



Pilot

TNC 426

NC-Software
280 462 xx
280 463 xx

Pilot

... är en kortfattad programmeringshjälp för HEIDENHAIN-styrssystem TNC 426 CA och TNC 426 PA. En mer fullständig beskrivning av programmering och handhavande av styrsystemen finner ni i bruksanvisningen. Där finner ni också information om:

- SL-cykler grupp I (cykel 6, 14, 15, 16)
- Q-parameter-programmering
- Centralt verktygsregister
- 3D-verktygskompensering
- Verktögmätning

Viktig information markeras i piloten med följande symboler:



Observera!



Varning: beakta, annars kan fara uppstå för operatör eller maskin!



Den beskrivna funktionen måste förberedas i maskin och TNC av maskintillverkaren!



Kapitel i bruksanvisningen, här finner ni mer utförlig information om det aktuella temat.

Denna PILOT beskriver funktioner i TNC-system med följande mjukvarunummer:

Styrsystem	NC-mjukvarunummer
TNC 426 CA, TNC 426 PA	280 462 01
TNC 426 CE*, TNC 426 PE*	280 482 01

*) Export-Version

Innehåll

Introduktion	4
Förflyttning till och från arbetsstycket	13
Konturfunktioner	18
Flexibel konturprogrammering FK	25
Underprogram och programdelsupprepning	33
Arbeta med cykler	36
Borr-cykler	39
Fickor, öar och spår	46
Punktmönster	55
SL-cykler	57
Ytor	64
Cykler för koordinatförändringar	67
Specialcykler	73
Digitalisering av 3D-former	75
Grafik och statuspresentation	81
DIN/ISO programmering	84
Tilläggfunktioner M	88

Introduktion

Program/Fil



Se även „Introduktion, filhantering” i bruksanvisning TNC 426.

Program, tabeller och text lagras i TNC:n som filer.

Filbeskrivningen består av två delar:

DETALJ1.H

Filnamn

maximal längd:
8 tecken

Filtyp

se tabellen till höger

Filer i TNC:n

Filtyp

Program

- i HEIDENHAIN-format
- i DIN/ISO-format

.H
.I

Tabeller för

- Verktyg
- Nollpunkter
- Paletter
- Punkter

.T
.D
.P
.PNT

Text som

- ASCII-filer

.A

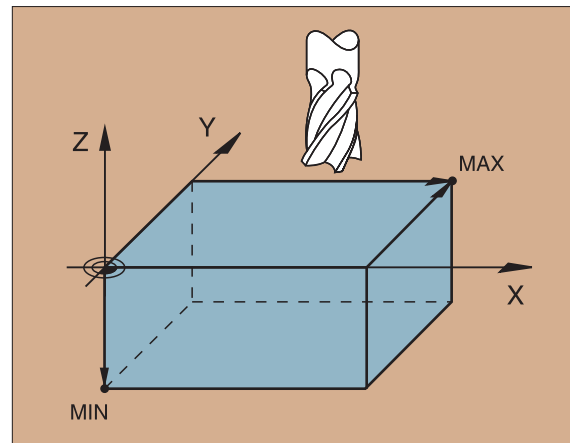
Öppna nya bearbetningsprogram

PGM
MGT

- ▶ Välj katalog, i vilken programmet skall lagras
- ▶ Ange ett nytt filnamn med filtyp
- ▶ Välj måttangivelse för programmet (mm eller tum)
- ▶ Beskriv råämnet (BLK-form) för grafiken:
 - ▶ Ange spindelaxel
 - ▶ Ange MIN-punkten:
den minsta X-, Y- och Z-koordinaten
 - ▶ Ange MAX-punkten:
den största X-, Y- och Z-koordinaten

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

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



Bestäm bildskärmsuppdelning



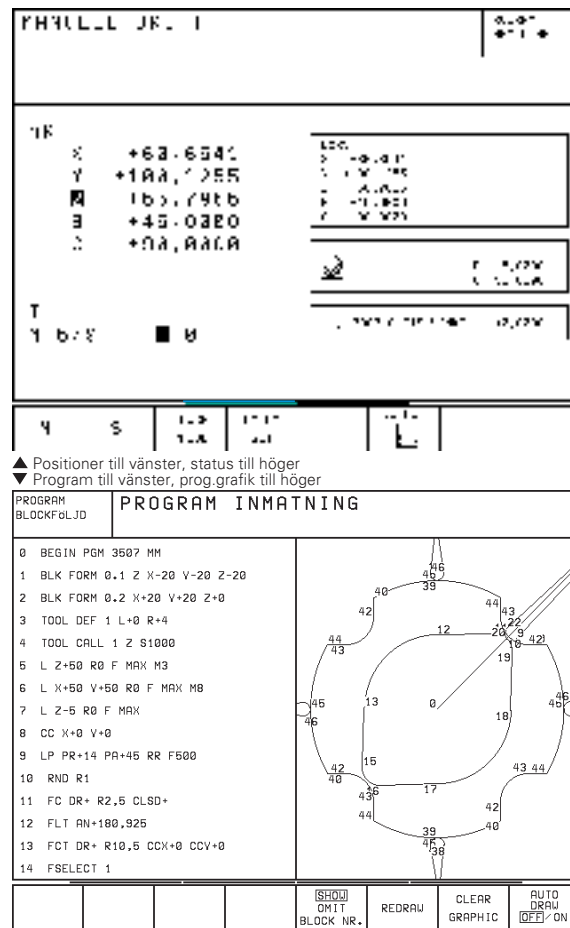
Se kapitel 1, "Inledning" i bruksanvisning TNC 426.



► Softkeys för att bestämma bildskärmsuppdelning

Driftart	Bildskärmsinnehåll
MANUELL DRIFT HANDRATT	Positioner
	Positioner till vänster Status till höger
MANUELL POSITIONERING	Program
	Program till vänster Status till höger
PROGRAM BLOCKFÖLJD PROGRAM ENKELBLOCK PROGRAMTEST	Program
	Program till vänster Programstruktur till höger
	Program till vänster Status till höger
	Program till vänster Grafik till höger
	Grafik

Fortsättning på nästa sida ►



Driftart	Bildskärmsinnehåll	
PROGRAMINMATNING/ EDITERING	Program	PGM
	Program till vänster Programstruktur till höger	PGM + SECTION
	Program till vänster Programmeringsgrafik till höger	PGM + GRAPHICS



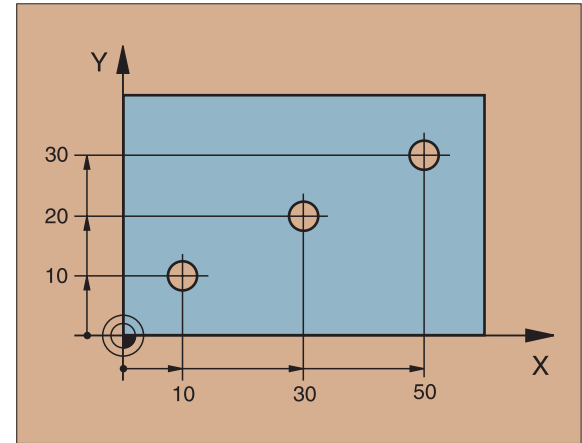
Rätvinkligt koordinatsystem – absolut

Måttangivelserna hänför sig till den aktuella nollpunkten.
Verktuget förflyttar sig till absoluta koordinater.

Antal programmerbara axlar i ett NC-block

Linjärförflyttning: 3 eller 5 valfria axlar (avhängigt av maskin och styrsystem)

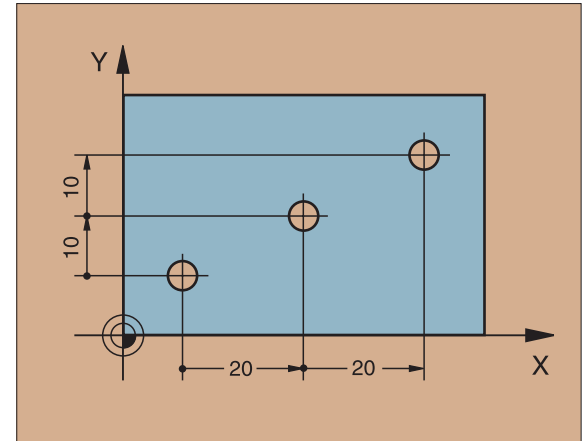
Cirkulärförflyttning: 2 linjära axlar i ett plan eller
3 linjära axlar med Cykel 19
BEARBETNINGSPÅN



Rätvinkligt koordinatsystem – inkrementalt

Måttangivelserna hänför sig till den senast programmerade verktygspositionen.

Verktuget förflyttar sig med inkrementala koordinater.



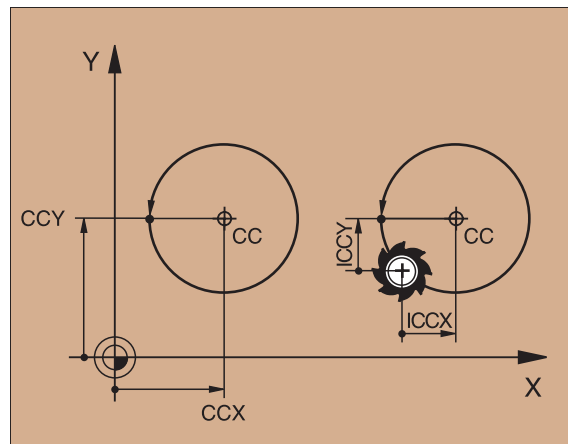
Cirkelcentrum och Pol: CC

Cirkelcentrum CC anges vid programmering av cirkulära rörelser med konturfunktionen C (se sidan 21). CC används även som Pol för måttangivelser med polära koordinater.

CC definieras i rätvinkliga koordinater*.

Ett med absoluta mått definierat cirkelcentrum eller Pol CC hänförs sig alltid till arbetsstyckets nollpunkt.

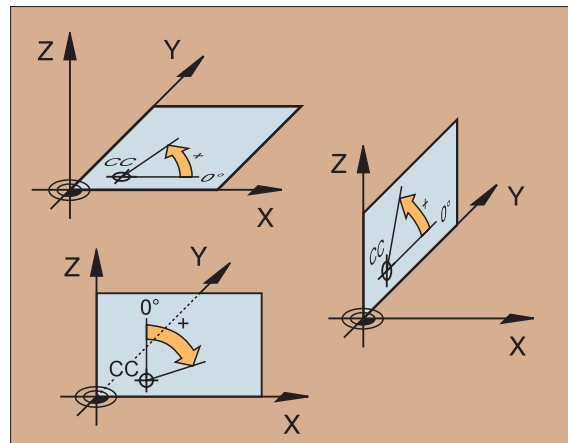
Ett med inkrementala mått definierat cirkelcentrum eller Pol CC hänförs sig alltid till den senast programmerade verktygspositionen.



Vinkelreferensaxel

Den polära koordinatvinkeln PA samt vridningsvinkeln ROT hänförs till referensaxlarna:

Bearbetningsplan	Ref.axel och 0°-riktning
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z



*Cirkelcentrum i polära koordinater: Se FK-Programmering

Polära koordinater

Måttangivelser i polära koordinater hänför sig till Pol CC.

En position i bearbetningsplanet bestäms genom:

- Polärkoordinatens radie PR = avståndet från Pol CC
- Polärkoordinatens vinkel PA = vinkeln från referensaxeln till sträckan CC – PR

Inkremental måttangivelse

Inkremental måttangivelse i polära koordinater hänför sig till den senast programmerade positionen.

Programmering av polära koordinater



► Välj konturfunktion



► Tryck på P-knappen
► Besvara dialogfrågorna

Vertysdefinition

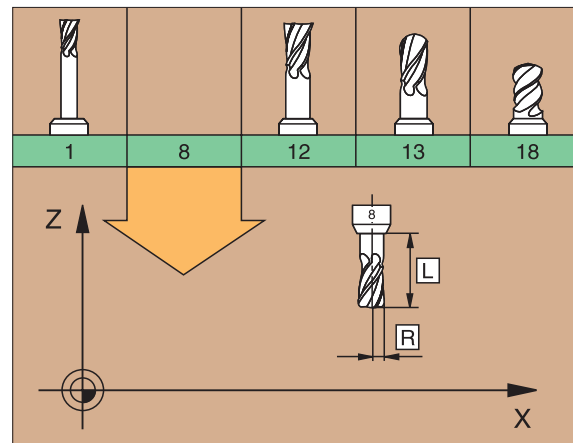
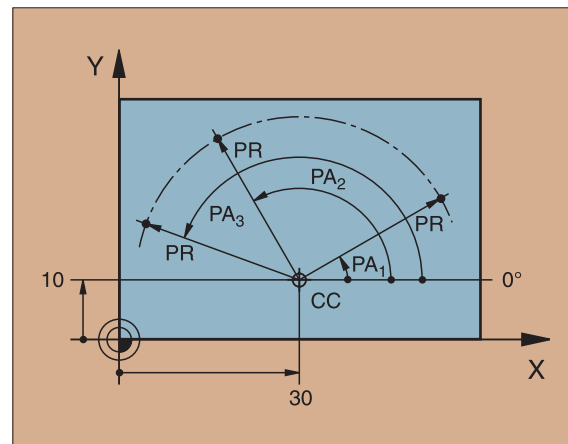
Verktysdata

Varje verktyg kännetecknas av ett verktygsnummer mellan 1 och 254 eller av ett verktygsnamn (endast vid verktygstabell).

Inmatning av verktygsdefinition

Verktysdata (längd L och radie R) kan anges antingen:

- i form av verktygstabell (centralt verktygsregister, program TOOL.T) eller
- anges direkt i programmet med ett TOOL DEF-block (lokalt)



**TOOL
DEF**

- VERKTYGSNUMMER
- VERKTYGSLÄNGD L
- VERKTYGSRADIE R

- Verktöglängden programmeras som längddifferensen ΔL till noll-verktyget:
 - $\Delta L > 0$: Verktöget längre än nollverktöget
 - $\Delta L < 0$: Verktöget kortare än nollverktöget
- Verktöglängden kan också mätas i en förinställningsapparat, om så är fallet programmeras den uppmätta längden.

Verktögsanrop

**TOOL
CALL**

- VERKTYGSNUMMER eller namn
- SPINDELAXEL PARALLELL: Verktögsaxel
- SPINDELVARVTAL S
- TILLÄGGSMÅTT för VERKTYGSLÄNGD DL (tex förslitning)
- TILLÄGGSMÅTT för VERKTYGSRADIE DR (tex förslitning)

3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3

4 TOOL CALL 6 Z S2000 DL+1 DR+0.5

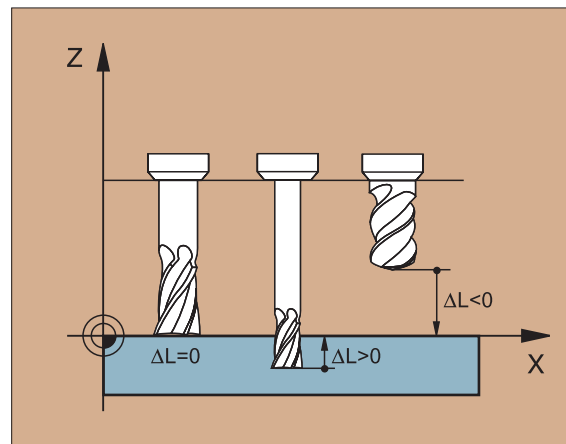
5 L Z+100 R0 FMAX

6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6

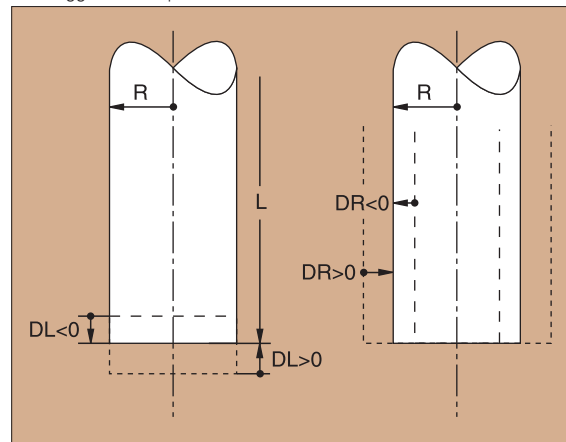
Verktögsväxling



- Beakta kollisionsfaran vid förflyttning till verktögsväxlarpositionen!
- Bestäm spindelns rotationsriktning med M-funktion:
 - M3: Högerrotation
 - M4: Vänsterrotation
- Tilläggs mått för verktögsradie eller längd
max $\pm 99,999$ mm!



▼ Tilläggs mått vid pinnfräs



Verktygskompensering

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

Längdkompensering

Börjar att vara verksam:

- Vid påföljande positionering av spindelaxeln

Upphör att vara verksam:

- När ett nytt verktyg eller verktyg med längd $L=0$ anropas

Radiekompensering

Börjar att vara verksam:

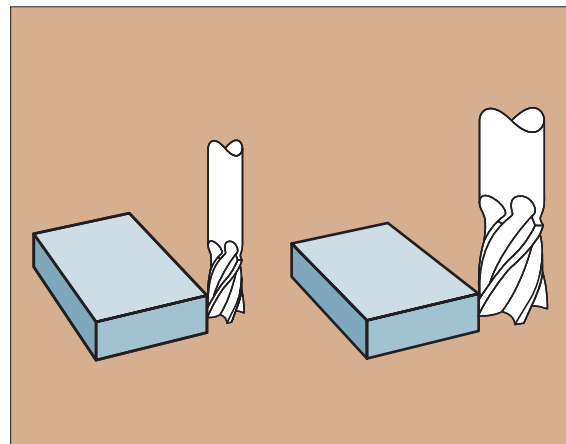
- Vid verktygspositionering i bearbetningsplanet med RR eller RL

Upphör att vara verksam:

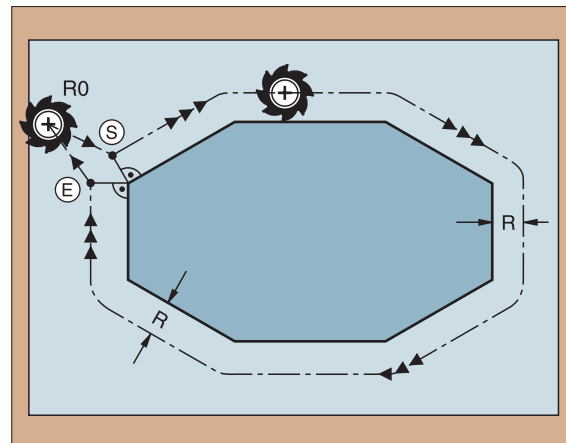
- När positioneringsblock med R0 programmeras

Arbetar utan radiekompensering (tex vid borrar):

- Vid verktygspositionering med R0



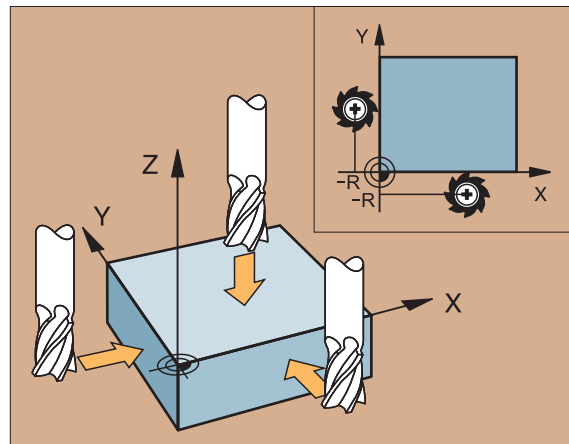
▼ S = Start; E = Slut



Inställning av utgångsläge utan 3D-avkännarsystem

Vid inställning av utgångsläge (nollpunkt) ändras koordinaterna i TNC:ns positionsindikering till en känd position på arbetsstycket:

- ▶ Växla in ett nollverktyg med känd radie
- ▶ Välj arbetssätt MANUELL DRIFT eller EL. HANDRATT
- ▶ Berör arbetsstyckets övre yta med verktygsaxeln och ange verktygslängden
- ▶ Berör arbetsstyckets sidoytor och ange verktygscentrumets position i bearbetningsplanet



Inställning av utgångsläge med 3D-avkännarsystem

För snabb, enkel och noggrann inställning av utgångsläget (nollpunkten) används HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem.

I arbetssätt MANUELL DRIFT och EL.HANDRATT finns följande avkännarfunktioner till förfogande:



Grundvridning av koordinatsystemet



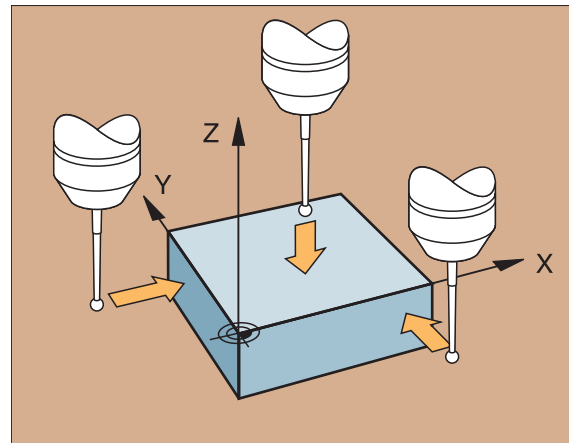
Inställning av utgångsläge (nollpunkt) i en axel



Inställning av utgångsläge (nollpunkt) i ett hörn



Inställning av utgångsläge (nollpunkt) i ett cirkelcentrum



Förflyttning till och från konturen

Startpunkt P_S

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

Hjälppunkt P_H

P_H ligger utanför konturen och beräknas av TNC:n.



TNC:n förflyttar verktyget från startpunkten P_S till hjälppunkten P_H med snabbtransport!

Första konturpunkten P_A och sista konturpunkten P_E

Den första konturpunkten P_A programmeras i ett APPR-block (eng: approach = närma). Den sista konturpunkten programmeras som vanligt.

Ändpunkt P_N

P_N ligger utanför konturen och hänför sig till ett DEP-block (eng: depart = lämna). P_N förflyttningen sker automatiskt med R0.

Konturfunktioner vid förflyttning till och från

APPR
DEP

► Välj Softkey med önskad konturfunktion:



Rätlinje med tangentiell anslutning



Rätlinje vinkelrät till konturpunkt



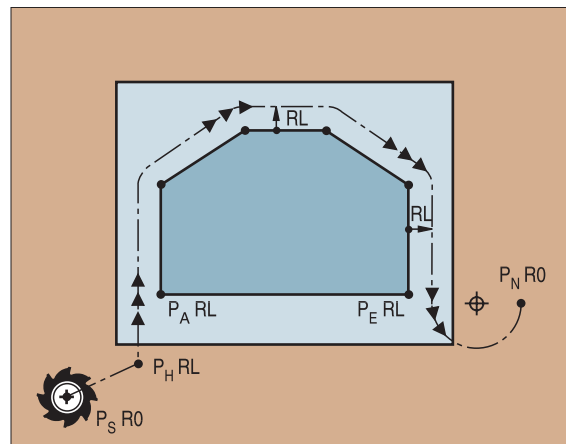
Cirkelbåge med tangentiell anslutning



Rätlinje med tangentiell övergångsbåge till konturen



- Radiekompensering programmeras i APPR-block!
- DEP-block återställer radiekompenseringen till R0!



Framkörning med en tangentiellt anslutande rätlinje

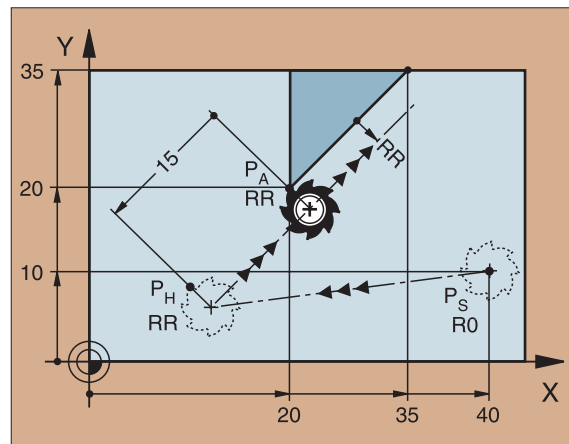


- KOORDINATER för första konturpunkten P_A
- Avstånd LÄNGD mellan P_H och P_A
LEN > 0 anges
- RADIEKOMPENSERING RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LT X+20 Y+20 LEN 15 RR F100

9 L X+35 Y+35



Framkörning med en rätlinje vinkelrät till första konturpunkten

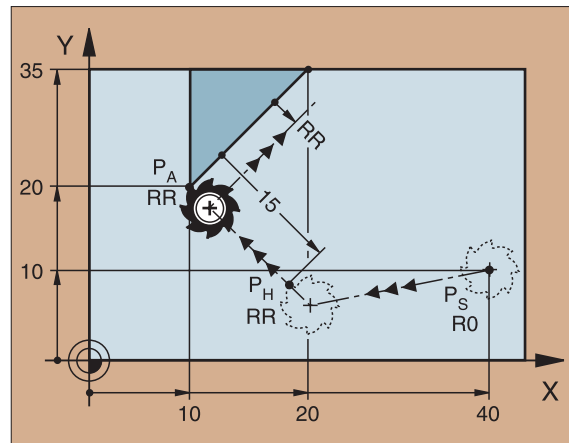


- KOORDINATER för första konturpunkten P_A
- Avstånd LÄNGD mellan P_H och P_A
LEN > 0 anges
- RADIEKOMPENSERING RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LN X+10 Y+20 LEN 15 RR F100

9 L X+20 Y+35



Framkörning med en tangentiellt anslutande cirkelbåge

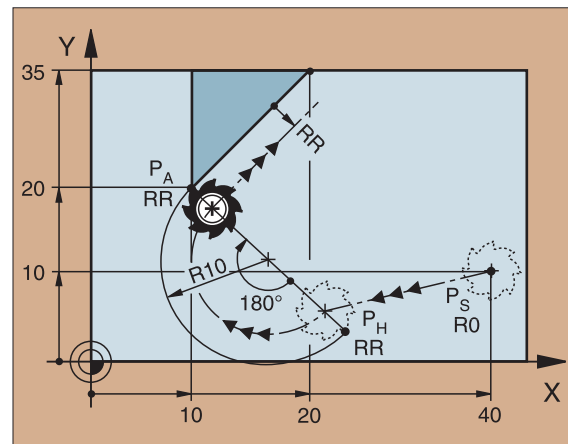


- ▶ KOORDINATER för första konturpunkten P_A
- ▶ RADIE R
 $R > 0$ anges
- ▶ MITTPUNKTSVINKEL CCA
 $CCA > 0$ anges
- ▶ RADIEKOMPENSERING RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR CT X+10 Y+20 CCA 180 R10 RR F100

9 L X+20 Y+35



Framkörning med en rätlinje och en tangentiellt anslutande cirkelbåge

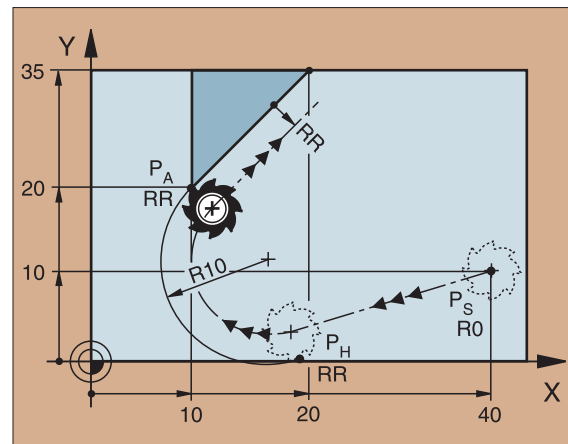


- ▶ KOORDINATER för första konturpunkten P_A
- ▶ RADIE R
 $R > 0$ anges
- ▶ RADIEKOMPENSERING RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

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

9 L X+20 Y+35



Frånkörning med en tangentiellt anslutande rätlinje

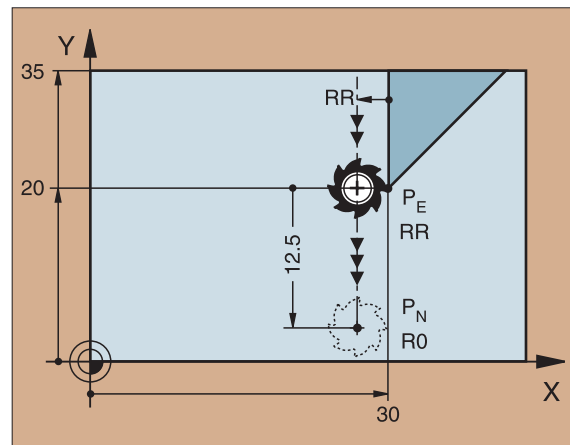


- Avstånd LÄNGD mellan P_E och P_N
 $LEN > 0$ anges

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP LT LEN 12.5 F100 M2



Frånkörning med en rätlinje vinkelrät till sista konturpunkten

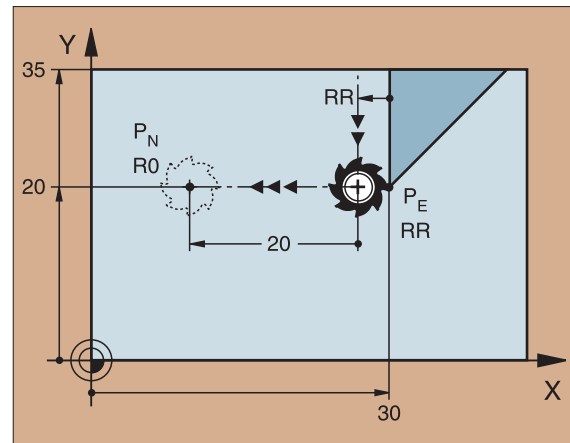


- Avstånd LÄNGD mellan P_E och P_N
 $LEN > 0$ anges

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP LN LEN+20 F100 M2

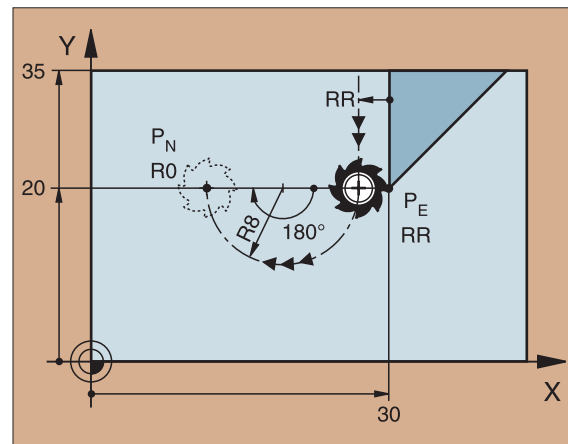


Frånkörning med en tangentiellt anslutande cirkelbåge



- RADIE R
 $R > 0$ anges
- MITTPUNKTSVINKEL CCA

```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F10
25 DEP CT CCA 180 R+8 F100 M2
```

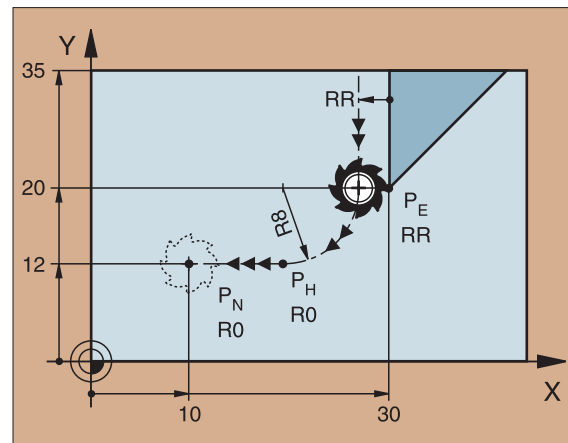


Frånkörning med en rätlinje och en tangentiellt anslutande cirkelbåge



- KOORDINATER för ändpunkten P_N
- RADIE R
 $R > 0$ anges

```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100 M2
```



Konturfunktioner för positioneringsblock



Se kap 5 "Programmering verktygsrörelser" i bruksanvisningen.

Förutsättning

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

Inmatning av börposition

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

Uppgifter i ett positioneringsblock

Ett fullständigt positioneringsblock innehåller följande uppgifter:

- Konturfunktion
- Konturelementets ändpunkt (börposition)
- Radiekompensering RR/RL/RO
- Matningshastighet F
- Tilläggsfunktion M



I början av ett bearbetningsprogram skall verktyget förpositioneras så att skador på verktyg och arbetsstycke inte kan uppstå!

Konturfunktioner

Rätlinje



Sidan 19

Fas mellan två räta linjer



Sidan 20

Avrundning av hörn



Sidan 20

Cirkelcentrum eller
Pol-koordinat angivelse



Sidan 21

Cirkelbåge runt
cirkelcentrum CC



Sidan 21

Cirkelbåge med radie
angivelse



Sidan 22

Cirkelbåge med
tangentiell anslutning till
föregående konturelement



Sidan 23

Rätlinje



- ▶ KOORDINATEN för rätlinjens ändpunkt
- ▶ RADIEKOMPENSERING RR/RL/R0
- ▶ MATNINGSHASTIGHET 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
```

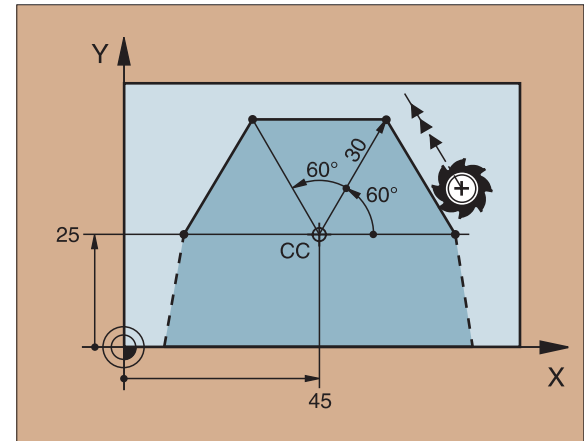
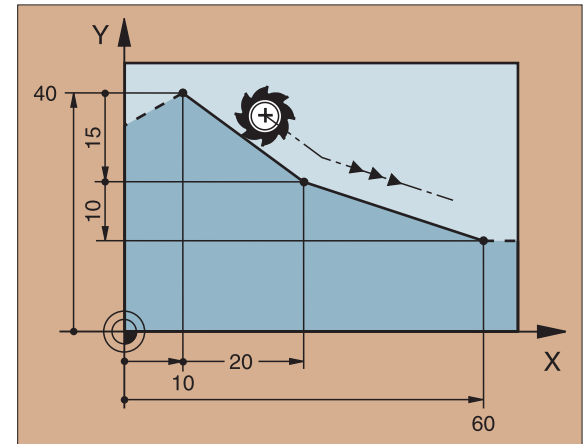
```
14 LP PA+60
```

```
15 LP IPA+60
```

```
16 LP PA+180
```



- Pol CC måste anges innan polära koordinater kan programmeras!
- Pol CC kan bara programmeras i rätvinkliga koordinater!
- Pol CC är verksam tills en ny Pol CC har angivits!



Fas mellan två räta linjer



► FASENS längd

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

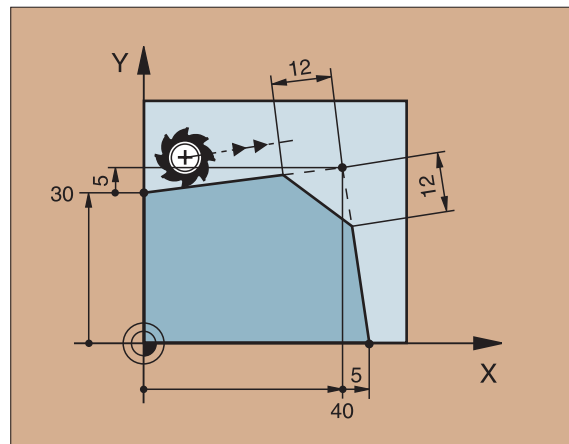
8 L X+40 IY+5

9 CHF 12

10 L IX+5 Y+0



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



Hörnavrundning

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



► RADIE R för cirkelbågen

► MATNINGSHASTIGHET F för hörnavrundningen

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

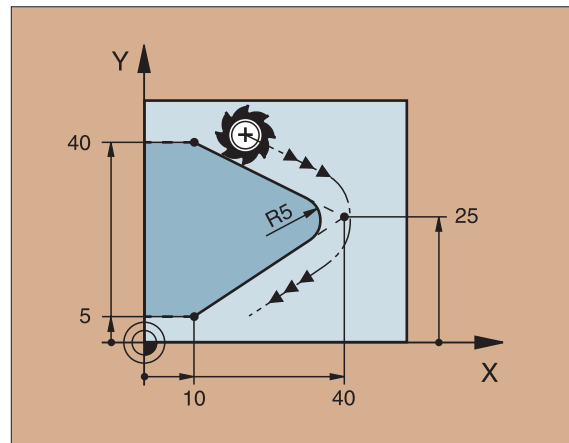
6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5



- Rundningsbågen måste kunna utföras med det anropade verktyget!



Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC



► KOORDINATER för cirkelcentrum CC



► KOORDINATER för cirkelbågens ändpunkt
► 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:

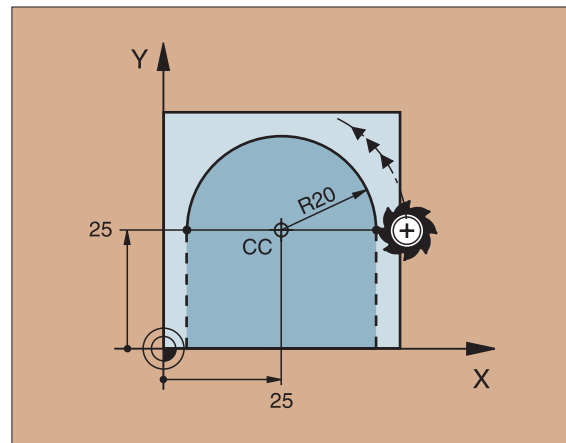
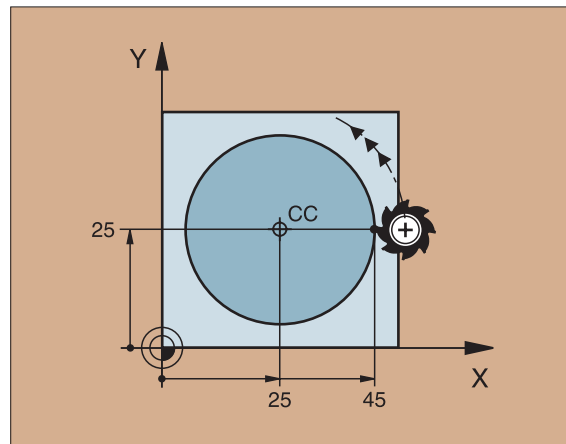
```
18 CC X+25 Y+25
```

```
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
```

```
20 CP PA+180 DR+
```



- Pol CC måste anges innan polära koordinater kan programmeras!
- Pol CC kan bara programmeras i rätvinkliga koordinater!
- Pol CC är verksam tills en ny Pol CC har angivits!
- Cirkelns ändpunkt kan bara anges med PA!



Cirkelbåge CR med radie angivelse



- KOORDINATER för cirkelbågens ändpunkt
- RADIE R
större cirkelbågar : $ZW > 180$, R negativ
mindre cirkelbågar: $ZW < 180$, R positiv
- ROTATIONSRIKTNING DR

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3 Cirkelbågens startpunkt

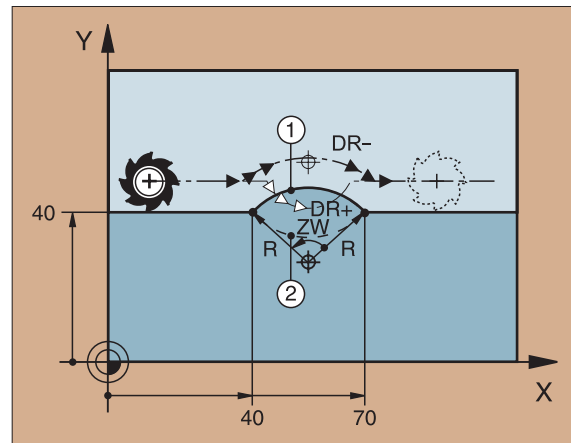
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- Båge 1 eller

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ Båge 2

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3 Cirkelbågens startpunkt

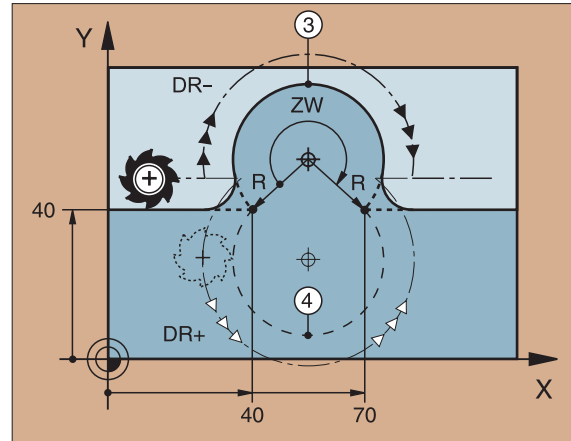
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- Båge 3 eller

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ Båge 4



▲ Båge 1 och 2

▼ Båge 3 och 4



Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning



- ▶ KOORDINATER för cirkelbågens ändpunkt
- ▶ RADIEKOMPENSERING RR/RL/R0
- ▶ MATNINGSHASTIGHET F
- ▶ TILLÄGGSFUNKTION M

Med rätvinkliga koordinater:

```
5 L X+0 Y+25 RL F250 M3
```

```
6 L X+25 Y+30
```

```
7 CT X+45 Y+20
```

```
8 L Y+0
```

Med polära koordinater:

```
12 CC X+40 Y+35
```

```
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
```

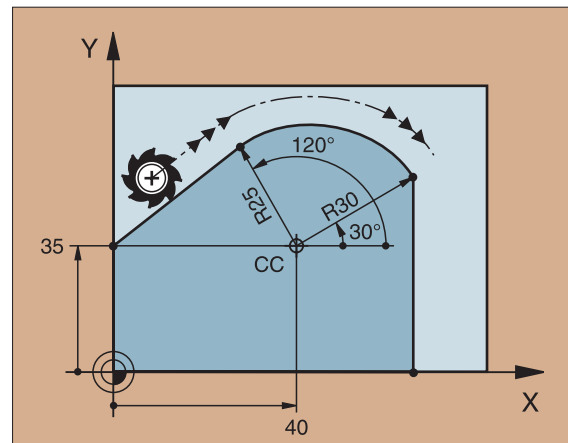
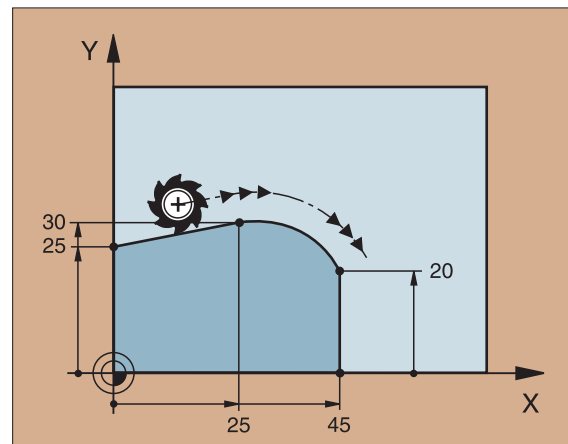
```
14 LP PR+25 PA+120
```

```
15 CTP PR+30 PA+30
```

```
16 L Y+0
```



- Pol CC måste anges innan polära koordinater kan programmeras!
- Pol CC kan bara anges i rätvinkliga koordinater!
- Pol CC är verksam tills en ny Pol CC har angivits!



Skruvlinje (endast i polära koordinater)

Beräkning (fräsriktning nerifrån och upp)

Antal gånger: n = Gångor + överskjutande gänga i början och slut

Totalhöjd: h = Stigning P x antalet gångor n

Inkr. Polär.-vinkel: IPA = Antal gångor n x 360°

Startvinkel: PA = Vinkel för gängningsstart + vinkel för överskjutande gänga

Slutkoordinat: Z = Stigning P x (antal gångor + överskjutande gänga i början och slut)

Skruvlinjens form

Invändig gänga	Arbetsri.	Rotationsri.	Radiekomp.
----------------	-----------	--------------	------------

hörgänga	Z+	DR+	RL
----------	----	-----	----

vänstergänga	Z+	DR-	RR
--------------	----	-----	----

hörgänga	Z-	DR-	RR
----------	----	-----	----

vänstergänga	Z-	DR+	RL
--------------	----	-----	----

Utvändig gänga

hörgänga	Z+	DR+	RR
----------	----	-----	----

vänstergänga	Z+	DR-	RL
--------------	----	-----	----

hörgänga	Z-	DR-	RL
----------	----	-----	----

vänstergänga	Z-	DR+	RR
--------------	----	-----	----

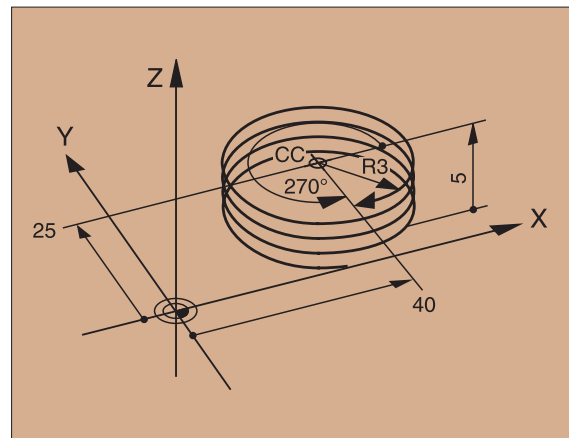
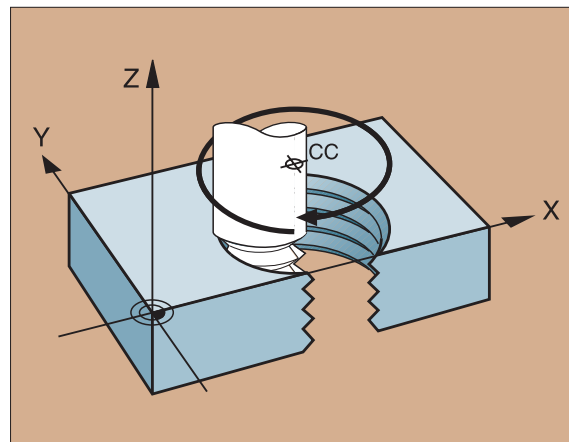
Gänga M6 x 1mm med 5 gångor:

12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR- RL F50



Flexibel konturprogrammering FK



Se „Kuntnfunktioner – Flexibel Konturprogrammering FK”

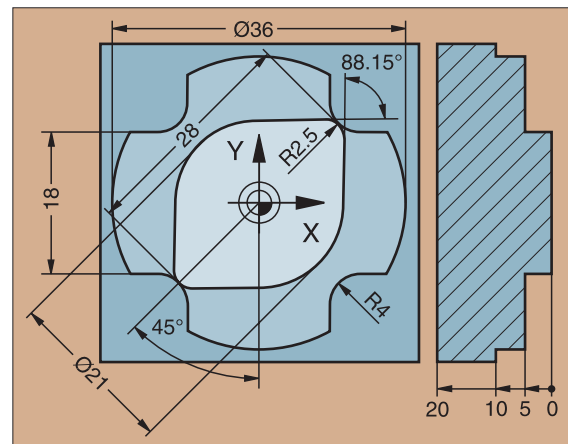
Om arbetsstyckets ritning saknar vissa slutkoordinater eller innehåller positioner, som inte kan programmeras med de grå konturfunktionsknapparna, använder man sig istället av "Flexibel konturprogrammering FK".

Möjliga uppgifter om ett konturelement:

- Kända koordinater för slutpunkt
- Hjälpunkter på konturelementet
- Hjälpunkter i konturelementets närhet
- Relativ position till ett annat konturelement
- Riktningssangivelse (vinkel) / längd
- Uppgift om konturförlopp

Korrekt användning av FK-Programmering:

- Alla konturelement måste ligga i bearbetningsplanet
- Alla kända uppgifter om ett konturelement skall anges
- Om ett program innehåller både konventionella och FK-block, så måste FK konturen vara fullständigt definierad innan man kan återgå till konventionell programmering.



▲ Dessa måttuppgifter kan programmeras med FK

Användning av programmeringsgrafiken



Välj bildskärmsuppdelning PGM+GRAPHICS !

Programmeringsgrafiken presenterar den programmerade konturen på arbetsstycket. Om de inmatade uppgifterna motsvaras av flera lösningar, visas en Softkey-meny med följande funktioner:

SHOW	Visa de olika lösningarna
FSELECT	Välj den visade lösningen
EDIT	Programmera fler konturelement
START SINGLE ☐	Presentera programmeringsgrafiken fram till nästa block

Standardfärger för programmeringsgrafiken

Entydigt fastställt konturelement

Konturelementet motsvarar en av flera lösningar

De inmatade uppgifterna räcker inte för att kunna beräkna konturelementets utseende

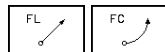
Konturelement från ett underprogram



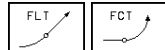
MANUELL DRIFT	PROGRAM INMATNING
<pre> 5 L Z-5 R0 F100 M3 6 L X+0 Y+90 RL 7 FC DR+ R30 CCX+0 CCY+60 8 FCT DR- R20 9 FCT DR- R100 CCX+0 CCY+0 10 END PGM 34336 MM </pre>	
FL FLT FC FCT FPOL START START SINGLE RESET	

Öppning av FK-dialog

Linje Cirkel



Konturelement utan tangentiell anslutning

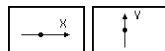


Konturelement med tangentiell anslutning

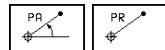


Pol för FK-programmering

Ändpunktskoordinater X,Y eller PA, PR



Rätvinkliga koordinater X och Y



Polära koordinater refererande till FPOL

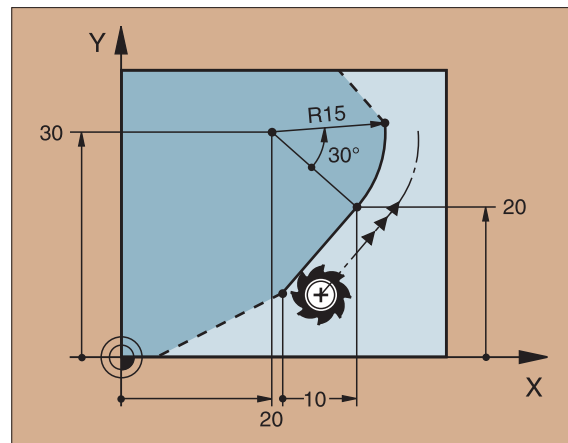


Inkremental måttuppgift

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



Rätvinkliga koordinater för cirkelcentrum



Polära koordinater för cirkelcentrum refererande till FPOL



Inkremental måttuppgift

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

...

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40

Hjälpunkter

... P1, P2, P3 på en kontur



Vid rätlinje: upp till 2 hjälpunkter

Vid cirkelbåge: upp till 3 hjälpunkter

... i närheten av en kontur



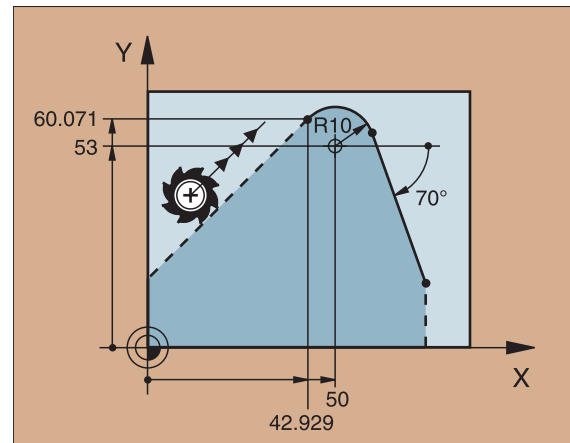
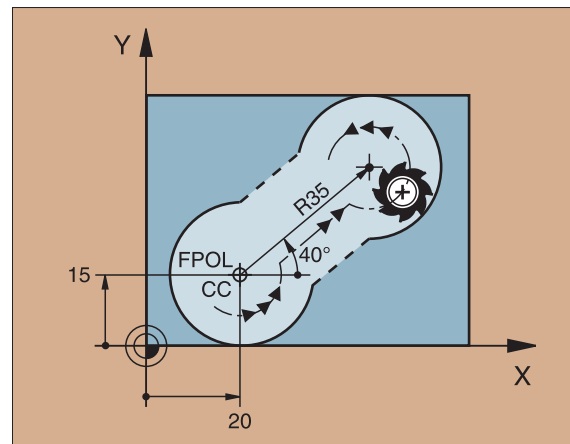
Koordinater för hjälpunkten



Avstånd

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

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



Konturelementets riktning och längd

Uppgifter för rätlinje



Stigningsvinkel för rätlinje



Längd för rätlinje

Uppgifter för cirkelbåge



Stigningsvinkel för ingångstangenten



Längd för cirkelsegmentet

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

28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45

29 FCT DR- R15 LEN 15

Markering av en sluten kontur



Början: CLSD+

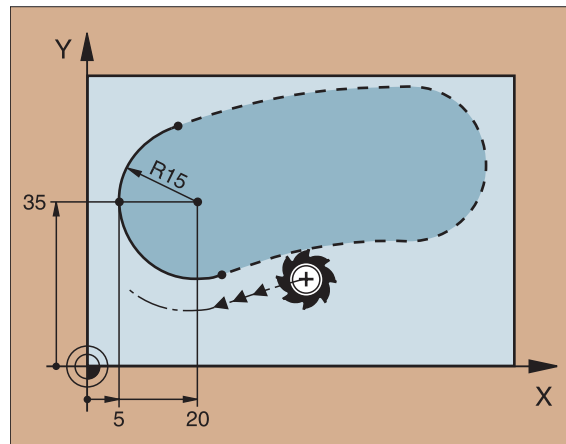
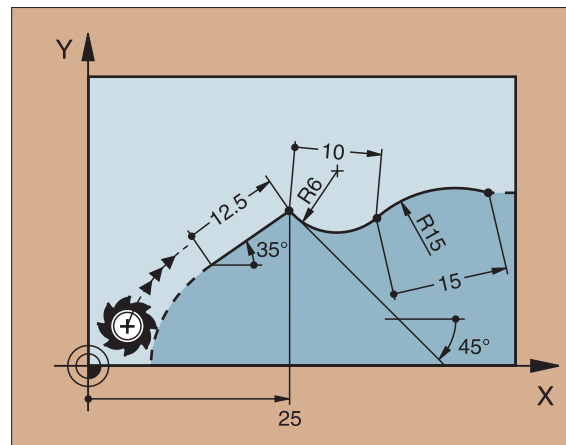
Slut: CLSD-

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 position till block N: Koordinatuppgifter

RX[N]	RV[N]
-------	-------

Rätvinkliga koordinater relativt block N

RPR[N]	RPA[N]
--------	--------

Polära koordinater relativt block N



- Relativa positioner skall programmeras inkrementalt!
- CC kan också programmeras med relativa positioner!

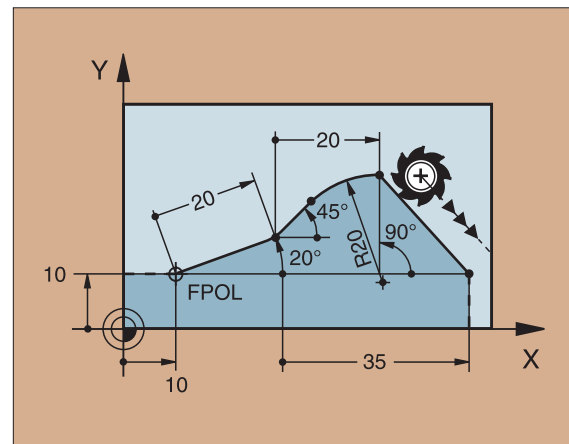
```
12 FPOL X+10 Y+10
```

```
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 position till block N: Konturelementets riktning och avstånd



Stigningsvinkel



Rätlinje: parallell med konturelement
Cirkelbåge: parallell med ingångstangenten



Avstånd



Relativa positioner skall programmeras inkrementalt!

```
17 FL LEN 20 AN+15
```

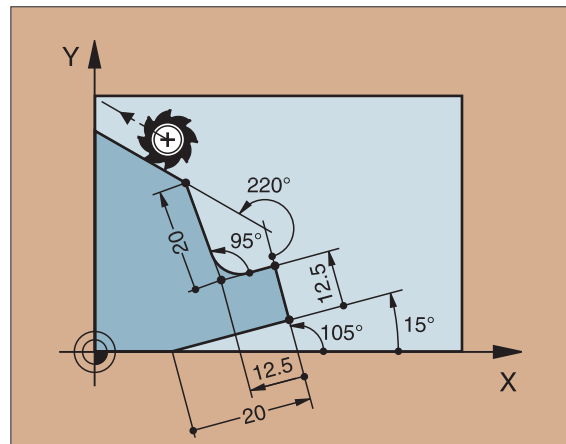
```
18 FL AN+105
```

```
19 FL LEN 12.5 PAR 17 DP 12.5
```

```
20 FSELECT 2
```

```
21 FL LEN 20 IAN+95
```

```
22 FL IAN+220 RAN 18
```



Relativ position till block N:
Cirkelcentrum CC



Rätvinkliga koordinater för cirkelcentrumet
relativt block N



Polära koordinater för cirkelcentrumet relativt
block N



Relativa positioner skall programmeras inkrementalt!

12 FL X+10 Y+10 RL

13 FL ...

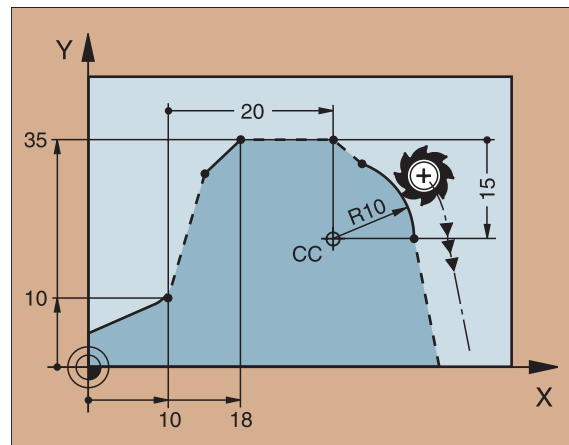
14 FL X+18 Y+35

15 FL ...

16 FL ...

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

RCCX12 RCCY14



Underprogram och programdelsupprepning

Programmerade bearbetningsavsnitt kan återupprepas med hjälp av underprogram och programdelsupprepning.

Arbeta med underprogram

- 1 Huvudprogrammet exekveras fram till anropet av underprogram
CALL LBL1
- 2 Därefter utförs underprogrammet, angivet med LBL1, till underprogrammets slut LBL0
- 3 Huvudprogrammet fortsätter

Placera underprogrammet efter huvudprogrammets slut (M2)!



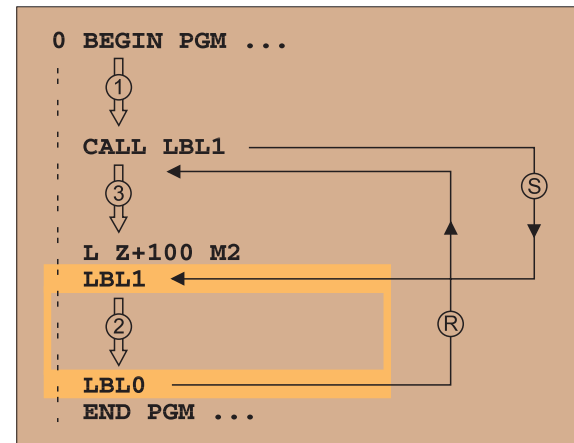
- Besvara dialogfrågan REP med NO ENT!
- CALL LBL0 är otillåtet!

Arbeta med programdelsupprepning

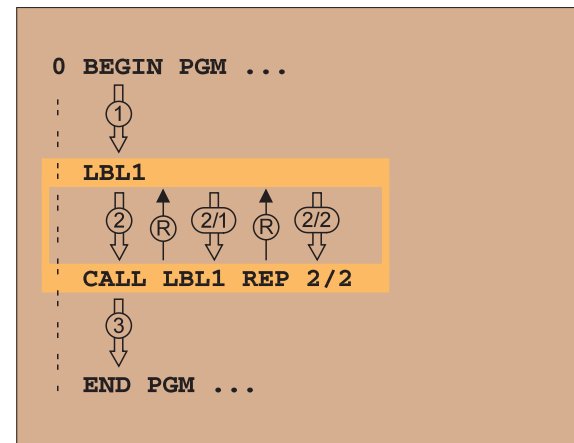
- 1 Huvudprogrammet exekveras fram till anropet av programdelsupprepning CALL LBL1 REP2/2
- 2 Programdelen mellan LBL1 och CALL LBL1 REP2/2 upprepas det antal gånger som har angivits under REP
- 3 Efter den sista upprepningen fortsätter exekveringen av huvudprogrammet



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



◆ S = Hopp; R = Återhopp

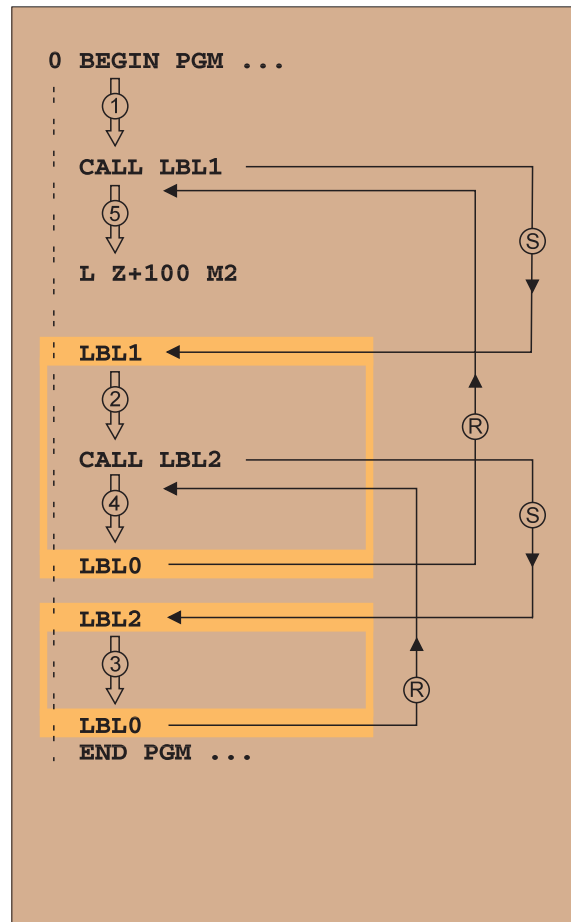


Länkning av underprogram: Underprogram i underprogram

- 1 Huvudprogrammet exekveras fram till första anropet av underprogram CALL LBL1
- 2 Underprogram 1 utförs fram till det andra anropet av underprogram CALL LBL2
- 3 Underprogram 2 utförs till underprogrammets slut.
- 4 Underprogram 1 fortsätter till sitt slut
- 5 Huvudprogrammet exekveras vidare



- Ett underprogram får inte anropa sig själv!
- Underprogram kan länkas i upp till 8 nivåer!

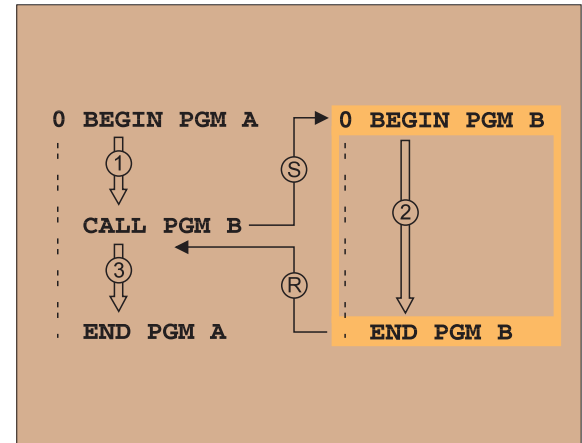


Godtyckligt program som underprogram

- 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!



▲ S = Hopp; R = Återhopp

Arbeta med cykler

Ofta förekommande bearbetningsförlopp finns lagrade i TNC:n som standardcykler. Koordinatomräkningar och vissa specialfunktioner finns också tillgängliga i form av cykler.



- Måttuppgifterna i verktygsaxeln verkar alltid inkrementalt, även om I-knappen inte har använts!
- Med förtecknet i cykelparameter DJUP bestämmer man bearbetningsriktningen!

Exempel

6 CYCL DEF 1.0 DJUPBORRNING

7 CYCL DEF 1.1 AVST +2

8 CYCL DEF 1.2 DJUP -15

9 CYCL DEF 1.3 ARB DJ +10

...

Matningshastigheten anges i mm/min, väntetiden i sekunder.

Definiering av cykler

**CYCL
DEF**

► välj önskad cykel:

DRILLING

► Välj cykelgrupp



► Välj cykel

Borr-cykler

1	DJUPBORRNING	Sidan 39
200	BORRNING	Sidan 40
201	BROTSCHNING	Sidan 41
202	URSVARVNING	Sidan 42
203	UNIVERSAL-BORRNING	Sidan 43
2	GÄNGNING	Sidan 44
17	FAST GÄNGNING RS	Sidan 45
18	GÄNGSKÄRNING	Sidan 45

Fickor, öar och spår

4	URFRÄSNING	Sidan 46
212	FICKA FINSKÄR	Sidan 47
213	Ö FINSKÄR	Sidan 48
5	CIRKELURFRÄSNING	Sidan 49
214	CIRKELFICKA FINSKÄR	Sidan 50
215	CIRKEL Ö FINSKÄR	Sidan 51
3	SPÅRFRÄSNING	Sidan 52
210	SPÅR PENDLING	Sidan 53
211	CIRKELSPÅR	Sidan 54

Punktmönster

220	PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL	Sidan 55
221	PUNKTMÖNSTER PÅ LINJE	Sidan 56

SL-Cykler

14	KONTUR	Sidan 58
20	KONTURDATA	Sidan 59
21	FÖRBORRNING	Sidan 60
22	URFRÄSNING GROV	Sidan 60
23	FINSKÄR BOTTEN	Sidan 61
24	FINSKÄR SIDA	Sidan 61
25	KONTURTÅG	Sidan 62
27	CYLINDERMANTEL	Sidan 63

Fortsättning på nästa sida ►

Ytor		
30	BEARBETA DIGITALISERADE DATA	Sidan 64
230	PLANING	Sidan 65
231	LINJALYTA	Sidan 66
Cykler för koordinatomräkning		
7	NOLLPUNKT	Sidan 67
8	SPEGLING	Sidan 68
10	VRIDNING	Sidan 69
19	BEARBETNINGSPÅN	Sidan 70
11	SKALFAKTOR	Sidan 71
26	SKALFAKTOR AXELSP.	Sidan 72
Specialcykler		
9	VÄNTETID	Sidan 73
12	PGM CALL	Sidan 73
13	ORIENTERING	Sidan 74

Grafikstöd för cykelprogrammering

TNC:n visar en grafisk illustration för att underlätta inmatningen av cykeldefinitionens inmatningsparametrar.

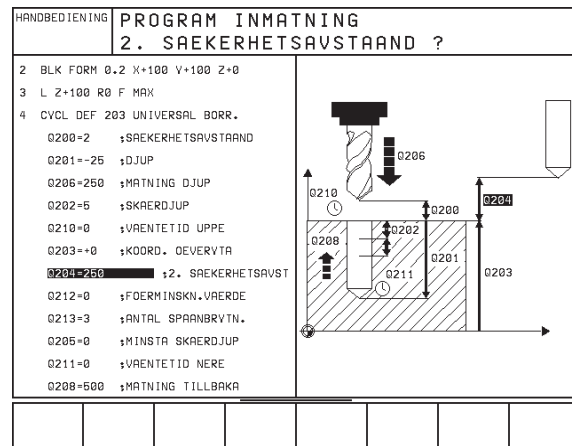
Anropa cykler

Följande cykler utförs direkt efter definitionen i bearbetningsprogrammet:

- Cykler för koordinatomräkningar
- Cykel VÄNTETID
- SL-cyklerna KONTUR och KONTURDATA
- Punktmönster

Alla andra cykler utförs efter ett anrop med:

- CYCL CALL: verkar blockvis
- M99: verkar blockvis
- M89: verkar modalt (avhängigt av maskinparameter)



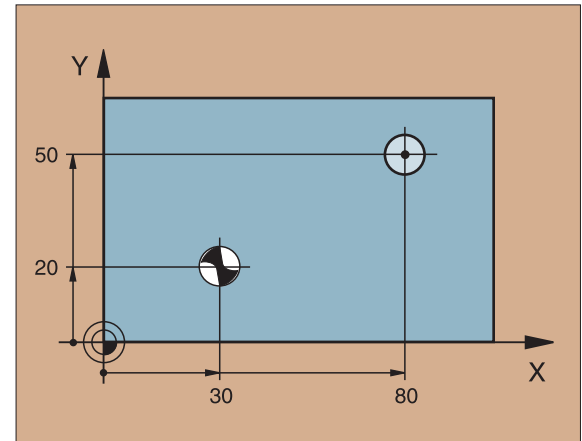
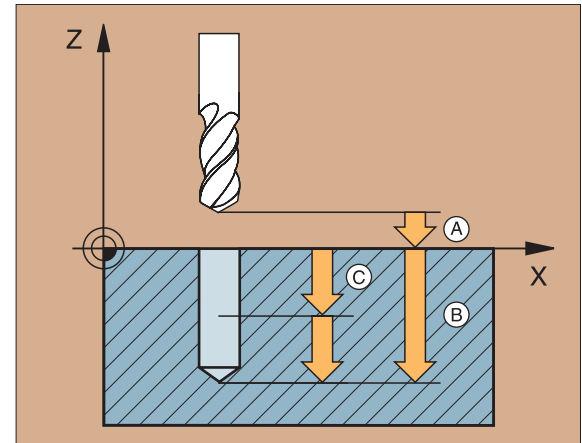
Borrcykler

DJUPBORRNING (1)

- CYCL DEF: välj cykel 1 DJUPBORRNING
 - SÄKERHETSAVSTÅND: A
 - BORRDJUP avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: B
 - SKÄRDJUP: C
 - VÄNTETID I SEKUNDER
 - MATNING F

Om BORRDJUP är mindre eller lika med SKÄRDJUP så förflyttar sig verktyget i en sekvens direkt till BORRDJUP.

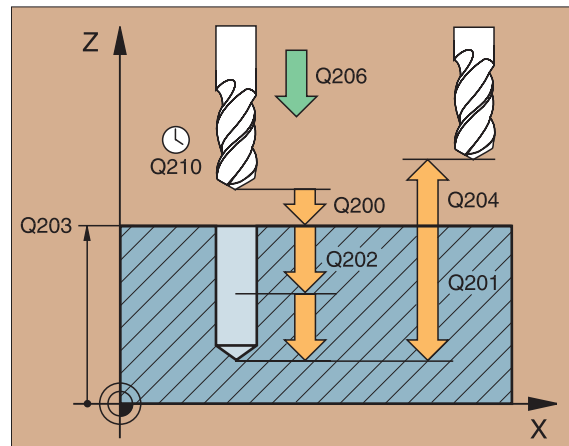
```
6 CYCL DEF 1.0 DJUPBORRNING
7 CYCL DEF 1.1 AVST +2
8 CYCL DEF 1.2 DJUP -15
9 CYCL DEF 1.3 ARB DJ +7.5
10 CYCL DEF 1.4 V.TID 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 L Z+2 FMAX M99
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



BORRNING (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

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln. Om DJUP är mindre eller lika med SKÄRDJUP så förflyttas verktyget direkt till DJUP i en sekvens.



11 CYCL DEF 200 BORRNING

Q200 = 2

Q201 = -15

Q206 = 250

Q202 = 5

Q210 = 0

Q203 = +0

Q204 = 100

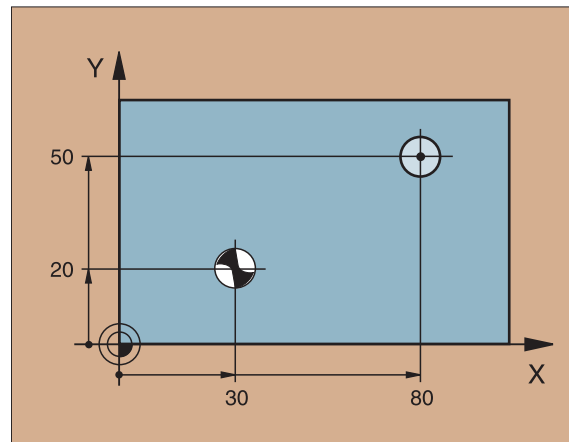
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

15 L X+80 Y+50 FMAX M99

16 L Z+100 FMAX M2



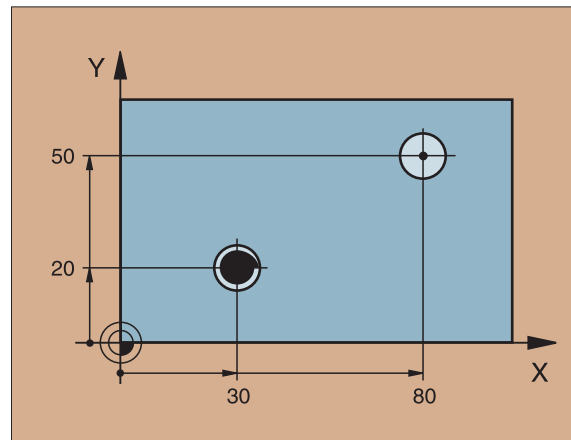
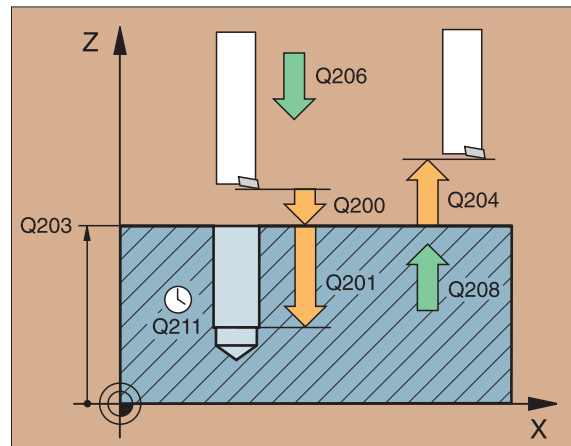
URSVARVNING (202)



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

- ▶ 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

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln.



11 CYCL DEF 202 URSVARVNING

Q200 = 2

Q201 = -15

Q206 = 100

Q211 = 0,5

Q208 = 250

Q203 = +0

Q204 = 100

Q214 = 1

12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

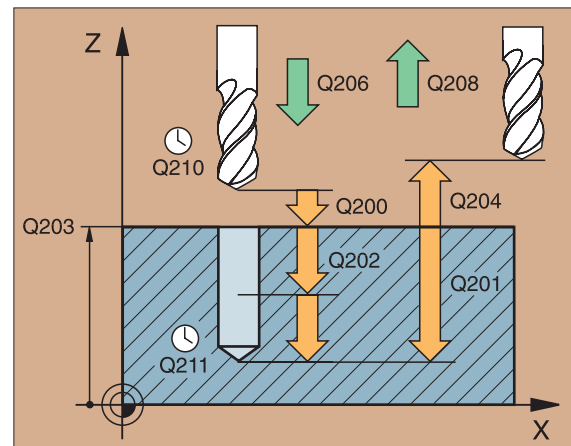
15 L X+80 Y+50 FMAX M99

16 L Z+100 FMAX M2

UNIVERSAL-BORRNING (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
 - MINSKNINGSVÄRDE för varje ansättning: Q212
 - ANT. SPÅNBRYTNINGAR INNAN TILLBAKAGÅNG: Q213
 - MINIMALT SKÄRDJUP om MINSKNINGSVÄRDE har angivits: Q205
 - VÄNTETID NERE: Q211
 - MATNING TILLBAKA: Q208

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln. Om DJUP är mindre eller lika med SKÄRDJUP så förflyttas verktyget direkt till DJUP i en sekvens.

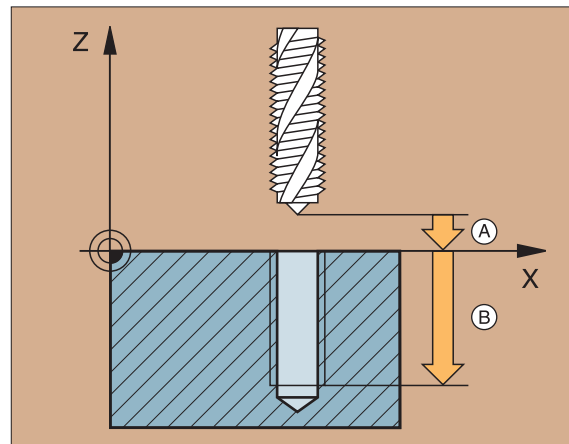


GÄNGNING med flytande gängtappshållare (2)

- ▶ Växla in gängtappshållaren
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 2 GÄNGNING
 - ▶ SÄKERHETSAVSTÅND: A
 - ▶ BORRDJUP gängans längd = avståndet mellan arbetsstyckets yta och gängans slut: B
 - ▶ VÄNTETID I SEKUNDER mellan 0 och 0,5 sekunder
 - ▶ MATNING F = spindelvarvtalet S x gängstigningen P

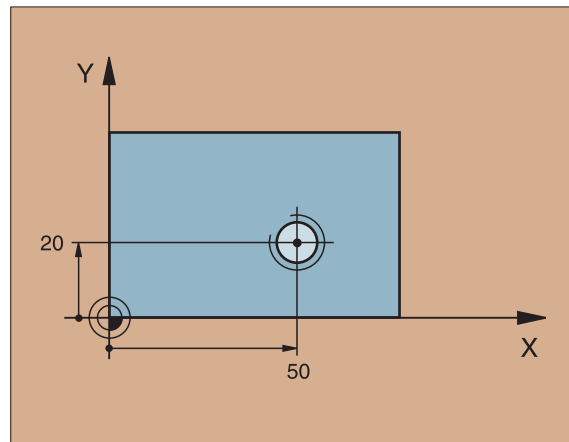


Vid högergånga skall spindeln aktiveras med M3, vid vänstergånga med M4!



```

25 CYCL DEF 2.0 GÄNGNING
26 CYCL DEF 2.1 AVST +3
27 CYCL DEF 2.2 DJUP -20
28 CYCL DEF 2.3 V.TID 0.4
29 CYCL DEF 2.4 F100
30 L Z+100 R0 FMAX M6
31 L X+50 Y+20 FMAX M3
32 L Z+3 FMAX M99
  
```



GÄNGNING GS* (17) utan flytande gängtappshållare



- Maskintillverkaren måste förbereda TNC och maskinen för funktionen gängning utan flytande gängtappshållare!
- Bearbetningen utförs med reglerad spindel!

► CYCL DEF: välj cykel 17 GÄNGNING GS

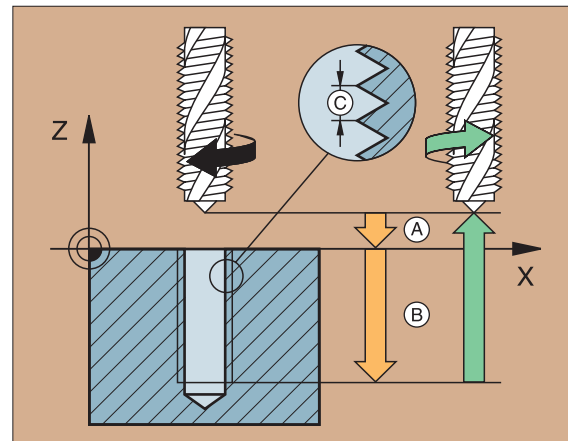
► SÄKERHETSAVSTÅND: A

► BORRDJUP gängans längd = avståndet mellan arbetsstyckets yta och gängans slut: B

► GÄNGSTIGNING: C

Förtecknet anger om det är en höger- eller vänstergänga:

- Hörgänga: +
- Vänstergänga: -



GÄNGSKÄRNING (18)



- Maskintillverkaren måste förbereda TNC och maskinen för funktionen GÄNGSKÄRNING!
- Bearbetningen utförs med reglerad spindel!

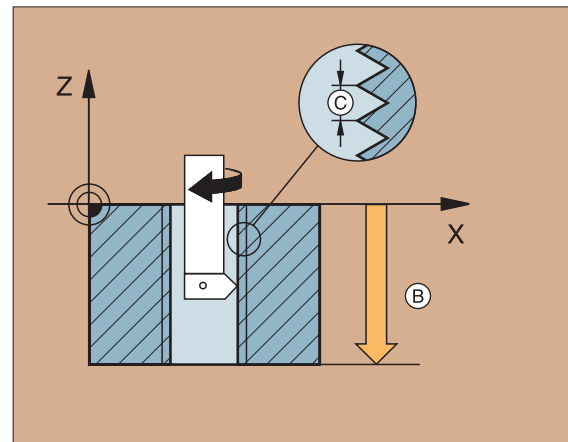
► CYCL DEF: välj cykel 18 GÄNGSKÄRNING

► DJUP gängans längd = avståndet mellan arbetsstyckets yta och gängans slut: B

► GÄNGSTIGNING: C

Förtecknet anger om det är en höger- eller vänstergänga:

- Hörgänga: +
- Vänstergänga: -



* Reglerad spindel

Fickor, öar och spår

URFRÄSNING (4)



Cykeln kräver en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) eller förborrning i startpunkten!

Bearbetningen börjar med den längsta sidan i positiv axelriktning och vid en kvadratisk ficka med positiv Y riktning.

- ▶ Förpositionera över fickans centrum med radiekompensering R0
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 4 URFRÄSNING
 - ▶ SÄKERHETSAVSTÅND: A
 - ▶ FRÄSDJUP fickans djup: B
 - ▶ SKÄRDJUP: C
 - ▶ NEDMATNINGSHASTIGHET
 - ▶ 1. SIDANS-LÄNGD fickans längd, parallell med arbetsplanets första huvudaxel: D
 - ▶ 2. SIDANS-LÄNGD fickans bredd, förtecknet alltid positivt: E
 - ▶ MATNING
 - ▶ VRIDNING MEDURS: DR-
Medfräsning vid M3: DR+
Motfräsning vid M3: DR-
 - ▶ RUNDNINGS RADIE för fickans hörn

12 CYCL DEF 4.0 URFRAESNING

13 CYCL DEF 4.1 AVST +2

14 CYCL DEF 4.2 DJUP -10

15 CYCL DEF 4.3 ARB DJ +4 F80

16 CYCL DEF 4.4 X+80

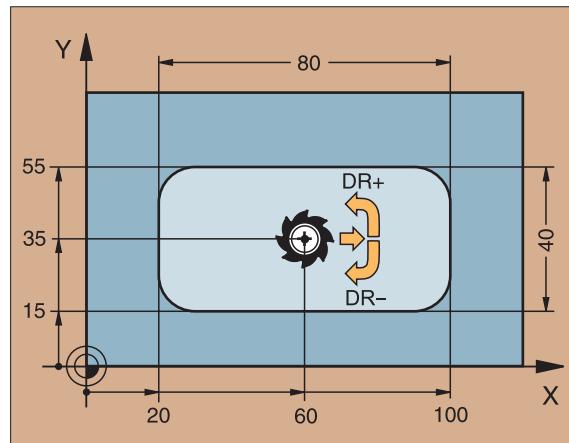
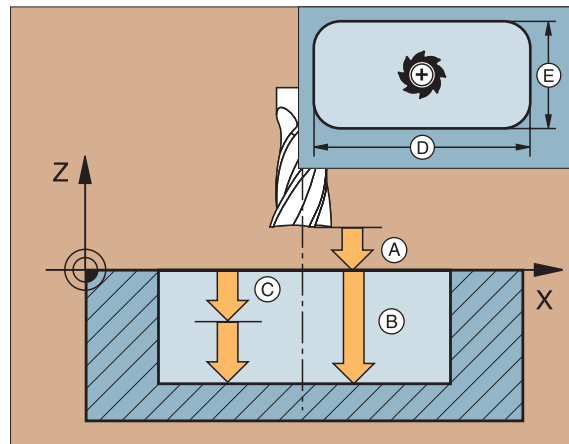
17 CYCL DEF 4.5 Y+40

18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RADIE 10

19 L Z+100 R0 FMAX M6

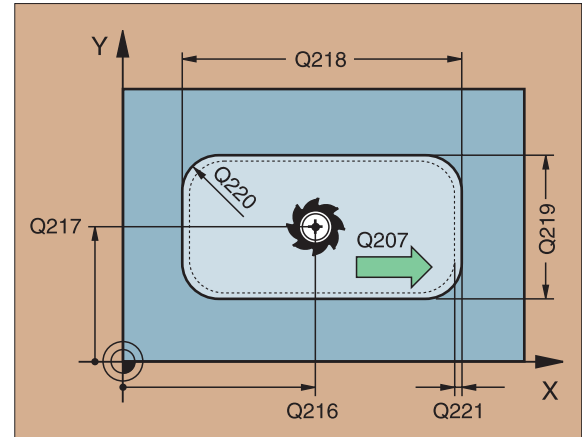
20 L X+60 Y+35 FMAX M3

21 L Z+2 FMAX M99



- ▶ 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
- ▶ MITT 1. AXEL: Q216
- ▶ MITT 2. AXEL: Q217
- ▶ 1. SIDANS LÄNGD: Q218
- ▶ 2. SIDANS LÄNGD: Q219
- ▶ HÖRNRADIE: Q220
- ▶ TILLÄGGSMÅTT 1. AXEL: Q221

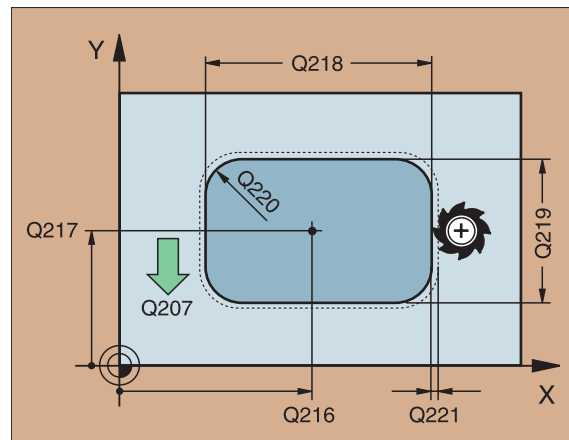
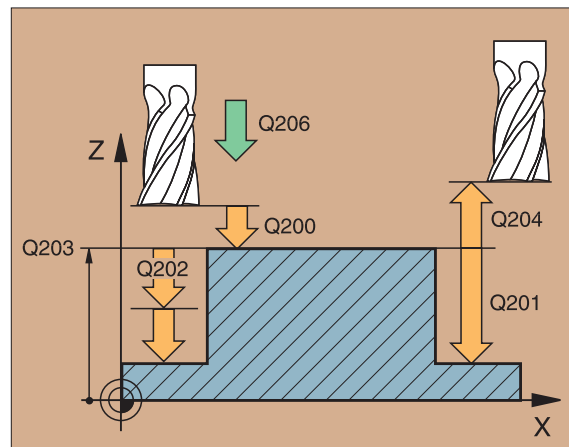
A schematic diagram of a mechanical assembly. A blue hatched rectangular block is shown in a coordinate system with a vertical Z-axis and a horizontal X-axis. A vertical dimension line on the left indicates a height of Q203. Inside the block, a light blue rectangular region contains two vertical orange arrows pointing downwards, labeled Q201 and Q202. Above the block, a horizontal line has two orange arrows pointing downwards, labeled Q200 and Q204. Above these, a green arrow points downwards, labeled Q206. To the right, a vertical white rectangular component with diagonal hatching is shown, with an orange arrow pointing upwards from its base, labeled Q204.



Ö FINSKÄR (213)

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel 213 Ö FINSKÄR
 - ▶ SÄKERHETSAVSTÅND: Q200
 - ▶ DJUP avstånd arbetsstyckets yta – bearbetningsbotten: Q201
 - ▶ NEDMATNINGSHASTIGHET: Q206
 - ▶ SKÄRDJUP: Q202
 - ▶ MATNING FRÄSNING: Q207
 - ▶ KOORD. ARBETSSTYCKETS YTA: Q203
 - ▶ 2. SÄKERHETSAVSTÅND: Q204
 - ▶ MITT 1. AXEL: Q216
 - ▶ MITT 2. AXEL: Q217
 - ▶ 1. SIDANS LÄNGD: Q218
 - ▶ 2. SIDANS LÄNGD: Q219
 - ▶ HÖRNRADIE: Q220
 - ▶ TILLÄGGSMÅTT 1. AXEL: Q221

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet. Om DJUP är mindre eller lika med SKÄRDJUP så förflyttas verktyget direkt till DJUP i en sekvens.



CIRKELURFRÄSNING (5)



Cykeln kräver en borrande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) eller förborrning i startpunkten!

- Förpositionera över fickans centrum med radiekompensering R0
- CYCL DEF: välj cykel 5 URFRÄSNING
 - SÄKERHETSAVSTÅND: A
 - FRÄSDJUP fickans djup: B
 - SKÄRDJUP: C
 - NEDMATNINGSHASTIGHET
 - CIRKEL RADIE R Fickans radie
 - MATNING
 - VRIDNING MEDURS: DR-
Medfräsning vid M3: DR+
Motfräsning vid M3: DR-

17 CYCL DEF 5.0 CIRKELURFRAESN

18 CYCL DEF 5.1 AVST +2

19 CYCL DEF 5.2 DJUP -12

20 CYCL DEF 5.3 ARB DJ +6 F80

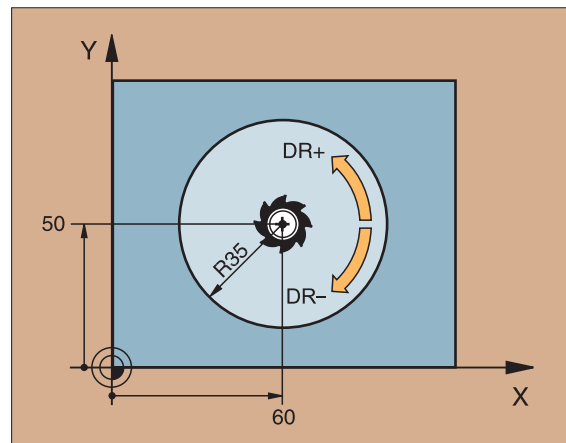
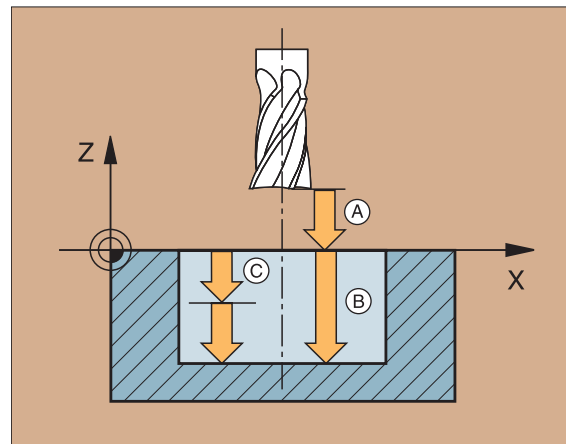
21 CYCL DEF 5.4 RADIE 35

22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+

23 L Z+100 R0 FMAX M6

24 L X+60 Y+50 FMAX M3

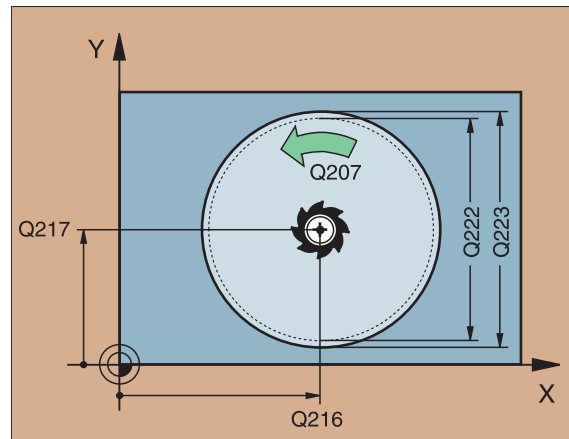
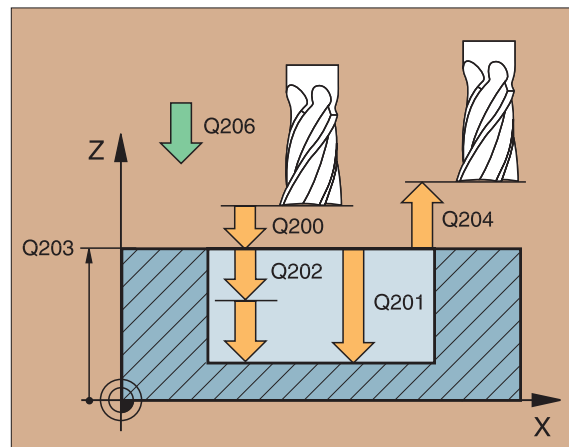
25 L Z+2 FMAX M99



CIRKELFICKA FINSKÄR (214)

- CYCL DEF: Välj cykel 214 CIRKELFICKA FINSKÄR
 - SÄKERHETSAVSTÅND: Q200
 - DJUP avstånd arbetsstycke – fickans botten: Q201
 - NEDMATNINGSHASTIGHET: Q206
 - SKÄRDJUP: Q202
 - MATNING FRÄSNING: Q207
 - KOORD. ARBETSSTYCKETS YTA: Q203
 - 2. SÄKERHETSAVSTÅND: Q204
 - MITT 1. AXEL: Q216
 - MITT 2. AXEL: Q217
 - DIAMETER RÅÄMNE: Q222
 - DIAMETER FÄRDIG DETALJ: Q223

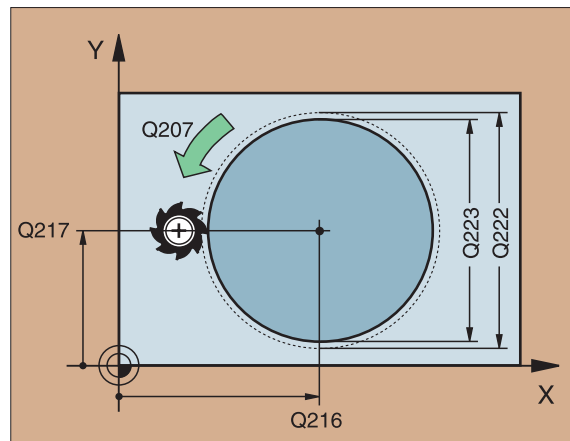
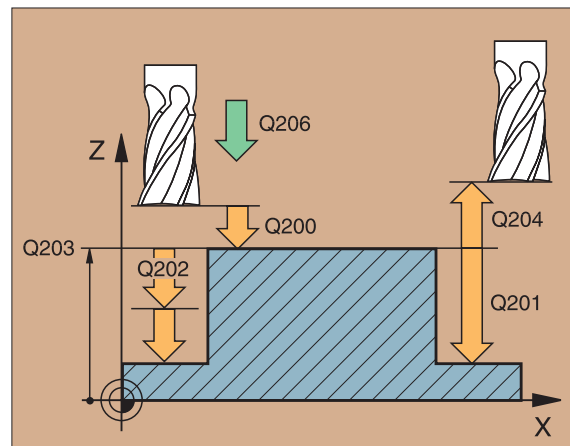
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet. Om DJUP är mindre eller lika med SKÄRDJUP så förflyttas verktyget direkt till DJUP i en sekvens.



CIRKEL Ö FINSKÄR (215)

- CYCL DEF: Välj cykel 215 CIRKEL Ö FINSKÄR
 - SÄKERHETSAVSTÅND: Q200
 - DJUP avstånd arbetsstyckets yta – bearbetningsbotten: Q201
 - NEDMATNINGSHASTIGHET: Q206
 - SKÄRDJUP: Q202
 - MATNING FRÄSNING: Q207
 - KOORD. ARBETSSTYCKETS YTA: Q203
 - 2. SÄKERHETSAVSTÅND: Q204
 - MITT 1. AXEL: Q216
 - MITT 2. AXEL: Q217
 - DIAMETER RÅÄMNE: Q222
 - DIAMETER FÄRDIG DETALJ: Q223

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet. Om DJUP är mindre eller lika med SKÄRDJUP så förflyttas verktyget direkt till DJUP i en sekvens.



SPÅRFRÄSNING (3)

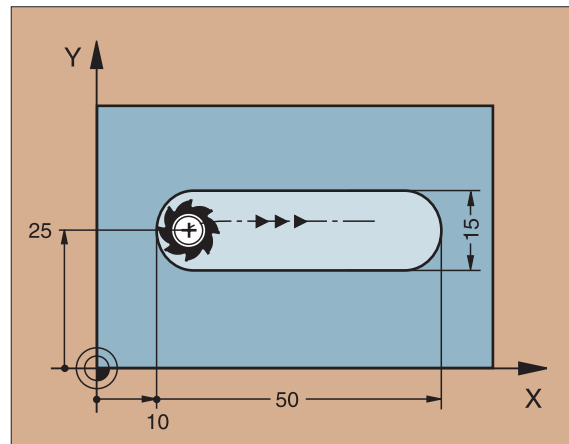
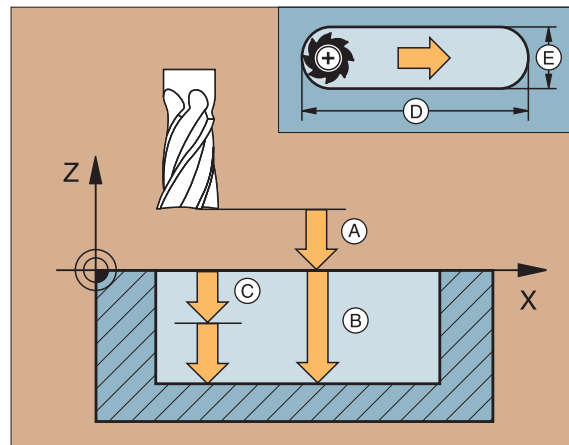


- Cykeln kräver en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) eller förborring i startpunkten!
- Fräsdiametern får inte vara större än spårets bredd eller mindre än mindre än halva spårets bredd!

- ▶ Förpositionera verktyget över spårets centrum, förskjutet i spåret med verktygsradien och med radiekompensering R0
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 3 SPÅRFRÄSNING
 - ▶ SÄKERHETSAVSTÅND: A
 - ▶ FRÄSDJUP spårets djup: B
 - ▶ SKÄRDJUP: C
 - ▶ NEDMATNINGSHASTIGHET matningshastighet vid borring
 - ▶ 1. SIDANS-LÄNGD spårets längd: D
 - ▶ Förtecknet anger första fräsriktningen
 - ▶ 2. SIDANS-LÄNGD spårets bredd: E
 - ▶ MATNING (för fräsningen)

```

10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 SPAARFRAESN.
13 CYCL DEF 3.1 AVST +2
14 CYCL DEF 3.2 DJUP -15
15 CYCL DEF 3.3 ARB DJ +5 F80
16 CYCL DEF 3.4 X+50
17 CYCL DEF 3.5 Y+15
18 CYCL DEF 3.6 F120
19 L Z+100 R0 FMAX M6
20 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
21 L Z+2 M99
  
```



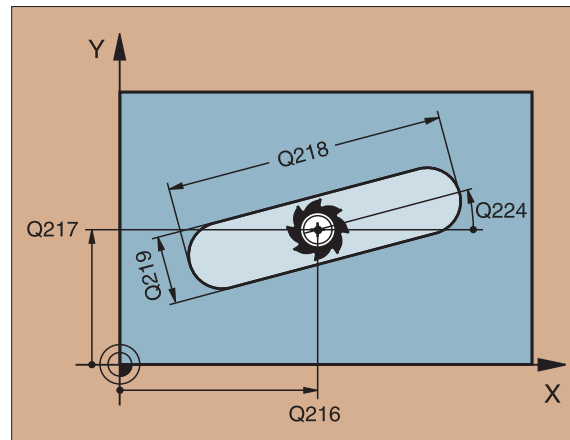
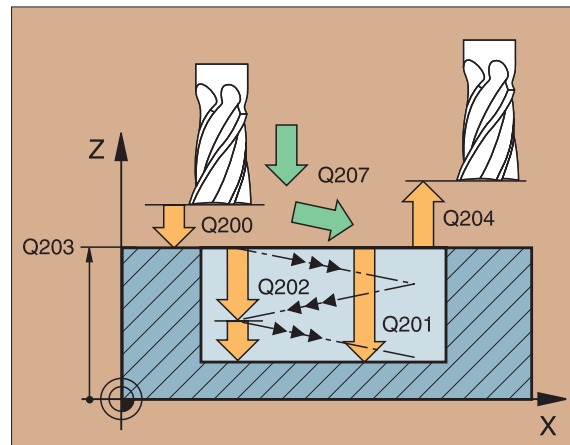
SPÅR PENDLING (210)



Fräsens diametern får inte vara större än spårets bredd och inte vara mindre än en tredjedel av spårets bredd!

- CYCL DEF: Välj cykel 210 SPÅR PENDLING
 - SÄKERHETSAVSTÅND: Q200
 - DJUP avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten: Q201
 - MATNING FRÄSNING: Q207
 - SKÅRDJUP: Q202
 - BEARBETNINGSTYP (0/1/2) grov- och finbearbetning, bara grov- eller bara finbearbetning: Q207
 - KOORD. ARBETSSTYCKETS YTA: Q203
 - 2. SÄKERHETSAVSTÅND: Q204
 - MITT 1. AXEL: Q216
 - MITT 2. AXEL: Q217
 - 1. SIDANS LÄNGD: Q218
 - 2. SIDANS LÄNGD: Q219
 - VRIDNINGSVINKEL till vilken hela spåret skall vridas: Q224

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet. Vid grovbearbetning matas verktyget ned i materialet samtidigt som det pendlar mellan spårets ändpunkter. Förborrnig är därför inte nödvändig.



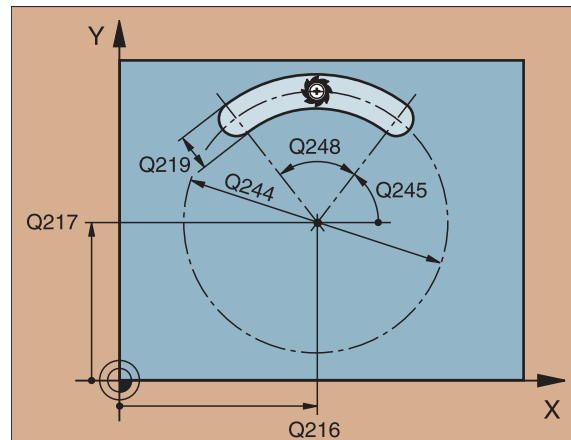
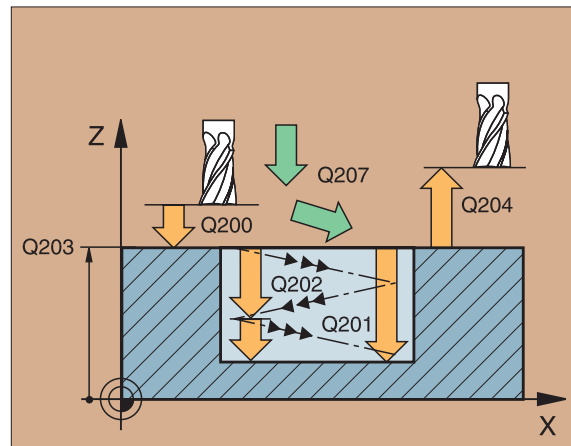
CIRKEL SPÅR (211)



Fräsens diametern får inte vara större än spårets bredd och inte vara mindre än en tredjedel av spårets bredd!

- CYCL DEF: Välj cykel 211 CIRKEL SPÅR
- SÄKERHETSAVSTÅND: Q200
- DJUP avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten: Q201
- MATNING FRÄSNING: Q207
- MATNING FRÄSNING: Q207
- SKÄRDJUP: Q202
- BEARBETNINGSTYP (0/1/2) grov- och finbearbetning, bara grov- eller bara finbearbetning: Q207
- KOORD. ARBETSSTYCKETS YTA: Q203
- 2. SÄKERHETSAVSTÅND: Q204
- MITT 1. AXEL: Q216
- MITT 2. AXEL: Q217
- DIAMETER CIRKELSEGMENT: Q244
- 2. SIDANS LÄNGD: Q219
- STARTVINKEL för spåret: Q245
- ÖPPNINGSVINKEL för spåret: Q248

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet. Vid grovbearbetning matas verktyget ned i materialet med HELIX-interpolering pendlande mellan spårets ändpunkter. Förborring är därför inte nödvändig.



Punktmönster

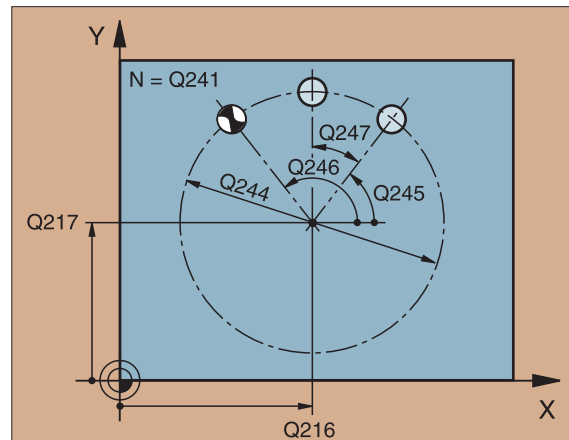
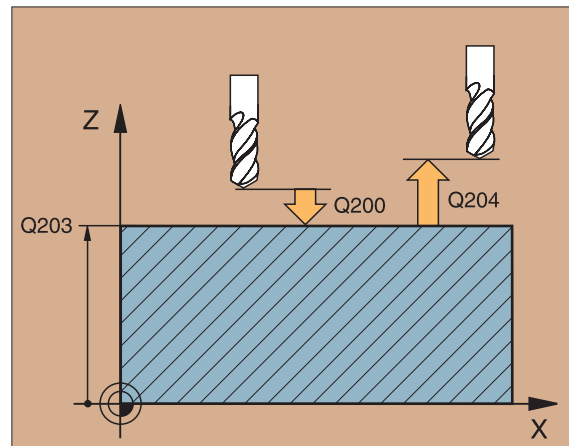
PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (220)

- CYCL DEF: Välj cykel 220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL
 - MITT 1. AXEL: Q216
 - MITT 2. AXEL: Q217
 - DIAMETER CIRKELSEGMENT: Q244
 - STARTVINKEL: Q245
 - SLUTVINKEL: Q246
 - VINKELSTEG: Q247
 - ANTAL BEARBETNINGAR: Q241
 - SÄKERHETSAVSTÅND: Q200
 - KOORD. ARBETSSTYCKETS YTA: Q203
 - 2. SÄKERHETSAVSTÅND: Q204



- Cykel 220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL aktiveras vid sin definition!
- Cykel 220 anropar automatiskt den sist definierade bearbetningscykeln!
- Cykel 220 kan kombineras med följande cykler: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 212, 213, 214, 215
- SÄKERHETSAVSTÅND, KOORD. ARBETSSTYCKETS YTA och 2. SÄKERHETSAVSTÅND hämtas alltid från cykel 220!

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



PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (221)

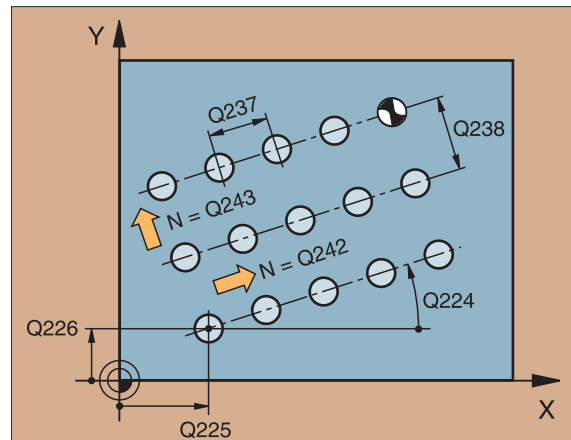
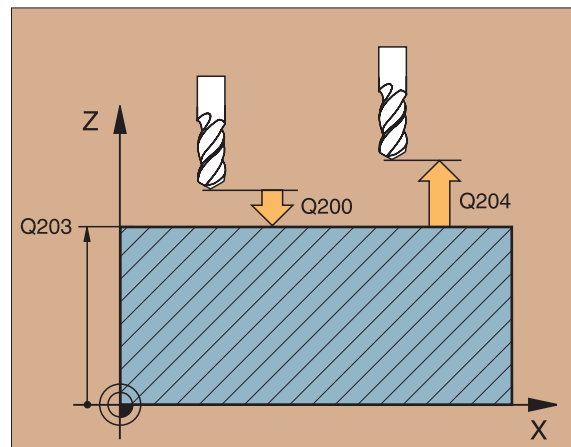
► CYCL DEF: Välj cykel 221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER

- STARTPUNKT 1. AXEL: Q225
- STARTPUNKT 2. AXEL: Q226
- AVSTÅND 1. AXEL: Q237
- AVSTÅND 2. AXEL: Q238
- ANTAL SPALTER: Q242
- ANTAL RADER: Q243
- VRIDNINGSVINKEL: Q224
- SÄKERHETSAVSTÅND: Q200
- KOORD. ARBETSSTYCKETS YTA: Q203
- 2. SÄKERHETSAVSTÅND: Q204



- Cykel 221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER aktiveras vid sin definition!
- Cykel 221 anropar automatiskt den sist definierade bearbetningscykeln!
- Cykel 221 kan kombineras med följande cykler:
1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 212, 213, 214, 215
- SÄKERHETSAVSTÅND, KOORD. ARBETSSTYCKETS YTA och 2. SÄKERHETSAVSTÅND hämtas alltid från cykel 221!

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



SL-Cykler

Allmänt

SL-Cykler är fördelaktiga när konturen består av flera sammansatta delkonturer (max. 12 öar eller fickor).

Delkonturerna definieras i underprogram.



För delkonturerna skall följande beaktas:

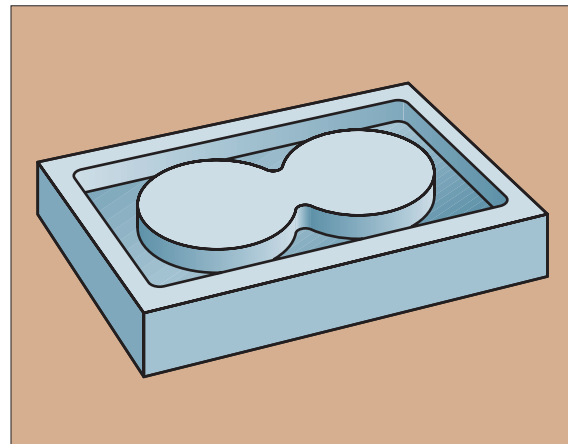
- Vid en ficka sker bearbetningen på insidan av konturen, vid en ö på utsidan!
- Fram- och frånkörning samt skärdjup i verktygsaxeln kan inte programmeras!
- De i cykel 14 KONTUR listade delkonturerna måste alltid bilda en sluten kontur!
- Minnesutrymmet för en SL-Cykel är begränsat. I en SL-Cykel kan exempelvis maximalt 128 rätlinjeblock programmeras!



Konturen för CYKEL 25 KONTURLINJE får inte vara sluten!



Innan bearbetning bör en grafisk simulering genomföras. Simuleringen visar om konturen är rätt definierad!



KONTUR (14)

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

- ▶ CYCL DEF: välj cykel 14 KONTUR
 - ▶ LABEL NR 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
```

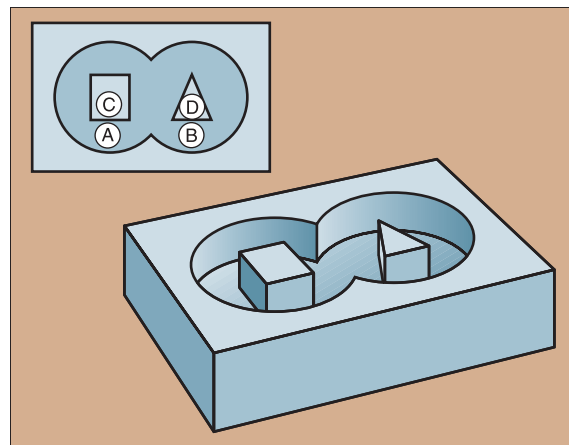
```
...
```

```
45 LBL0
```

```
46 LBL2
```

```
...
```

```
58 LBL0
```



▲ A och B är fickor, C och D öar

KONTURDATA (20)

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

► CYCL DEF: välj cykel 20 KONTURDATA

► FRÅSDJUP Q1:

Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten; inkrementalt

► BANÖVERLAPP FAKTOR Q2:

Q2 x verktygsradien ger förskjutningen k

► TILLÄGG FÖR FINSKÄR SIDA Q3:

Finskärsmått fickans/öarnas väggar

► TILLÄGG FÖR FINSKÄR DJUP Q4:

Finskärsmått för fickans botten

► KOORD. ÖVERYTA ARBETSSTYCKE Q5:

Arbetsstyckets överytas koordinat i förhållande till den aktuella nollpunkten; absolut

► SÄKERHETS AVST. Q6:

Avstånd verktyg – arbetsstyckets överyta; inkrementalt

► SÄKERHETSHÖJD Q7:

Höjd, där ingen kollision med arbetsstycket kan ske; absolut

► RADIE INNERHÖRN Q8:

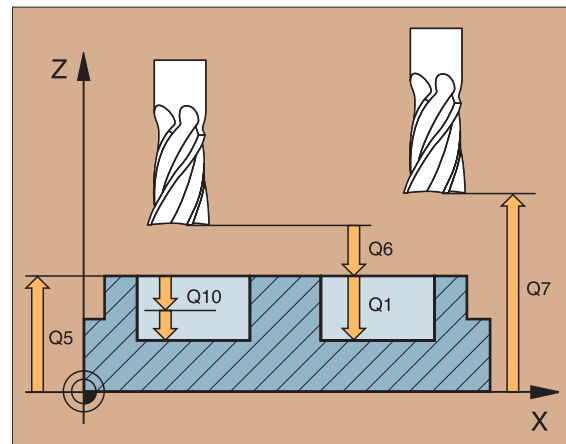
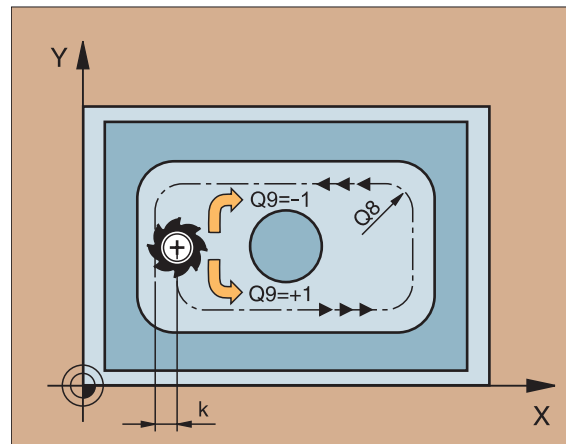
Rundningsradie för verktygscentrumets rörelse vid innerhörn

► ROTATIONSRIKTN. MEDURS = -1 Q9:

- Medurs Q9 = -1
- Moturs Q9 = +1

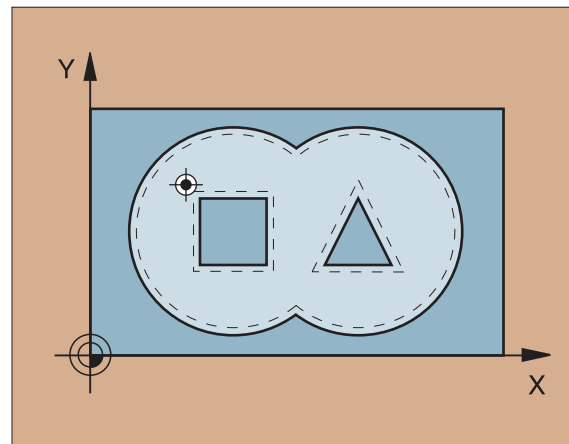


Cykel 20 KONTURDATA utförs direkt efter sin definition!



FÖRBORRNING (21)

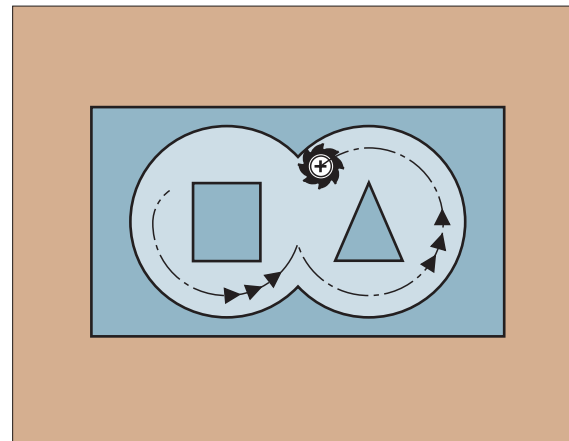
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 21 FÖRBORRNING
 - ▶ SKÄRDJUP Q10; inkrementalt
 - ▶ NEDMATNINGSHASTIGHET Q11
 - ▶ GROVSKÄR VERKTYGSNUMMER Q13: Nummer på grovfräsningsverktyget



GROVSKÄR (22)

Grovbearbetningen sker konturparallellt för varje skärdjup.

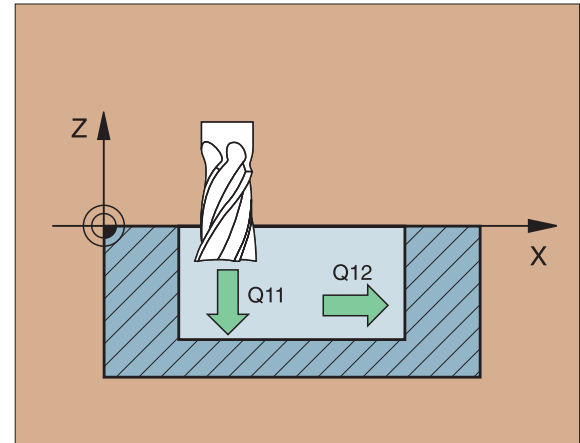
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 22 GROVSKÄR
 - ▶ SKÄRDJUP Q10; inkrementalt
 - ▶ NEDMATNINGSHASTIGHET Q11
 - ▶ MATNING GROVSKÄR Q12
 - ▶ FÖRBEARBETNINGSVERKTYG NUMMER Q18
 - ▶ MATNING PENDLING Q19



FINSKÄR DJUP (23)

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

- ▶ CYCL DEF: välj cykel 23 FINSKÄR DJUP
 - ▶ NEDMATNINGSHASTIGHET Q11
 - ▶ MATNING FRÄSNING Q12



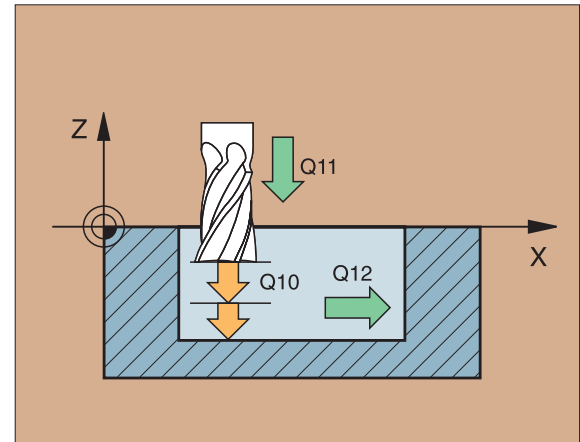
FINSKÄR SIDA (24)

Finbearbetning av enskilda delkonturer.

- ▶ CYCL DEF: välj cykel 24 FINSKÄR SIDA
 - ▶ ROTATIONSRIKTN. MEDURS = -1 Q9:
 - Medurs Q9 = -1
 - Moturs Q9 = +1
 - ▶ SKÄRDJUP Q10; inkrementalt
 - ▶ NEDMATNINGSHASTIGHET Q11
 - ▶ MATNING FRÄSNING Q12
 - ▶ TILLÄGG FÖR FINSKÄR SIDA Q14: arbetsmån för upprepade finskär



- Summan Q14 + finskärsverktygets radie måste vara mindre än summan Q3 (cykel 20) + grovskärsverktygets radie!
- Cykel 22 GROVSKÄR måste anropas innan cykel 24 !



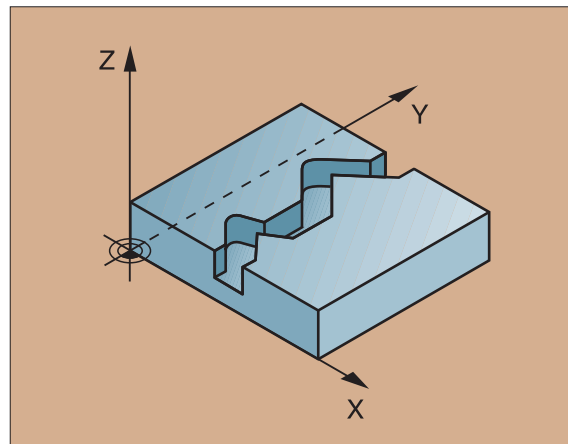
KONTURLINJE (25)

Med denna cykel kan bearbetningen av en öppen, i ett underprogram definierad, kontur bestämmas.

- ▶ CYCL DEF: välj cykel 25 KONTURLINJE
 - ▶ FRÄSDJUP Q1; inkrementalt
 - ▶ TILLÄGG FÖR FINSKÄR SIDA Q3: Arbetsmån i bearbetningsplanet
 - ▶ KOORD. ÖVERYTA ARBETSSTYCKE Q5: Koordinat för arbetsstyckets överyta; absolut
 - ▶ SÄKERHETSHÖJD Q7: Höjd, där verktyg och arbetsstycke inte kan kollidera; absolut
 - ▶ SKÄRDJUP Q10; inkrementalt
 - ▶ NEDMATNINGSHASTIGHET Q11
 - ▶ MATNING FRÄSNING Q12
 - ▶ FRÄSMETOD? MOTFRÄS = -1 Q15
 - Medfräsning: Q15 = +1
 - Motfräsning: Q15 = -1
 - Växlande, vid flera skärdjupssteg: Q15 = 0



- Cykel 14 KONTUR får bara innehålla ett Label-Nummer!
- Underprogrammet får innehålla maximalt 128 rätta linjer!



CYLINDERMANTEL (27)



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

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

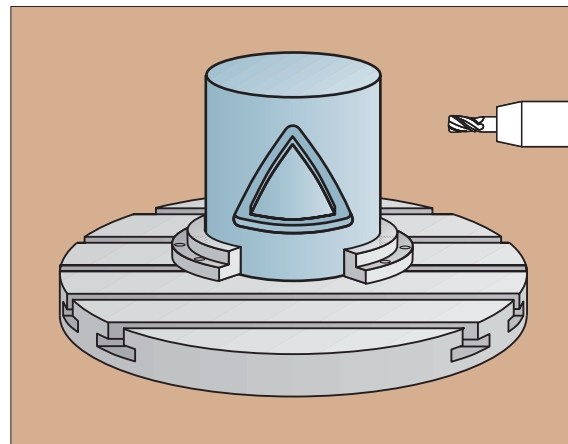
- ▶ Konturen definieras i ett underprogram som anges i Cykel 14 KONTUR
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 27 CYLINDERMANTEL
 - ▶ FRÅSDJUP Q1
 - ▶ TILLÄGG FÖR FINSKÄR SIDA Q3: Arbetsmån (ange $Q3 > 0$ eller $Q3 < 0$)
 - ▶ SÄKERHETSAVSTÅND Q6: Avstånd mellan verktyg och arbetsstyckets yta
 - ▶ SKÄRDJUP Q10
 - ▶ NEDMATNINGSHASTIGHET Q11
 - ▶ MATNING FRÄSNING Q12
 - ▶ CYLINDER RADIE Q16: Cylinderns radie
 - ▶ MÅTTENHET? GRAD=0 MM/TUM=1 Q17: Underprogrammets koordinater i grader eller mm



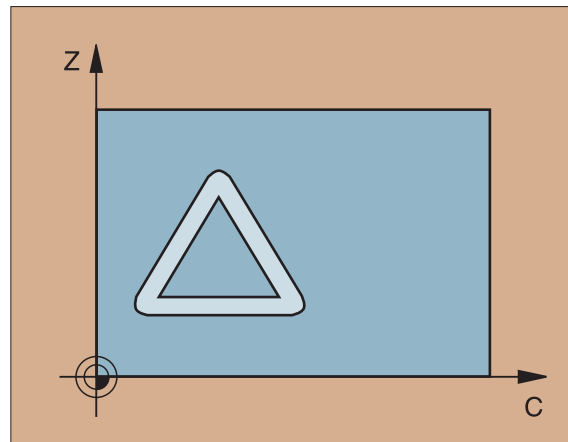
- Cykeln CYLINDERMANTEL måste förberedas i maskin och TNC av maskintillverkaren!



- Arbetsstycket måste spännas upp i centrum!
- Verktygsaxeln måste vara vinkelrät mot rundbordsaxeln!
- Cykel 14 KONTUR får bara innehålla ett Label-Nummer!
- Underprogrammet får innehålla maximalt 128 räta linjer!



▼ Avrullat



Ytor

BEARBETA DIGITALISERADE DATA (30)



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

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel 30 BEARBETA DIGITALISERADE DATA
 - ▶ PGM-NAMN DIGITALISERINGSDATA
 - ▶ MIN-PUNKT OMRÅDE
 - ▶ MAX-PUNKT OMRÅDE
 - ▶ SÄKERHETSAVSTÅND: A
 - ▶ SKÄRDJUP: C
 - ▶ NEDMATNINGSHASTIGHET: D
 - ▶ MATNING FRÄSNING: B
 - ▶ TILLÄGGSFUNKTION M

7 CYCL DEF 30.0 BEARBETA DIGITALISERADE DATA

8 CYCL DEF 30.1 DATNEGA

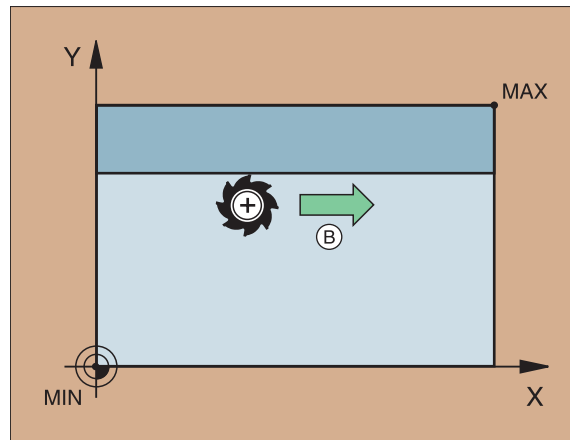
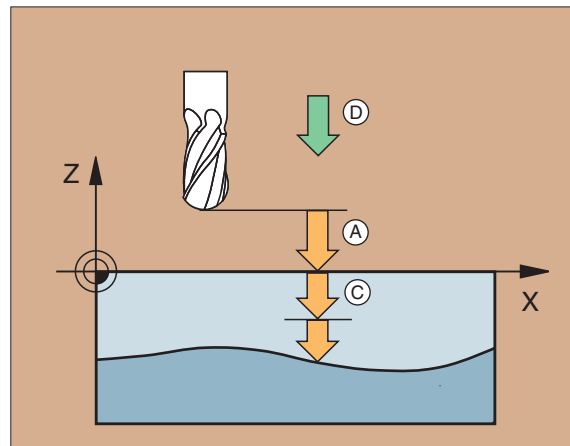
9 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-35

10 CYCL DEF 30.3 X+250 Y+125 Z+15

11 CYCL DEF 30.4 AVST +2

12 CYCL DEF 30.5 ARB DJ -5 F125

13 CYCL DEF 30.6 F350 M112 T0.01 A+10

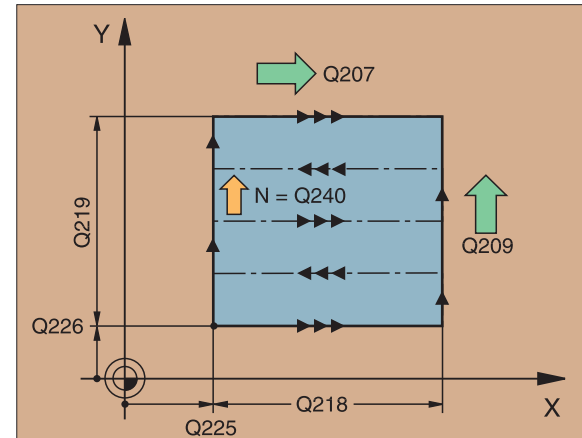
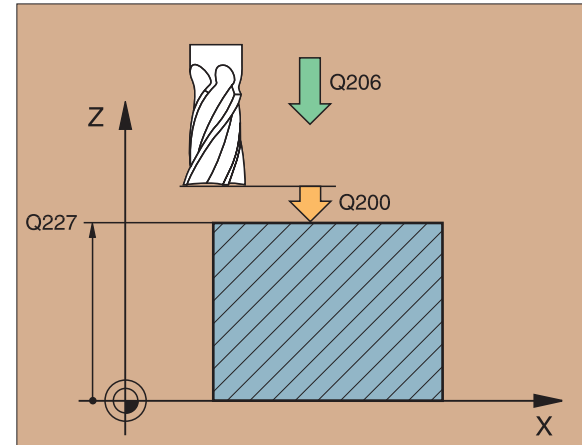


PLANING (230)



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 eller fixtur 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 SKÅR: Q240
- ▶ NEDMATNINGSHASTIGHET: Q206
- ▶ MATNING FRÄSNING: Q207
- ▶ MATNING SIDLED: Q209
- ▶ SÄKERHETSAVSTÅND: Q200



LINJALYTA (231)



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

► CYCL DEF: Välj cykel 231 LINJALYTA

► STARTPUNKT 1. AXEL: Q225

► STARTPUNKT 2. AXEL: Q226

► STARTPUNKT 3. AXEL: Q227

► 2. PUNKTEN 1. AXELN: Q228

► 2. PUNKTEN 2. AXELN: Q229

► 2. PUNKTEN 3. AXELN: Q230

► 3. PUNKTEN 1. AXELN: Q231

► 3. PUNKTEN 2. AXELN: Q232

► 3. PUNKTEN 3. AXELN: Q233

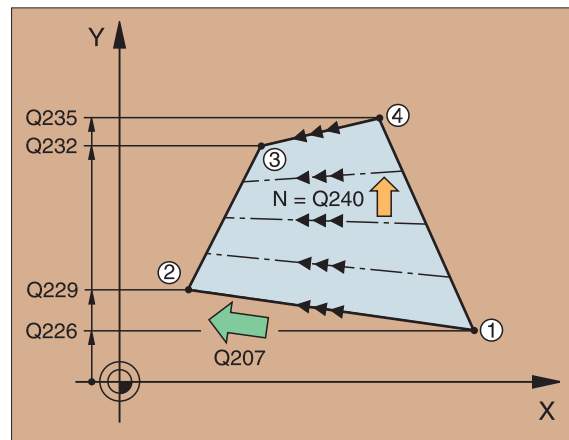
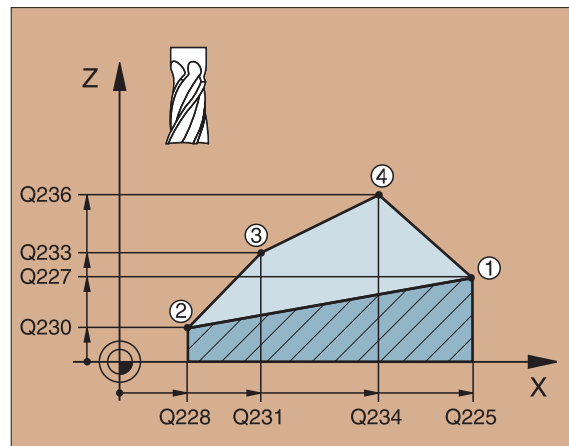
► 4. PUNKTEN 1. AXELN: Q234

► 4. PUNKTEN 2. AXELN: Q235

► 4. PUNKTEN 3. AXELN: Q236

► ANTAL SKÄR: Q240

► MATNING FRÄSNING: Q207

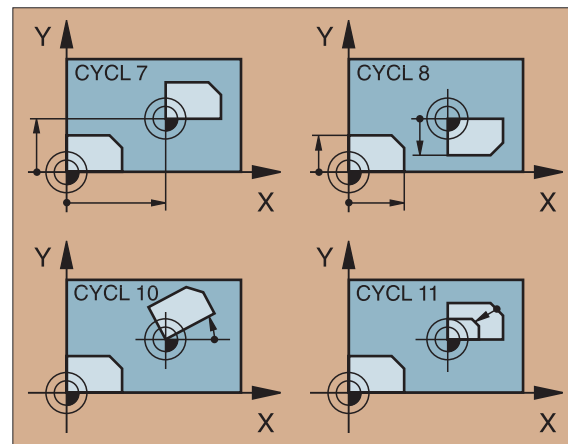


Cykler för koordinatomräkning

Med cyklerna för koordinatomräkning kan konturer:

• förskjutas	Cykel 7 NOLLPUNKT
• speglas	Cykel 8 SPEGLING
• vridas (i arbetsplanet)	Cykel 10 VRIDNING
• vridas med arbetsplanet	Cykel 19 BEARBETNINGSPLAN
• förminskas/förstoras	Cykel 11 SKALFAKTOR

Cykler för koordinatomräkning utförs direkt efter sina definitioner och är aktiva tills de återställs eller definieras på nytt. Den ursprungliga konturen skall anges i ett underprogram. Cykelvärdena kan anges både absolut och inkrementalt.



NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING

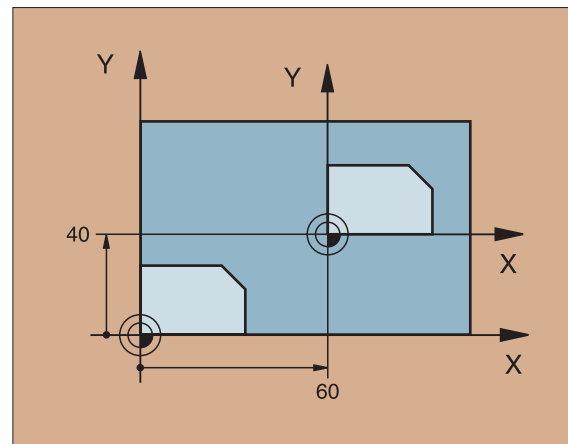
- CYCL DEF: välj cykel 7 NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING
 - Ange koordinaterna för den nya nollpunkten eller ett nollpunktsnummer ur nollpunktstabellen

Återställning av nollpunktsförskjutning: upprepa cykel definitionen med inmatningsvärde 0

9 CALL LBL1	Anrop av bearbetningsprogram
10 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	
11 CYCL DEF 7.1 X+60	
12 CYCL DEF 7.2 Y+40	
13 CALL LBL1	Anrop av bearbetningsprogram



Om nollpunktsförskjutning kombineras med andra koordinatomräkningar skall förskjutningen utföras först!



SPEGLING (8)

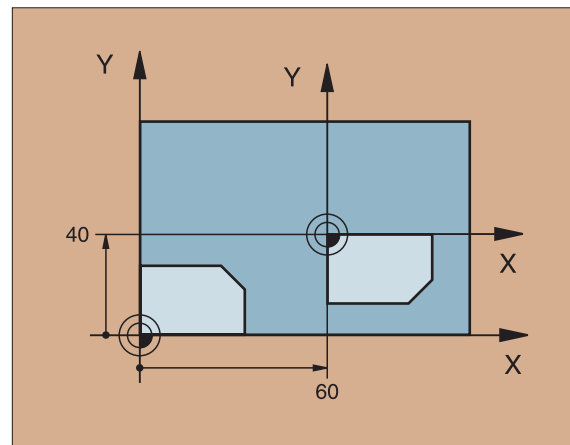
- CYCL DEF: välj cykel 8 SPEGLING
 - ANGE SPEGLAD AXEL: X eller Y alt. X och Y

Återställ SPEGLING: Förnyad cykel definition 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 underprogram LBL1)!



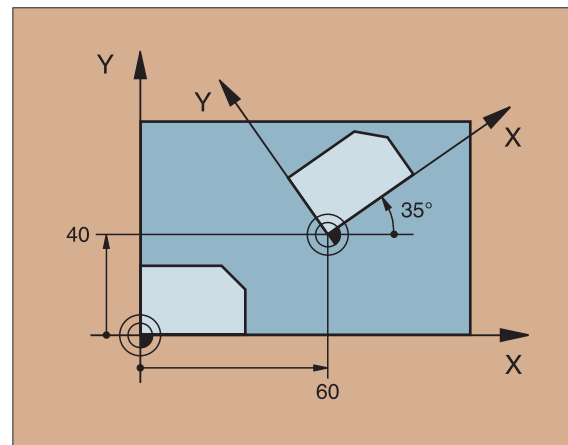
VRIDNING (10)

- CYCL DEF: välj cykel 10 VRIDNING
- ANGE VRIDNINGSVINKEL:
 - Inmatningsområde -360° till $+360^\circ$
 - Referensaxel för vridningsvinkel

Arbetsplan	Referensaxel och 0° -riktning
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

Återställ VRIDNING: Förnyad cykel definition 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
```



BEARBETNINGSPLAN (19)

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

- ▶ Anropa verktyg
- ▶ Frikör verktyget i verktygsaxeln (förhindrar kollision)
- ▶ Positionera rotationsaxlarna med ett L-block till önskad position
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel 19 BEARBETNINGSPLAN
 - ▶ ANGE VRIDNINGSVINKELN FÖR RESPEKTIVE ROTATIONSAXEL
- ▶ Aktivera kompenseringen: Förflytta alla axlar
- ▶ Programmera bearbetningen, som om den skulle utföras i ett icke vridet plan

Återställ cykeln vridning av BEARBETNINGSPLAN:

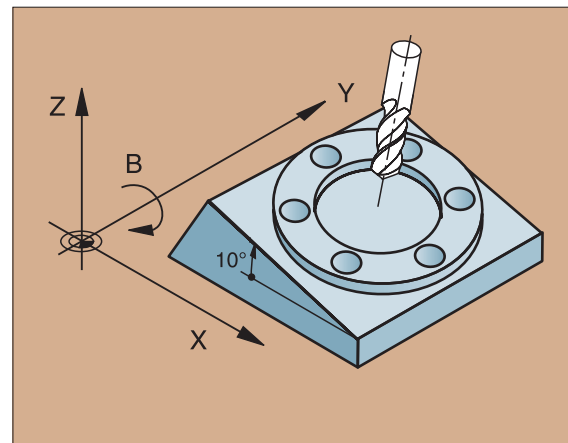
Förnyad cykel med vridningsvinkel 0.



Cykeln BEARBETNINGSPLAN måste förberedas i MASKIN och TNC av maskintillverkaren!

```

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
9 L Z+200 R0 F1000
10 L X-50 Y-50 R0
  
```



SKALFAKTOR (11)

► CYCL DEF: välj cykel 11 SKALFAKTOR

► Ange FAKTOR:

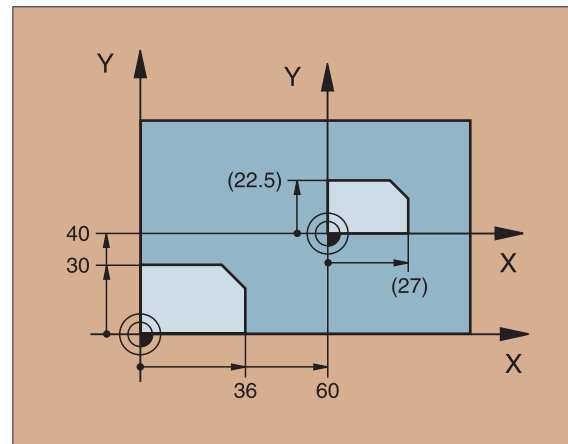
- Inmatningsområde 0,000001 till 99,999999:
Förminskning ...FAKTOR < 1
Förstoring ... FAKTOR > 1

Återställ SKALFAKTOR: Förnyad cykel definition med FAKTOR 1

```
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 FAKTOR 0.75
17 CALL LBL1
```



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



SKALFAKTOR AXELSPECIFIK (26)

- CYCL DEF: välj cykel 26 SKALFAKTOR AXELSP
 - AXEL och FAKTOR: Koordinataxlar och faktorer för axelspecifik utdragning eller hoptryckning
 - MEDELPUNKTSKOORD.: Centrum för utdragning eller hoptryckning

Återställ SKALFAKTOR AXELSP.: Förnyad cykel definition med faktor 1 för de ändrade axlarna.



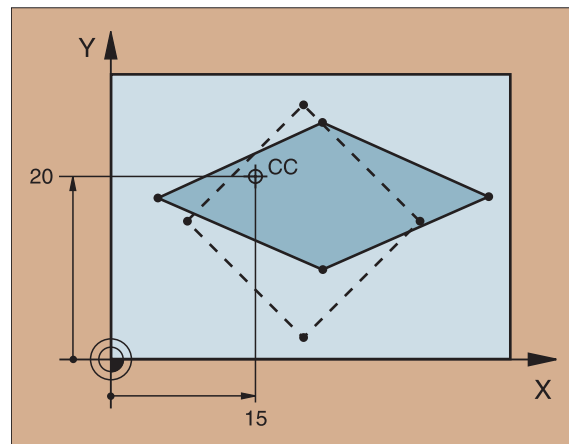
Koordinataxlar med positioner för cirkelbågar får inte dras ut eller tryckas ihop med skilda faktorer!

```
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
```



Specialcykler

VÄNTETID (9)

VÄNTETID anger en fördröjning av programexekveringen.

- CYCL DEF: välj cykel 9 VÄNTETID
 - ANGE VÄNTETIDEN I SEKUNDER

```
48 CYCL DEF 9.0 VÄNTETID
```

```
49 CYCL DEF 9.1 V.TID 0.5
```

PGM CALL (12)

- CYCL DEF: välj cykel 12 PGM CALL
 - Ange namnet på programmet som skall anropas

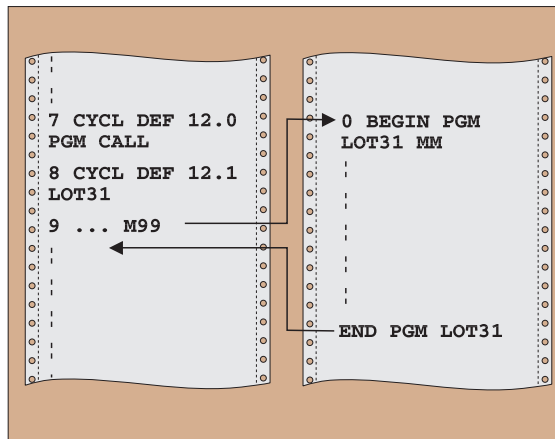
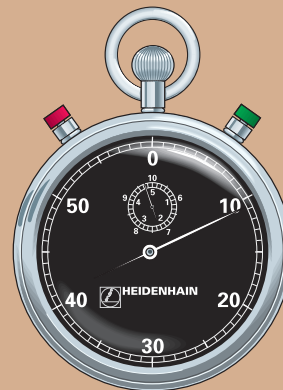


Cykel 12 PGM CALL måste anropas för att exekveras!

```
7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
```

```
8 CYCL DEF 12.1 PGM31
```

```
9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99
```



Spindel ORIENTERING

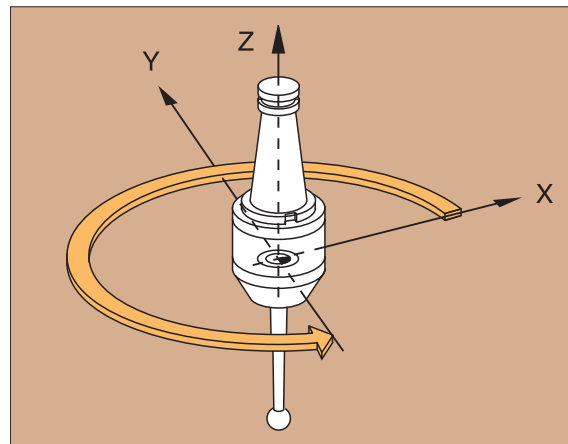
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 13 ORIENTERING
 - ▶ ORIENTERINGSVINKEL anges i förhållande till arbetsplanets vinkelreferensaxel:
 - Inmatningsområde 0 till 360°
 - Inmatningssteg 0,1°
- ▶ Cykeln anropas med M19



Spindel ORIENTERING måste förberedas i maskin och TNC av maskintillverkaren!

12 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING

13 CYCL DEF 13.1 VINKEL 90



Digitalisering av 3D-former



Digitalisering av 3D-former måste förberedas i MASKIN och TNC av maskintillverkaren!

TNC:n erbjuder följande cykler för digitalisering med mätande avkännarsystem:

- Definition digitaliseringsområde: TCH PROBE 5 OMRÅDE
TCH PROBE 15 OMRÅDE
- Meanderformig digitalisering: TCH PROBE 16 MEANDER
- Stegvis digitalisering: TCH PROBE 17 KONTURLINJER
- Radvis digitalisering: TCH PROBE 18 RAD

Digitaliseringscyklerna kan bara programmeras i DIALOG programmering. Cyklerna kan programmeras för huvudaxlarna X, Y, Z och rundaxlarna A, B, C.



- Koordinatomräkningar eller en vridning av arbetsplanet får inte vara aktiverad!
- Digitaliseringscyklerna skall inte anropas; de utförs direkt efter sin definition!

Välj digitaliseringscykler



► Kalla upp översikten över avkännarfunktionerna



► med pilknapparna eller



► direkt med GOTO och cykelnummer

Digitaliseringscykel OMRÅDE (5)

- ▶ Bestäm kommunikationssnitt för dataöverföring
- ▶ TOUCH PROBE: välj cykel 5 OMRÅDE
 - ▶ PGM-NAME DIGITALISERINGSDATA: ange NC-programmets namn som digitaliseringens mätvärden skall lagras i.
 - ▶ AXEL TCH PROBE: ange axel för avkännarsystemet
 - ▶ MIN-PUNKT OMRÅDE
 - ▶ MAX-PUNKT OMRÅDE
 - ▶ SÄKERHETSHÖJD: höjd där kollision mellan mätstift och digitaliseringsobjekt inte kan ske: Z_s

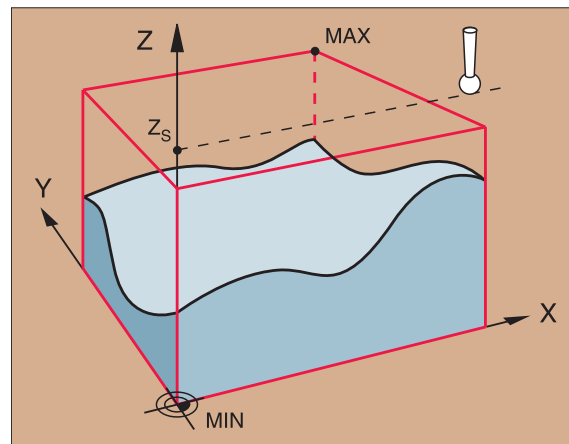
5 TCH PROBE 5.0 OMRÅDE

6 TCH PROBE 5.1 PGMNAME: DATA

7 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0

8 TCH PROBE 5.3 X+100 Y+100 Z+20

9 TCH PROBE 5.4 HÖJD: +100



Digitaliseringscykel OMRÅDE (15)

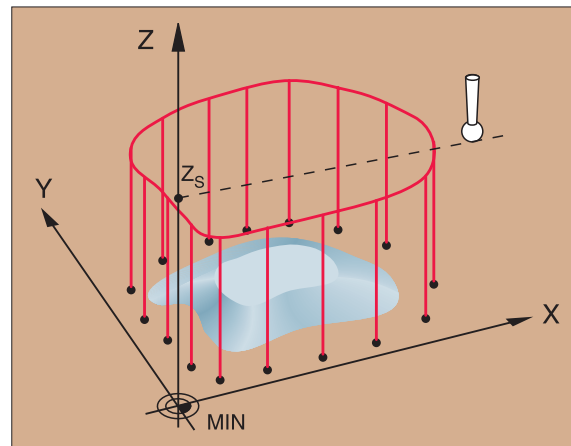
- Bestäm kommunikationssnitt för dataöverföring
- TOUCH PROBE: välj cykel 15 OMRÅDE
 - PGM-NAME DIGITALISERINGSDATA: ange NC-programmets namn som digitaliseringens mätvärden skall lagras i.
 - AXEL TCH PROBE: ange axel för avkännarsystemet
 - PGM NAMN OMRAADESDATA: Namnet på punkttabellen, i vilken området har definierats
 - MIN PUNKT AXEL TCH PROBE: Digitaliseringsområdets minpunkt i avkännaraxeln
 - MAX PUNKT AXEL TCH PROBE: Digitaliseringsområdets maxpunkt i avkännaraxeln
 - SÄKERHETSHÖJD: höjd där kollision mellan mätstift och digitaliseringsobjekt inte kan ske: Z_s

5 TCH PROBE 15.0 OMRÅDE

6 TCH PROBE 15.1 PGM DIGIT.: DATA

7 TCH PROBE 15.2 Z PGM RANGE: TAB1

8 TCH PROBE 15.3 MIN:+0 MAX:+35 HOEJD:+125



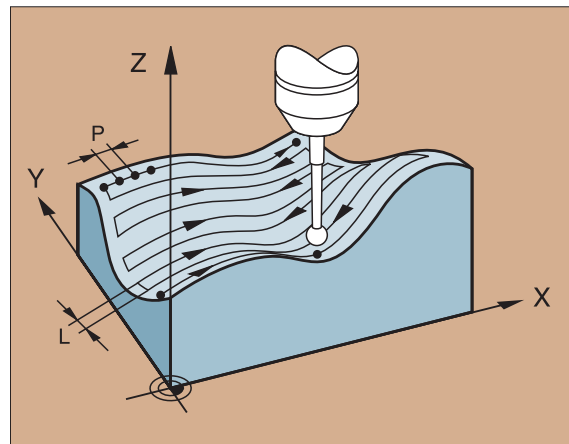
Digitaliseringscykel MEANDER (16)

Med cykel 16 MEANDER digitaliseras en 3D-form fram och tillbaka på en serie parallella linjer.

- ▶ Definiera cykel 5 OMRÅDE eller 15 OMRÅDE
- ▶ TOUCH PROBE: välj cykel 16 MEANDER
 - ▶ LINJRIKTNING: koordinataxel i vilken avkännarsystemet förflyttar sig i positiv riktning från första konturpunkten
 - ▶ AVKÄNNINGSVINKEL: Avkännarsystemets förflyttningsriktning i förhållande till LINJRIKTNINGEN
 - ▶ MATNING F: Maximal digitaliseringshastighet
 - ▶ MIN. MATNING: Digitaliseringshastighet för den första raden
 - ▶ MATNINGSREDUCERING VID KANT: Avstånd från skarpa kanter, vid vilket TNC:n skall börja att minska digitaliseringshastigheten.
 - ▶ MIN. LINJEAVSTÅND: Minsta förskjutning av avkännaren vid områdesbegränsningen och starka konturförändringar.
 - ▶ LINJEAVSTÅND: avståndet mellan linjerna
 - ▶ MAX. PUNKTAVSTÅND
 - ▶ TOLERANSVÄRDE: TNC:n lagrar bara punkter om deras avstånd från en rät linje som definieras av de två tidigare punkterna överskrider det angivna TOLERANSVÄRDET.



- LINJEAVSTÅND och MAX. PUNKTAVSTÅND får vara max 20 mm!
- LINJRIKTNING anges så att avkänningen sker så vertikalt som möjligt!



▲ P: P. AVST = Punktavstånd
L: L. AVST = Linjeavstånd

7 TCH PROBE 16.0 MEANDER

8 TCH PROBE 16.1 RIKTNING X VINKEL: +0

9 TCH PROBE 16.2 F1500 FMIN 500 AVST 0.5

MIN.L.AVST:0.2 L.AVST:0.5 P.AVST:0.5 TOL:0.1

Digitaliseringscykel HÖJDLINJE (17)

Med cykel 17 HÖJDLINJE kan en 3D-form digitaliseras stegvis.

- ▶ Definiera cykel 5 OMRÅDE eller 15 OMRÅDE
- ▶ TOUCH PROBE: välj cykel 7 HÖJDLINJE
 - ▶ TIDSBEGRÄNSNING: tid i sekunder inom vilken avkännarsystemet måste nå den första mätpunkten efter ett varv. Ingen tidsgräns: ange 0
 - ▶ STARTPUNKT: startpunktens koordinat
 - ▶ STARTAXEL OCH RIKTNING: Koordinataxel och riktning, med vilken avkännarsystemet närmar sig formen
 - ▶ FÖRSTA AXEL OCH RIKTNING: koordinataxel och riktning, som avkännarsystemet börjar digitaliseringen med
 - ▶ MATNING F: Maximal digitaliseringshastighet
 - ▶ MIN. MATNING: Digitaliseringshastighet för den första raden
 - ▶ MATNINGSREDUCERING VID KANT: Avstånd från skarpa kanter, vid vilket TNC:n skall börja att minska digitaliseringshastigheten.
 - ▶ MIN. LINJEAVSTÅND: Minsta förskjutning av avkännaren vid slutet på en konturlinje och små konturförändringar.
 - ▶ LINJEAVSTÅND OCH RIKTNING: Förflyttning av avkännarsystemet då det har återkommit till startpunkten på en konturlinje
 - ▶ MAX. PUNKTAVSTÅND
 - ▶ TOLERANSVÄRDE: TNC:n lagrar bara punkter om deras avstånd från en rät linje som definieras av de två tidigare punkterna över-skrider det angivna TOLERANSVÄRDET.



LINJEAVSTÅND och MAX. PUNKTAVSTÅND får vara max 20 mm!

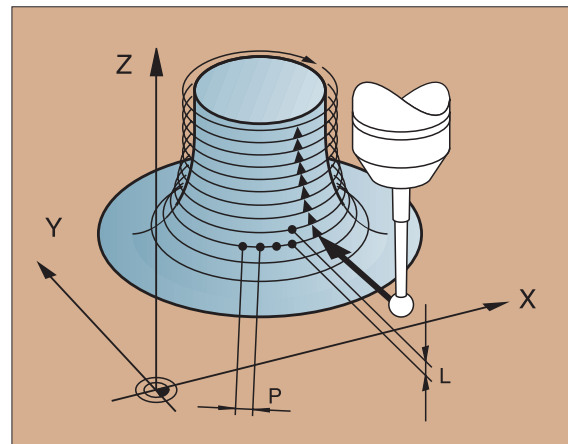
10 TCH PROBE 17.0 HÖJDLINJE

11 TCH PROBE 17.1 TID:200 X+50 Y+0

12 TCH PROBE 17.2 FÖLJD Y+/X+

13 TCH PROBE 17.3 F1000 FMIN 400 AVST 0.5

MIN.L.AVST: 0.2 L.AVST:0.5 P.AVST:0.5 TOL:0.1



▲ P: P. AVST = Punktavstånd
L: L. AVST = Linjeavstånd

Digitaliseringscykel RAD (18)

Med cykel 18 RAD kan en 3D-form digitaliseras radvis.

Användningsområde: exempelvis vid digitalisering med en rotationsaxel

- ▶ Definiera cykel 5 OMRÅDE eller 15 OMRÅDE
- ▶ TOUCH PROBE: välj cykel 18 RAD
 - ▶ RADRIKTNING: Koordinataxel i bearbetningsplanet parallell med digitaliseringsraderna.
 - ▶ AVKÄNNINGSVINKEL: Avkännarsystemets förflyttningsriktning i förhållande till LINJERIKTNINGEN.
 - ▶ HÖJD FÖR MATNINGSREDUCERING: Koordinat i verktygsaxeln vid vilken TNC:n växlar från snabbtransport till avkänningsmatning vid radernas början.
 - ▶ MATNING F: Maximal digitaliseringshastighet
 - ▶ MIN. MATNING: Digitaliseringshastighet för den första raden
 - ▶ MATNINGSREDUCERING VID KANT: Avstånd från skarpa kanter, vid vilket TNC:n skall börja att minska digitaliseringshastigheten.
 - ▶ MIN. LINJEAVSTÅND: Minsta förskjutning av avkännaren vid områdesbegränsningen och starka konturförändringar.
 - ▶ LINJEAVSTÅND: Förflyttning av avkännarsystemet i sidled vid slutet av en rad innan digitalisering av nästa rad.
 - ▶ MAX. PUNKTAVSTÅND
 - ▶ TOLERANSVÄRDE: TNC:n lagrar bara punkter om deras avstånd från en rät linje som definieras av de två tidigare punkterna överskrider det angivna TOLERANSVÄRDET.



LINJEAVSTÅND och MAX. PUNKTAVSTÅND får vara max 20 mm!

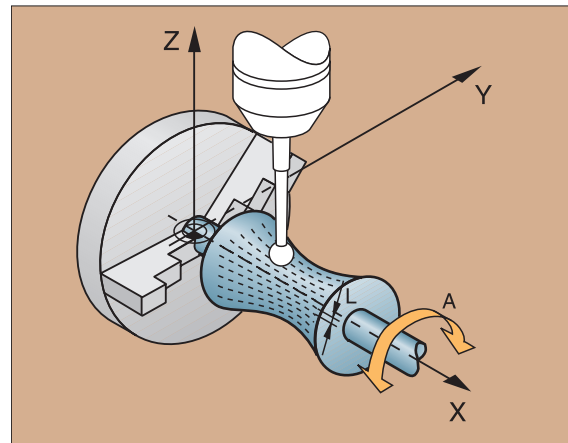
10 TCH PROBE 18.0 RAD

11 TCH PROBE 18.1 RIKTNING X

VINKEL:+0 HOEJD:+125

12 TCH PROBE 18.2 F1000 FMIN 400 AVST 0.5

MIN.L.AVST:0.2 L.AVST:0.5 P.AVST:0.5 TOL:0.1



Grafik och statuspresentation



Se även „Grafik och statuspresentation” i bruksanvisningen

Definiera arbetsstycket för grafikfönstret

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

- ▶ Ett nytt program öppnas eller Softkey BLK FORM trycks in om programmet redan har öppnats
 - ▶ Spindelaxel
 - ▶ MIN- och MAX-PUNKT

Nedan beskrivs ett urval av vanligen förekommande funktioner.

Programmeringsgrafik



Välj bildskärmsuppdelning PGM+GRAPHICS!

Under programinmatningen kan den programmerade konturen presenteras i form av en tvådimensionell grafik:



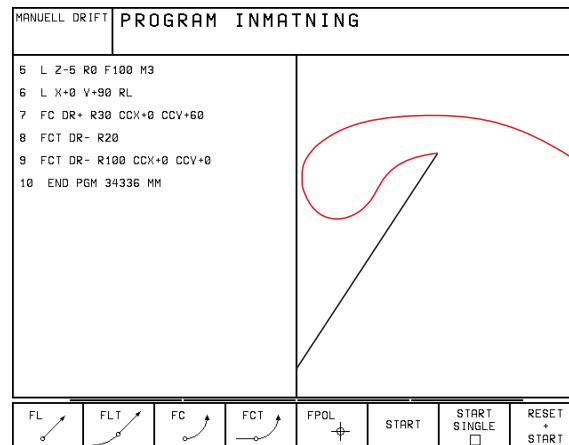
- ▶ Automatisk presentation



- ▶ Manuell start av presentationen



- ▶ Starta grafik block för block



Testgrafik och bearbetningsgrafik



Välj bildskärmsuppdelning GRAPHICS eller PGM+GRAPHICS!

I driftarten PROGRAMTEST och i driftarterna för programexekvering kan TNC:n simulera bearbetningen grafiskt. Över Softkeys kan följande presentationssätt väljas:



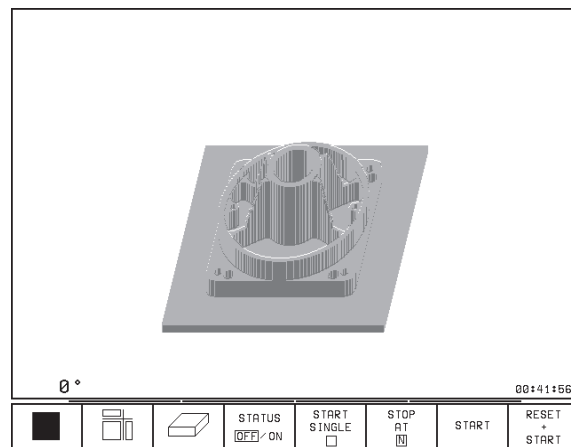
► Vy från ovan



► Presentation i 3 plan



► 3D-presentation



Statuspresentation



Välj bildskärmsuppdelning PGM+STATUS eller
POSITION+STATUS!

I driftarterna för programexekvering presenteras följande information i bildskärmens undre del:

- Verktygsposition
- Matning
- Aktiva tilläggfunktioner

Via softkeys kan ett bildskärmsfönster med utökad statusinformation väljas:

STATUS PGM	► Programinformation
STATUS POS.	► Verktygsposition
STATUS TOOL	► Verktygsdata
STATUS COORD. TRANSF.	► Koordinatomräkning
STATUS TOOL PROBE	► Verktygsmätning

PROGRAM BLOCKFÖLJD				PROGRAMTEST	
0 BEGIN PGM GRFKDEMO MM		BORV X +60,6541 Y +100,1255 Z +55,7855 B +45,0000 C +90,0000 B +45,0000 C +90,0000 BASPLANETS VINKEL +2,5690			
1 BLK FORM 0.1 Z X-52 Y-52 Z-31					
2 BLK FORM 0.2 X+52 Y+52 Z+0					
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5					
4 TOOL DEF 2 L+0 R+10					
5 TOOL DEF 3 L+0 R+7					
6 TOOL DEF 4 L+0 R+3,7					
7 TOOL DEF 41 L+0 R+3,8					
8 TOOL DEF 5 L+0 R+0,9					
ÄR		X +60,6541	Y +100,1255		
	Z +55,7855	B +45,0000			
	C +90,0000				
T		F 0	M 5/9		
PAGE ↑	PAGE ↓	BEGIN TEXT	END TEXT		☐ OFF/ON

DIN/ISO programmering

Programmering av verktygsrörelser med rätvinkliga koordinater

G00	Linjär rörelse med snabbmatning
G01	Linjär rörelse
G02	Cirkulär rörelse medurs
G03	Cirkulär rörelse moturs
G05	Cirkulär rörelse utan riktningsangivelse
G06	Cirkulär rörelse med tangentiell konturanslutning
G07*	Axelparallell positionering

Programmering av verktygsrörelser med polära koordinater

G10	Linjär rörelse med snabbmatning
G11	Linjär rörelse
G12	Cirkulär rörelse medurs
G13	Cirkulär rörelse moturs
G15	Cirkulär rörelse utan riktningsangivelse
G16	Cirkulär rörelse med tangentiell konturanslutning

Standard bearbetningscykler

G83	Djupborrning
G84	Gängning
G85	Fast gängning (reglerad spindel)
G86	Gängskärning
G74	Spårfräsning
G75	Urfräsning av fyrkantficka, bearbetningsriktning medurs
G76	Urfräsning av fyrkantficka, bearbetningsriktning moturs
G77	Cirkelurfräsning, bearbetningsriktning medurs
G78	Cirkelurfräsning, bearbetningsriktning moturs

SL-Cykler grupp I

G37	Uppgift om konturunderprogram
G56	Förborrning
G57	Urfräsning
G58	Konturfräsning medurs
G59	Konturfräsning moturs

*) Funktion som är verksam blockvis

SL-Cykler grupp II

- G37 Uppgift om konturunderprogram
- G120 Konturdata
- G121 Förborrning
- G122 Urfräsning
- G123 Finskär djup
- G124 Finskär sida
- G125 Konturtåg
- G127 Cylindermantel

Koordinatomräkningar

- G53 Nollpunktsförskjutning från nollpunktstabellen
- G54 Nollpunktsförskjutning direkt programmerad
- G28 Spegling av konturer
- G73 Vridning av koordinatsystemet
- G72 Skalfaktor; förminskning/förstoring av konturer
- G80 Bearbetningsplan

Specialcykler

- G04* Väntetid
- G36 Spindelorientering
- G39 Programanrop från cykel
- G79* Cykel anrop

Val av bearbetningsplan

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

Fas, rundning, förflyttning till och från konturen

- G24* Fas med faslängd R
- G25* Hörnavrundning med radie R
- G26* Framkörning på tangentiell cirkelbåge med radie R
- G27* Frånkörning på tangentiell cirkelbåge med radie R

Verktygsdefinition

- G99* Verktygsdefinition i program med längd L och radie R

Verktygskompensering radie

- G40 Ingen radiekompensering
- G41 Radiekompensering till vänster om konturen
- G42 Radiekompensering till höger om konturen
- G43 Axelparallell radiekompensering; förlängning av förflyttningen
- G44 Axelparallell radiekompensering; förkortning av förflyttningen

*) Funktion som är verksam blockvis

Måttsättning

- G90 Absolut måttangivelse
 G91 Inkremental måttangivelse (kedjemått)

Måttenhet (i programmets början)

- G70 Måttenhet tum
 G71 Måttenhet mm

Definition av råämne för grafik

- G30 Ange bearbetningsplan, MIN-punkts koordinater
 G31 Måttangivelse (med G90, G91),
 MAX-punkts koordinater

Övriga G-funktioner

- G29 Överföring av senaste positionsvärdet till Pol
 G38 Stopp av programexekveringen
 G51* Anrop av nästa verktygsnummer (endast vid
 centralt verktygsregister)
 G55* Automatisk mätning med 3D-avkännarsystemet
 G98* Bestämning av märke (Label-nummer)

Q-Parameter funktioner

- D00 Tilldelning
 D01 Addition samt tilldelning
 D02 Subtraktion samt tilldelning
 D03 Multiplikation samt tilldelning
 D04 Division samt tilldelning
 D05 Kvadratrot samt tilldelning
 D06 Sinus för en vinkel i grader samt tilldelning
 D07 Cosinus för en vinkel i grader samt tilldelning
 D08 Roten ur kvadratsumman (Pythagoras)
 samt tilldelning
 D09 Om lika, hoppa till angivet underprogram
 D10 Om olika, hoppa till angivet underprogram
 D11 Om större än, hoppa till angivet underprogram
 D12 Om mindre än, hoppa till angivet underprogram
 D13 Beräkning av vinkeln med arctan samt tilldelning
 D14 Presentera text i bildskärmen
 D15 Utmatning av text eller parameterinnehåll på
 datasnittet
 D19 Överföring av värde eller Q-parameter till PLC

*) Funktion som är verksam blockvis

Adress	
%	Program start
A	Vridningsaxel runt X
B	Vridningsaxel runt Y
C	Vridningsaxel runt Z
D	Definition av Q-parameterfunktioner
E	Tolerans för rundningsbåge med M112
F	Matningshastighet i mm/min vid positioneringsblock
F	Väntetid i sek vid G04
F	Skalfaktor vid G72
G	G-funktioner (se listan för G-funktioner)
H	Polär koordinatvinkel
H	Vridningsvinkel vid G73
I	X-koordinat för cirkelcentrum/pol
J	Y-koordinat för cirkelcentrum/pol
K	Z-koordinat för cirkelcentrum/pol
L	Bestämning av märke (Label-nummer) med G98
L	Hopp till ett märke (Label-nummer)
L	Verktöglängd vid G99
M	Tilläggsfunktion
N	Blocknummer
P	Cykelparameter i bearbetningscykler
P	Värde eller Q-parameter vid Q-parameter-definitioner

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

Tilläggsfunktioner M

M00	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från
M02	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från återhopp till första blocket/radering av statusinformationen
M03	Spindelstart medurs
M04	Spindelstart moturs
M05	Spindelstopp
M06	Verktygsväxling/Programstopp (beroende av maskinparameter) spindel-stopp
M08	Kylvätska till
M09	Kylvätska från
M13	Spindelstart medurs/Kylvätska till
M14	Spindelstart moturs/ Kylvätska till
M30	Lika M02
M89	Fri tilläggsfunktion eller cykel anrop, modalt verksamt (beroende på maskinparameter)
M90	Konstant banhastighet i hörn (fungerar endast i släpfels-mode)
M91	I positioneringsblock: Koordinaterna hänförs till maskinens nollpunkt
M92	I positioneringsblock: Koordinaterna hänförs till en av maskintillverkaren fastställd position
M93	Reserverad
M94	Presentationen av rundbordsaxelns vridnings-vinkel reduceras till ett värde mindre än 360 grader
M95	Reserverad

M96	Reserverad
M97	Bearbetning av små kontursteg
M98	Bankorrigeringslut
M99	Cykel anrop, verkar blockvis
M101	Automatisk verktygsväxling när verktygets livslängd är slut
M102	Återställning av M101
M103	Reducering av hastighet vid nedmatning med faktor F
M105	Bearbetningen utförs med första k_v -Faktorn
M106	Bearbetningen utförs med andra k_v -Faktorn
M107	Se bruksanvisningen
M108	Återställning av M107
M109	Konstant banhastighet i verktygsskåret vid radie (höjning och sänkning av matningshastigheten)
M110	Konstant banhastighet i verktygsskåret vid radie (endast sänkning av matningshastigheten)
M111	Återställning av M109/M110
M112	Infoga rundningsbåge mellan två räta linjer, med toleransvärde och gränsvinkel
M113	Återställning av M112
M114	Se bruksanvisningen
M115	Återställning av M114
M116	Matningshastighet för rundbordsaxlar i mm/min



-
- M118* Överlagring av positioneringar med handrätt
under programexekvering
- M120* Förberäkning av radiekompenserad position
LOOK AHEAD
- M124* Uteslut punkter vid beräkning av rundningsbåge
med M112
- M126 Förflytta rotationsaxel närmaste väg
- M127 Återställning av M126
- M200* Tilläggsfunktioner
: för laserskrämaskiner
- M204* Se bruksanvisningen
-

*) Endast i Klartext-Dialog

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

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

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de