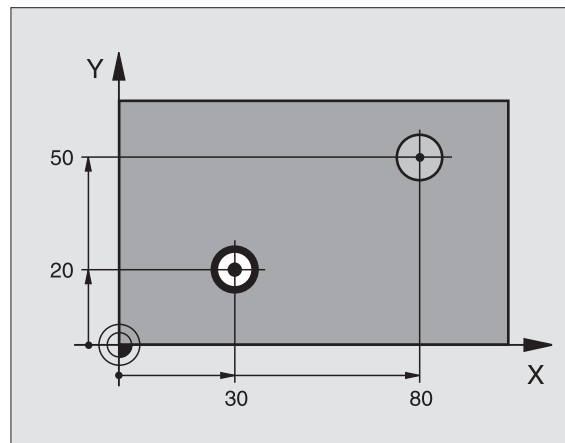
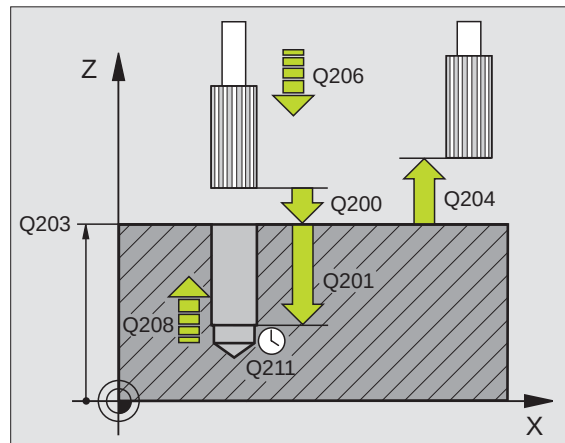
Q208=250 ;MATNING TILLBAKA

Q203=+20 ;Koord. OEVERYTA

Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50



Cykler för att tillverka håll och gängor



## URSVARVNING (cykel 202)

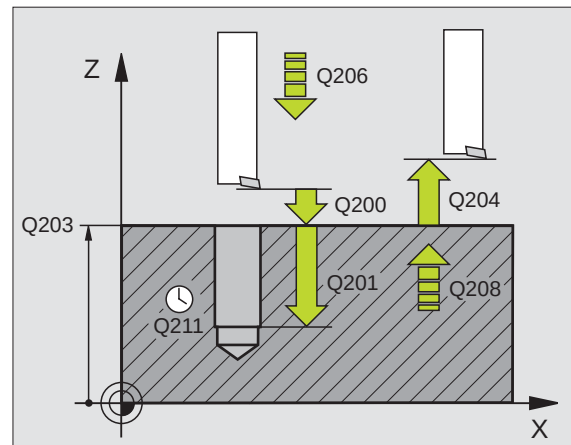


- Både maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cykel URSVARVNING!
- Bearbetningen utförs med reglerad spindel!



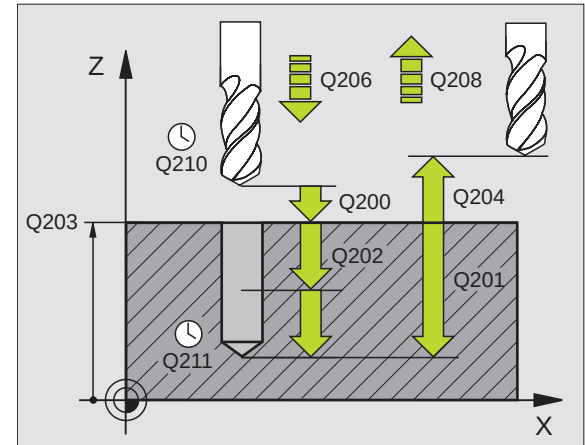
Kollisionsrisk! Välj frikörningsriktning så att verktyget förflyttas bort från hålets vägg!

- CYCL DEF: Välj cykel **202 URSVARVNING**
  - Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: **Q201**
  - Nedmatningshastighet: **Q206**
  - Väntetid nere: **Q211**
  - Matning tillbaka: **Q208**
  - Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - Frikörningsriktning (0/1/2/3/4) vid hålets botten: **Q214**
  - Vinkel för spindelorientering: **Q336**



## UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203)

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **203 UNIVERSAL-BORRNING**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: **Q201**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q206**
  - ▶ Skärdjup: **Q202**
  - ▶ Väntetid uppe: **Q210**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Minskingsvärde för varje ansättning: **Q212**
  - ▶ Ant. spånbrytningar innan återgång: **Q213**
  - ▶ Minimalt skärdjup om minskningsvärde har angivits: **Q205**
  - ▶ Väntetid nere: **Q211**
  - ▶ Matning tillbaka: **Q208**
  - ▶ Tillbakagång för spånbrytning: **Q256**



Cyklar för att tillverka hål och gängor

## BAKPLANING (cykel 204)

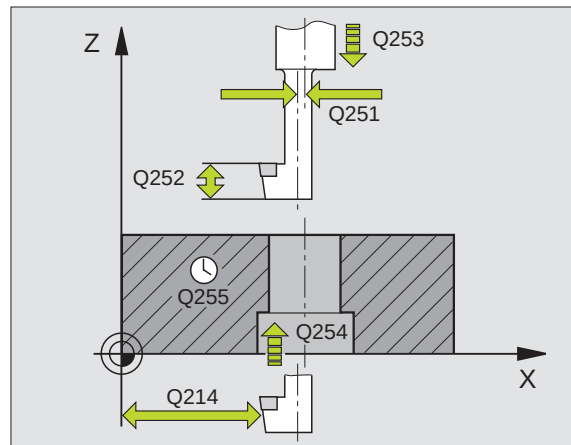
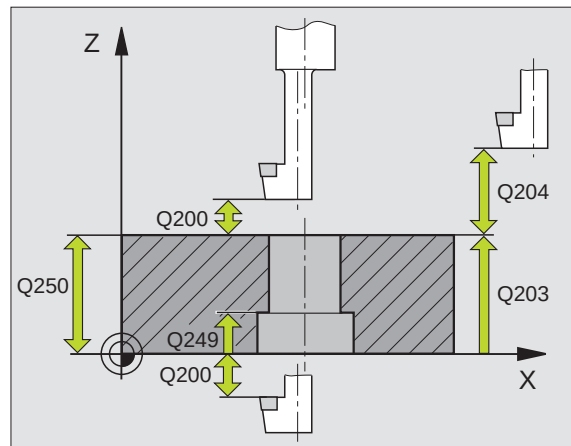


- Både maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cykel BAKPLANING!
- Bearbetningen utförs med reglerad spindel!



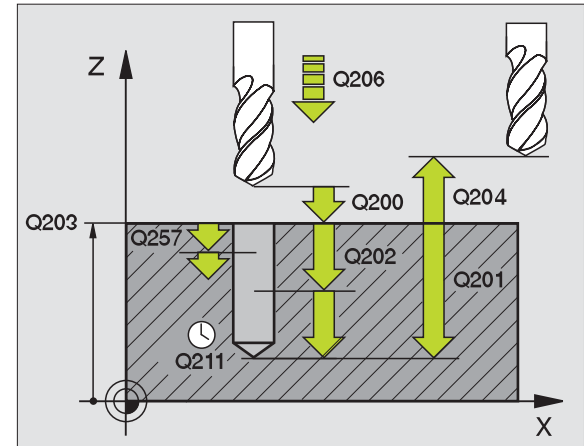
- Kollisionsrisk! Välj frikörningsriktning så att verktyget förflyttas bort från hålets vägg!
- Använd endast cykeln med bakplaningsverktyg!

- CYCL DEF: Välj cykel **204 BAKPLANING**
  - Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - Försänkningens djup: **Q249**
  - Materialtjocklek: **Q250**
  - Excentermått: **Q251**
  - Skärhöjd: **Q252**
  - Matning förpositionering: **Q253**
  - Matning försänkning: **Q254**
  - Väntetid vid försänkningens botten: **Q255**
  - Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - Frikörningsriktning (0/1/2/3/4): **Q214**
  - Vinkel för spindelorientering: **Q336**



## UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel 205)

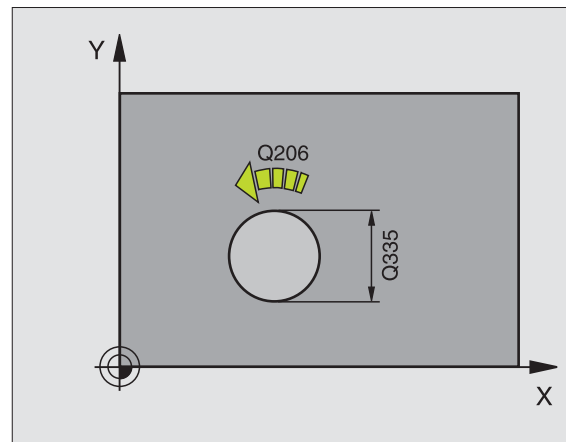
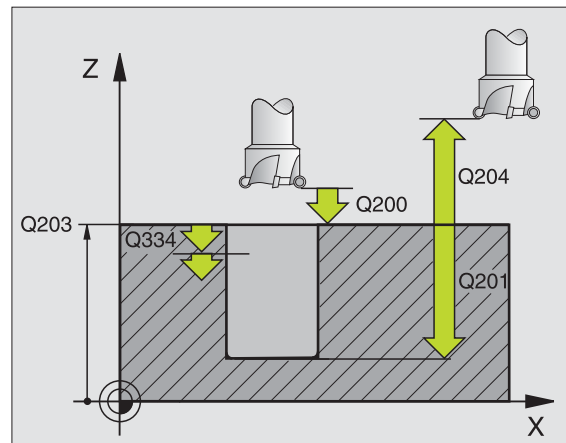
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: **Q201**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q206**
  - ▶ Skärdjup: **Q202**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Minskingsvärde för varje ansättning: **Q212**
  - ▶ Minimalt skärdjup om minskningsvärde har angivits: **Q205**
  - ▶ Förstopp avstånd uppe: **Q258**
  - ▶ Förstopp avstånd nere: **Q259**
  - ▶ Borrdjup innan spånbrytning: **Q257**
  - ▶ Tillbakagång för spånbrytning: **Q256**
  - ▶ Väntetid nere: **Q211**
  - ▶ Fördjupad startpunkt: **Q379**
  - ▶ Matning förpositionering: **Q253**



Cykler för att tillverka hål och gängor

## BORRFRÄSNING (cykel 208)

- ▶ Förpositionera till hålets centrum med **R0**
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **208 BORRFRÄSNING**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: **Q201**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q206**
  - ▶ Skärdjup per skruvlinje: **Q334**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Hålets nominella diameter: **Q335**
  - ▶ Förborrad diameter: **Q342**
- Fräsmetod: **Q351**
  - Medfräsning: +1
  - Motfräsning: -1



### 12 CYCL DEF 208 BORRFRAESNING

Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.

Q201=-80 ; DJUP

Q206=150 ; NEDMATNINGSHASTIGHET

Q334=1.5 ; SKAERDJUP

Q203=+100 ; KOORD. OEVERYTA

Q204=50 ; 2. SAEKERHETSAVST.

Q335=25 ; NOMINELL DIAMETER

Q342=0 ; FOERBORRAD DIAMETER

Q351=0 ; FRAESMETOD

## GÄNGNING NY (cykel 206) med flytande gänghuvud



För hörgänga skall spindeln startas med M3, för vänstergänga med M4!

- Växla in det flytande gänghuvudet
- CYCL DEF: Välj cykel **206 GÄNGNING NY**
  - Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - Borrdjup: Gängans längd = avståndet mellan arbetsstyckets yta och gängans slut: **Q201**
  - Matning  $F = \text{spindelvarvtalet } S \times \text{gängans stigning } P$ : **Q206**
  - Väntetid nere (ange ett värde mellan 0 och 0,5 sekunder): **Q211**
  - Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**

### 25 CYCL DEF 206 GAENGNING NY

Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.

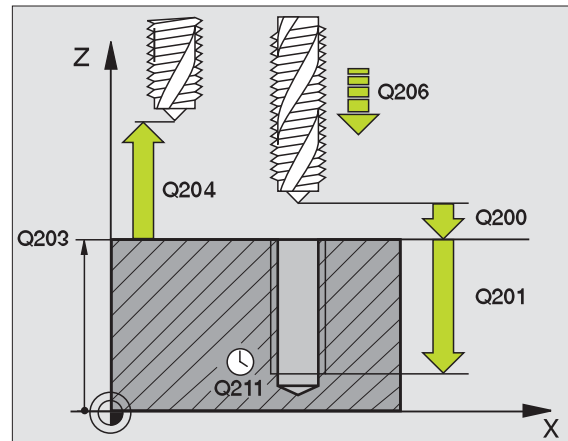
Q201=-20 ;DJUP

Q206=150 ;NEDMATNINGSHASTIGHET

Q211=0.25 ;VAENTETID NERE

Q203=+25 ;Koord. OEVERYTA

Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.



Cyklar för att tillverka hål och gängor



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



- Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för gängning utan flytande gänghuvud.
- Bearbetningen utförs med reglerad spindel!

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **207 GÄNGNING RS NY**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Borrdjup: Gängans längd = avståndet mellan arbetsstyckets yta och gängans slut: **Q201**
  - ▶ Gängans stigning: **Q239**  
Förtecknet bestämmer höger- eller vänstergänga:  
Högergänga: +  
Vänstergänga: -
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**

### 26 CYCL DEF 207 SYNKR. GAENGNING NY

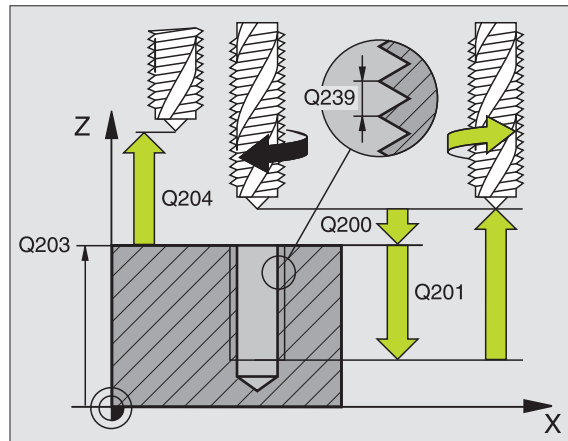
**Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.**

**Q201=-20 ; DJUP**

**Q239=+1 ; GAENGSTIGNING**

**Q203=+25 ; KOORD. OEVERYTA**

**Q204=50 ; 2. SAEKERHETSAVST.**



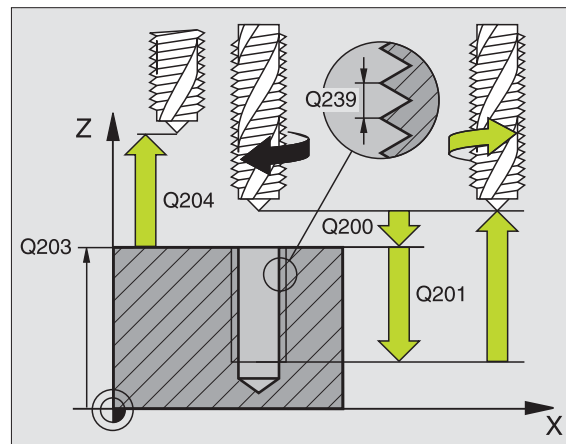


# GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel 209)



- Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för gängningen!
- Bearbetningen utförs med reglerad spindel!

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Borrdjup: Gängans längd = avståndet mellan arbetsstyckets yta och gängans slut: **Q201**
  - ▶ Gängans stigning: **Q239**  
Förtecknet bestämmer höger- eller vänstergänga:  
Högergänga: +  
Vänstergänga: -
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Borrdjup innan spånbrytning: **Q257**
  - ▶ Tillbakagång för spånbrytning: **Q256**
  - ▶ Vinkel för spindelorientering: **Q336**
  - ▶ Faktor varvtalsändring retur: **Q403**



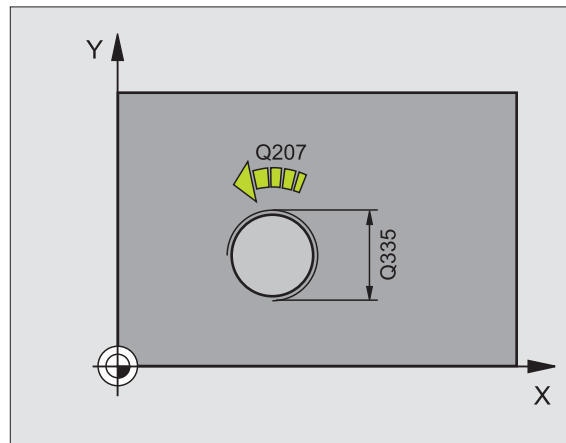
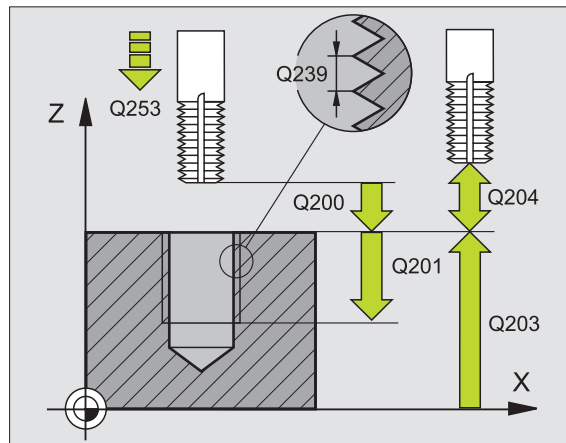
Cykler för att tillverka hål och  
gångor

## GÄNGFRÄSNING (cykel 262)

- ▶ Förpositionera till hålets centrum med **R0**
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **262 GÄNGFRÄSNING**
  - ▶ Gängans nominella diameter: **Q335**
  - ▶ Gängans stigning: **Q239**  
Förtecknet bestämmer höger- eller vänstergänga:  
Hörgänga: +  
Vänstergänga: -
  - ▶ Gängans djup: Avståndet mellan arbetsstyckets yta och gängans slut: **Q201**
  - ▶ Antal gängor per steg: **Q355**
  - ▶ Matning förpositionering: **Q253**
  - ▶ Fräsmetod: **Q351**  
Medfräsning: +1  
Motfräsning: -1
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Matning fräsning: **Q207**

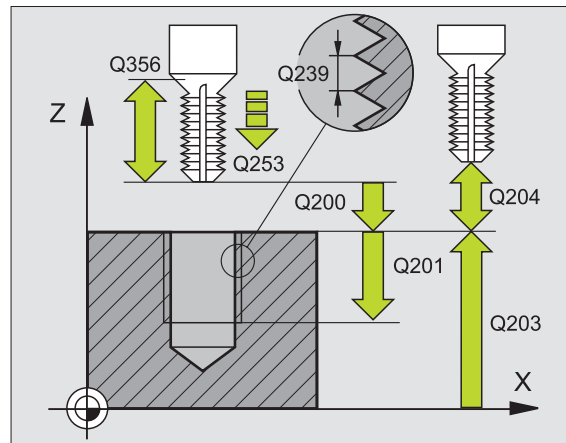
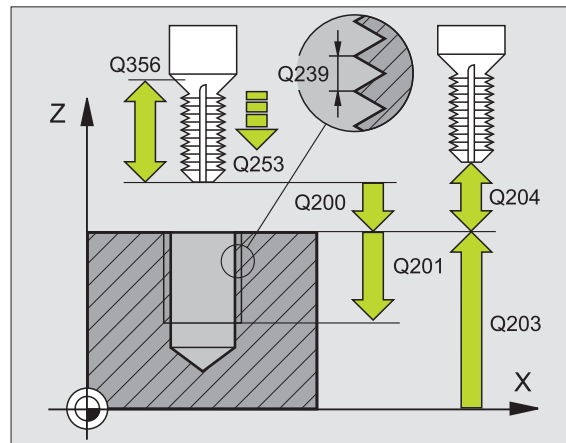


Beakta att TNC:n utför en utjämningsrörelse i verktygsaxeln före framkörningsrörelsen. Utjämningsrörelsens storlek beror på gängans stigning. Tillse att det finns tillräckligt med plats i hålet!



## FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel 263)

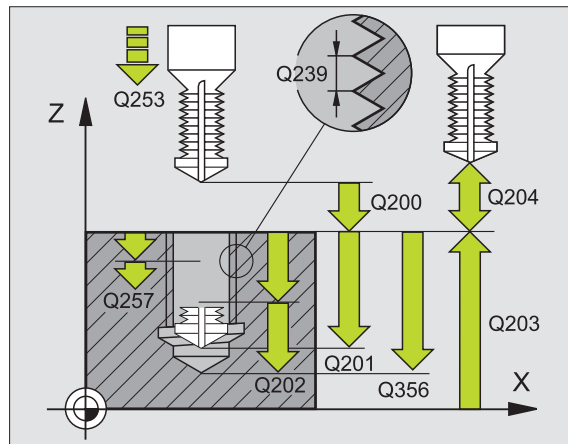
- ▶ Förpositionera till hålets centrum med **R0**
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING**
  - ▶ Gångans nominella diameter: **Q335**
  - ▶ Gångans stigning: **Q239**  
Förtecknet bestämmer höger- eller vänstergänga:  
Högergänga: +  
Vänstergänga: -
  - ▶ Gångans djup: Avståndet mellan arbetsstyckets yta och gångans slut: **Q201**
  - ▶ Försänkingsdjup: Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: **Q356**
  - ▶ Matning förpositionering: **Q253**
  - ▶ Fräsmetod: **Q351**  
Medfräsning: +1  
Motfräsning: -1
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Säkerhetsavstånd sida: **Q357**
  - ▶ Försänkingsdjup framsida: **Q358**
  - ▶ Försänkning offset framsida: **Q359**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Matning försänkning: **Q254**
  - ▶ Matning fräsning: **Q207**



Cyklar för att tillverka hål och gängor

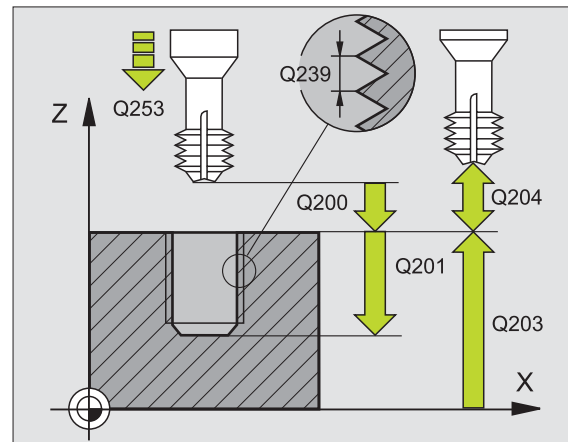
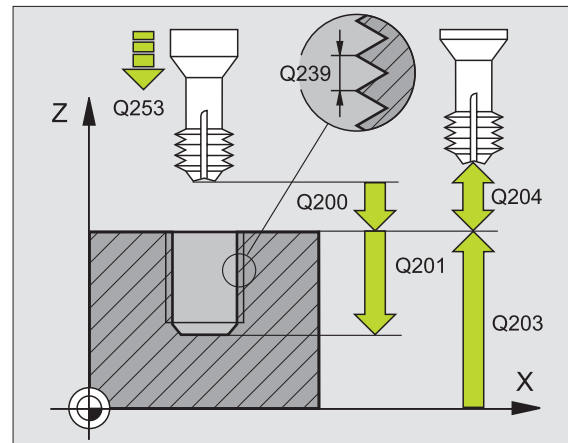


- ▶ Förpositionera till hålets centrum med **R0**
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **264 BORR-GÅNGFRÄSNING**
  - ▶ Gångans nominella diameter: **Q335**
  - ▶ Gångans stigning: **Q239**  
Förtecknet bestämmer höger- eller vänstergånga:  
Högergånga: +  
Vänstergånga: -
  - ▶ Gångans djup: Avståndet mellan arbetsstyckets yta och gångans slut: **Q201**
  - ▶ Borrdjup: Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: **Q356**
  - ▶ Matning förpositionering: **Q253**
  - ▶ Fräsmetod: **Q351**  
Medfräsning: +1  
Motfräsning: -1
  - ▶ Skärdjup: **Q202**
  - ▶ Förstopp avstånd uppe: **Q258**
  - ▶ Borrdjup innan spånbrytning: **Q257**
  - ▶ Tillbakagång för spånbrytning: **Q256**
  - ▶ Väntetid nere: **Q211**
  - ▶ Försänkingsdjup framsida: **Q358**
  - ▶ Försänkning offset framsida: **Q359**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q206**
  - ▶ Matning fräsning: **Q207**



## HELIX- BORRGÄNGFRÄSNING (cykel 265)

- ▶ Förpositionera till hålets centrum med **R0**
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **265 HELIX-GÄNGFRÄSNING**
  - ▶ Gängans nominella diameter: **Q335**
  - ▶ Gängans stigning: **Q239**  
Förtecknet bestämmer höger- eller vänstergänga:  
Högergänga: +  
Vänstergänga: -
  - ▶ Gängans djup: Avståndet mellan arbetsstyckets yta och gängans slut: **Q201**
  - ▶ Matning förpositionering: **Q253**
  - ▶ Försänkingsdjup framsida: **Q358**
  - ▶ Försänkning offset framsida: **Q359**
  - ▶ Försänkning före/efter: **Q360**
  - ▶ Skärdjup: **Q202**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Matning försänkning: **Q254**
  - ▶ Matning fräsning: **Q207**

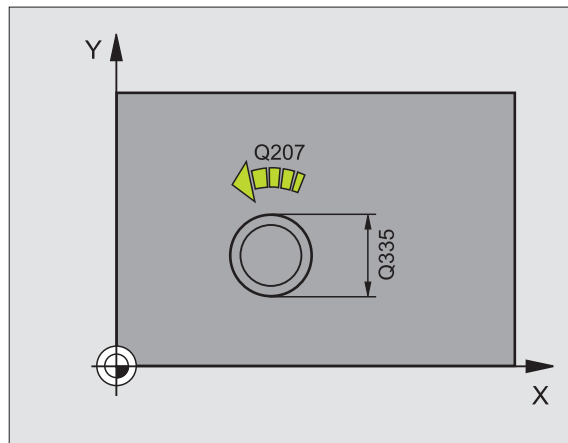
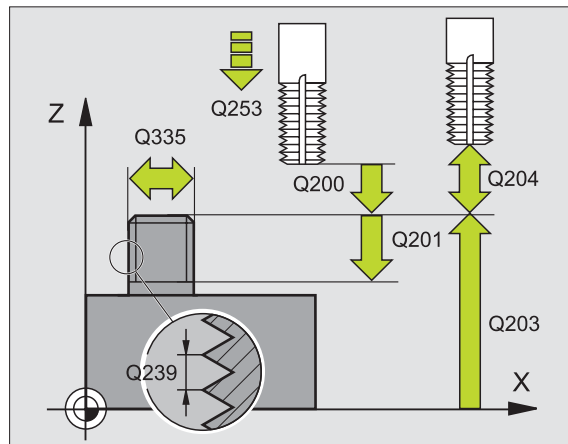


Cykler för att tillverka hål och gängor



## UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel 267)

- ▶ Förpositionera till hålets centrum med **R0**
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **267 UTVÄNDIG GRÄNGFRÄSNING**
  - ▶ Gängans nominella diameter: **Q335**
  - ▶ Gängans stigning: **Q239**  
Förtecknet bestämmer höger- eller vänstergänga:  
Höbergänga: +  
Vänstergänga: -
  - ▶ Gängans djup: Avståndet mellan arbetsstyckets yta och gängans slut: **Q201**
  - ▶ Antal gängor per steg: **Q355**
  - ▶ Matning förpositionering: **Q253**
  - ▶ Fräsmetod: **Q351**  
Medfräsning: +1  
Motfräsning: -1
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Försänkingsdjup framsida: **Q358**
  - ▶ Försänkning offset framsida: **Q359**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Matning försänkning: **Q254**
  - ▶ Matning fräsning: **Q207**



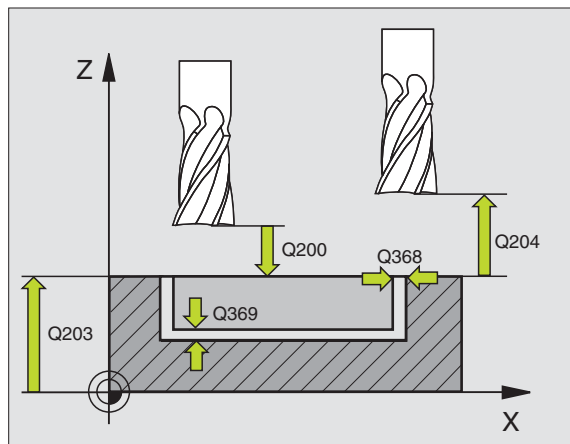
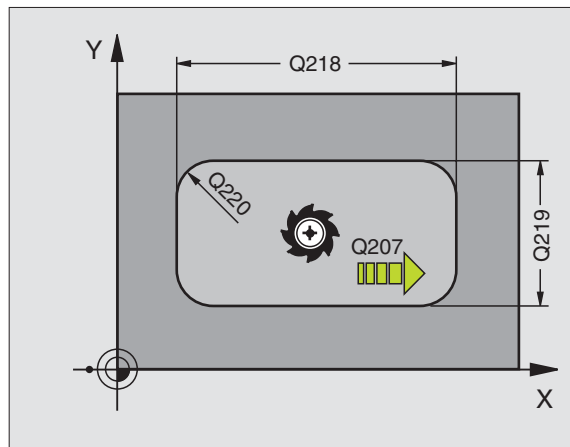
# Fickor, öar och spår

## Översikt

| Tillgängliga cykler |                            |         |
|---------------------|----------------------------|---------|
| 251                 | REKTANGULÄR FICKA komplett | Sida 64 |
| 252                 | CIRKULÄR FICKA komplett    | Sida 65 |
| 253                 | SPÅR komplett              | Sida 66 |
| 254                 | RUNT SPÅR komplett         | Sida 67 |
| 212                 | FICKA FINSKÄR              | Sida 68 |
| 213                 | Ö FINSKÄR                  | Sida 69 |
| 214                 | CIRKULÄR FICKA FINSKÄR     | Sida 70 |
| 215                 | CIRKULÄR Ö FINSKÄR         | Sida 71 |

## REKTANGULÄR FICKA (cykel 251)

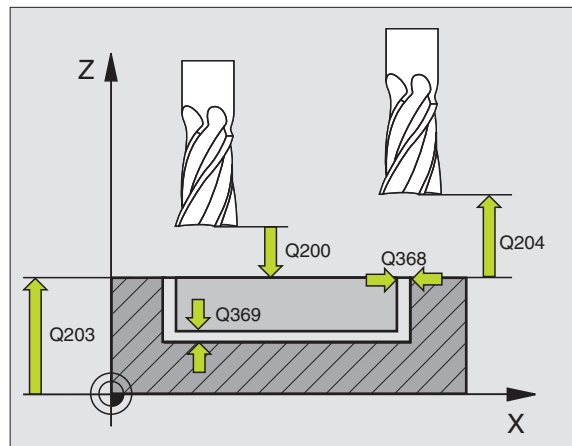
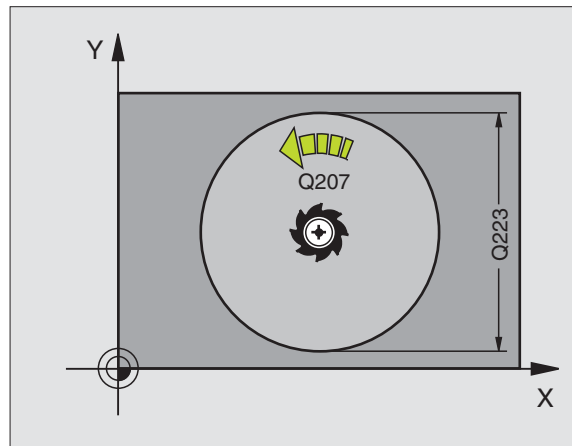
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **251 REKTANGULÄR FICKA**
  - ▶ Bearbetningsomfång (0/1/2): **Q215**
    - ▶ 1. Sidans längd: **Q218**
    - ▶ 2. Sidans längd: **Q219**
  - ▶ Hörnradie: **Q220**
  - ▶ Tillägg för finskär sida: **Q368**
  - ▶ Vridningsvinkel: **Q224**
  - ▶ Fickans läge: **Q367**
  - ▶ Matning fräsning: **Q207**
  - ▶ Fräsmetod: **Q351**. Medfräsning: +1, Motfräsning: -1
  - ▶ Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten: **Q201**
  - ▶ Skärdjup: **Q202**
  - ▶ Tillägg för finskär botten: **Q369**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q206**
  - ▶ Skärdjup finbearbetning: **Q338**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Banöverlappningsfaktor: **Q370**
  - ▶ Nedmatningsstrategi: **Q366**. 0 = vinkelrät nedmatning, 1 = helixformad nedmatning, 2 = pendlande nedmatning
  - ▶ Matning finbearbetning: **Q385**





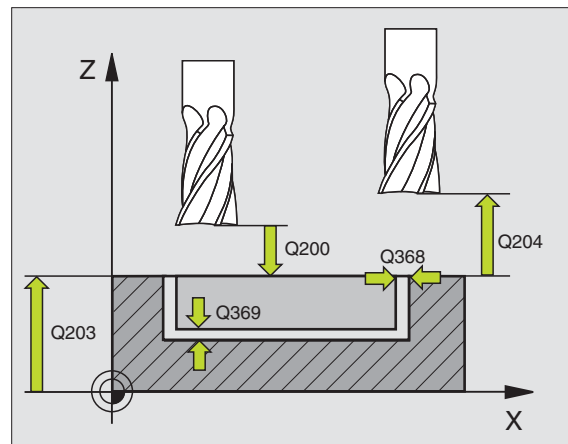
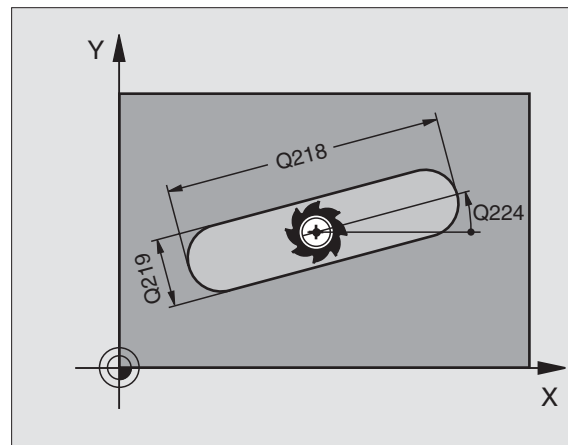
## CIRKULÄR FICKA (cykel 252)

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **252 CIRKULÄR FICKA**
  - ▶ Bearbetningsomfång (0/1/2): **Q215**
  - ▶ Diameter färdig detalj: **Q223**
  - ▶ Tillägg för finskär sida: **Q368**
  - ▶ Matning fräsning: **Q207**
  - ▶ Fräsmetod: **Q351**. Medfräsning: +1, Motfräsning: -1
  - ▶ Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten: **Q201**
  - ▶ Skärdjup: **Q202**
  - ▶ Tillägg för finskär botten: **Q369**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q206**
  - ▶ Skärdjup finbearbetning: **Q338**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Banöverlappningsfaktor: **Q370**
  - ▶ Nedmatningsstrategi: **Q366**. 0 = vinkelrät nedmatning, 1 = helixformad nedmatning
  - ▶ Matning finbearbetning: **Q385**



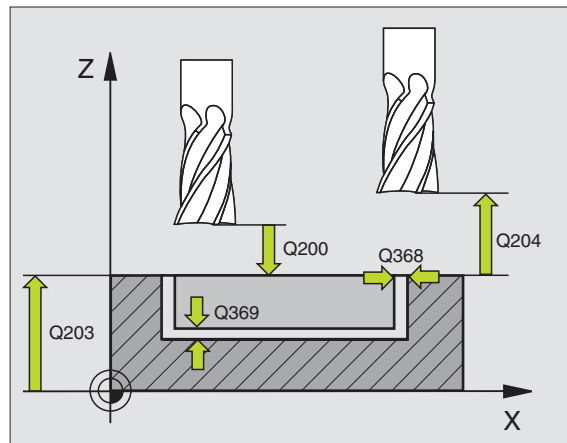
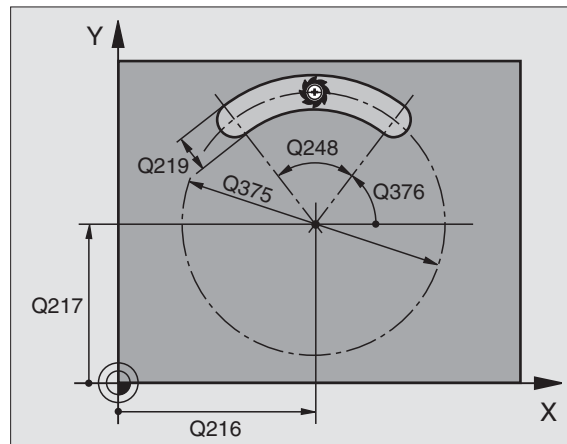
## SPÅRFRÄSNING (cykel 253)

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **253 SPÅRFRÄSNING**
  - ▶ Bearbetningsomfång (0/1/2): **Q215**
    - ▶ 1. Sidans längd: **Q218**
    - ▶ 2. Sidans längd: **Q219**
  - ▶ Tillägg för finskär sida: **Q368**
  - ▶ Vridningsvinkel som hela spåret vrids med: **Q374**
  - ▶ Spårets läge (0/1/2/3/4): **Q367**
  - ▶ Matning fräsning: **Q207**
  - ▶ Fräsmetod: **Q351**. Medfräsning: +1, Motfräsning: -1
  - ▶ Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten: **Q201**
  - ▶ Skärdjup: **Q202**
  - ▶ Tillägg för finskär botten: **Q369**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q206**
  - ▶ Skärdjup finbearbetning: **Q338**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Nedmatningsstrategi: **Q366**. 0 = vinkelrät nedmatning, 1 = pendlande nedmatning
  - ▶ Matning finbearbetning: **Q385**



## CIRKULÄRT SPÅR (cykel 254)

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **254 RUNT SPÅR**
  - ▶ Bearbetningsomfång (0/1/2): **Q215**
  - ▶ 2. Sidans längd: **Q219**
  - ▶ Tillägg för finskär sida: **Q368**
  - ▶ Diameter cirkelsegment: **Q375**
  - ▶ Spårets läge (0/1/2/3): **Q367**
  - ▶ Centrum 1:a axel: **Q216**
  - ▶ Centrum 2:a axel: **Q217**
  - ▶ Startvinkel: **Q376**
  - ▶ Spårets öppningsvinkel: **Q248**
  - ▶ Vinkelsteg: **Q378**
  - ▶ Antal bearbetningar: **Q377**
  - ▶ Matning fräsning: **Q207**
  - ▶ Fräsmetod: **Q351**. Medfräsning: +1, Motfräsning: -1
  - ▶ Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten: **Q201**
  - ▶ Skärdjup: **Q202**
  - ▶ Tillägg för finskär botten: **Q369**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q206**
  - ▶ Skärdjup finbearbetning: **Q338**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Nedmatningsstrategi: **Q366**. 0 = vinkelrät nedmatning, 1 = helixformad nedmatning
  - ▶ Matning finbearbetning: **Q385**

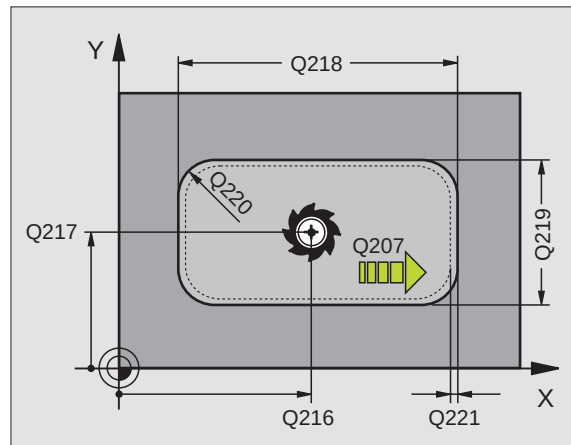
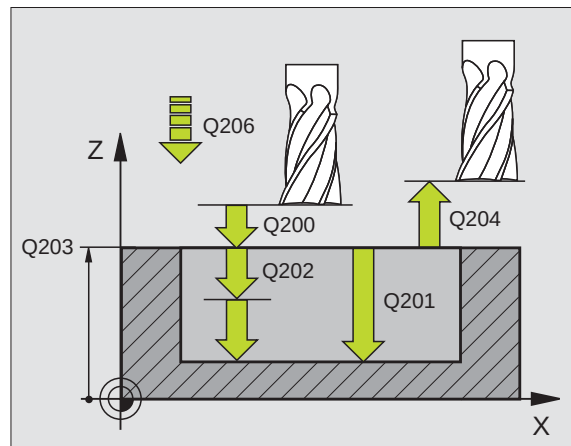


## FICKA FINSKÄR (cykel 212)

### ► CYCL DEF: Välj cykel **212 FICKA FINSKÄR**

- Säkerhetsavstånd: **Q200**
- Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten: **Q201**
- Nedmatningshastighet: **Q206**
- Skärdjup: **Q202**
- Matning fräsning: **Q207**
- Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
- 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
- Centrum 1:a axel: **Q216**
- Centrum 2:a axel: **Q217**
- 1. Sidans längd: **Q218**
- 2. Sidans längd: **Q219**
- Hörnradie: **Q220**
- Tilläggsmått 1:a axel: **Q221**

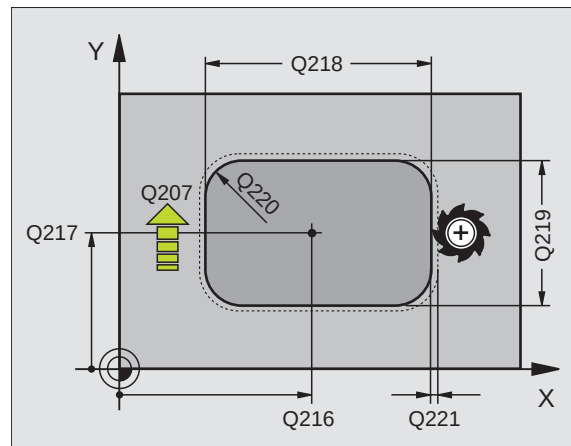
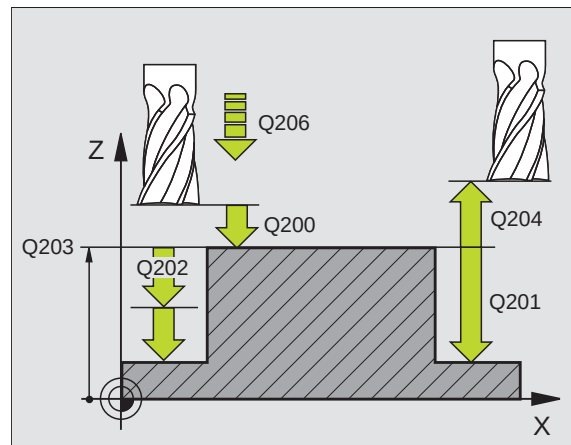
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet. Vid skärdjup större eller lika med djupet förflyttas verktyget direkt till djupet i en sekvens.



## Ö FINSKÄR (cykel 213)

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **213 Ö FINSKÄR**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – öns botten: **Q201**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q206**
  - ▶ Skärdjup: **Q202**
  - ▶ Matning fräsning: **Q207**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Centrum 1:a axel: **Q216**
  - ▶ Centrum 2:a axel: **Q217**
  - ▶ 1. Sidans längd: **Q218**
  - ▶ 2. Sidans längd: **Q219**
  - ▶ Hörnradie: **Q220**
  - ▶ Tilläggsnitt 1:a axel: **Q221**

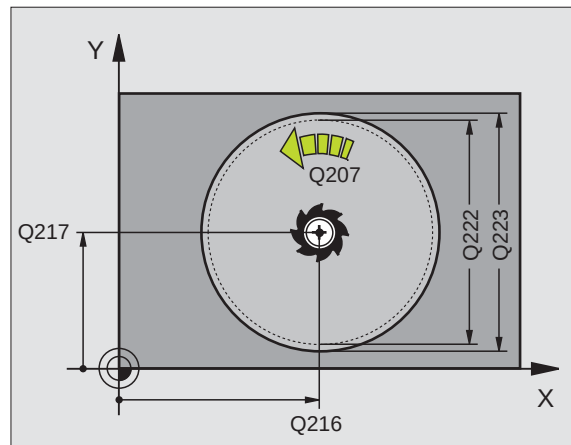
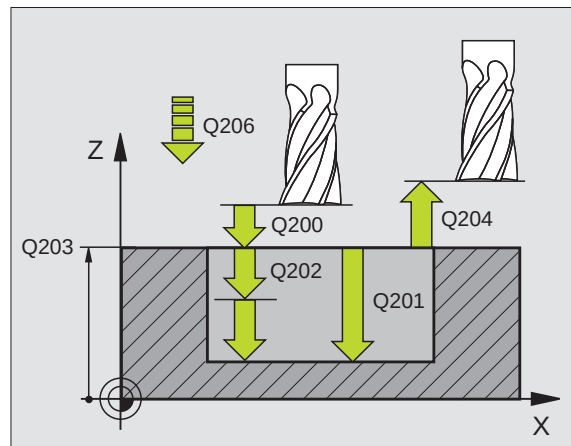
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet. Vid skärdjup större eller lika med djupet förflyttas verktyget direkt till djupet i en sekvens.



## CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel 214)

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **214 CIRKELFICKA FINSKÄR**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten: **Q201**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q206**
  - ▶ Skärdjup: **Q202**
  - ▶ Matning fräsning: **Q207**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Centrum 1:a axel: **Q216**
  - ▶ Centrum 2:a axel: **Q217**
  - ▶ Diameter råämne: **Q222**
  - ▶ Diameter färdig detalj: **Q223**

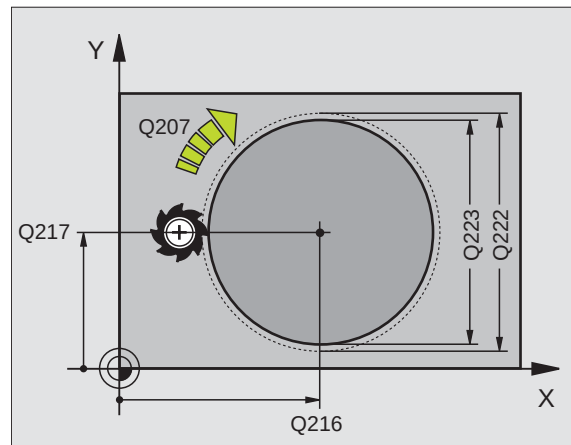
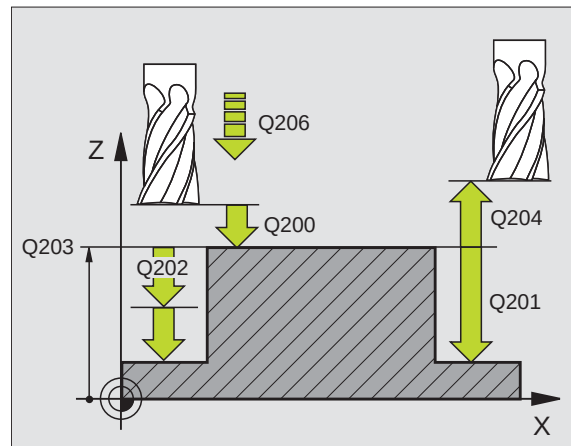
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet. Vid skärdjup större eller lika med djupet förflyttas verktyget direkt till djupet i en sekvens.



## CIRKEL Ö FINSKÄR (cykel 215)

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **215 CIRKEL Ö FINSKÄR**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q200**
  - ▶ Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – öns botten: **Q201**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q206**
  - ▶ Skärdjup: **Q202**
  - ▶ Matning fräsning: **Q207**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
  - ▶ 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
  - ▶ Centrum 1:a axel: **Q216**
  - ▶ Centrum 2:a axel: **Q217**
  - ▶ Diameter råämne: **Q222**
  - ▶ Diameter färdig detalj: **Q223**

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet. Vid skärdjup större eller lika med djupet förflyttas verktyget direkt till djupet i en sekvens.



# Punktmönster

## Översikt

### Tillgängliga cykler

|     |                        |         |
|-----|------------------------|---------|
| 220 | PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL | Sida 72 |
| 221 | PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER | Sida 73 |

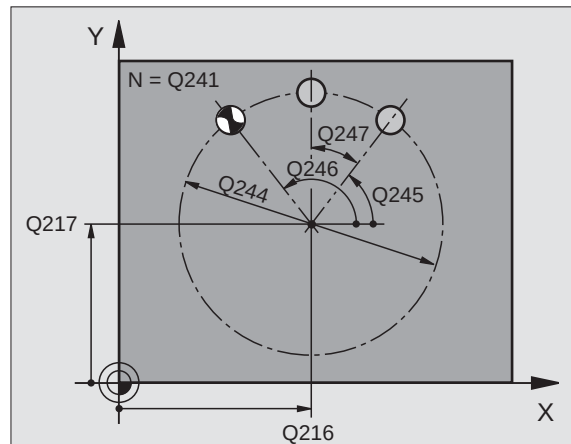
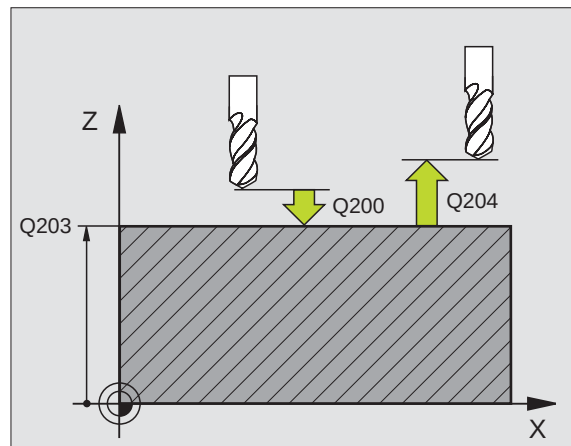
## PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220)

### ► CYCL DEF: Välj cykel **220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL**

- Centrum 1:a axel: **Q216**
- Centrum 2:a axel: **Q217**
- Diameter cirkelsegment: **Q244**
- Startvinkel: **Q245**
- Slutvinkel: **Q246**
- Vinkelsteg: **Q247**
- Antal bearbetningar: **Q241**
- Säkerhetsavstånd: **Q200**
- Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
- 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
- Förflyttning till säkerhetshöjd: **Q301**
- Förflyttningstyp: **Q365**



Man kan kombinera cykel 220 med följande cykler: 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 240, 251, 252, 253, 254, 262, 263, 264, 265, 267.





## PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221)

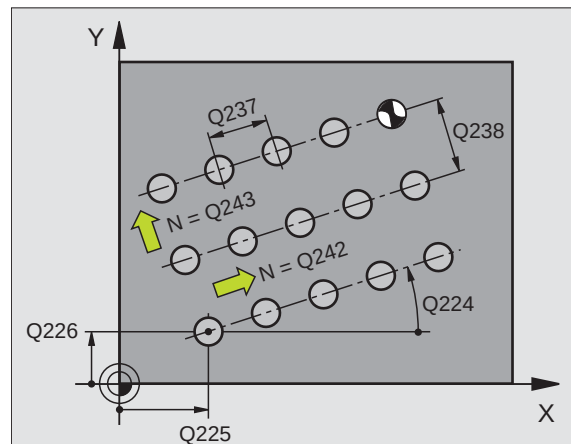
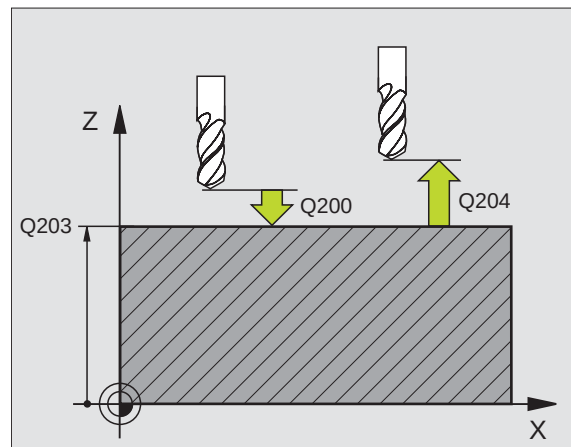
### ► CYCL DEF: Välj cykel **221** PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER

- Startpunkt 1. axel: **Q225**
- Startpunkt 2. axel: **Q226**
- Avstånd 1:a axel: **Q237**
- Avstånd 2:a axel: **Q238**
- Antal kolumner: **Q242**
- Antal rader: **Q243**
- Vridningsvinkel: **Q224**
- Säkerhetsavstånd: **Q200**
- Koord. arbetsstyckets yta: **Q203**
- 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**
- Förflyttning till säkerhetshöjd: **Q301**



- Cykel **221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER** aktiveras vid sin definition!
- Cykel 221 anropar automatiskt den senast definierade bearbetningscykeln!
- Man kan kombinera cykel 221 med följande cykler: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 240, 251, 252, 253, 262, 263, 264, 265, 267
- Säkerhetsavståndet, koord. arbetsstyckets yta och det andra säkerhetsavståndet hämtas alltid från cykel 221!

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.



# SL-cykler

## Översikt

### Tillgängliga cykler

|    |                       |         |
|----|-----------------------|---------|
| 14 | KONTUR                | Sida 76 |
| 20 | KONTURDATA            | Sida 77 |
| 21 | FÖRBORRNING           | Sida 78 |
| 22 | GROVSKÄR              | Sida 78 |
| 23 | FINSKÄR DJUP          | Sida 79 |
| 24 | FINSKÄR SIDA          | Sida 79 |
| 25 | KONTURLINJE           | Sida 80 |
| 27 | CYLINDERMANTEL        | Sida 81 |
| 28 | CYLINDERMANTEL SPÅR   | Sida 82 |
| 29 | CYLINDERMANTEL KAM    | Sida 83 |
| 39 | CYLINDERMANTEL KONTUR | Sida 84 |

## Allmänt

SL-cykler är fördelaktiga när konturer består av flera sammansatta delkonturer (maximalt 12 öar eller fickor).

Delkonturerna definieras i underprogram.



För delkonturerna skall följande beaktas:

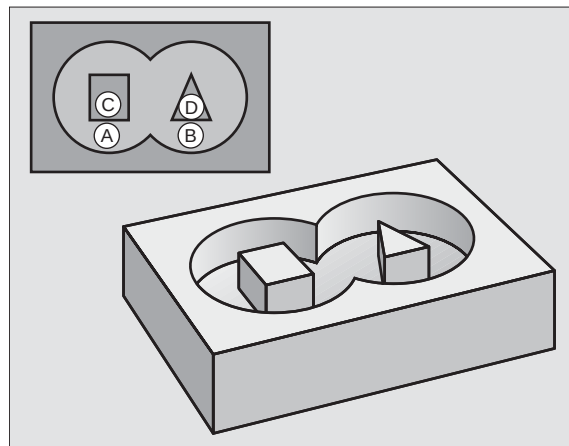
- Vid en **ficka** sker rörelserna på insidan av konturen, vid en **ö** på utsidan!
- **Fram- och frångörningsrörelser** samt **ansättningar i verktygsaxeln** kan **inte** programmeras!
- De i cykel 14 KONTUR listade delkonturerna måste alltid bilda slutna konturer!
- Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera ca 2048 rätlinjeblock i en SL-cykel.



Konturen för cykel 25 KONTURLINJE får inte vara sluten!



Utför en grafisk simulering före programkörningen. Den visar om konturen är korrekt definierad!



## KONTUR (cykel 14)

I cykel **14 KONTUR** listas de underprogram som tillsammans skall bilda den slutna gemensamma konturen.

- CYCL DEF: Välj cykel **14 KONTUR**
  - Labelnummer för kontur: Ange LABEL-nummer för de underprogram som tillsammans skall bilda den slutna gemensamma konturen.



Cykel 14 KONTUR utförs direkt efter sin definition!

4 CYCL DEF 14.0 KONTUR

5 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3

...

36 L Z+200 R0 FMAX M2

37 LBL1

38 L X+0 Y+10 RR

39 L X+20 Y+10

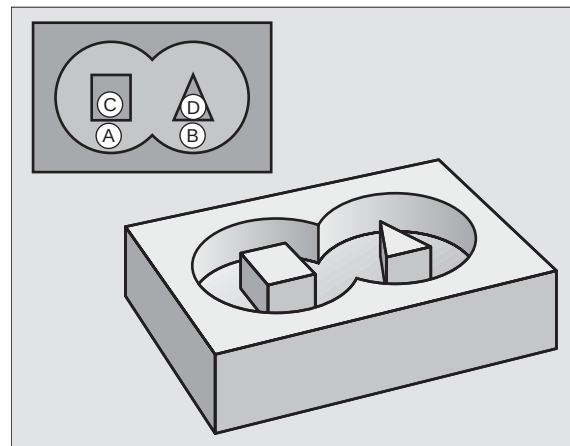
40 CC X+50 Y+50

...

45 LBL0

46 LBL2

...



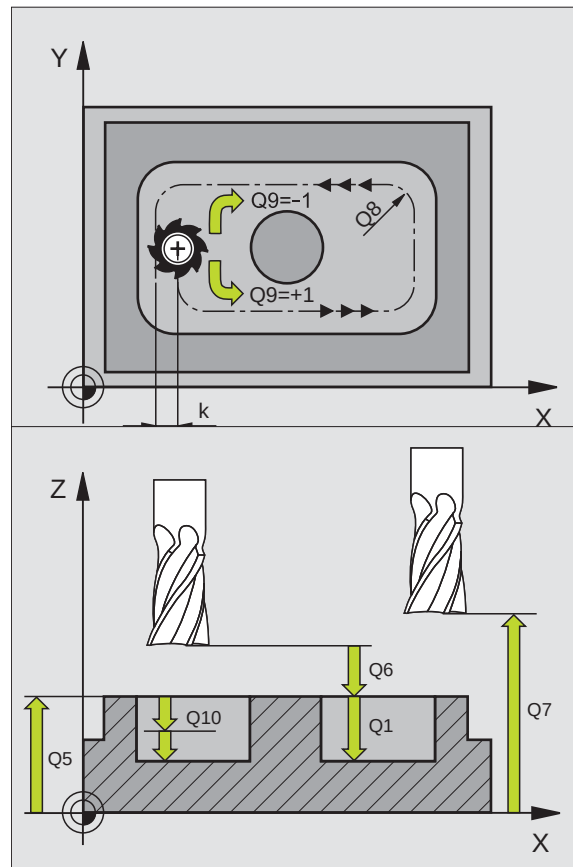
## KONTURDATA (cykel 20)

I cykel **20 KONTURDATA** anges bearbetningsinformation för cyklerna 21 till 24.

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **20 KONTURDATA**
  - ▶ Fräsdjup: Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten: **Q1**
  - ▶ Banöverlappningsfaktor: **Q2**
  - ▶ Tillägg för finskär sida: **Q3**
  - ▶ Tillägg för finskär djup **Q4**
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: Abslut koordinat för arbetsstyckets yta i förhållande till den aktuella nollpunkten **Q5**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: Avstånd verktyg – arbetsstyckets yta **Q6**
  - ▶ Säkerhetshöjd: Höjd där kollision med arbetsstycket inte kan ske: **Q7**
  - ▶ Radie innerhörn: Rundningsradie för verktygscentrumets bana vid innerhörn: **Q8**
  - ▶ Rotationsriktning: **Q9**: Medurs  $Q9 = -1$ , Moturs  $Q9 = +1$



Cykel **20 KONTURDATA** aktiveras direkt efter sin definition!



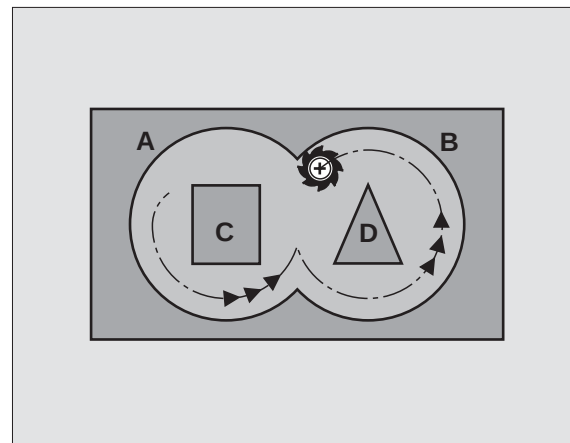
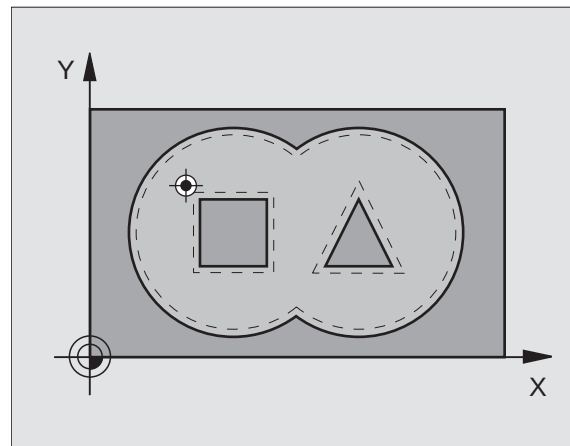
## FÖRBORRNING (cykel 21)

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **21 FÖRBORRNING**
  - ▶ Skärdjup: **Q10** inkrementalt
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q11**
  - ▶ Grovskär verktygsnummer: **Q13**

## GROVSKÄR (cykel 22)

Grovbearbetningen sker konturparallellt för varje skärdjup.

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **22 GROVSKÄR**
  - ▶ Skärdjup: **Q10**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q11**
  - ▶ Matning fräsning: **Q12**
  - ▶ Förbearbetningsverktyg nummer: **Q18**
  - ▶ Matning pendling: **Q19**
  - ▶ Matning tillbaka: **Q208**
  - ▶ Matningsfaktor i n %: Matningsreducering när verktyget är i fullt ingrepp: **Q401**



## FINSKÄR DJUP (cykel 23)

Ytan som skall bearbetas finsbearbetas konturparallellt med tillägget för finskär djup.

► CYCL DEF: Välj cykel **23 FINSKÄR DJUP**

► Nedmatningshastighet: **Q11**

■ Matning fräsning: **Q12**

► Matning tillbaka: **Q208**



Anropa cykel **22 GROVSKÄR** före cykel 23!

## FINSKÄR SIDA (cykel 24)

Finbearbetning av de individuella delkonturerna.

► CYCL DEF: Välj cykel **24 FINSKÄR SIDA**

► Rotationsriktning: **Q9**. Medurs  $Q9 = -1$ , Moturs  $Q9 = +1$

► Skärdjup: **Q10**

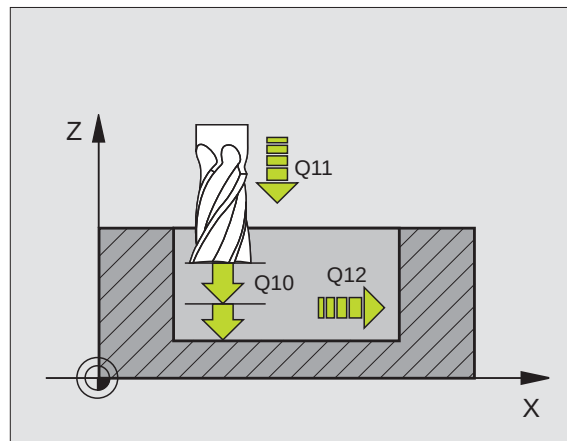
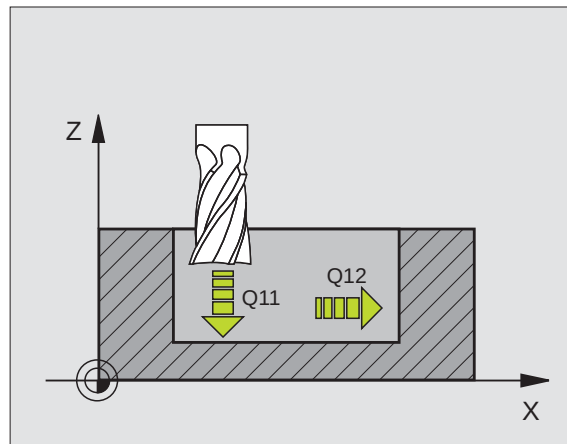
► Nedmatningshastighet: **Q11**

► Matning fräsning: **Q12**

► Tillägg för finskär sida: **Q14**: Arbetsmån för upprepade finskär



Anropa cykel **22 GROVSKÄR** före cykel 24!



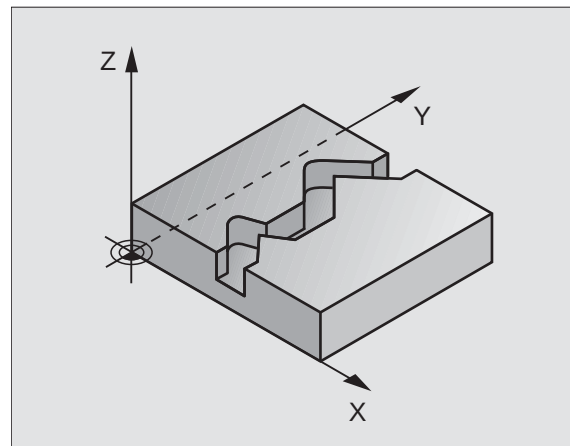
## KONTURLINJE (cykel 25)

Med denna cykel kan data för bearbetning av en öppen, i ett underprogram definierad, kontur bestämmas.

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **25 KONTURLINJE**
  - ▶ Fräsdjup: **Q1**
  - ▶ Tillägg för finskär sida: **Q3**. Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet
  - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: **Q5**. Koordinat för arbetsstyckets yta
  - ▶ Säkerhetshöjd: **Q7**: Höjd där verktyg och arbetsstycke inte kan kollidera
  - ▶ Skärdjup: **Q10**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q11**
  - ▶ Matning fräsning: **Q12**
  - ▶ Fräsmetod: **Q15**. Medfräsning: Q15 = +1, Motfräsning: Q15 = -1, Pendlande, vid flera ansättningar: Q15 = 0



- Cykel **14 KONTUR** får bara innehålla ett Label-nummer!
- Underprogrammet får innehålla ca. 2048 räta linjer!
- Programmera inte några inkrementala mått efter cykelanropet, kollisionsrisk.
- Kör till en definierad absolut position efter cykelanropet.





## CYLINDERMANTEL (cykel 27, software-option 1)



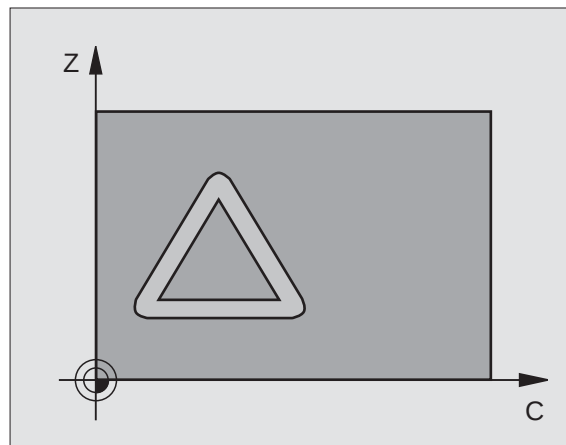
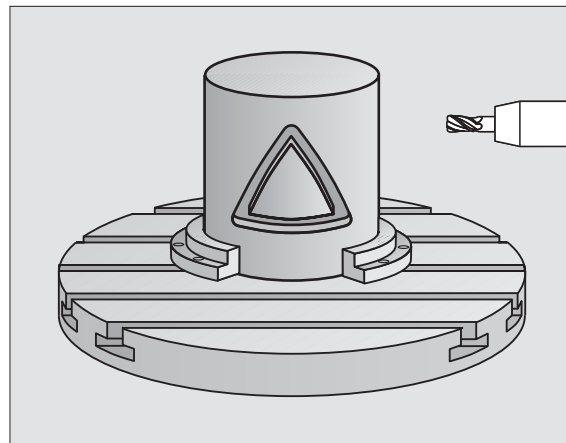
Både maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cykel **27 CYLINDERMANTEL**!

Med cykel **27 CYLINDERMANTEL** kan en normalt definierad kontur projiceras på en cylindermantel.

- ▶ Definiera konturen i ett underprogram som anges i cykel **14 KONTUR**
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **27 CYLINDERMANTEL**
  - ▶ Fräsdjup: **Q1**
  - ▶ Tillägg för finskär sida: **Q3**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q6**. Avstånd mellan verktyg och arbetsstyckets yta
  - ▶ Skärdjup: **Q10**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q11**
  - ▶ Matning fräsning: **Q12**
  - ▶ Cylinderradie: **Q16**. Cylinderns radie
  - ▶ Måttenhet: **Q17**. Grad = 0, mm/tum = 1



- Arbetsstycket måste spännas upp i centrum!
- Verktygsaxeln måste vara vinkelrät i förhållande till rundbordsaxeln!
- Cykel **14 KONTUR** får bara innehålla ett Label-nummer!
- Underprogrammet får innehålla ca. 1024 räta linjer!



## CYLINDERMANTEL (cykel 28, software-option 1)



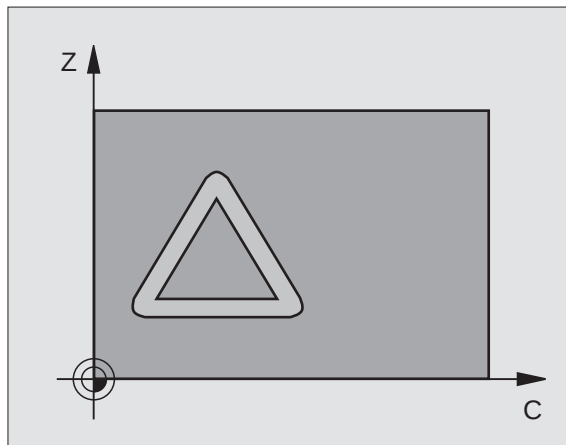
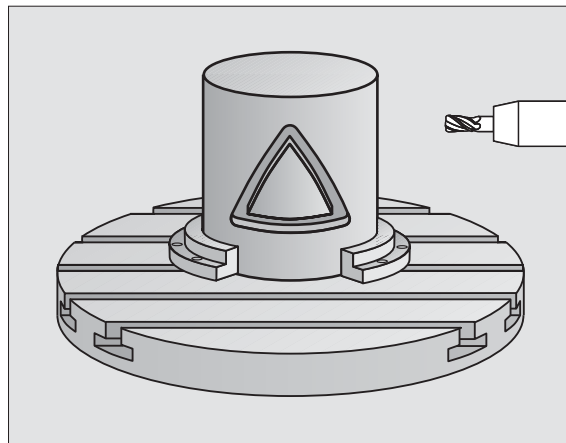
Både maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cykel **28 CYLINDERMANTEL**!

Med cykel **28 CYLINDERMANTEL** kan ett normalt definierat spår projiceras på en cylindermantel utan att sidoväggarna blir deformerade.

- ▶ Definiera konturen i ett underprogram som anges i cykel **14 KONTUR**
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **28 CYLINDERMANTEL**
  - ▶ Fräsdjup: **Q1**
  - ▶ Tillägg för finskär sida: **Q3**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q6**. Avstånd mellan verktyg och arbetsstyckets yta
  - ▶ Skärdjup: **Q10**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q11**
  - ▶ Matning fräsning: **Q12**
  - ▶ Cylinderradie: **Q16**. Cylinderns radie
  - ▶ Måttenhet: **Q17**. Grad = 0, mm/tum = 1
  - ▶ Spårbredd: **Q20**
  - ▶ Tolerans: **Q21**



- Arbetsstycket måste spännas upp i centrum!
- Verktygsaxeln måste vara vinkelrät i förhållande till rundbordsaxeln!
- Cykel **14 KONTUR** får bara innehålla ett Label-nummer!
- Underprogrammet får innehålla ca. 2048 räta linjer!



## CYLINDERMANTEL (cykel 29, software-option 1)



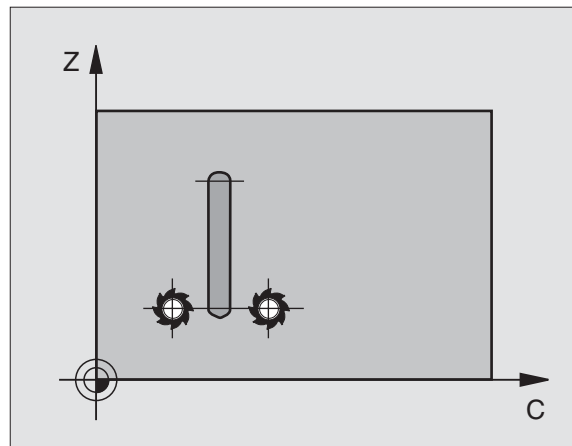
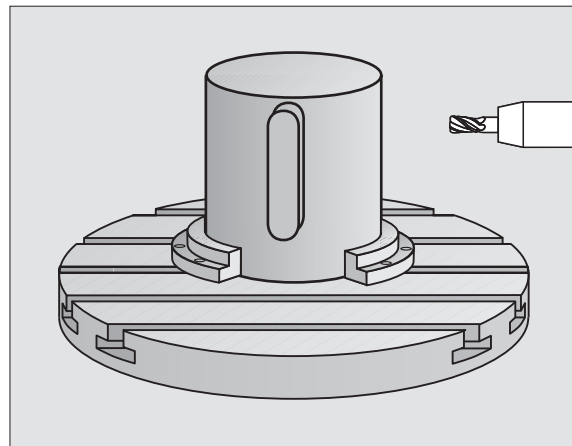
Både maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cykel **29 CYLINDERMANTEL**!

Med cykel **29 CYLINDERMANTEL** kan en normalt definierad kam projiceras på en cylindermantel utan att sidoväggarna blir deformerade.

- ▶ Definiera konturen i ett underprogram som anges i cykel **14 KONTUR**
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **29 CYLINDERMANTEL KAM**
  - ▶ Fräsdjup: **Q1**
  - ▶ Tillägg för finskär sida: **Q3**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q6**. Avstånd mellan verktyg och arbetsstyckets yta
  - ▶ Skärdjup: **Q10**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q11**
  - ▶ Matning fräsning: **Q12**
  - ▶ Cylinderradie: **Q16**. Cylinderns radie
  - ▶ Måttenhet: **Q17**. Grad = 0, mm/tum = 1
  - ▶ Kambredd: **Q20**



- Arbetsstycket måste spännas upp i centrum!
- Verktygsaxeln måste vara vinkelrät i förhållande till rundbordsaxeln!
- Cykel **14 KONTUR** får bara innehålla ett Label-nummer!
- Underprogrammet får innehålla ca. 2048 räta linjer!



## CYLINDERMANTEL (cykel 39, software-option 1)



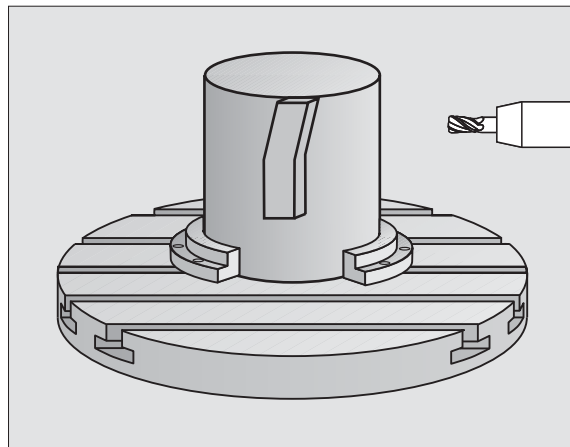
Både maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cykel **39 CYLINDERMANTEL KONTUR**!

Med cykel **39 CYLINDERMANTEL KONTUR** kan en normalt definierad öppen kontur projiceras på en cylindermantel.

- ▶ Definiera konturen i ett underprogram som anges i cykel **14 KONTUR**
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **39 CYLINDERMANTEL KONTUR**
  - ▶ Fräsdjup: **Q1**
  - ▶ Tillägg för finskär sida: **Q3**
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **Q6**. Avstånd mellan verktyg och arbetsstyckets yta
  - ▶ Skärdjup: **Q10**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **Q11**
  - ▶ Matning fräsning: **Q12**
  - ▶ Cylinderradie: **Q16**. Cylinderns radie
  - ▶ Måttenhet: **Q17**. Grad = 0, mm/tum = 1



- Arbetsstycket måste spännas upp i centrum!
- Verktygsaxeln måste vara vinkelrät i förhållande till rundbordsaxeln!
- Cykel **14 KONTUR** får bara innehålla ett Label-nummer!
- Underprogrammet får innehålla ca. 2048 räta linjer!



# Cykler för ytor

## Översikt

### Tillgängliga cykler

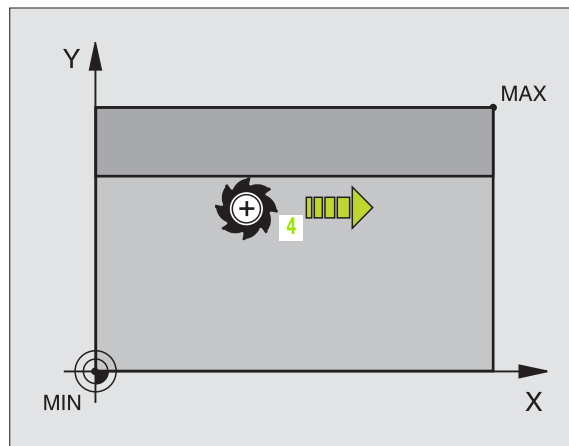
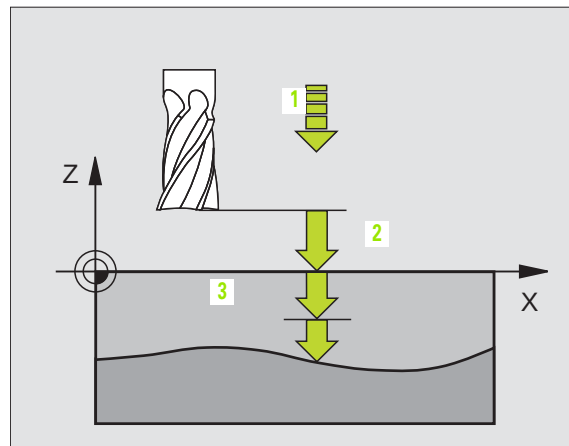
|     |                         |         |
|-----|-------------------------|---------|
| 30  | BEARBETNING MED 3D-DATA | Sida 85 |
| 230 | PLANING                 | Sida 86 |
| 231 | LINJALYTA               | Sida 87 |
| 232 | PLANFRÄSNING            | Sida 88 |

## BEARBETNING MED 3D-DATA (cykel 14)



Cykeln kräver en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844)!

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **30 BEARBETA MED 3D-DATA**
  - ▶ PGM-Namn digitaliseringsdata
  - ▶ MIN-punkt område
  - ▶ MAX-punkt område
  - ▶ Säkerhetsavstånd: **1**
  - ▶ Skärdjup: **2**
  - ▶ Nedmatningshastighet: **3**
  - ▶ Matning: **4**
  - ▶ Tilläggsfunktion M.



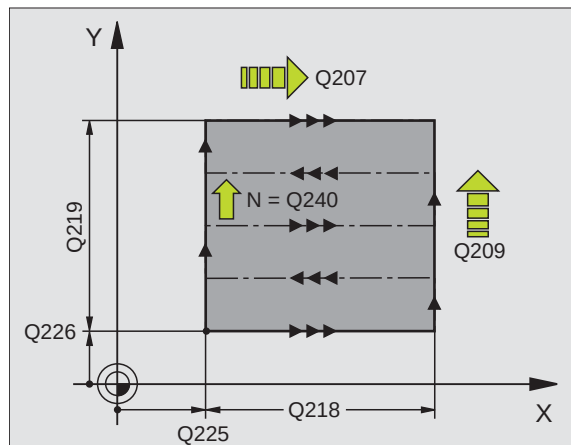
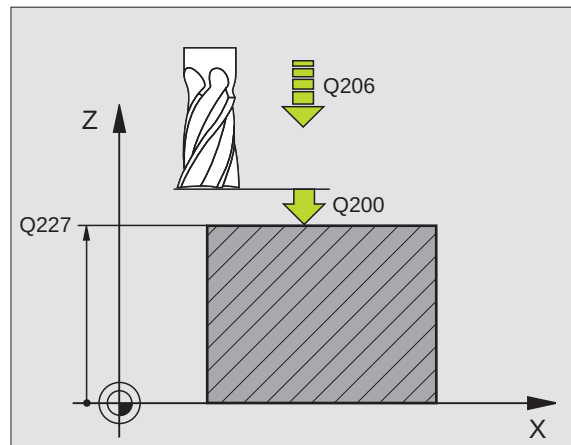
## PLANING (cykel 230)



TNC:n positionerar verktyget — från den aktuella positionen — först i bearbetningsplanet och därefter i verktygsaxeln till startpunkten. Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske!

### ► CYCL DEF: Välj cykel **230 PLANING**

- Startpunkt 1. axel: **Q225**
- Startpunkt 2. axel: **Q226**
- Startpunkt 3. axel: **Q227**
- 1. Sidans längd: **Q218**
- 2. Sidans längd: **Q219**
- Antal skär: **Q240**
- Nedmatningshastighet: **Q206**
- Matning fräsning: **Q207**
- Matning sidled: **Q209**
- Säkerhetsavstånd: **Q200**



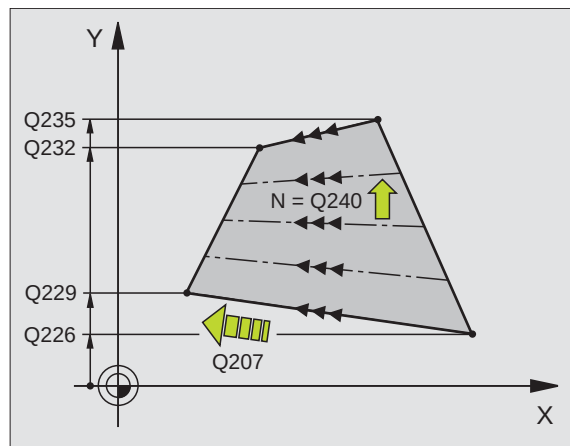
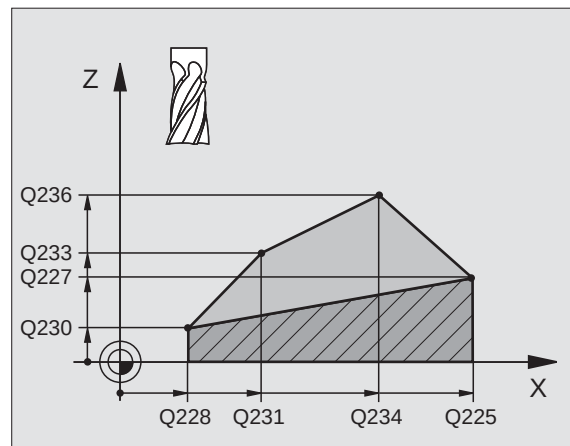
## LINJALYTA (cykel 231)



TNC:n positionerar verktyget — från den aktuella positionen — först i bearbningsplanet och därefter i verktygsaxeln till startpunkten (punkt 1). Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske!

### ► CYCL DEF: Välj cykel **231 LINJALYTA**

- Startpunkt 1. axel: **Q225**
- Startpunkt 2. axel: **Q226**
- Startpunkt 3. axel: **Q227**
- 2. Punkt 1. axel: **Q228**
- 2. Punkt 2. axel: **Q229**
- 2. Punkt 3. axel: **Q230**
- 3. Punkt 1. axel: **Q232**
- 3. Punkt 2. axel: **Q232**
- 3. Punkt 3. axel: **Q233**
- 4. Punkt 1. axel: **Q234**
- 4. Punkt 2. axel: **Q235**
- 4. Punkt 3. axel: **Q236**
- Antal skär: **Q240**
- Matning fräsning: **Q207**



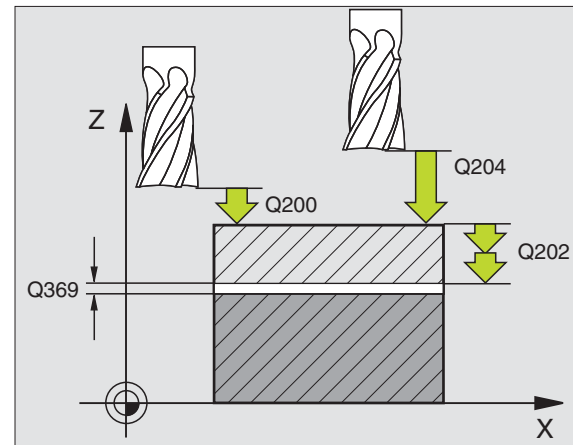
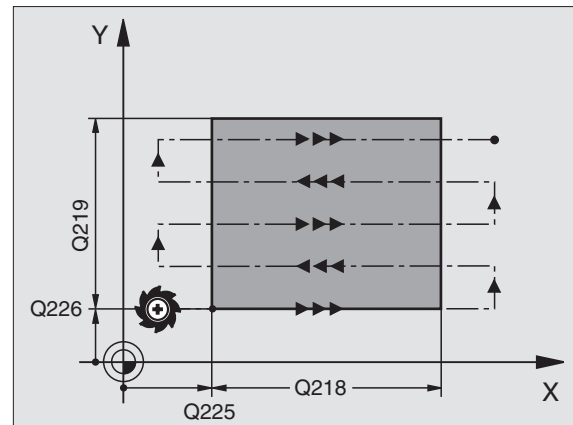
# PLANFRÄSNING (cykel 232)



2. Ange säkerhetsavstånd Q204 på ett sådant sätt att kollision med arbetsstycket eller spännanordningar inte kan ske!

## ► CYCL DEF: Välj cykel **232 PLANFRAESNING**

- Bearbetningsstrategi: **Q389**
- Startpunkt 1. axel: **Q225**
- Startpunkt 2. axel: **Q226**
- Startpunkt 3. axel: **Q227**
- Slutpunkt 3. axel: **Q386**
- 1. Sidans längd: **Q218**
- 2. Sidans längd: **Q219**
- Maximalt skärdjup: **Q202**
- Tillägg för finskär botten: **Q369**
- Max. banöverlappningsfaktor: **Q370**
- Matning fräsning: **Q207**
- Matning finbearbetning: **Q385**
- Matning förpositionering: **Q253**
- Säkerhetsavstånd: **Q200**
- Säkerhetsavstånd sida: **Q357**
- 2. Säkerhetsavstånd: **Q204**





# Cykler för koordinatmräkning

## Översikt

Med cyklerna för koordinatmräkning kan konturer förskjutas, speglas, vridas (i arbetsplanet), tiltas (bort ifrån arbetsplanet), förminskas och förstoras.

| Tillgängliga cykler |                                    |         |
|---------------------|------------------------------------|---------|
| 7                   | NOLLPUNKT                          | Sida 90 |
| 247                 | INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT           | Sida 91 |
| 8                   | SPEGLING                           | Sida 92 |
| 10                  | VRIDNING                           | Sida 93 |
| 11                  | SKALFAKTOR                         | Sida 94 |
| 26                  | SKALFAKTOR AXELSP.                 | Sida 95 |
| 19                  | BEARBETNINGSPLAN (software-option) | Sida 96 |

Cyklerna för koordinatmräkning blir verksamma direkt efter deras definition och är aktiva ända tills de återställs eller definieras på nytt. Den ursprungliga konturen bör anges i ett underprogram. Inmatningsvärdena kan anges både absolut och inkrementalt.

## NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING (cykel 7)

- CYCL DEF: Välj cykel **7 NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING**
  - Ange koordinaterna för den nya nollpunkten eller nollpunktens nummer från nollpunktstabellen

Återställning av nollpunktsförskjutning: Förnyad cykeldefinition med inmatningsvärde 0.

13 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT

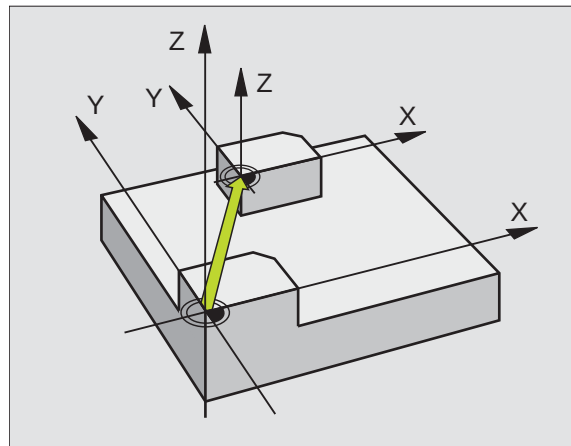
14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40



Om nollpunktsförskjutning kombineras med andra koordinatomräkningar skall förskjutningen utföras först!



## INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel 247)

► CYCL DEF: Välj cykel **247** **INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT**

► Nummer för utgångspunkt: **Q339**. Ange den nya utgångspunktens nummer från Preset-tabellen

**13 CYCL DEF 247 ORIGOS LAEGE**

**Q339=4 ;UTGAANGSPUNKT-NUMMER**



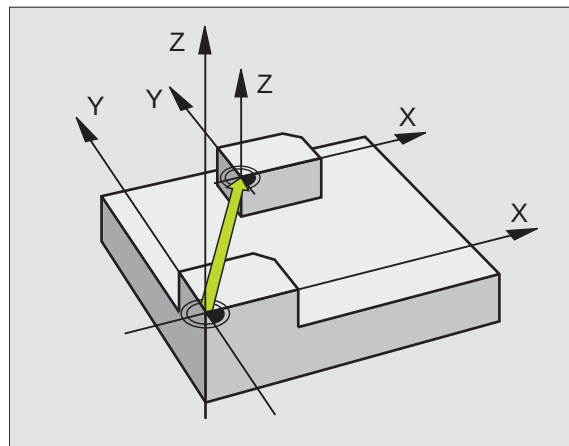
Vid aktivering av en utgångspunkt från preset-tabellen, återställer TNC:n alla aktiva koordinatomräkningar som har aktiverats med följande cykler:

- Cykel 7, nollpunktsförskjutning
- Cykel 8, spegling
- Cykel 10, vridning
- Cykel 11, skalfaktor
- Cykel 26, axelspecifik skalfaktor

Koordinatomräkning från cykel 19, tippning av bearbetningsplanet förblir däremot aktiv.

Om du aktiverar Preset nummer 0 (rad 0) så aktiverar du den utgångspunkt som du senast ställde in för hand i någon av de manuella driftarterna.

Cykel 247 är inte verksam i driftart PGM-test.



Cyklar för koordinatomräkning

## SPEGLING (cykel 8)

► CYCL DEF: Välj cykel **8 SPEGLING**

► Ange speglad axel: **X** eller **Y** resp. **X** och **Y**

Återställning av SPEGLING: Förnyad cykeldefinition med inmatning NO ENT.

```
15 CALL LBL1
```

```
16 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
```

```
17 CYCL DEF 7.1 X+60
```

```
18 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

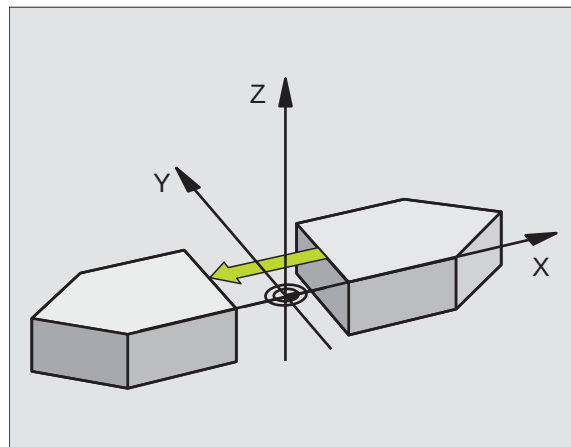
```
19 CYCL DEF 8.0 SPEGLING
```

```
20 CYCL DEF 8.1 Y
```

```
21 CALL LBL1
```



- Verktygsaxeln kan inte speglas!
- Cykeln speglar alltid originalkonturen (som i detta exempel har placerats i LBL 1)!



## VRIDNING (cykel 10)

- CYCL DEF: Välj cykel **10 VRIDNING**
  - Ange vridningsvinkel:  
Inmatningsområde -360° till +360°  
Referensaxel för vridningsvinkeln

| Bearbetningsplan | Referensaxel och 0°-riktning |
|------------------|------------------------------|
| X/Y              | X                            |
| Y/Z              | Y                            |
| Z/X              | Z                            |

Återställning av VRIDNING: Förnyad cykeldefinition med vridningsvinkel 0.

12 CALL LBL1

13 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT

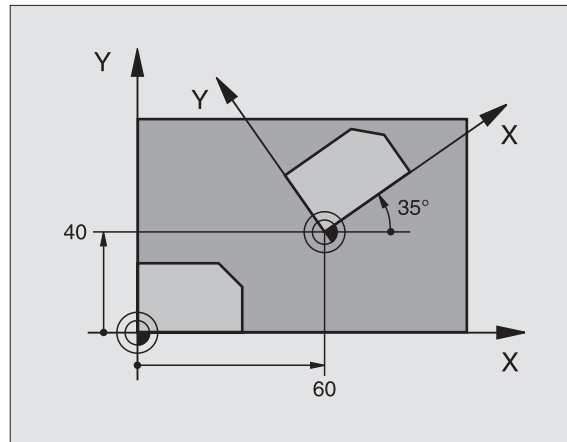
14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 10.0 VRIDNING

17 CYCL DEF 10.1 ROT+35

18 CALL LBL1



## SKALFAKTOR (cykel 11)

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **11 SKALFAKTOR**
  - ▶ Ange skalfaktor SCL (eng: scale = skala):  
Inmatningsområde 0,000001 till 99,999999  
Förminskning ... SCL<1  
Förstoring ... SCL>1

Återställning av SKALFAKTOR: Förnyad cykeldefinition med **SCL1**.

11 CALL LBL1

12 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT

13 CYCL DEF 7.1 X+60

14 CYCL DEF 7.2 Y+40

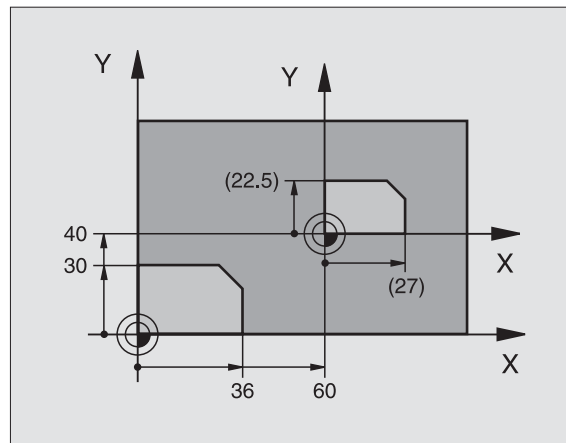
15 CYCL DEF 11.0 SKALFAKTOR

16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

17 CALL LBL1



SKALFAKTOR verkar antingen i bearbetningsplanet eller i de tre huvudaxlarna (beroende av maskinparameter 7410)!



## SKALFAKTOR AXELSPECIFIK (cykel 26)

- CYCL DEF: Välj cykel **26 SKALFAKTOR AXELSP.**
  - Axel och faktor: Koordinataxlar och faktorer för den axelspecifika förstoringen eller förminsningen
  - Medelpunktskoordinater: Centrum för den axelspecifika förstoringen eller förminsningen

Återställning av SKALFAKTOR AXELSPECIFIK: Förnyad cykeldefinition med faktor 1 för de ändrade axlarna.



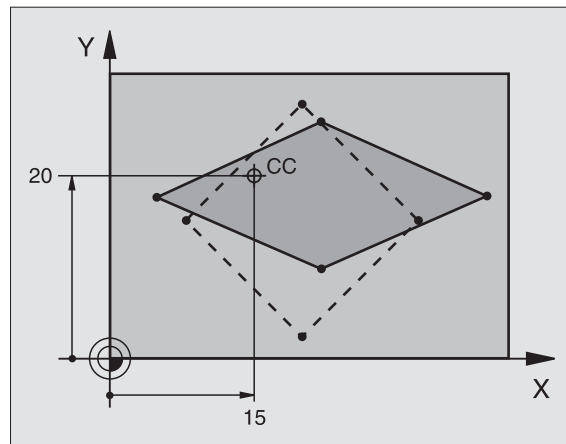
Koordinataxlar med positioner för cirkelbågar får inte förstöras eller förminskas med olika faktorer!

25 CALL LBL1

26 CYCL DEF 26.0 SKALFAKTOR AXELSP.

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL1



Cykler för koordinatomräkning

## BEARBETNINGSPLAN (cykel 19, software-option)



Både maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för tiltningen av BEARBETNINGSPLANET.

Cykel **19 BEARBETNINGSPLAN** underlättar arbete med vridbara spindelhuvuden och/eller tippningsbord.

- ▶ Anropa verktyget
- ▶ Frikör verktyget i verktygsaxeln (förhindrar kollision)
- ▶ Positionera i förekommande fall rotationsaxlarna till önskad vinkel med ett L-block
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel **19 BEARBETNINGSPLAN**
  - ▶ Ange respektive axels vridningsvinkel eller rymdvinkel
  - ▶ Ange i förekommande fall rotationsaxlarnas matning vid automatisk positionering
  - ▶ Ange i förekommande fall säkerhetsavstånd
- ▶ Aktivera kompensering: Förflytta alla axlar
- ▶ Programmera bearbetningen, som om den skulle utföras i ett icke tiltat plan

Återställning av cykel BEARBETNINGSPLAN: Förnyad cykeldefinition med vridningsvinkel 0.

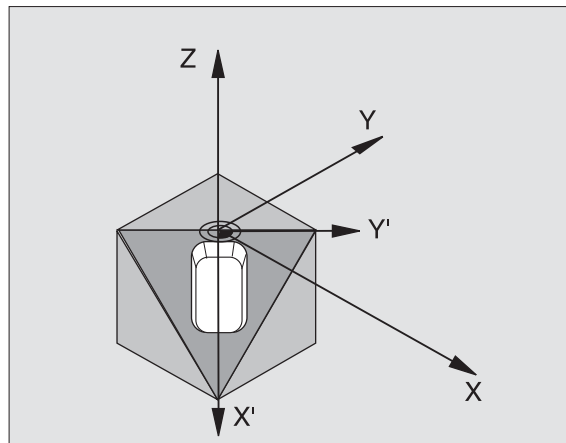
4 TOOL CALL 1 Z S2500

5 L Z+350 R0 FMAX

6 L B+10 C+90 R0 FMAX

7 CYCL DEF 19.0 BEARBETNINGSPLAN

8 CYCL DEF 19.1 B+10 C+90 F1000 AVST 50





# Specialcykler

## Översikt

| Tillgängliga cykler |             |          |
|---------------------|-------------|----------|
| 9                   | VÄNTETID    | Sida 98  |
| 12                  | PGM CALL    | Sida 98  |
| 13                  | ORIENTERING | Sida 99  |
| 32                  | TOLERANS    | Sida 100 |

## VÄNTETID (cykel 9)

Programexekveringen stoppas under VÄNTETIDENS längd.

- CYCL DEF: Välj cykel **9 VÄNTETID**
  - Ange en väntetid i sekunder

48 CYCL DEF 9.0 VAENTETID

49 CYCL DEF 9.1 V.TID 0.5

## PGM CALL (cykel 12)

- CYCL DEF: Välj cykel **12 PGM CALL**
  - Ange det anropade programmets namn

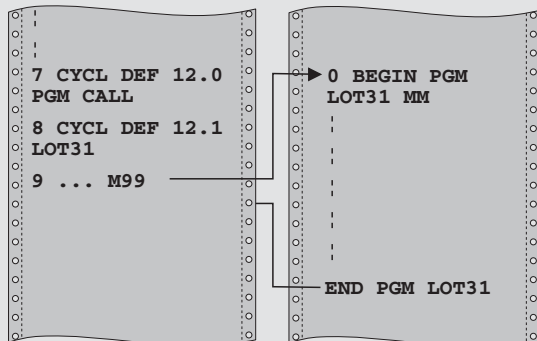
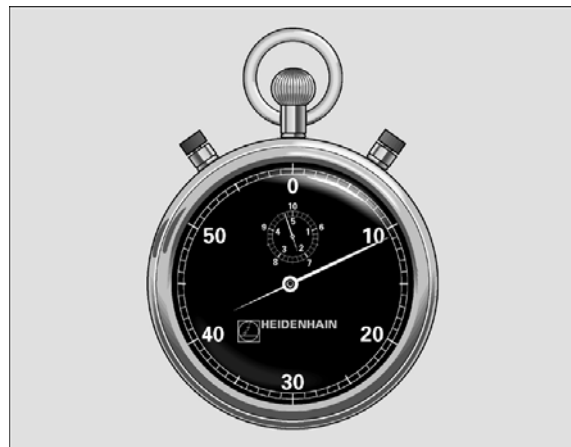


Cykel 12 **PGM CALL** måste anropas!

7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

8 CYCL DEF 12.1 LOT31

9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99



## Spindel-ORIENTERING (cykel 13)

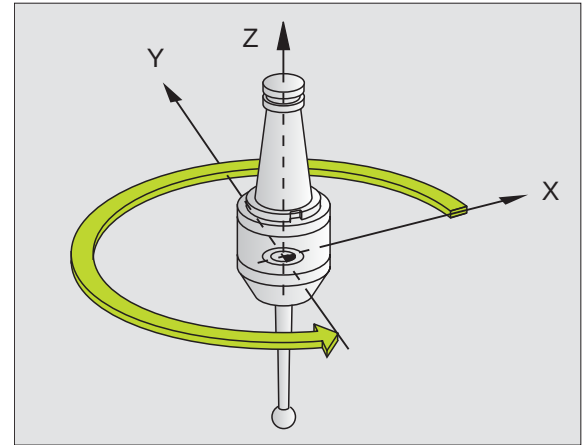


Både maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för spindelorienteringen!

- CYCL DEF: Välj cykel **13 ORIENTERING**
  - Ange orienteringsvinkel i förhållande till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel:  
Inmatningsområde 0 till 360°  
Inmatningssteg 0,1°
- Anropa cykeln med M19 eller M20

**12 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING**

**13 CYCL DEF 13.1 VINKEL 90**



## TOLERANS (cykel 32)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för snabb konturfräsning!



Cykel 32 TOLERANS utförs direkt efter sin definition!

TNC glättar automatiskt konturen mellan godtyckliga (okompenserade eller kompenserade) konturelement. Därigenom förflyttas verktyget kontinuerligt på arbetsstyckets yta. Om det behövs reducerar TNC:n automatiskt den programmerade matningen så att programmet alltid utförs "ryckfritt" med **högsta möjliga** matningshastighet.

Genom glättningen uppstår en konturavvikelse. Konturavvikelsens storlek (TOLERANSVÄRDE) är fastlagd av Er maskintillverkare i en maskinparameter. Med cykel 32 förändrar man det förinställda toleransvärdet (se bilden uppe till höger).

### ► CYCL DEF: Välj cykel **32 TOLERANS**

► Tolerans T: Tillåten konturavvikelse i mm

► Fin/Grov: (software-option)

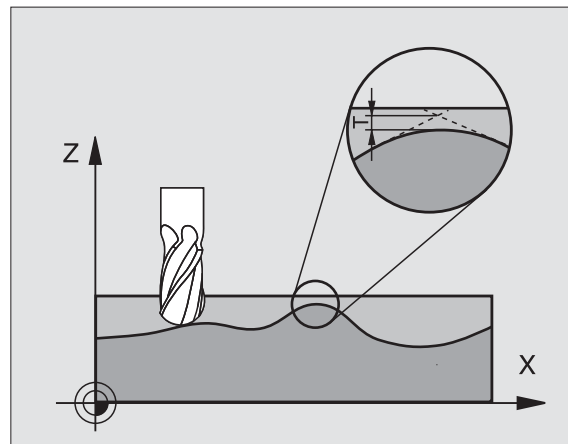
Välj filterinställning

0: Fräsning med högre konturnoggrannhet

1: Fräsning med högre matningshastighet

► Tolerans för rotationsaxlar: (software-option)

Tillåten positionsavvikelse för rotationsaxlar i grader vid aktiv M128



# PLANE-funktion (software option 1)

## Översikt



Både maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för tiltningen med hjälp av **PLANE**-funktionen.

**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:

### Tillgängliga plandefinitioner

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| Rymdvinkeldefinition             | Sida 102 |
| Projektionsvinkel-definition     | Sida 103 |
| Eulervinkel-definition           | Sida 104 |
| Vektor-definition                | Sida 105 |
| Punkt-definition                 | Sida 106 |
| Inkremental rymdvinkel           | Sida 107 |
| Axelvinkel                       | Sida 108 |
| Återställning av plan-definition | Sida 109 |

## Rymdvinkel-definition (PLANE SPATIAL)

- ▶ Välj SPECIELLA TNC-FUNKTIONER
- ▶ Välj TILTA BEARB.-PLAN, **PLANE SPATIAL**
  - ▶ **Rymdvinkel A?:** Vridningsvinkel **SPA** runt den maskinfasta axeln X (se bilden uppe till höger)
  - ▶ **Rymdvinkel B?:** Vridningsvinkel **SPB** runt den maskinfasta axeln Y (se bilden uppe till höger)
  - ▶ **Rymdvinkel C?:** Vridningsvinkel **SPC** runt den maskinfasta axeln Z (se bilden nere till höger)
  - ▶ Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Automatisk vridning (MOVE/STAY/TURN)" på sidan 110)

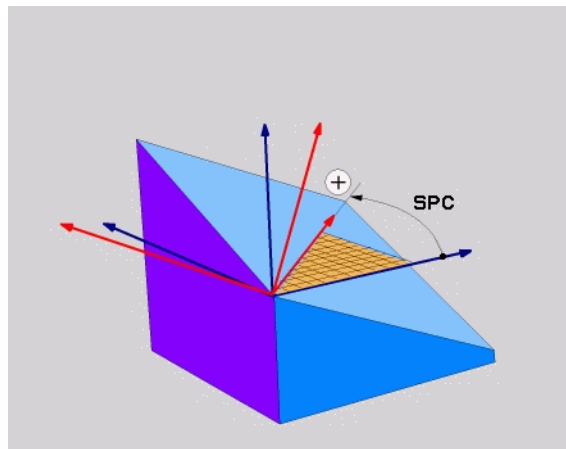
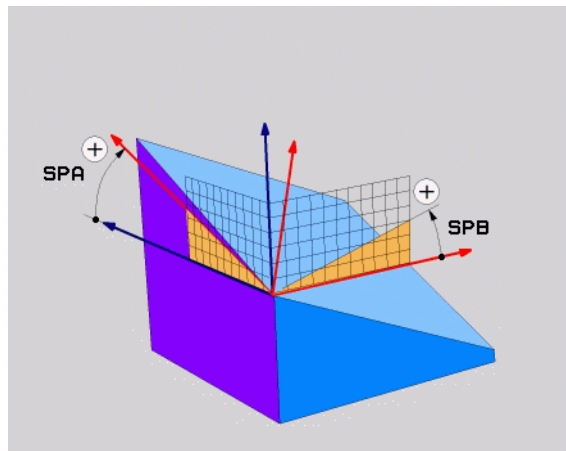
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 MOVE ABST10 F500 SEQ-



### 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.



## Projektionsvinkel-definition (PLANE PROJECTED)

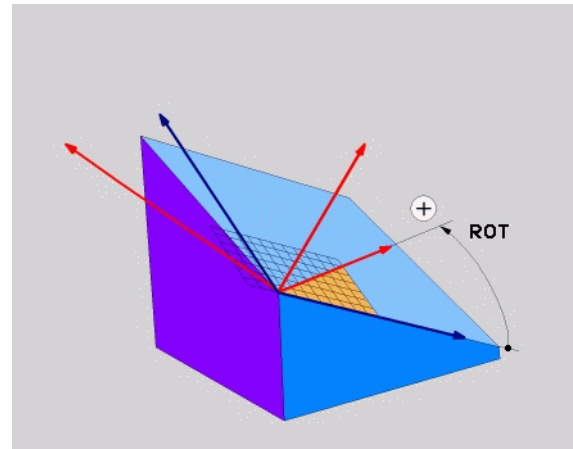
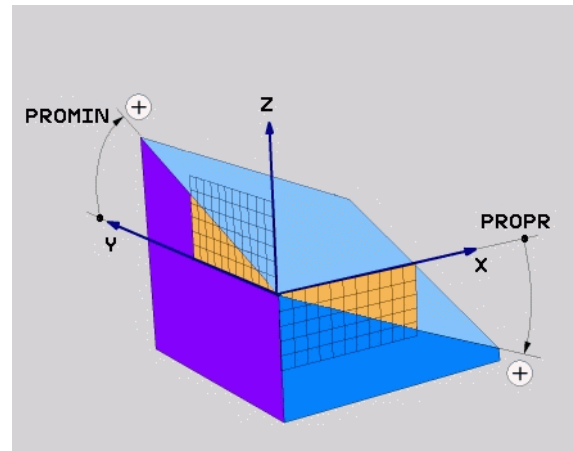
- Välj SPECIELLA TNC-FUNKTIONER
- Välj TILTA BEARB.-PLAN, **PLANE PROJECTED**
  - **Proj.-vinkel 1:a koord.planet?:** Det tiltade bearbetningsplanets projicerade vinkel i det maskinfasta koordinatsystemets första koordinatplan (se bilden uppe till höger)
  - **Proj.-vinkel 2:a koord.planet?:** Det tiltade bearbetningsplanets projicerade vinkel i det maskinfasta koordinatsystemets andra koordinatplan (se bilden uppe till höger)
  - **ROT-vinkel för tiltade planet?:** Vridning av det tiltade koordinatsystemet runt den tiltade verktygsaxeln (motsvarar innebörden av en rotation med cykel 10 VRIDNING, se bilden nere till höger)
  - Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Automatisk vridning (MOVE/STAY/TURN)" på sidan 110)

**5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 MOVE AVST10 F500**



### Att beakta före programmering

Man kan bara använda projektionsvinkel om en rätvinklig kub skall bearbetas. Annars uppstår förvrängningar av arbetsstycket:



**PLANE-funktion  
(software option 1)**



## Eulervinkel-definition (PLANE EULER)

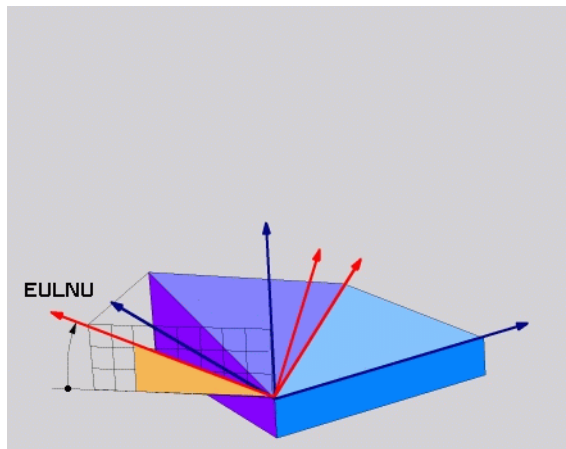
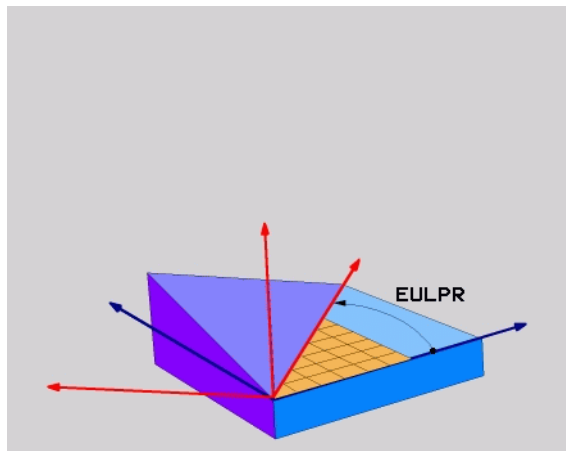
- ▶ Välj SPECIELLA TNC-FUNKTIONER
- ▶ Välj TILTA BEARB.-PLAN, **PLANE EULER**
  - ▶ **Vrid.vinkel huvudkoordinatplan?:** Vridningsvinkel **EULPR** runt Z-axeln (se bilden uppe till höger)
  - ▶ **Tiltvinkel verktygsaxel?:** Tiltvinkel **EULNUT** för koordinatsystemet runt den av precessionsvinkeln vridna X-axeln (se bilden nere till höger)
  - ▶ **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
  - ▶ Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Automatisk vridning (MOVE/STAY/TURN)" på sidan 110)

5 PLANE EULER EULPR+45 EULNU20 EULROT22 MOVE AVST10 F500



### Att beakta före programmering

Ordningsföljden för vridningarna gäller oberoende av den aktiva verktygsaxeln.





## Vektor-definition (PLANE VECTOR)

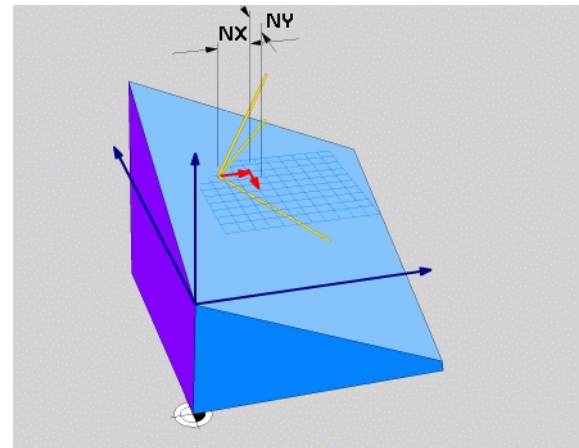
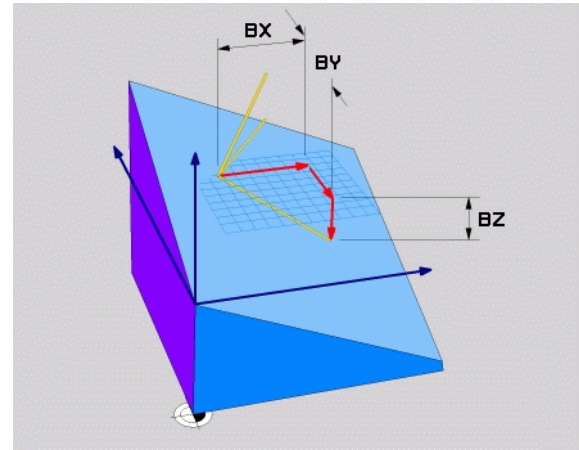
- ▶ Välj SPECIELLA TNC-FUNKTIONER
- ▶ Välj TILTA BEARB.-PLAN, **PLANE VECTOR**
  - ▶ **X-komponent basvektor?**: X-komponent **BX** för basvektorn B (se bilden uppe till höger)
  - ▶ **Y-komponent basvektor?**: Y-komponent **BY** för basvektorn B (se bilden uppe till höger)
  - ▶ **Z-komponent basvektor?**: Z-komponent **BZ** för basvektorn B (se bilden uppe till höger)
  - ▶ **X-komponent normalvektor?**: X-komponent **NX** för normalvektorn N (se bilden nere till höger)
  - ▶ **Y-komponent normalvektor?**: Y-komponent **NY** för normalvektorn N (se bilden nere till höger)
  - ▶ **Z-komponent normalvektor?**: Z-komponent **NZ** för normalvektorn N (se bilden nere till höger)
  - ▶ Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Automatisk vridning (MOVE/STAY/TURN)" på sidan 110)

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-  
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 MOVE AVST10 F500
```



### Att beakta före programmering

TNC:n räknar internt fram de av dina inmatade värden normerade vektorerna.



## Punkt-definition (PLANE POINTS)

- ▶ Välj SPECIELLA TNC-FUNKTIONER
- ▶ Välj TILTA BEARB.-PLAN, **PLANE POINTS**
  - ▶ **X-koordinat 1:a planpunkt?:** X-koordinat **P1X**
  - ▶ **Y-koordinat 1:a planpunkt?:** Y-koordinat **P1Y**
  - ▶ **Z-koordinat 1:a planpunkt?:** Z-koordinat **P1Z**
  - ▶ **X-koordinat 2:a planpunkt?:** X-koordinat **P2X**
  - ▶ **Y-koordinat 2:a planpunkt?:** Y-koordinat **P2Y**
  - ▶ **Z-koordinat 2:a planpunkt?:** Z-koordinat **P2Z**
  - ▶ **X-koordinat 3:a planpunkt?:** X-koordinat **P3X**
  - ▶ **Y-koordinat 3:a planpunkt?:** Y-koordinat **P3Y**
  - ▶ **Z-koordinat 3:a planpunkt?:** Z-koordinat **P3Z**
- ▶ Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Automatisk vridning (MOVE/STAY/TURN)" på sidan 110)

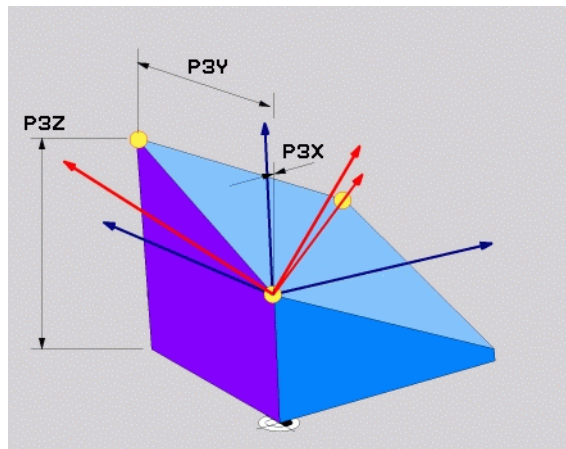
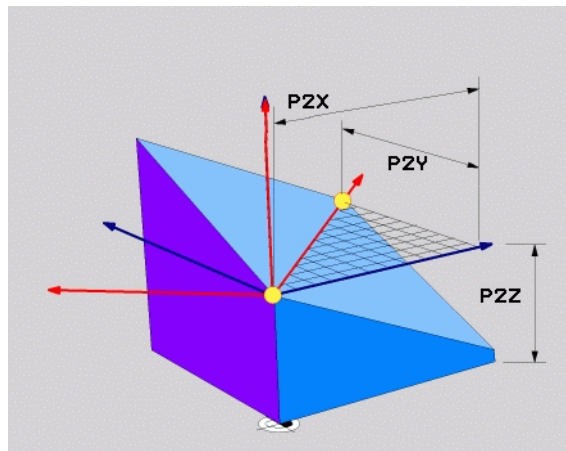
**5 POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20  
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 MOVE AVST10 F500**



### Att beakta före programmering

Förbindelsen mellan punkt 1 och punkt 2 bestämmer den tiltade huvudaxelns riktning (X vid verktygsaxel Z).

De tre punkterna definierar planets lutning. Den aktiva nollpunktens läge förändras inte av TNC:n.



## Inkremental rymdvinkel (PLANE RELATIVE)

- ▶ Välj SPECIELLA TNC-FUNKTIONER
- ▶ Välj TILTA BEARB.-PLAN, **PLANE RELATIVE**
  - ▶ **Inkremental vinkel?**: Rymdvinkel, med vilken det aktiva bearbningsplanet skall tiltas ytterligare (se bilden uppe till höger). Välj axel som tiltningen skall utföras med via softkey
  - ▶ Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Automatisk vridning (MOVE/STAY/TURN)" på sidan 110)

5 PLANE RELATIV SPB-45 MOVE AVST10 F500 SEQ-



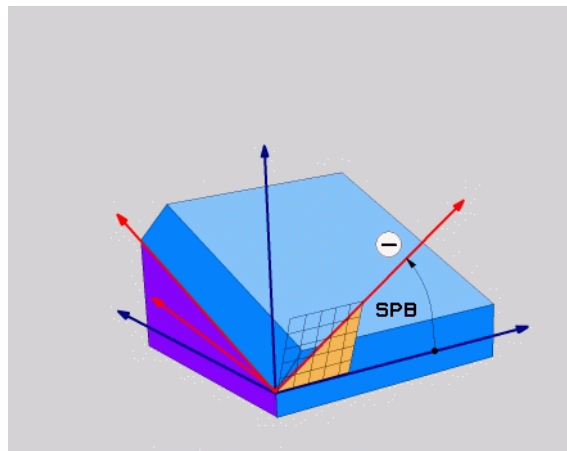
### Att beakta före programmering

Den definierade vinkeln verkar alltid i förhållande till det aktiva bearbningsplanet, 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 bearbningsplan 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 bearbningsplan, så vrider du helt enkelt det icke tiltade planet med den i **PLANE**-funktionen definierade rymdvinkeln.



PLANE-funktion  
(software option 1)



## Axelvinkeldefinition (PLANE AXIAL)

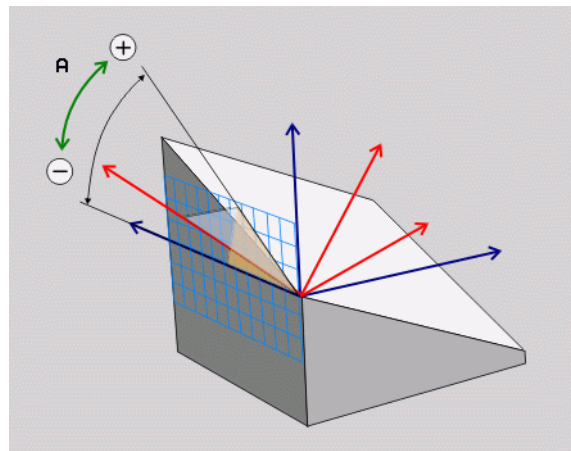
- Välj SPECIELLA TNC-FUNKTIONER
- ▶ Välj TILTA BEARB.-PLAN, **PLANE AXIAL**
  - ▶ **Axelvinkel A?**: Den A-axelposition som TNC:n skall positionera till
  - ▶ **Axelvinkel B?**: Den B-axelposition som TNC:n skall positionera till
  - ▶ **Axelvinkel C?**: Den C-axelposition som TNC:n skall positionera till
  - ▶ Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Automatisk vridning (MOVE/STAY/TURN)" på sidan 110)

5 PLANE AXIAL B+90 MOVE ABST10 F500 SEQ+



### Att beakta före programmering

Du får bara definiera rotationsaxlar som finns tillgängliga i din maskin.



## Återställning plandefinition (PLANE RESET)

- ▶ Välj SPECIELLA TNC-FUNKTIONER
- ▶ Välj TILTA BEARB.-PLAN, **PLANE RESET**
  - ▶ Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Automatisk vridning (MOVE/STAY/TURN)" på sidan 110)

5 PLANE RESET MOVE AVST10 F500 SEQ-



### Att beakta före programmering

Funktionen **PLANE RESET** återställer den aktiva **PLANE**-funktionen – eller en aktiv cykel 19 – fullständigt (vinkel = 0 och funktionen inaktiv). En dubblerad definition behövs inte.

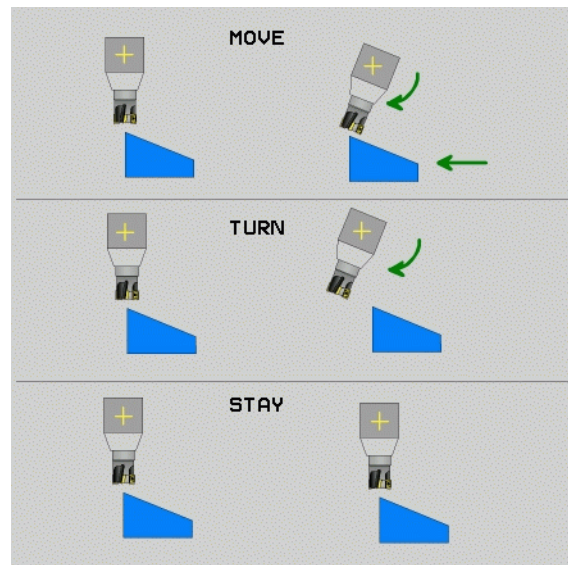
## Automatisk vridning (MOVE/STAY/TURN)

Efter att man har matat in alla parametrar för plandefinitionen, måste man bestämma hur rotationsaxlarna skall positioneras till de beräknade axelvärdena:

- MOVE**
  - ▶ PLANE-funktionen skall automatiskt vrida rotationsaxlarna till de beräknade axelvärdena, varvid den relativa positionen mellan arbetsstycket och verktyget inte förändras. TNC:n genomför en utjämningsrörelse i linjärlaxlarna
- STAY**
  - ▶ PLANE-funktionen skall automatiskt vrida rotationsaxlarna till de beräknade axelvärdena, varvid endast rotationsaxlarna positioneras. TNC:n genomför **inte** någon utjämningsrörelse i linjärlaxlarna
- TURN**
  - ▶ Du positionerar rotationsaxlarna i ett efterföljande separat positioneringsblock

Om du har valt någon av optionerna **MOVE** eller **TURN** (PLANE-funktionen skall positionera automatiskt), måste även de två efterföljande parametrarna definieras:

- ▶ **Avstånd vridpunkt från Vkt-spetsen** (inkrementalt): TNC:n tiltar verktyget (bordet) runt verktygsspetsen. Via parameter **AVST** placerar man vridpunkten för rotationsrörelsen i förhållande till verktygsspetsens aktuella position.
- ▶ **Matning? F=**: Banhastighet som verktyget skall tiltas med

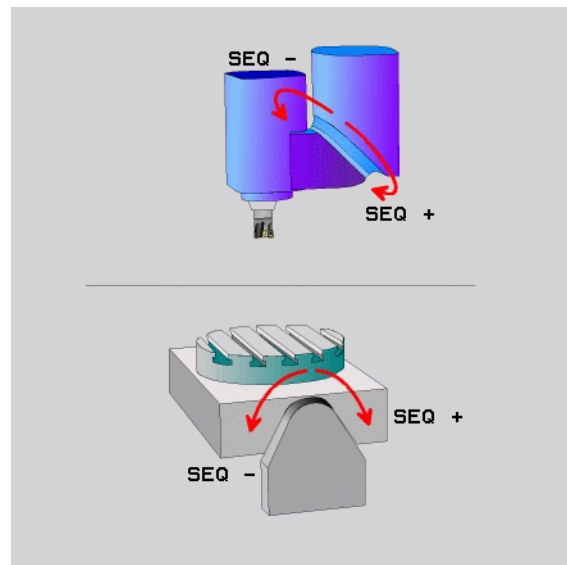


## Välj möjlig lösning (SEQ +/-)

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 andra rotationsaxeln utgående från bordet eller den första rotationsaxeln utgående från verktyget (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**.



## Val av transformeringsätt

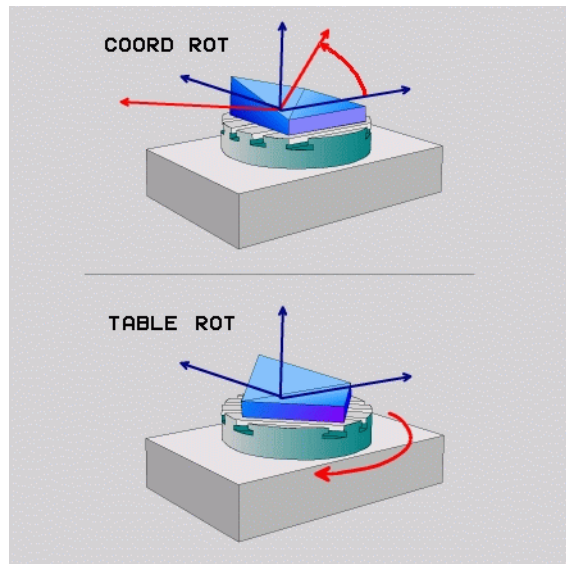
För maskiner som har ett C-rundbord står en funktion till förfogande som gör att man kan välja typ av transformering:



- **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. Kompenseringen sker genom en vridning av arbetsstycket





## Stötfräsning i det tiltade planet

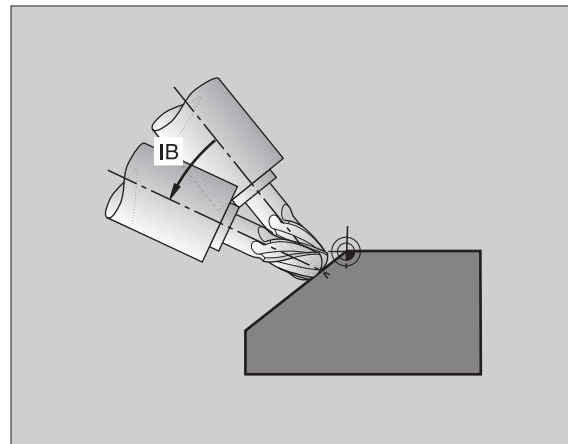
I kombination med den nya **PLANE**-funktionen och M128 kan man även i ett tiltat plan utföra **fräsning med lutande verktyg**. För detta finns det två definitionsmöjligheter tillgängliga:

- Stötfräsning genom inkremental förflyttning av en rotationsaxel
- Stötfräsning via normalvektorer



Stötfräsning i det tiltade planet fungerar endast med fullradiefräsar.

Vid 45°-spindelhuvuden/tiltbord, kan man även definiera stötvinkeln som rymdvinkel. För detta står funktionen **FUNCTION TCPM** till förfogande.



**PLANE-funktion**  
(software option 1)



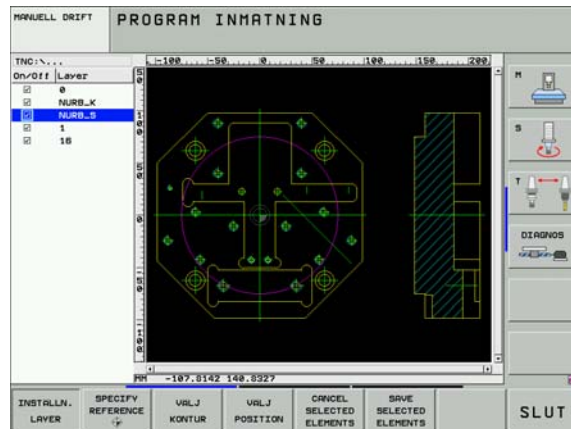
## Bereda DXF-data (Software-option)

DXF-filer som har skapats i ett CAD-system kan öppnas direkt i TNC:n, för att där kunna extrahera konturer eller bearbetningspositioner och sedan spara dessa som Klartext-dialogprogram resp. punktfiler.

Det vid konturselekteringen genererade Klartext-dialogprogrammet kan även exekveras i äldre TNC-styrssystem, eftersom konturprogrammet endast innehåller **L-** och **CC-/CP-**block.



- ▶ Visa/ta bort DXF-layer för att bara presentera väsentliga ritningsdata
- ▶ Flytta ritningens nollpunkt för DXF-filen till en lämplig position på arbetsstycket
- ▶ Aktivera mode för att selektera en kontur. Dela, förkorta och förlänga konturer är möjligt
- ▶ Aktivera mode för att selektera bearbetningspositioner. Överför positioner genom att klicka med musen
- ▶ Upphäv redan selekterade konturer resp. positioner
- ▶ Spara selekterade konturer resp. positioner i en separat fil



# Grafik och statuspresentation



Se "Grafik och statuspresentation"

## Definiera arbetsstycket i grafikfönstret

Dialogen för BLK-form presenteras automatiskt när ett nytt program öppnas.

- Öppna ett nytt program eller tryck på softkey BLK FORM i ett redan öppnat program
  - Spindelaxel
  - MIN- och MAX-punkt

Nedan beskrivs ett urval av de vanliga förekommande funktionerna.

## Programmeringsgrafik



Välj bildskärmsuppdelning PROGRAM+GRAFIK!

Under programinmatningen kan TNC:n presentera den programmerade konturen i form av en tvådimensionell grafik:



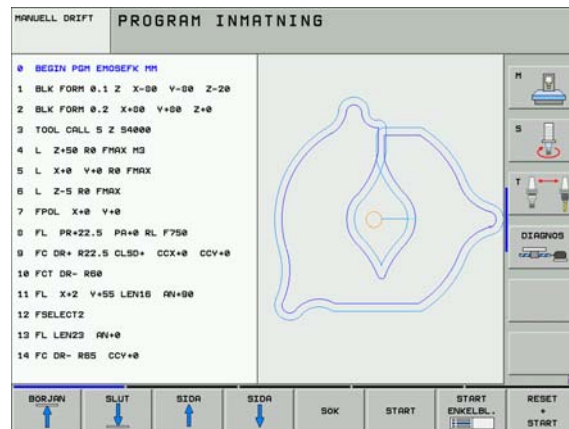
- Automatisk ritning



- Manuell start av grafik



- Starta grafik block för block



## Testgrafik och programkörningsgrafik



Välj bildskärmsuppdelning GRAFIK eller PROGRAM+GRAFIK!

I driftarten programtest och i driftarterna för programkörning kan TNC:n simulera en bearbetning grafiskt. Via softkey kan följande presentationssätt väljas:



► Vy ovanifrån



► Presentation i 3 plan



► 3D-framställning



► Högupplösande 3D-framställning



# Statuspresentation



Välj bildskärmsuppdelning PROGRAM+STATUS eller POSITION+STATUS!

I driftarterna för programkörning presenteras följande information i bildskärmens undre del

- Verktygsposition
- Matning
- Aktiva tilläggsfunktioner

Via softkeys kan ett bildskärmsfönster med utökad statusinformation väljas:



- ▶ Aktivera flik **Översikt**: Presentation av de viktigaste statusinformationen



- ▶ Aktivera flik **POS**: Presentation av positioner



- ▶ Aktivera flik **TOOL**: Presentation av verktygsdata



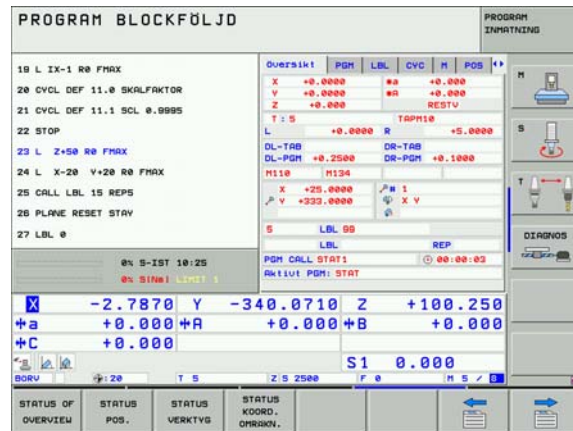
- ▶ Aktivera flik **TRANS**: Presentation av aktiva koordinattransformationer



- ▶ Växla flik åt vänster



- ▶ Växla flik åt höger



# DIN/ISO-programmering

## Programmering av verktygsrörelser med rätvinkliga koordinater

|             |                                                        |
|-------------|--------------------------------------------------------|
| <b>G00</b>  | Linjärförflyttning med snabbtransport                  |
| <b>G01</b>  | Linjärförflyttning                                     |
| <b>G02</b>  | Cirkulär förflyttning medurs                           |
| <b>G03</b>  | Cirkulär förflyttning moturs                           |
| <b>G05</b>  | Cirkulär förflyttning utan riktningsuppgift            |
| <b>G06</b>  | Cirkulär förflyttning med tangentiell konturanslutning |
| <b>G07*</b> | Axelparallellt positioneringsblock                     |

## Programmering av verktygsrörelser med Polära koordinater

|            |                                                        |
|------------|--------------------------------------------------------|
| <b>G10</b> | Linjärförflyttning med snabbtransport                  |
| <b>G11</b> | Linjärförflyttning                                     |
| <b>G12</b> | Cirkulär förflyttning medurs                           |
| <b>G13</b> | Cirkulär förflyttning moturs                           |
| <b>G15</b> | Cirkulär förflyttning utan riktningsuppgift            |
| <b>G16</b> | Cirkulär förflyttning med tangentiell konturanslutning |

\*) Blockvis verksam funktion

## Borrstyror

|             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| <b>G240</b> | Centrerings                       |
| <b>G200</b> | Borrning                          |
| <b>G201</b> | Brotschning                       |
| <b>G202</b> | Ursvarvning                       |
| <b>G203</b> | Universal-borrning                |
| <b>G204</b> | Bakplaning                        |
| <b>G205</b> | Universal-djupborrning            |
| <b>G208</b> | Borrfräsning                      |
| <b>G206</b> | Gängning NY                       |
| <b>G207</b> | Gängning RS (reglerad spindel) NY |
| <b>G209</b> | Gängning spånbrytning             |
| <b>G240</b> | Centrerings                       |
| <b>G262</b> | Gängfräsning                      |
| <b>G263</b> | Försänk-gängfräsning              |
| <b>G264</b> | Borr-gängfräsning                 |
| <b>G265</b> | Helix-borrgängfräsning            |
| <b>G267</b> | Utvändig gängfräsning             |

**Fickor, öar och spår**

|             |                            |
|-------------|----------------------------|
| <b>G251</b> | Rektangulär ficka komplett |
| <b>G252</b> | Cirkulär ficka komplett    |
| <b>G253</b> | Spår komplett              |
| <b>G254</b> | Runt spår komplett         |
| <b>G212</b> | Ficka finskär              |
| <b>G213</b> | Ö finskär                  |
| <b>G214</b> | Cirkulär ficka finskär     |
| <b>G215</b> | Cirkulär ö finskär         |
| <b>G210</b> | Spår pendling              |
| <b>G211</b> | Cirkulärt spår             |

**Punktmönster**

|             |                        |
|-------------|------------------------|
| <b>G220</b> | Punktmönster på cirkel |
| <b>G221</b> | Punktmönster på linjer |

\*) Blockvis verksam funktion

**SL-cykler grupp II**

|             |                                                 |
|-------------|-------------------------------------------------|
| <b>G37</b>  | Lista underprogram för kontur                   |
| <b>G120</b> | Konturdata                                      |
| <b>G121</b> | Förborrning                                     |
| <b>G122</b> | Urfräsning                                      |
| <b>G123</b> | Finskär djup                                    |
| <b>G124</b> | Finskär sida                                    |
| <b>G125</b> | Konturlinje                                     |
| <b>G127</b> | Cylindermantel (software-option)                |
| <b>G128</b> | Cylindermantel spårfräsning (software-option)   |
| <b>G129</b> | Cylindermantel kamfräsning (software-option)    |
| <b>G139</b> | Cylindermantel konturfräsning (software-option) |

**Planing**

|             |                         |
|-------------|-------------------------|
| <b>G60</b>  | Bearbetning med 3D-data |
| <b>G230</b> | Planing                 |
| <b>G231</b> | Linjalyta               |
| <b>G232</b> | Planfräsning            |

**Cykler för koordinatomräkning**

|             |                                                |
|-------------|------------------------------------------------|
| <b>G53</b>  | Nollpunktsförskjutning från nollpunktstabeller |
| <b>G54</b>  | Nollpunktsförskjutning direkt inmatning        |
| <b>G247</b> | Inställning av utgångspunkt                    |
| <b>G28</b>  | Spegling av konturer                           |
| <b>G73</b>  | Vridning av koordinatsystemet                  |
| <b>G72</b>  | Skalfaktor, förminska/förstora konturer        |
| <b>G80</b>  | Bearbetningsplan (software-option)             |

**Specialcykler**

|             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| <b>G04*</b> | Väntetid                    |
| <b>G36</b>  | Spindelorientering          |
| <b>G39</b>  | Deklarera program som cykel |
| <b>G79*</b> | Cykelanrop                  |
| <b>G62</b>  | Tolerans (software-option)  |

**Avkännarcykler**

|              |                                        |
|--------------|----------------------------------------|
| <b>G55*</b>  | Mätning koordinat                      |
| <b>G400*</b> | Grundvridning 2 punkter                |
| <b>G401*</b> | Grundvridning 2 hål                    |
| <b>G402*</b> | Grundvridning 2 tappar                 |
| <b>G403*</b> | Grundvridning via rundbord             |
| <b>G404*</b> | Inställning grundvridning              |
| <b>G405*</b> | Grundvridning via rundbord, hålcentrum |

**Avkännarcykler**

|              |                                        |
|--------------|----------------------------------------|
| <b>G410*</b> | Utgångspunkt centrum rektangulär ficka |
| <b>G411*</b> | Utgångspunkt centrum rektangulär tapp  |
| <b>G412*</b> | Utgångspunkt centrum hål               |
| <b>G413*</b> | Utgångspunkt centrum cirkulär tapp     |
| <b>G414*</b> | Utgångspunkt utvändigt hörn            |
| <b>G415*</b> | Utgångspunkt invändigt hörn            |
| <b>G416*</b> | Utgångspunkt centrum hålcirkel         |
| <b>G417*</b> | Utgångspunkt avkännaraxel              |
| <b>G418*</b> | Utgångspunkt centrum via 4 hål         |
| <b>G419*</b> | Utgångspunkt i en enskild axel         |
| <b>G420*</b> | Mätning vinkel                         |
| <b>G421*</b> | Mätning hål                            |
| <b>G422*</b> | Mätning cirkulär tapp                  |
| <b>G423*</b> | Mätning rektangulär ficka              |
| <b>G424*</b> | Mätning rektangulär tapp               |
| <b>G425*</b> | Mätning invändigt spår                 |
| <b>G426*</b> | Mätning utvändig kam                   |
| <b>G427*</b> | Mätning av godtycklig koordinat        |
| <b>G430*</b> | Mätning hålcirkel                      |
| <b>G431*</b> | Mätning plan                           |
| <b>G440*</b> | Värmekompensering                      |
| <b>G480*</b> | Kalibrering av TT                      |
| <b>G481*</b> | Mätning av verktygslängd               |
| <b>G482*</b> | Mätning av verktygsradie               |
| <b>G483*</b> | Mätning av verktygslängd och -radie    |



**Definition av bearbetningsplan**

- G17** Plan X/Y, verktygsaxel Z  
**G18** Plan Z/X, verktygsaxel Y  
**G19** Plan Y/Z, verktygsaxel X  
**G20** Fjärde axeln är verktygsaxel

**Fas, rundning, förflyttning till och från konturen**

- G24\*** Fas med faslängd R  
**G25\*** Hörnavrundning med radie R  
**G26\*** Tangentiell framkörning till konturen på cirkel med radie R  
**G27\*** Tangentiell frångörning från konturen på cirkel med radie R

**Verktygsdefinition**

- G99\*** Verktygsdefinition i programmet med längd L och radie R

**Verktygsradiekompensering**

- G40** Ingen radiekompensering  
**G41** Verktygsradiekompensering till vänster om konturen  
**G42** Verktygsradiekompensering till höger om konturen  
**G43** Axelparallell radiekompensering, förlängning av förflyttningen  
**G44** Axelparallell radiekompensering, förkortning av förflyttningen

\*) Blockvis verksam funktion

**Måttuppgifter**

- G90** Måttuppgifter absoluta  
**G91** Måttuppgifter inkrementala (kedjemått)

**Definiera måttenhet (programbörjan)**

- G70** Måttenhet **tum**  
**G71** Måttenhet **mm**

**Definition av råämne för grafik**

- G30** Bestäm plan, MIN-punkt koordinater  
**G31** Måttuppgift (med G90, G91), MAX-punkt koordinater

**Speciella G-funktioner**

- G29** Överför den senaste positionen som Pol  
**G38** Stoppa programexekveringen  
**G51\*** Anrop av nästa verktygsnummer (endast vid centralt verktygsregister)  
**G98\*** Sätt märke (labelnummer)

**Q-parameterfunktioner**

|            |                                                                                               |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>D00</b> | Tilldela ett värde direkt                                                                     |
| <b>D01</b> | Summera två värden och tilldela resultatet                                                    |
| <b>D02</b> | Subtrahera två värden och tilldela resultatet                                                 |
| <b>D03</b> | Multipluera två värden och tilldela resultatet                                                |
| <b>D04</b> | Dividera två värden och tilldela resultatet                                                   |
| <b>D05</b> | Beräkna roten ur ett värde och tilldela resultatet                                            |
| <b>D06</b> | Beräkna sinus för en vinkel i grader och tilldela resultatet                                  |
| <b>D07</b> | Beräkna cosinus för en vinkel i grader och tilldela resultatet                                |
| <b>D08</b> | Beräkna roten ur kvadratsumman (Pythagoras) och tilldela resultatet                           |
| <b>D09</b> | Om lika, hoppa till angiven Label                                                             |
| <b>D10</b> | Om olika, hoppa till angiven Label                                                            |
| <b>D11</b> | Om större än, hoppa till angiven Label                                                        |
| <b>D12</b> | Om mindre än, hoppa till angiven Label                                                        |
| <b>D13</b> | Beräkna vinkel med arctan för två sidor eller sin och cos för vinkeln och tilldela resultatet |
| <b>D14</b> | Utmatning av text i bildskärmen                                                               |
| <b>D15</b> | Utmatning av text eller parameterinnehåll via datasnittet                                     |
| <b>D19</b> | Överföring av siffervärde eller Q-parameter till PLC                                          |

**Adresser**

|          |                                                     |
|----------|-----------------------------------------------------|
| <b>%</b> | Programbörjan                                       |
| <b>A</b> | Vridningsaxel runt X                                |
| <b>B</b> | Vridningsaxel runt Y                                |
| <b>C</b> | Vridningsaxel runt Z                                |
| <b>D</b> | Definition av Q-parameterfunktioner                 |
| <b>E</b> | Tolerans för rundningsbåge med M112                 |
| <b>F</b> | Matning i mm/min vid positioneringsblock            |
| <b>F</b> | Väntetid i sek vid G04                              |
| <b>F</b> | Skalfaktor vid G72                                  |
| <b>G</b> | G-funktion (se lista med G-funktioner)              |
| <b>H</b> | Polär koordinatvinkel                               |
| <b>H</b> | Vridningsvinkel vid G73                             |
| <b>I</b> | X-koordinat för cirkelcentrum/pol                   |
| <b>J</b> | Y-koordinat för cirkelcentrum/pol                   |
| <b>K</b> | Z-koordinat för cirkelcentrum/pol                   |
| <b>L</b> | Sätt märke (labelnummer) vid G98                    |
| <b>L</b> | Hoppa till ett märke (labelnummer)                  |
| <b>L</b> | Verktöglängd vid G99                                |
| <b>M</b> | Tilläggfunktion                                     |
| <b>N</b> | Blocknummer                                         |
| <b>P</b> | Cykelparameter vid bearbetningscykler               |
| <b>P</b> | Värde eller Q-parameter vid Q-parameterdefinitioner |
| <b>Q</b> | Parameter (platshållare)-beteckning                 |

|          |                                                  |
|----------|--------------------------------------------------|
| <b>R</b> | Polär koordinatradie vid G10/G11/G12/G13/G15/G16 |
| <b>R</b> | Cirkelradie vid G02/G03/G05                      |
| <b>R</b> | Rundningsradie vid G25/G26/G27                   |
| <b>R</b> | Faslängd vid G24                                 |
| <b>R</b> | Verktögsradie vid G99                            |
| <b>S</b> | Spindelvarvtal i varv/min                        |
| <b>S</b> | Vinkel för spindelorientering vid G36            |
| <b>T</b> | Verktögsnummer vid G99                           |
| <b>T</b> | Verktögsanrop                                    |
| <b>T</b> | Anrop av nästa verktyg vid G51                   |
| <b>U</b> | Axel parallell med X                             |
| <b>V</b> | Axel parallell med Y                             |
| <b>W</b> | Axel parallell med Z                             |
| <b>X</b> | X-axel                                           |
| <b>Y</b> | Y-axel                                           |
| <b>Z</b> | Z-axel                                           |
| <b>*</b> | Tecken för blockslut                             |

# Tilläggsfunktion M

|            |                                                                                                                         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>M00</b> | Programstopp/spindelstopp/kylvätska från                                                                                |
| <b>M01</b> | Valbart programkörningsstopp                                                                                            |
| <b>M02</b> | Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från/<br>Återhopp till block1/i förekommande fall radering<br>av statuspresentation |
| <b>M03</b> | Spindelstart medurs                                                                                                     |
| <b>M04</b> | Spindelstart moturs                                                                                                     |
| <b>M05</b> | Spindelstopp                                                                                                            |
| <b>M06</b> | Verktygsväxling/Programstopp (beroende av<br>maskinparameter)/Spindelstopp                                              |
| <b>M08</b> | Kylvätska till                                                                                                          |
| <b>M09</b> | Kylvätska från                                                                                                          |
| <b>M13</b> | Spindelstart medurs/kylvätska till                                                                                      |
| <b>M14</b> | Spindelstart moturs/kylvätska till                                                                                      |
| <b>M30</b> | Samma funktion som M02                                                                                                  |
| <b>M89</b> | Fri tilläggsfunktion eller cykelanrop, modalt<br>verksam (beroende av maskinparameter)                                  |
| <b>M90</b> | Konstant banhastighet i hörn (fungera endast i<br>släpfels-mode)                                                        |
| <b>M91</b> | I positioneringsblocket: Koordinater i förhållande<br>till maskinens nollpunkt                                          |
| <b>M92</b> | I positioneringsblocket: Koordinaterna hänförs till<br>en av maskintillverkaren fastställd position                     |

|             |                                                                                       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>M93</b>  | Reserverad                                                                            |
| <b>M94</b>  | Presentation av rotationsaxel reduceras till ett<br>värde under 360 grader            |
| <b>M95</b>  | Reserverad                                                                            |
| <b>M96</b>  | Reserverad                                                                            |
| <b>M97</b>  | Bearbetning av små kontursteg                                                         |
| <b>M98</b>  | Slut på bankorrigerering                                                              |
| <b>M99</b>  | Cykelanrop, blockvis verksam                                                          |
| <b>M101</b> | Automatisk verktygsväxling när verktygets<br>livslängd är slut                        |
| <b>M102</b> | Återställ M101                                                                        |
| <b>M103</b> | Reducering av hastighet vid nedmatning med<br>faktor F                                |
| <b>M104</b> | Återställ den sist inställda utgångspunkten                                           |
| <b>M105</b> | Genomför bearbetning med den andra $k_V$ -faktorn                                     |
| <b>M106</b> | Genomför bearbetning med den första $k_V$ -faktorn                                    |
| <b>M107</b> | Se Bruksanvisning                                                                     |
| <b>M108</b> | Återställ M107                                                                        |
| <b>M109</b> | Konstant banhastighet i verktygsskåret vid radier<br>(matningsökning och -reducering) |

|             |                                                                                                               |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>M110</b> | Konstant banhastighet i verktygsskåret vid radier (endast matningsreducering)                                 |
| <b>M111</b> | Återställ M109/M110                                                                                           |
| <b>M114</b> | Automatisk Kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar (software-option)                   |
| <b>M115</b> | Återställ M114                                                                                                |
| <b>M116</b> | Matningshastighet för vinkelaxlar i mm/min (software-option)                                                  |
| <b>M117</b> | Återställ M116                                                                                                |
| <b>M118</b> | Överlagra handrattsrörelser under programkörning                                                              |
| <b>M120</b> | Förberäkning av radiekompenserad position LOOK AHEAD                                                          |
| <b>M124</b> | Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer                           |
| <b>M126</b> | Förflytta rotationsaxel närmaste väg                                                                          |
| <b>M127</b> | Återställ M126                                                                                                |
| <b>M128</b> | Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) <sup>1)</sup> (software-option) |
| <b>M129</b> | Återställ M128                                                                                                |

<sup>1)</sup> TCPM: Tool Center Point Management

|             |                                                                                          |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>M130</b> | I positioneringsblocket: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem                |
| <b>M134</b> | Precisionsstopp vid positionering med rotationsaxlar                                     |
| <b>M135</b> | Återställ M134                                                                           |
| <b>M136</b> | Matning F i millimeter per spindelvarv                                                   |
| <b>M137</b> | Matning F i millimeter per minut                                                         |
| <b>M138</b> | Val av tippningsaxlar för M114, M128 och cykel Bearbetningsplan                          |
| <b>M140</b> | Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning                                      |
| <b>M141</b> | Avstängning av avkännarsystemets övervakning                                             |
| <b>M142</b> | Radera modal programinformation                                                          |
| <b>M143</b> | Upphäv grundvridning                                                                     |
| <b>M144</b> | Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet (software-option) |
| <b>M145</b> | Återställ M144                                                                           |
| <b>M148</b> | Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp                              |
| <b>M149</b> | Återställ M148                                                                           |
| <b>M150</b> | Undertryck felmeddelande Ändläge                                                         |
| <b>M200</b> | Tilläggsfunktioner för laserskrämaskiner                                                 |
| .           |                                                                                          |
| .           |                                                                                          |
| .           |                                                                                          |
| <b>M204</b> | Se Bruksanvisning                                                                        |

# HEIDENHAIN

---

## **DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

**83301 Traunreut, Germany**

☎ +49 (8669) 31-0

[FAX] +49 (8669) 50 61

E-Mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** [FAX] +49 (8669) 31-10 00

E-Mail: [service@heidenhain.de](mailto:service@heidenhain.de)

**Measuring systems** ☎ +49 (8669) 31-31 04

E-Mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 (8669) 31-31 01

E-Mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 (8669) 31-31 03

E-Mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 (8669) 31-31 02

E-Mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: [service.hsf@heidenhain.de](mailto:service.hsf@heidenhain.de)

---

**[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)**

---

## **HEIDENHAIN Skandinavia AB**

Storsätragränd 5

12739 Skärholmen, Sweden

☎ (08) 53 19 33 50

[FAX] (08) 53 19 33 77

---

