



HEIDENHAIN

Pilot

TNC 410

**NC-Software
286 060-xx**

6/2000

Lotse 410
schwedisch

Pilot

... är en kortfattad programmeringshjälp för HEIDENHAIN-styrssystem TNC 410. En mer fullständig beskrivning av programmering och handhavande av styrsystemen finner ni i bruksanvisningen. Där finner ni också information om:

- Q-parameter-programmering
- Centralt verktygsregister
- Verktöymätning

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 gäller för TNC 410 med följande mjukvarunummer:

Styrsystem	NC-mjukvarunummer
TNC 410	286 060-xx

Innehåll

Introduktion	4
Förflyttning till och från arbetsstycket	13
Konturfunktioner	18
Flexibel konturprogrammering FK	25
Underprogram och programdelsupprepning	31
Arbeta med cykler	34
Borr-cykler	37
Fickor, öar och spår	45
Punktmönster	54
SL-cykler	56
Ytor	60
Cykler för koordinatförändringar	62
Specialcykler	67
Digitalisering av 3D-former	69
Grafik och statuspresentation	73
DIN/ISO programmering	76
Tilläggfunktioner M	81

Introduktion

Program/Fil



Se även „Programmering, filhantering“.

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

Tabell för

- Verktyg
- Verktygplatser
- Nollpunkter
- Punkter

TOOL.T
TOOLP.TCH
.D
.PNT

Öppna nya bearbetningsprogram

PGM
MGT

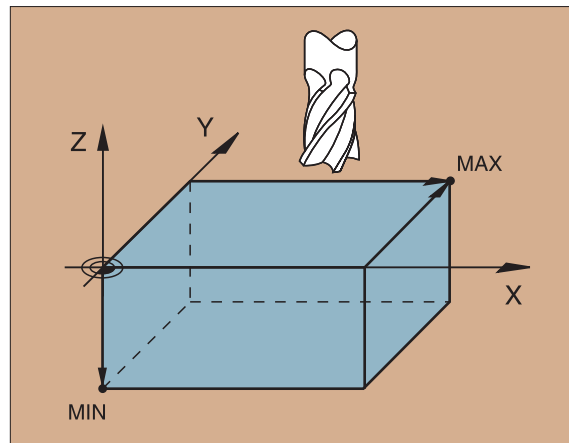
- ▶ Ange nytt filnamn
- ▶ Välj filtyp via softkey
- ▶ Välj måttangivelse för programmet (mm eller tum)

BLK
FORM

- ▶ 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 410.



► Softkeys för att bestämma bildskärmsuppdelning

Driftart	Bildskärmsinnehåll
Program blockföljd	Program
Program enkelblock	
Programtest	
	Program till vänster Prog.-information till höger
	Program till vänster Extra positionsindikering till höger
	Program till vänster Verktygsinformation till höger
	Program till vänster Aktiva koordinatmräk- ningar till höger
	Program till vänster Toolmeasurement information at right

Fortsättning på nästa sida ►

MANUELL DRIFT									
ÄR X -25.000 Y +50.000 Z +125.000 C +0.000									
RESTV X +0.000 Y +0.000 Z +0.000 C +0.000					T 0 M5/9				
M	S	TOUCH PROBE		INCRE- MENT [OFF] ON	DATUM SET				
▲ Positioner ▼ Program till vänster, prog.grafik till höger									
PROGRAM INMATNING									
0 BEGIN PGM 3507 MM P 1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1000 4 L Z+50 R0 FMAX M3 5 L X+50 Y+50 R0 FMAX M8 6 L Z-5 R0 FMAX 7 CC X+0 Y+0 8 LP PR+14 PA+45 RR F500 9 RND R1 10 FC DR+ R2.5 CLSD+ 11 FLT AN+180.925									
ÄR X -25.000 Y +50.000 Z +125.000 C +0.000					T 0 M5/9				
					START	START SINGLE ☐	RESET + START		

Driftart	Bildskärmsinnehåll
Programinmatning	Program PROGRAM
	Programmeringsgrafik GRAFIK
	Program till vänster Programmeringsgrafik höger PROGRAM + GRAFIK
	Program till vänster Grafikstöd för hjälp vid cykel- definitioner till höger PROGRAM + HJALPBILD

Driftart	Bildskärmsinnehåll
Manuell operation Handwheel	Position POSITION
	Position till vänster Prog.-information till höger POSITION+ STATUS PGM
	Position till vänster Extra positionsindikering till höger POSITION+ STATUS POS.-VISN
	Position till vänster Verktygsinformation till höger POSITION+ STATUS VERKTYG
	Position till vänster Aktiva koordinatomräk- ningar till höger POSITION+ STATUS KO.-OMRAK.

PROGRAM INMATNING STIGNING ?	
<pre> 4 L Z+100 R0 FMAX 5 CYCL DEF 17 .0 FAST GAENGING 6 CYCL DEF 17 .1 AVST 2 7 CYCL DEF 17 .2 DJUP -15 8 CYCL DEF 17 .3 STIGN. +2 9 CYCL DEF 210 SPAAR PENDLING 10 CYCL CALL M3 11 END PGM CYC210 MM </pre>	
AR X -25.000 Y +50.000 Z +125.000 C +0.000	T F 0 M5 / 9

▲ Program till vänster, grafikstöd till höger

Rätvinkligt koordinatsystem – absolut

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

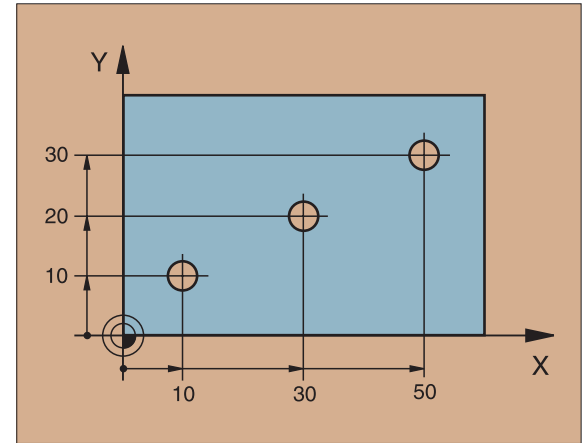
Antal programmerbara axlar i ett NC-block

Linjärförflyttning: 5 valfria axlar

Cirkulärförflyttning: 2 linjära axlar i ett plan eller

3 linjära axlar med Cykel 19

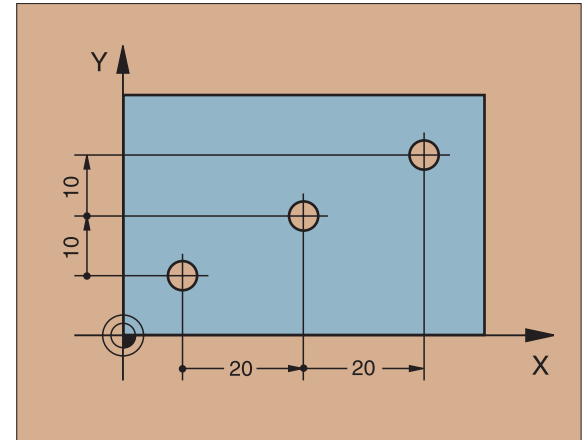
BEARBETNINGSPLAN



Rätvinkligt koordinatsystem – inkrementalt

Måttangivelserna hänför sig till den senast
programmerade verktygspositionen.

Verktyget förflyttar sig med inkrementala koordinater.



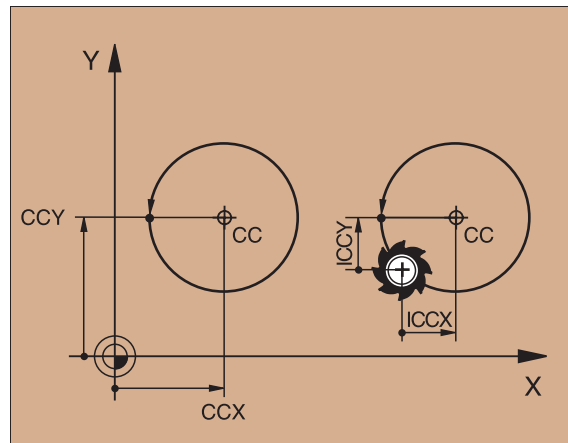
Cirkelcentrum och Pol: CC

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.

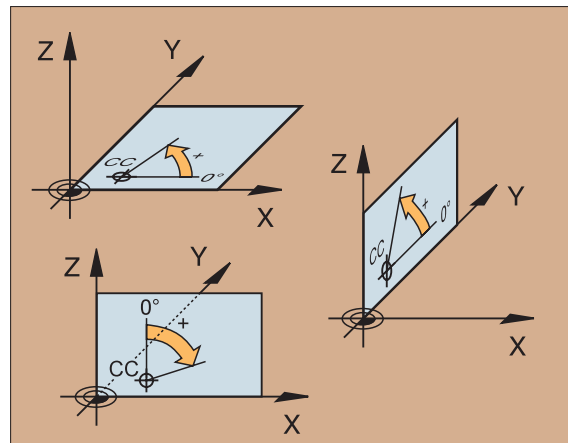
Ett med inkrementala mått definierat cirkelcentrum eller Pol CC hänförs sig alltid till den senast programmerade verktygspositionen.



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.

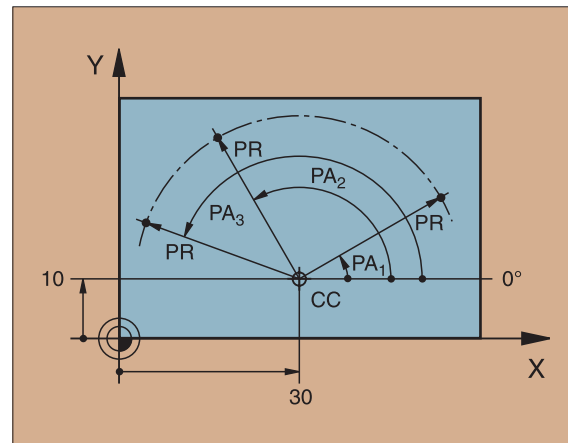
Programmering av polära koordinater



► Välj konturfunktion



► Tryck på P-knappen
► Besvara dialogfrågorna



Vertysdefinition

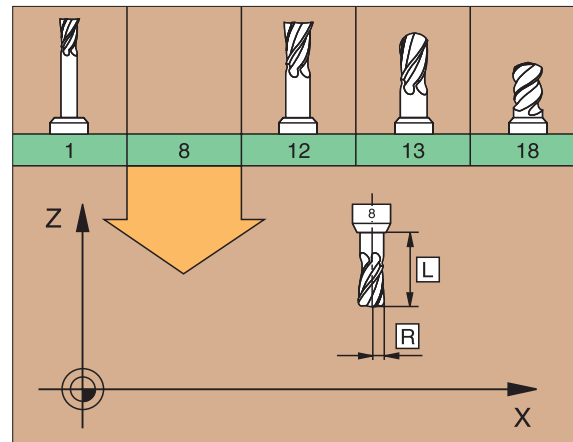
Verktysdata

Varje verktyg kännetecknas av ett verktygsnummer mellan 1 och 254.

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**

- Verktogsnummer
- Verktöglängd L
- Verktögsradie R

- Verktöglängden programmeras som längddifferensen ΔL till noll-verktyget:

$\Delta L > 0$: Verktyget längre än nollverktyget

$\Delta L < 0$: Verktyget kortare än nollverktyget

- Verktöglängden kan också mätas i en förinställningsapparat, om så är fallet programmeras den uppmätta längden.

Verktögsanrop

**TOOL
CALL**

- Verktogsnummer
- Spindelaxel parallell: Verktögsaxel
- Spindelvarvtal S
- Tilläggsmått för verktöglängd DL (tex förslitning)
- Tilläggsmått för verktögsradie DR (tex förslitning)

3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3

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

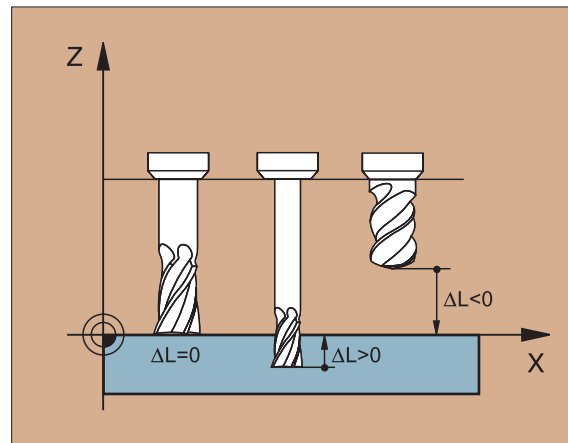
5 L Z+100 R0 FMAX

6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6

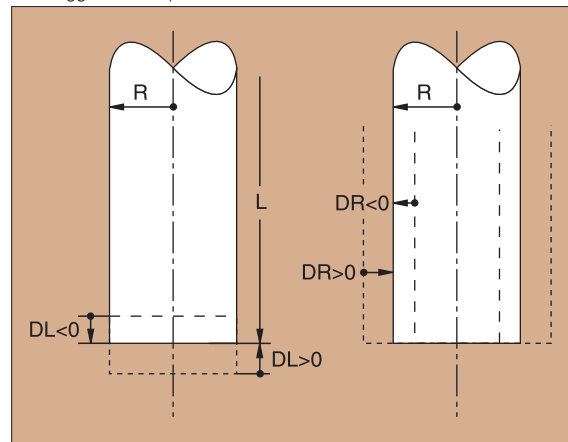
Verktögsväxling



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



▼ Tilläggsmått 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:

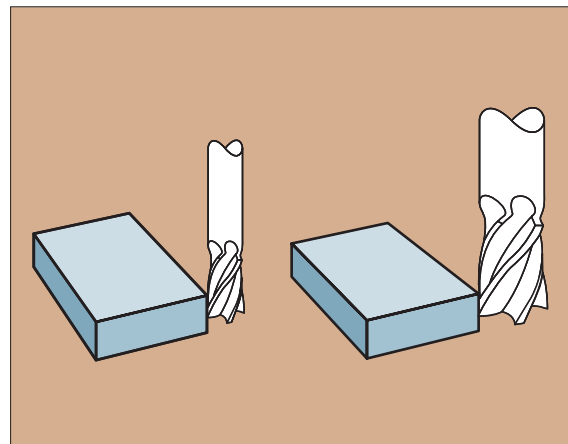
- Vid verktygspositionering i bearbetningsplanet med RR eller RL

Upphör att vara verksam:

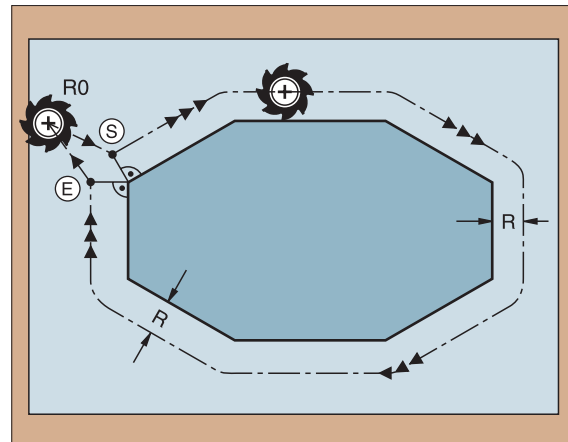
- När positioneringsblock med R0 programmeras

Arbetar utan radiekompensering (tex vid borrar):

- Vid verktygspositionering med R0



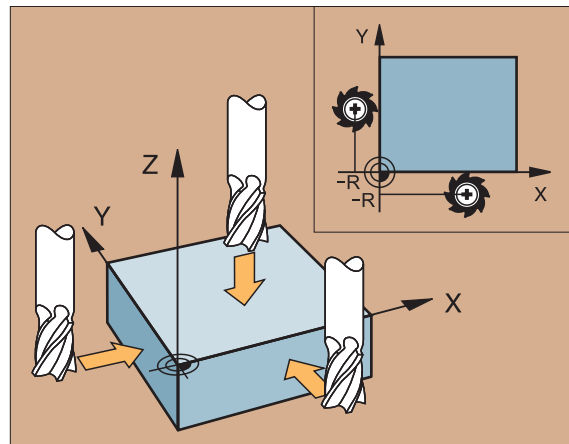
▼ S = Start; E = Slut



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



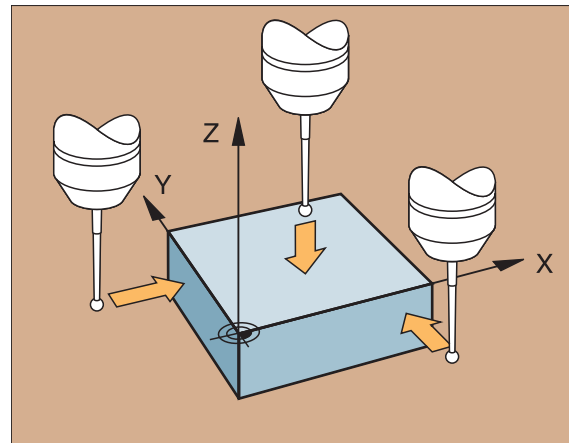
Inställning av utgångsläge (nollpunkt) i en axel



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



► Välj Softkey med önskad konturfunktion:



Rätlinje med tangentiell anslutning



Rätlinje vinkelrät till konturpunkt



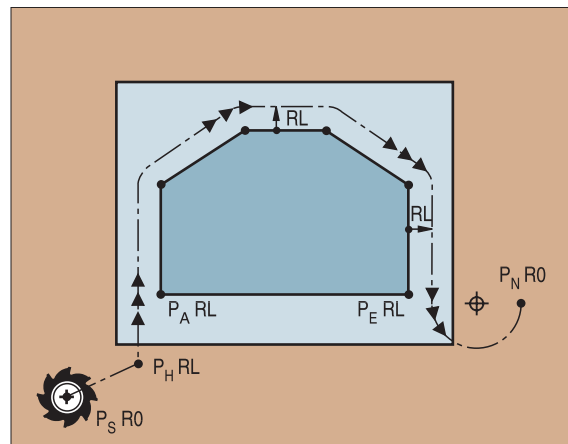
Cirkelbåge med tangentiell anslutning



Rätlinje med tangentiell övergångsbåge till konturen



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



Framkörning med en tangentiellt anslutande rätlinje

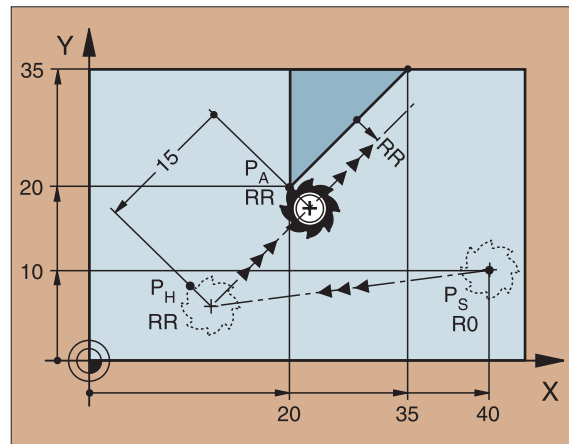


- Koordinater för första Konturpunkten P_A
- Avstånd längd mellan P_H och P_A
LEN > 0 anges
- Radiekompensering RR/RL

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

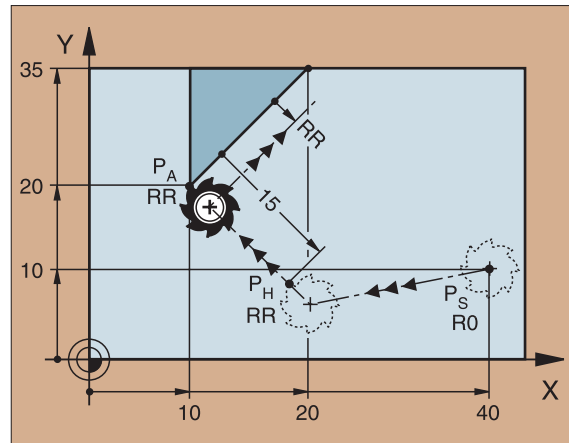


- Koordinater för första konturpunkten P_A
- Avstånd längd mellan P_H och P_A
LEN > 0 anges
- Radiekompensering RR/RL

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

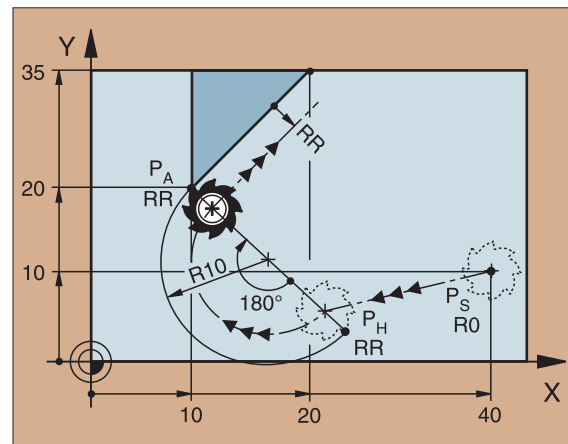


- Koordinater för första konturpunkten P_A
- Radie R
 $R > 0$ anges
- Mittpunktsvinkel CCA
 $CCA > 0$ anges
- Radiekompensering RR/RL

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

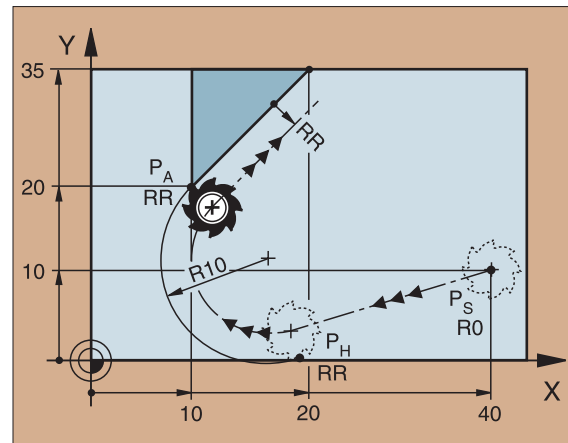


- Koordinater för första konturpunkten P_A
- Radie R
 $R > 0$ anges
- Radiekompensering RR/RL

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

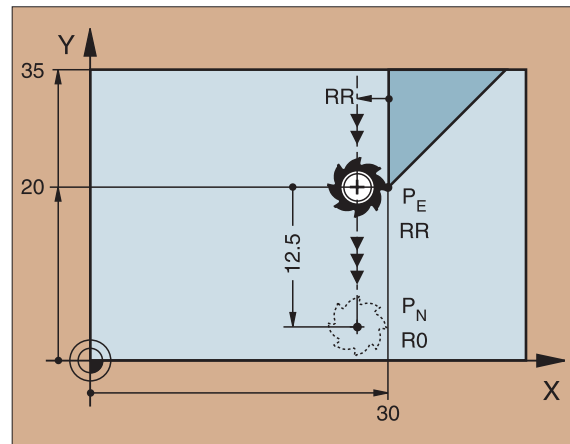


- Avstånd längd mellan P_E och P_N
 $LEN > 0$ anges

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

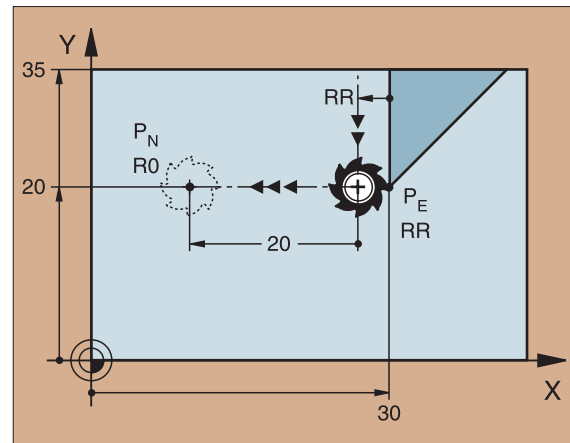


- Avstånd längd mellan P_E och P_N
 $LEN > 0$ anges

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP LN LEN+20 F100 M2

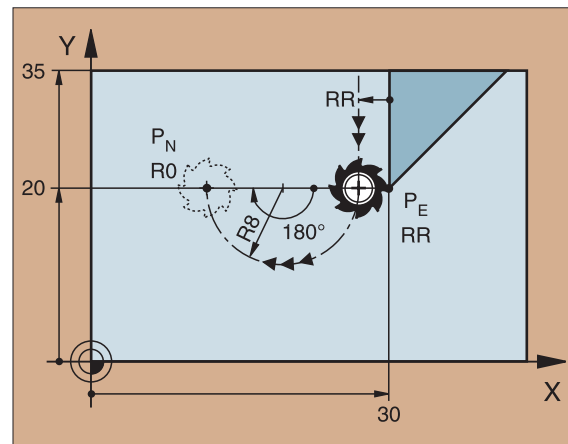


Frånkörning med en tangentiellt anslutande cirkelbåge



- 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
```

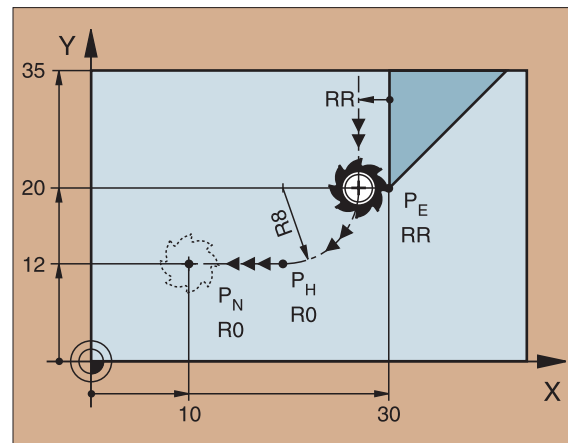


Frånkörning med en rätlinje och en tangentiellt anslutande cirkelbåge



- 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 "Programmering: Programmera konturer".

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
- Tilläggfunktion 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
Flexibel Konturprogrammering		Sidan 25

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
```

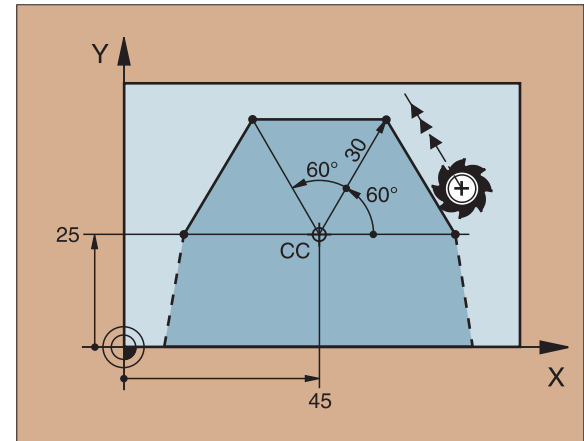
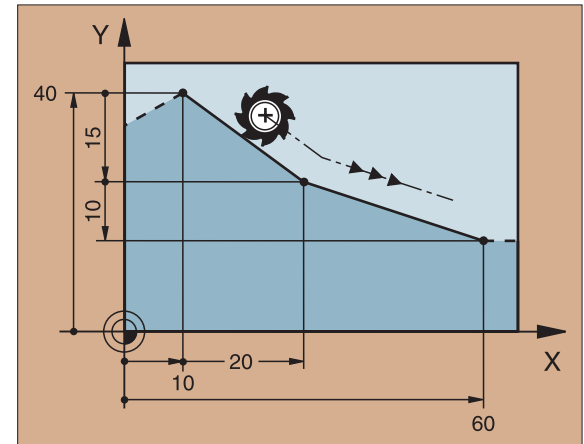
```
14 LP PA+60
```

```
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

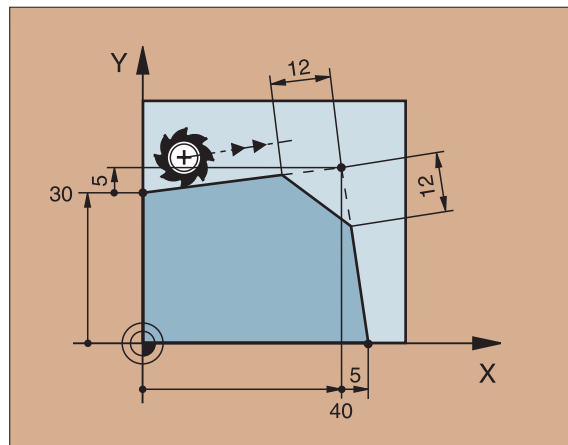
8 L X+40 IY+5

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

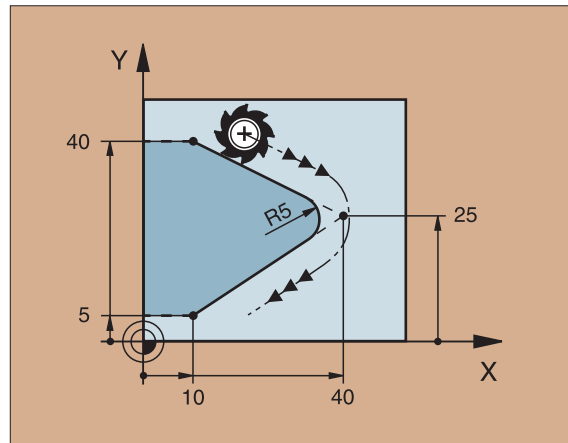
6 L X+40 Y+25

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:

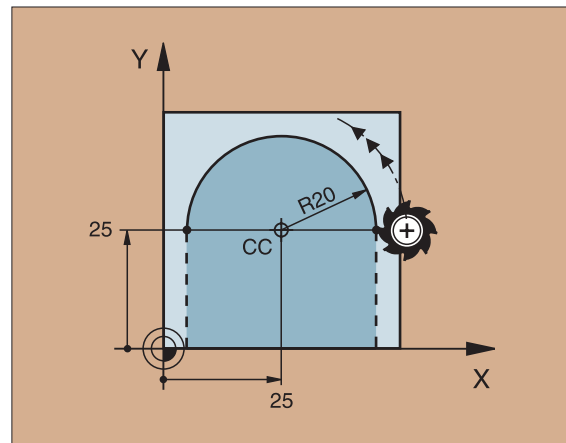
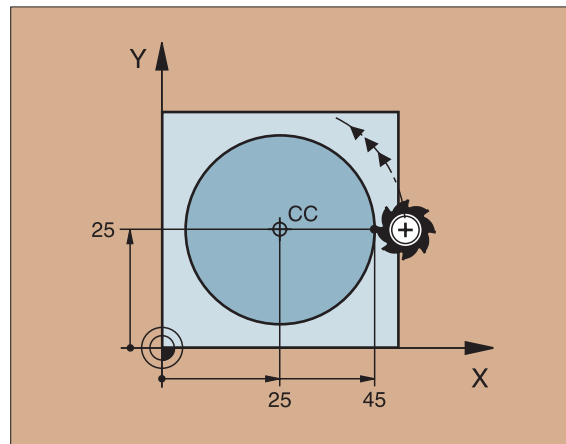
```
18 CC X+25 Y+25
```

```
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

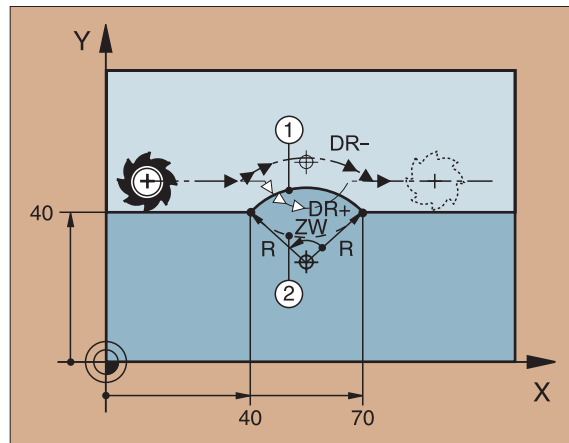
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- Båge 1 eller

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ Båge 2

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

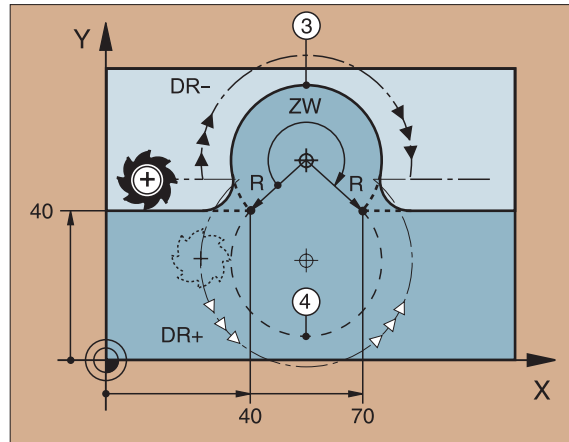
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- Båge 3 eller

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
```

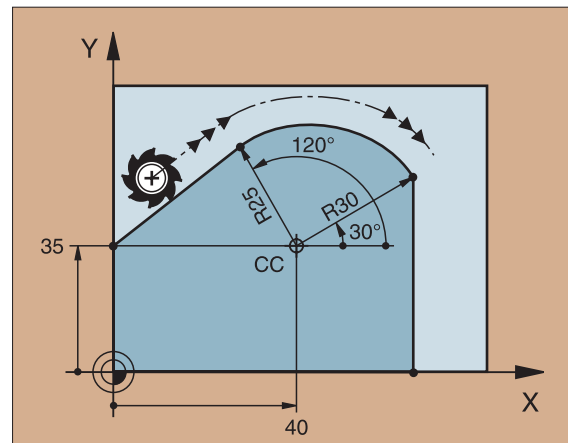
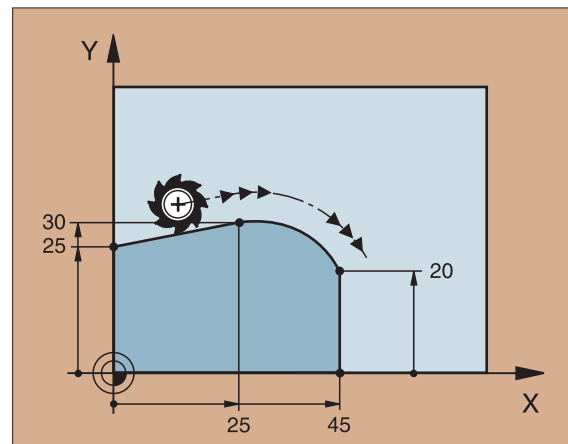
```
14 LP PR+25 PA+120
```

```
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

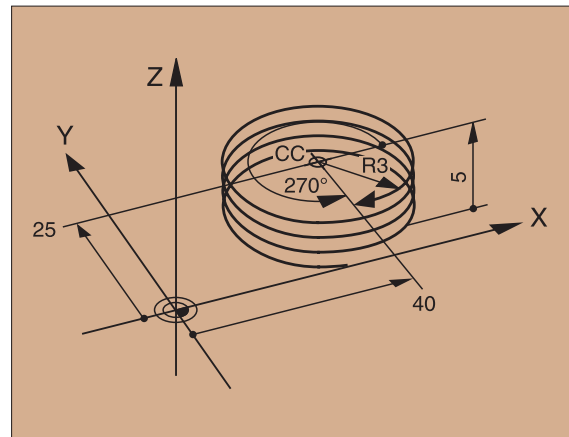
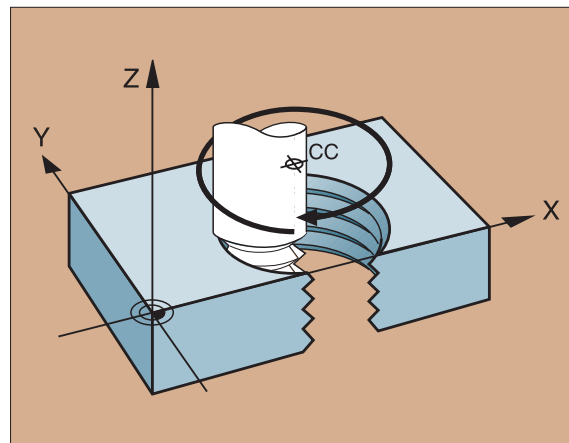
Gänga M6 x 1mm med 5 gångor:

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”

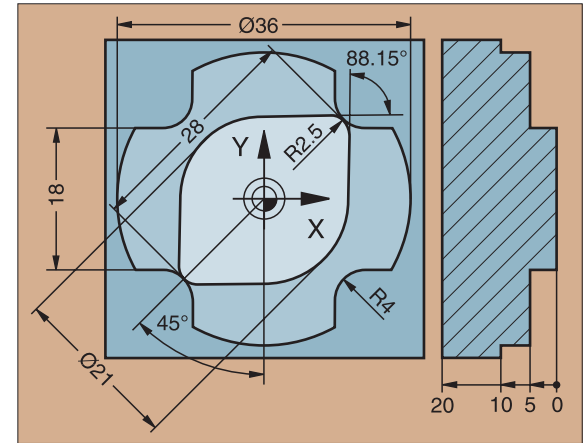
Om arbetsstyckets ritning saknar vissa slutkoordinater eller innehåller positioner, som inte kan programmeras med de grå konturfunktionsknapparna, använder man sig istället av "Flexibel konturprogrammering FK".

Möjliga uppgifter om ett konturelement:

- Kända koordinater för slutpunkt
- Hjälpunkt på konturelementet
- Hjälpunkt i konturelementets närhet
- Riktangsangivelse (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
SOLUTION

Visa de olika lösningarna

SELECT
SOLUTION

Välj den visade lösningen

END
SELECT

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



PROGRAM INMATNING			
6 L Z-5 R0 FMAX 7 L X+50 Y+75 RL F250 8 FC DR+ R25 CCX+50 CCY+50 9 FCT DR- R14 10 FCT DR- R88 CCX+50 CCY+0 11 END PGM FK3 MM			
AR	X -25.000 Y +50.000 Z +125.000 C +0.000		
		T ☐ 0	M5 / 9
SHOW SOLUTION	SELECT SOLUTION	END SELECT	START SINGLE ☐

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

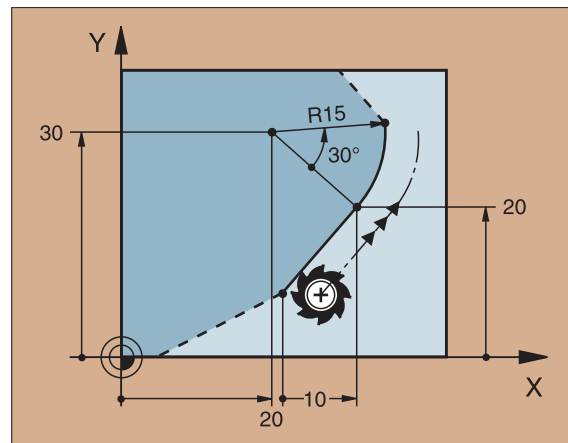


Inkremental måttuppgift

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

Hjälpunkt

... P1 på en kontur



... PD i närheten av en kontur



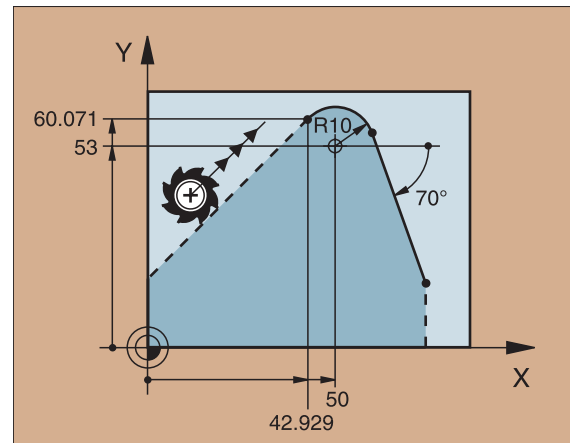
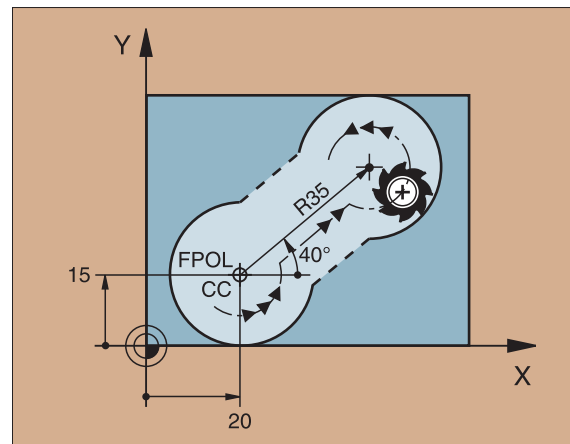
Koordinater för hjälpunkten



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

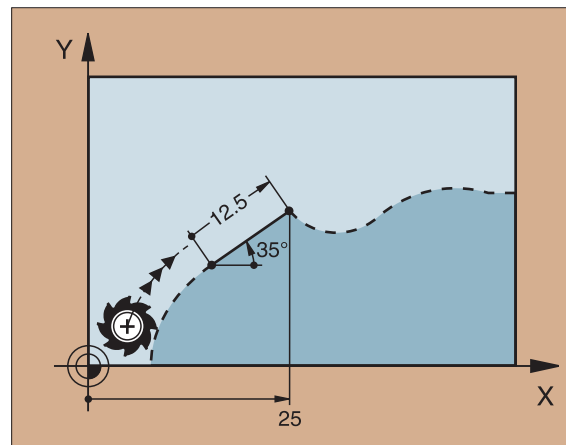


Stigningsvinkel för rätlinje



Längd för rätlinje

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



Markering av en sluten kontur



Början: CLSD+

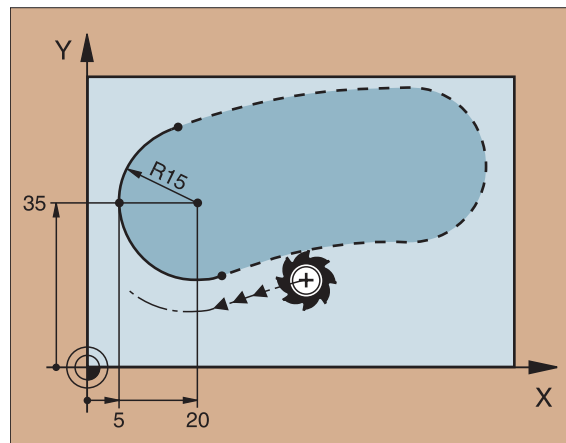
Slut: CLSD-

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: Konturelementets avstånd



Rätlinje: parallell med konturelement
Cirkelbåge: parallell med ingångstangenten



Avstånd



Relativa positioner skall programmeras inkrementalt!

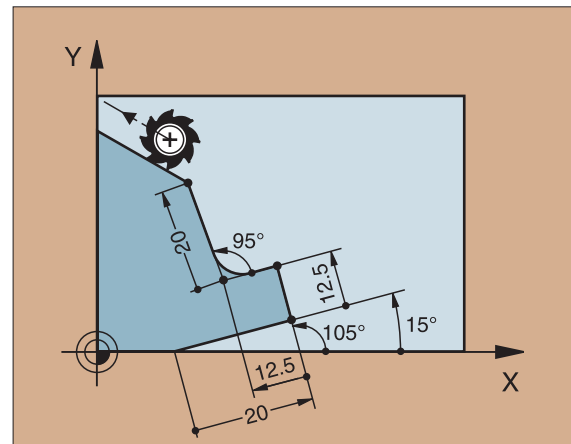
```
17 FL LEN 20 AN+15
```

```
18 FL AN+105
```

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

```
20 FSELECT 2
```

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



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)!



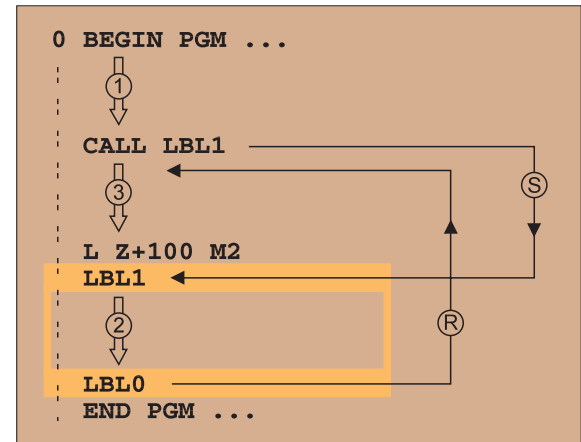
- Besvara dialogfrågan REP med NO ENT!
- CALL LBL0 är otillåtet!

Arbeta med programdelsupprepning

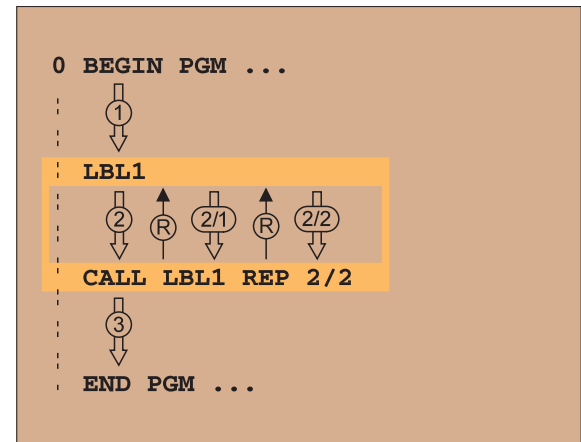
- 1 Huvudprogrammet exekveras fram till anropet av programdelsupprepning CALL LBL1 REP2/2
- 2 Programdelen mellan LBL1 och CALL LBL1 REP2/2 upprepas det antal gånger som har angivits under REP
- 3 Efter den sista upprepningen fortsätter exekveringen av huvudprogrammet



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



◆ S = Hopp; R = Återhopp

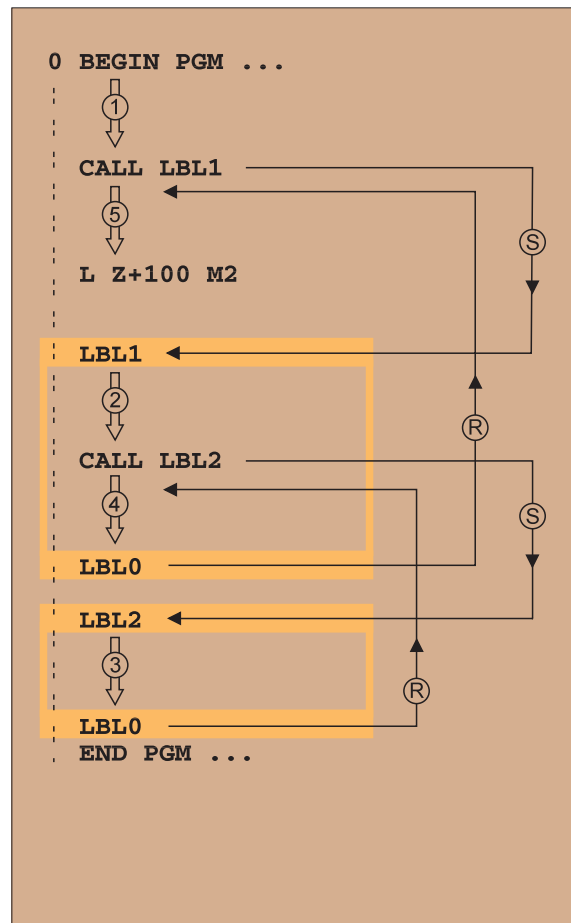


Länkning av underprogram: Underprogram i underprogram

- 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!

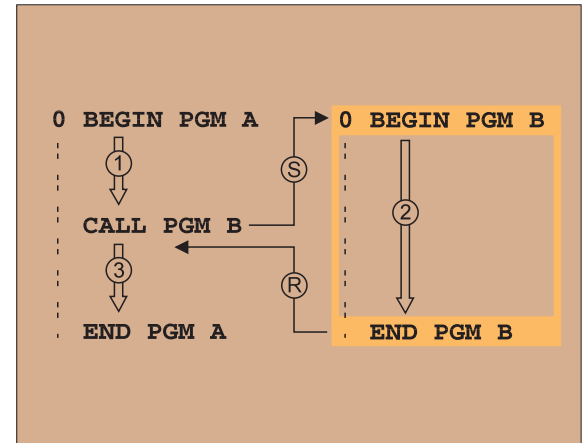


Godtyckligt program som underprogram

- 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, värtetiden i sekunder.

Definiering av cykler



► Välj önskad cykel:



► Välj cykelgrupp



► Välj cykel

Borr-cykler

1	DJUPBORRNING	Sidan 37
200	BORRNING	Sidan 38
201	BROTSCHNING	Sidan 39
202	URSVARVNING	Sidan 40
203	UNIVERSAL-BORRNING	Sidan 41
204	FOERSAENKNING BAK:	Sidan 42
2	GÄNGNING	Sidan 43
17	FAST GÄNGNING RS	Sidan 44

Fickor, öar och spår

4	URFRÄSNING	Sidan 45
212	FICKA FINSKÄR	Sidan 46
213	Ö FINSKÄR	Sidan 47
5	CIRKELURFRÄSNING	Sidan 48
214	CIRKELFICKA FINSKÄR	Sidan 49
215	CIRKEL Ö FINSKÄR	Sidan 50
3	SPÅRFRÄSNING	Sidan 51
210	SPÅR PENDLING	Sidan 52
211	CIRKELSPÅR	Sidan 53

Punktmönster

220	PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL	Sidan 54
221	PUNKTMÖNSTER PÅ LINJE	Sidan 55

SL-Cykler

14	KONTUR	Sidan 57
15	FÖRBORRNING	Sidan 58
6	URFRÄSNING GROV	Sidan 58
16	KONTURFRÄSNING	Sidan 59

Fortsättning på nästa sida ►

Ytor

230	PLANING	Sidan 60
231	LINJALYTA	Sidan 61

Cykler för koordinatomräkning

7	NOLLPUNKT	Sidan62
8	SPEGLING	Sidan63
10	VRIDNING	Sidan64
11	SKALFAKTOR	Sidan65
26	SKALFAKTOR AXELSPECIFIK	Sidan66

Specialcykler

9	VÄNTETID	Sidan67
12	PGM CALL	Sidan67
13	ORIENTERING	Sidan68

Grafikstöd för cykelprogrammering



Välj bildskärmsuppdelning PGM+FIGURE!

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-cykel KONTUR
- Punktmönster

Alla andra cykler utförs efter ett anrop med:

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

Man kan anropa alla bearbetningscyklerna, även i kombination med punkttabeller.

För att göra detta använder man funktionen CYCL CALL PAT.

PROGRAM INMATNING		STIGNING ?	
<pre> 4 L Z+100 R0 FMAX 5 CYCL DEF 17 .0 FAST GRENGNING 6 CYCL DEF 17 .1 AVST 2 7 CYCL DEF 17 .2 DJUP -15 8 CYCL DEF 17 .3 STIGN. +2 9 CYCL DEF 210 SPAAR PENDLING 10 CYCL CALL M3 11 END PGM CYC210 MM </pre>			
AR	X -25.000 Y +50.000 Z +125.000 C +0.000	T  0 M5 / 9	

Borrcykler

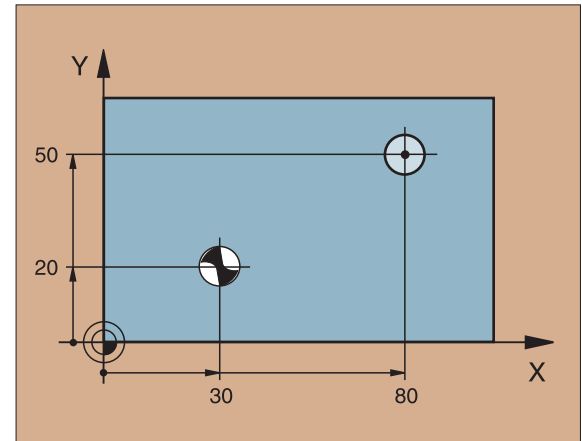
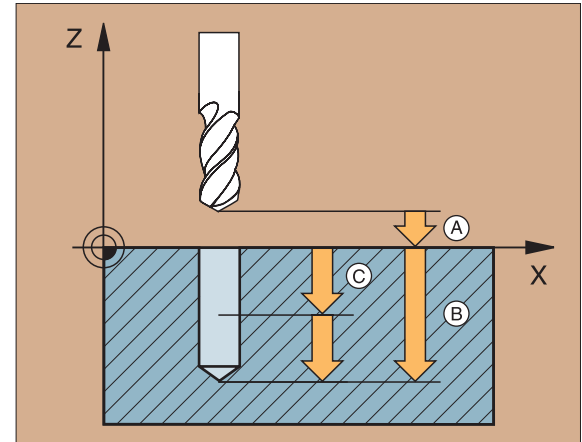
DJUPBORRNING (1)

► CYCL DEF: välj cykel 1 DJUPBORRNING

- Säkerhetsavstånd: A
- Borrdjup avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: B
- Skärdjup: C
- Vantetid i sekunder
- Matning F

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

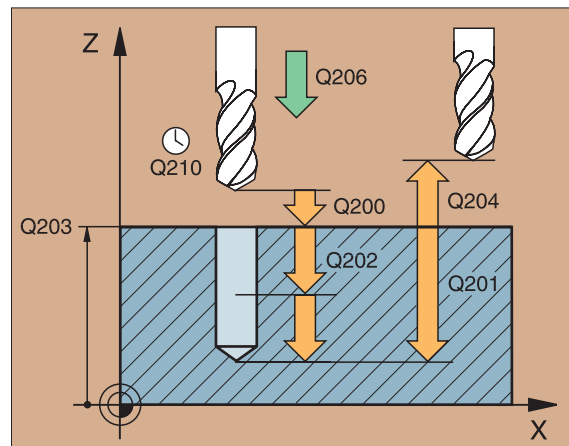
```
6 CYCL DEF 1.0 DJUPBORRNING
7 CYCL DEF 1.1 AVST +2
8 CYCL DEF 1.2 DJUP -15
9 CYCL DEF 1.3 ARB DJ +7.5
10 CYCL DEF 1.4 V.TID 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 L Z+2 FMAX M99
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



BORRNING (200)

- ▶ CYCL DEF: Välj cykel 200 BORRNING
 - ▶ Säkerhetsavstånd: Q200
 - ▶ Djup avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: Q201
 - ▶ Nedmatningshastighet: Q206
 - ▶ Skärdjup: Q202
 - ▶ Vantetid 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 ;SAEKERHETSAVSTAAND

Q201 = -15 ;DJUP

Q206 = 250 ;MATNING DJUP

Q202 = 5 ;SKAERDJUP

Q210 = 0 ;VAENTETID UPPE

Q203 = +0 ;KOORD. OEVERYTA

Q204 = 100 ;2. SAEKERHETSAVST.

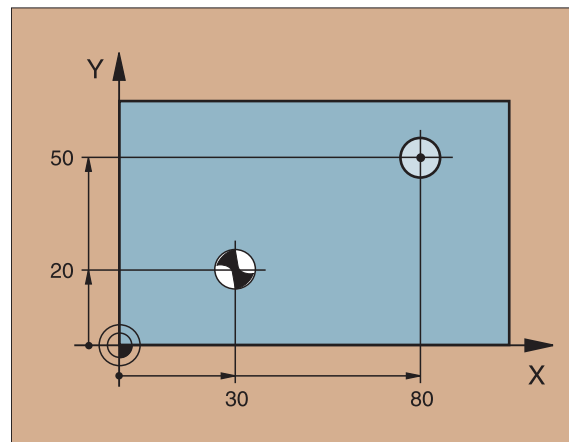
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

15 L X+80 Y+50 FMAX M99

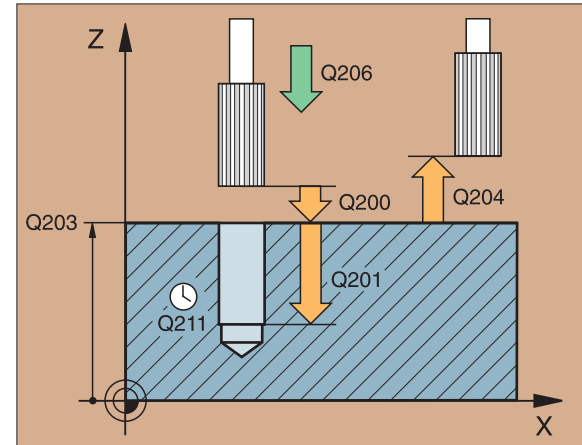
16 L Z+100 FMAX M2



BROTSCHNING (201)

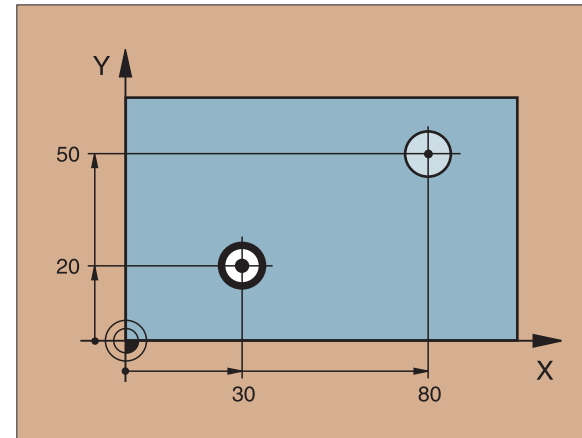
- ▶ CYCL DEF: Välj cykel 201 BROTSCHNING
 - ▶ Säkerhetsavstånd: Q200
 - ▶ Djup avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: Q201
 - ▶ Nedmatningshastighet: Q206
 - ▶ Vantetid nere: Q211
 - ▶ Matning tillbaka: Q208
 - ▶ Koord. arbetsstyckets yta: Q203
 - ▶ 2. säkerhetsavstånd: Q204

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln.



```

11 CYCL DEF 201 BROTSCHNING
    Q200 = 2      ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q201 = -15    ;DJUP
    Q206 = 100    ;MATNING DJUP
    Q211 = 0,5    ;VAENTETID NERE
    Q208 = 250    ;MATNING TILLBAKA
    Q203 = +0     ;KOORD. OEVERYTA
    Q204 = 100    ;2. SAEKERHETSAVST.
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
    
```



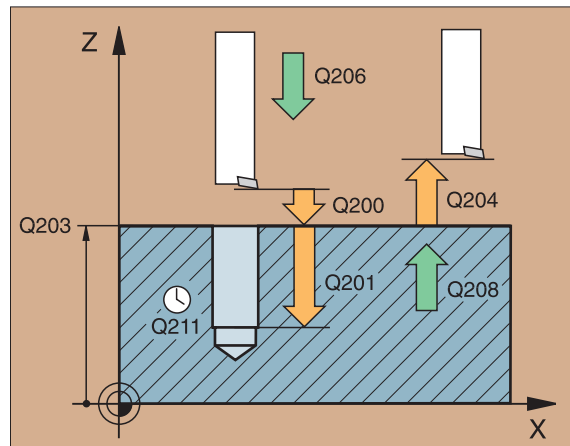
URSVARVNING (202)



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
 - ▶ Vantetid 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 ;SAEKERHETSAVSTAAND

Q201 = -15 ;DJUP

Q206 = 100 ;MATNING DJUP

Q211 = 0,5 ;VAENTETID NERE

Q208 = 250 ;MATNING TILLBAKA

Q203 = +0 ;KOORD. OEVERYTA

Q204 = 100 ;2. SAEKERHETSAVST.

Q214 = 1 ;FRIKOERN.-RIKTNING

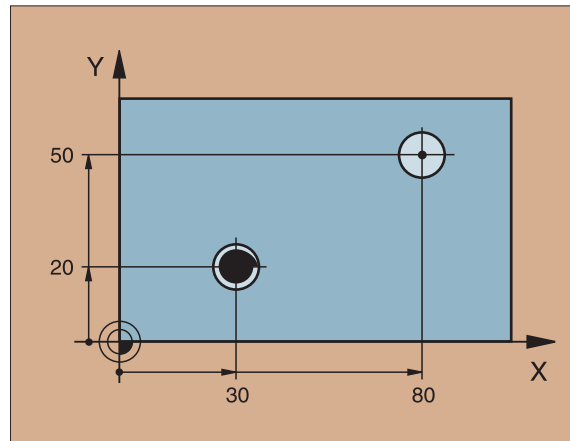
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

15 L X+80 Y+50 FMAX M99

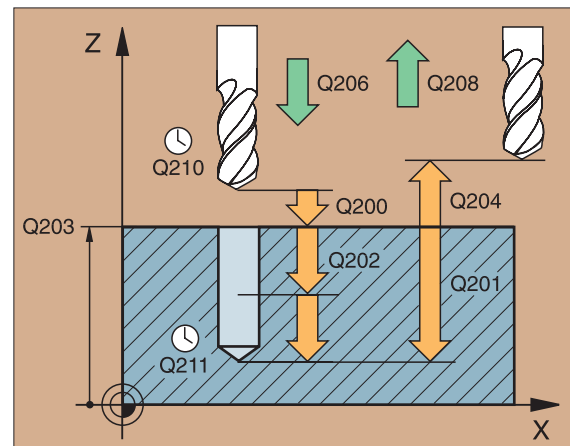
16 L Z+100 FMAX M2



UNIVERSAL-BORRNING (203)

- CYCL DEF: Välj cykel 203 UNIVERSAL- BORRNING
 - Säkerhetsavstånd: Q200
 - Djup avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: Q201
 - Nedmatningshastighet: Q206
 - Skardjup: Q202
 - Vantetid uppe: Q210
 - Koord. arbetsstyckets yta: Q203
 - 2. säkerhetsavstånd: Q204
 - Minskingsvarde för varje ansättning: Q212
 - Ant. spånbrytningar innan tillbakagång: Q213
 - Minimalt skardjup om minskningsvarde har angivits: Q205
 - Vantetid nere: Q211
 - Matning tillbaka: Q208

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



BAKPLANING (204)

► CYCL DEF: Välj cykel 204 BAKPLANING

- Säkerhetsavstånd: Q200
- Försänkningens djup: Q249
- Materialtjocklek: Q250
- Excentermått: Q251
- Skärhög: 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



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

11 CYCL DEF 204 BAKPLANING

Q200 = 2 ; SAEKERHETSAVSTAAND

Q249 = +5 ; DJUP FOERSAENKNING

Q250 = 20 ; MATERIALTJOCKLEK

Q251 = 3,5 ; EXCENTERMAATT

Q252 = 15 ; SKAERHOEJD

Q253 = 750 ; NEDMATNINGSHASTIGHET

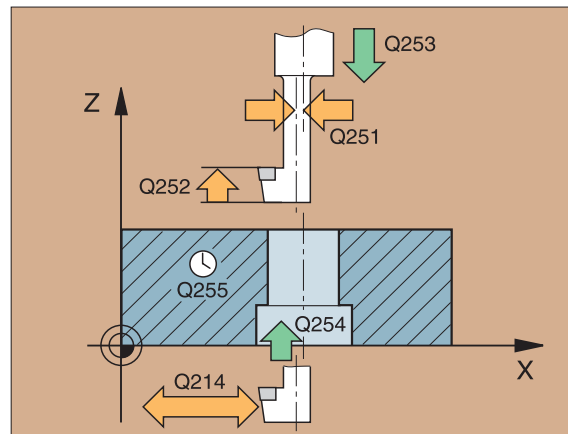
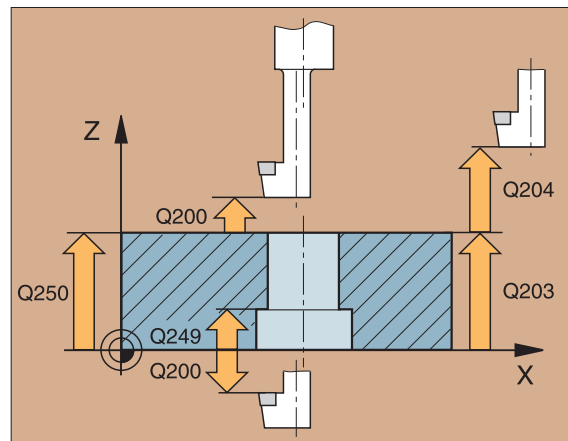
Q254 = 200 ; MATNING FOERSAENKN.

Q255 = 0,5 ; VAENTETID

Q203 = +0 ; KOORD. OEVERYTA

Q204 = 50 ; 2. SAEKERHETSAVST.

Q214 = 1 ; FRIKOERN.-RIKTNING

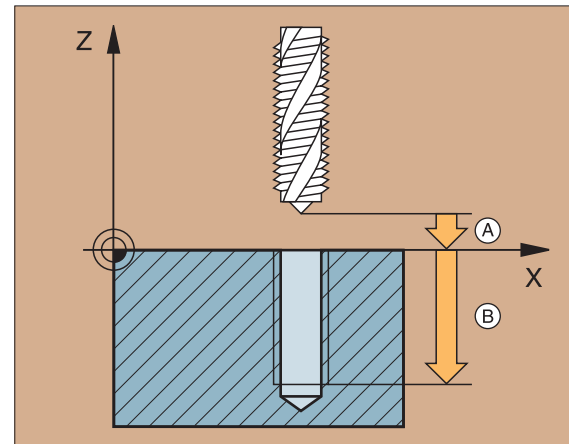


GÄNGNING med flytande gängtappshållare (2)

- ▶ Växla in gängtappshållaren
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 2 GÄNGNING
 - ▶ Säkerhetsavstånd: A
 - ▶ Borrdjup gängans längd = avståndet mellan arbetsstyckets yta och gängans slut: B
 - ▶ Vantetid i sekunder mellan 0 och 0,5 sekunder
 - ▶ Matning $F = \text{spindelvarvtalet } S \times \text{gängstigningen } P$



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
```

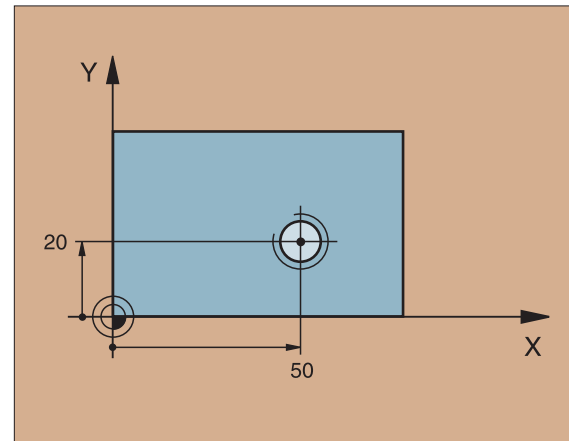
```
28 CYCL DEF 2.3 V.TID 0.4
```

```
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
```

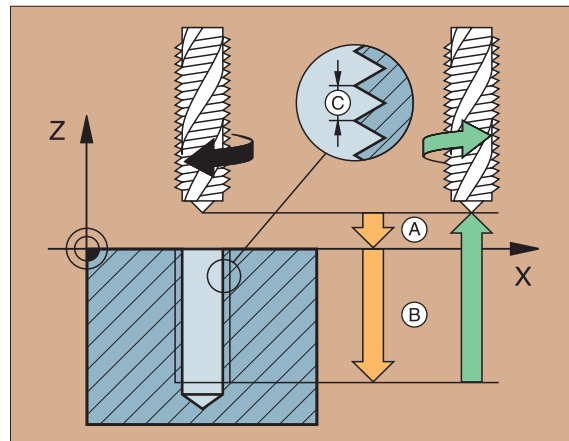


GÄNGNING GS* (17) utan flytande gängtappshållare



- 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
 - Gangstigning: 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 förborring 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 radiekompenisering R0
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 4 URFRÄSNING
 - ▶ Säkerhetsavstånd: A
 - ▶ Fräsdjup fickans djup: B
 - ▶ Skärdjup: C
 - ▶ Nedmatningshastighet
 - ▶ 1. sidans-längd fickans längd, parallell med arbetsplanet första huvudaxel: D
 - ▶ 2. sidans-längd fickans bredd, förtecknet alltid positivt: E
 - ▶ Matning
 - ▶ Vridning medurs: DR+
Medfräsning vid M3: DR+
Motfräsning vid M3: DR-

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

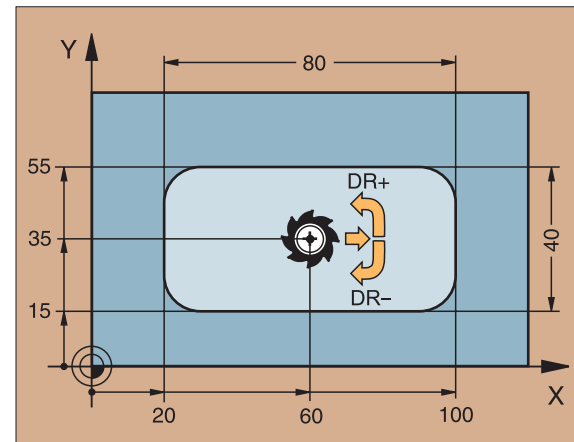
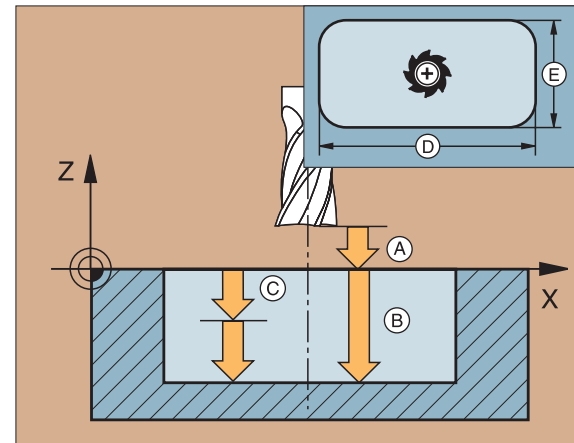
17 CYCL DEF 4.5 Y+40

18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+

19 L Z+100 R0 FMAX M6

20 L X+60 Y+35 FMAX M3

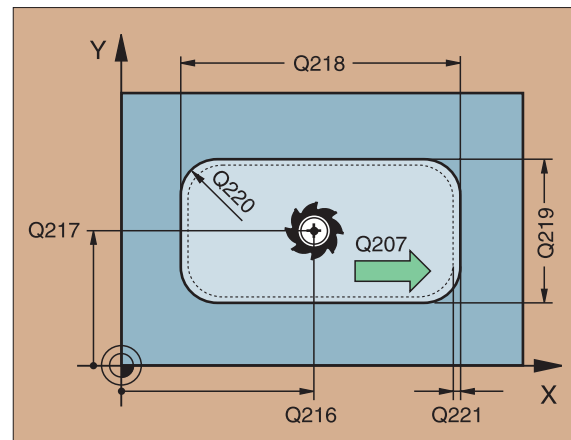
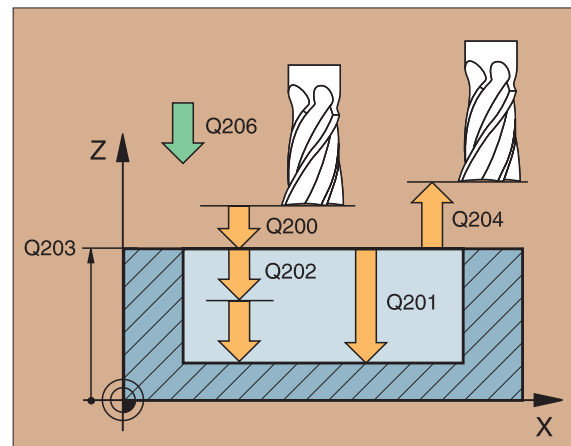
21 L Z+2 FMAX M99



FICKA FINSKÄR (212)

- CYCL DEF: Välj cykel 212 FICKA FINSKÄR
 - Säkerhetsavstånd: Q200
 - Djup avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten: Q201
 - Nedmatningshastighet: Q206
 - Skardjup: Q202
 - Matning fräsning: Q207
 - Koord. arbetsstücket yta: Q203
 - 2. säkerhetsavstånd: Q204
 - Mitt 1. axel: Q216
 - Mitt 2. axel: Q217
 - 1. sidans längd: Q218
 - 2. sidans längd: Q219
 - Hornradie: Q220
 - Tillaggsmått 1. axel: Q221

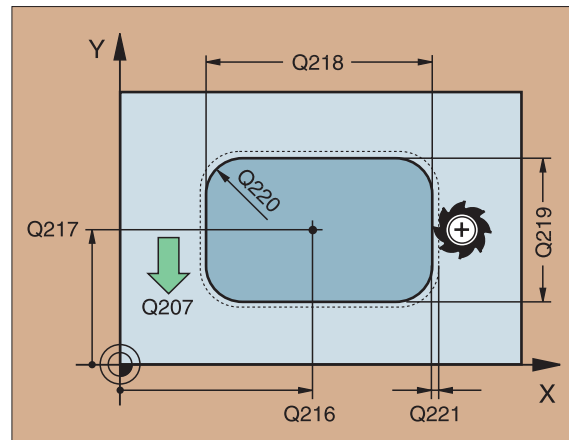
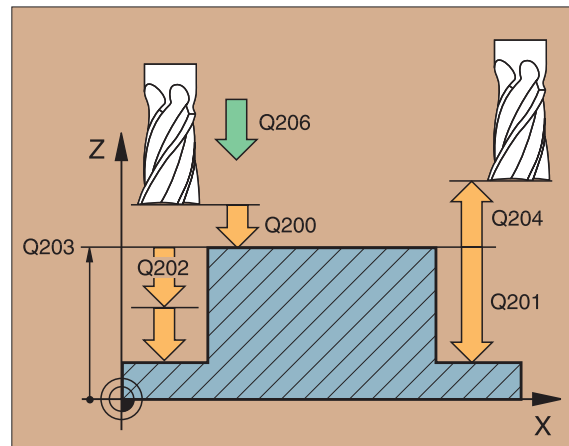
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet. Om djup är mindre eller lika med skardjup så förflyttas verktyget direkt till djup i en sekvens.



Ö FINSKÄR (213)

- CYCL DEF: Välj cykel 213 Ö FINSKÄR
 - Säkerhetsavstånd: Q200
 - Djup avstånd arbetsstyckets yta – bearbetningsbotten: Q201
 - Nedmatningshastighet: Q206
 - Skardjup: 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
 - Hornradie: Q220
 - Tillaggsmått 1. axel: Q221

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



CIRKELURFRÄSNING (5)



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

- Förpositionera över fickans centrum med radiekompensering R0
- CYCL DEF: välj cykel 5 URFRÄSNING
 - Säkerhetsavstånd: A
 - Fräsdjup fickans djup: B
 - Skardjup: 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
```

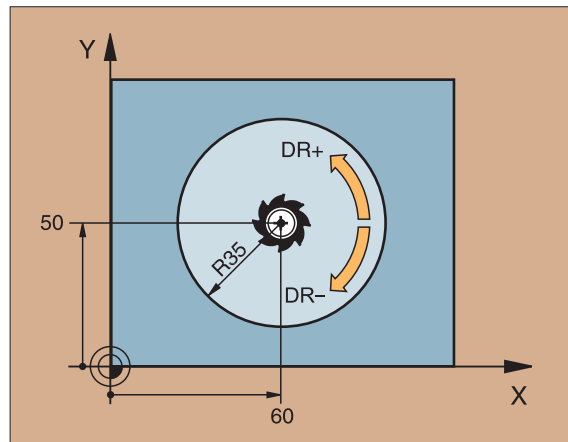
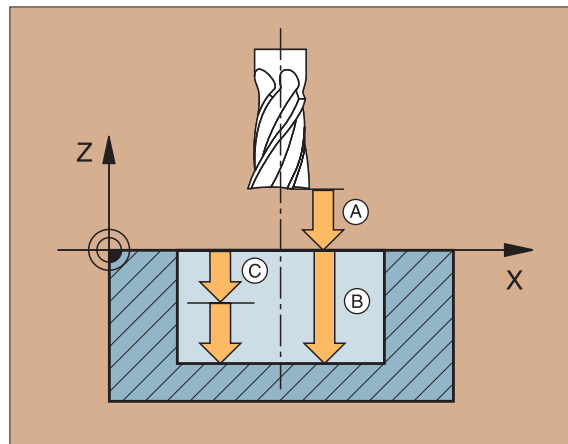
```
21 CYCL DEF 5.4 RADIE 35
```

```
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
```

```
23 L Z+100 R0 FMAX M6
```

```
24 L X+60 Y+50 FMAX M3
```

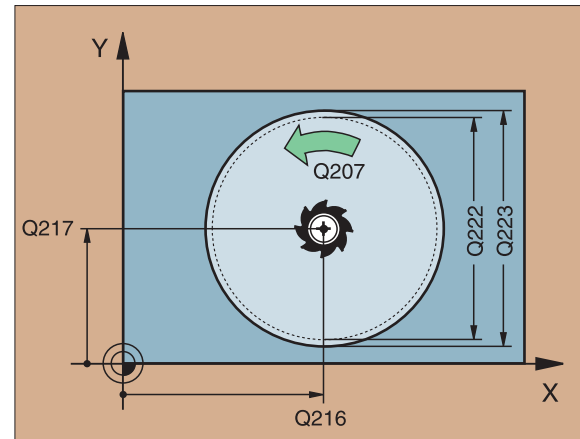
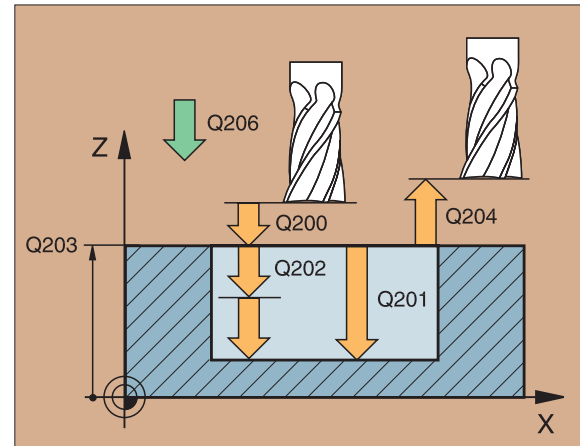
```
25 L Z+2 FMAX M99
```



CIRKELFICKA FINSKÄR (214)

- CYCL DEF: Välj cykel 214 CIRKELFICKA FINSKÄR
 - Säkerhetsavstånd: Q200
 - Djup avstånd arbetsstycke – fickans botten: Q201
 - Nedmatningshastighet: Q206
 - Skardjup: Q202
 - Matning fräsning: Q207
 - Koord. arbetsstyckets yta: Q203
 - 2. Säkerhetsavstånd: Q204
 - Mitt 1. axel: Q216
 - Mitt 2. axel: Q217
 - Diameter råamne: Q222
 - Diameter färdig detalj: Q223

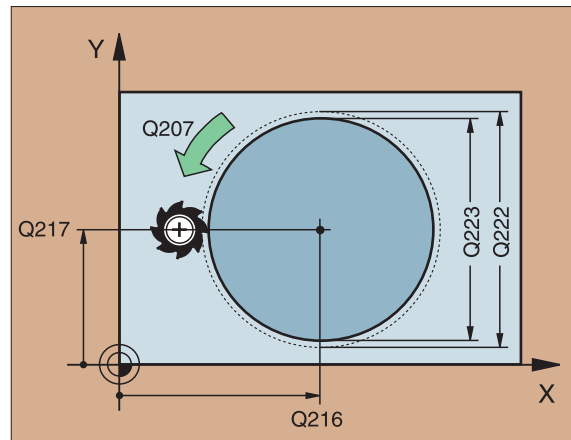
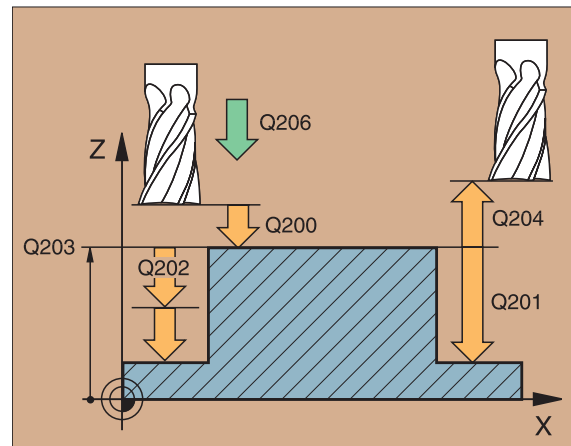
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet. Om djup är mindre eller lika med skardjup så förflyttas verktyget direkt till djup i en sekvens.



CIRKEL Ö FINSKÄR (215)

- CYCL DEF: Välj cykel 215 CIRKEL Ö FINSKÄR
 - Säkerhetsavstånd: Q200
 - Djup avstånd arbetsstyckets yta – bearbetningsbotten: Q201
 - Nedmatningshastighet: Q206
 - Skardjup: Q202
 - Matning fräsning: Q207
 - Koord. arbetsstücketets yta: Q203
 - 2. sakerhetsavstånd: Q204
 - Mitt 1. axel: Q216
 - Mitt 2. axel: Q217
 - Diameter råamne: Q222
 - Diameter fardig detalj: Q223

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



SPÅRFRÄSNING (3)

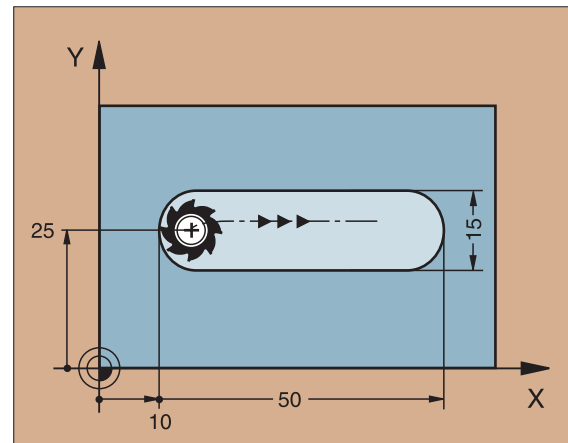
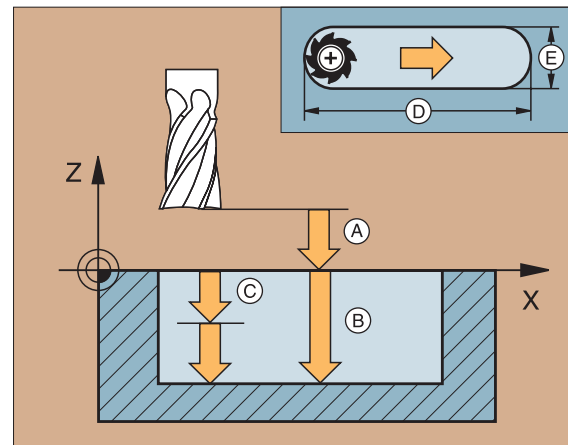


- Cykeln kräver en borrarnde fräs med ett skär över centrum (DIN 844) eller förborring i startpunkten!
- Fräsdiametern får inte vara större än spårets bredd eller mindre än mindre än halva spårets bredd!

- 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
 - Skardjup: C
 - Nedmatningshastighet matningshastighet vid borrning
 - 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
    
```



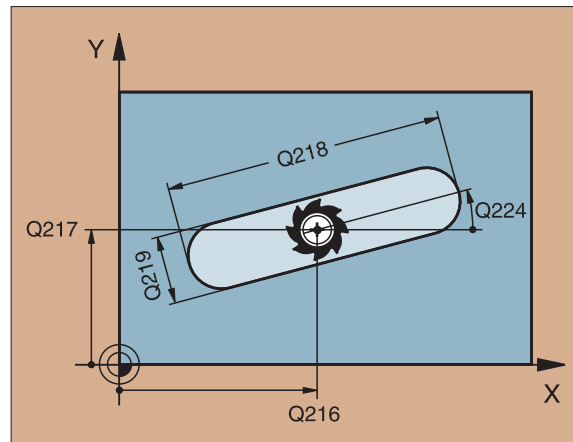
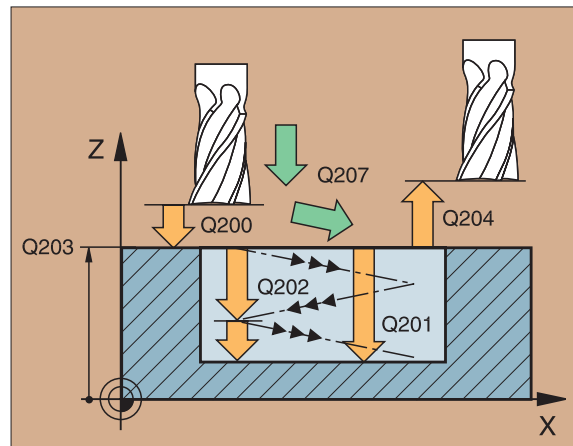
SPÅR PENDLING (210)



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
 - Skardjup: 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. Förborring är därför inte nödvändig.



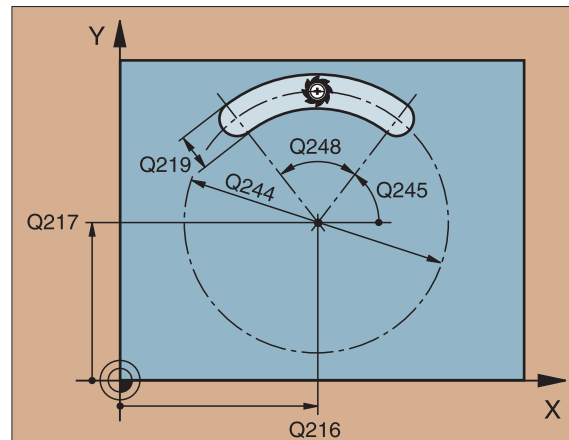
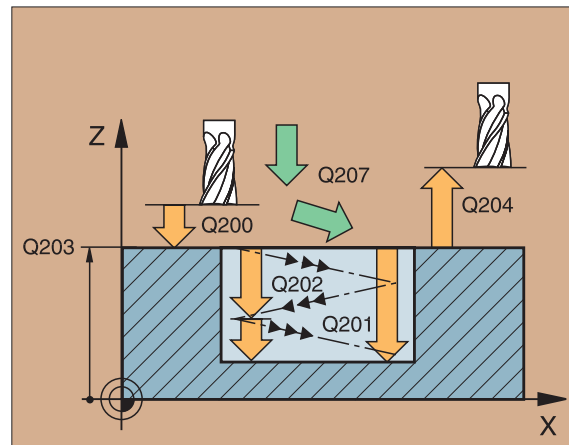
CIRKEL SPÅR (211)



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
 - ▶ Skardjup: 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 cirkel segment: 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)

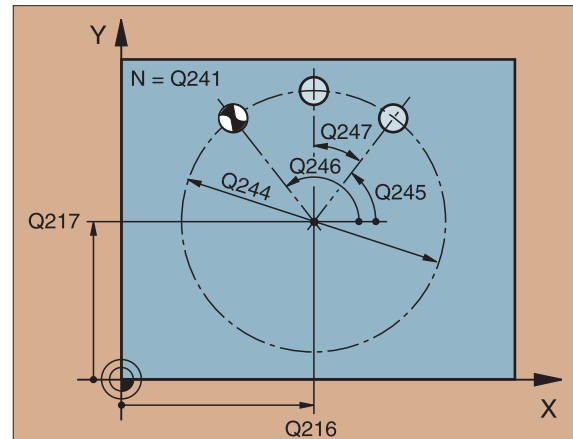
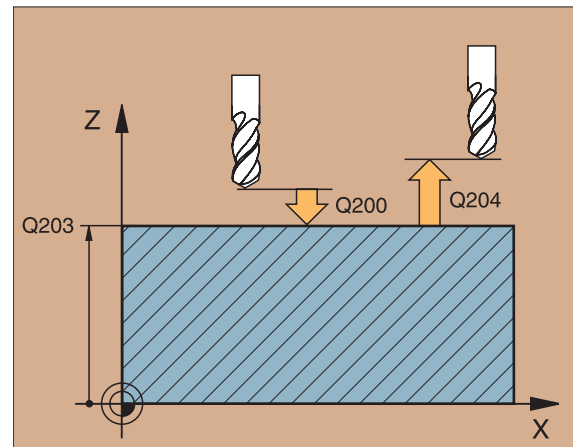
► CYCL DEF: Välj cykel 220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL

- Mitt 1. axel: Q216
- Mitt 2. axel: Q217
- Diameter cirkelsegment: Q244
- Startvinkel: Q245
- Slutvinkel: Q246
- Vinkelsteg: Q247
- Antal bearbetningar: Q247
- 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, 204, 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)

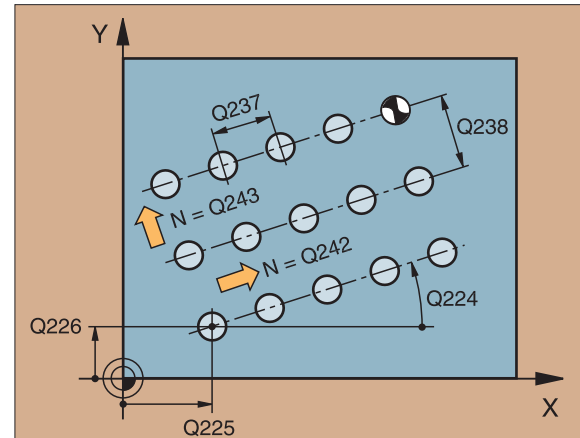
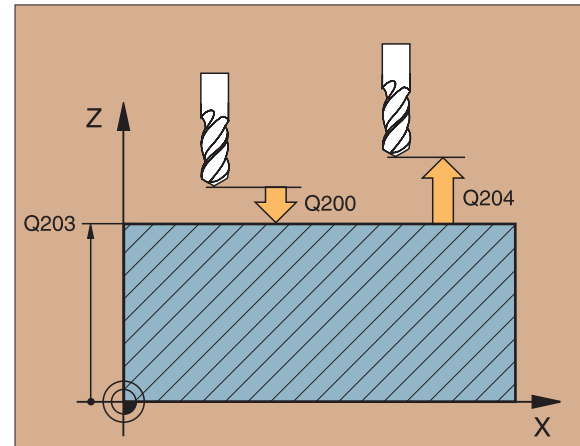
► CYCL DEF: Välj cykel 221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER

- ▶ 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, 204, 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.

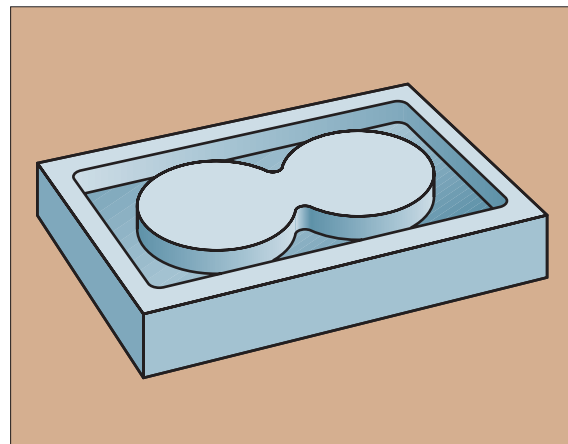


För delkonturerna skall följande beaktas:

- Vid en ficka sker bearbetningen på insidan av konturen, vid en ö på utsidan!
- Fram- och fränkörning 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!



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.

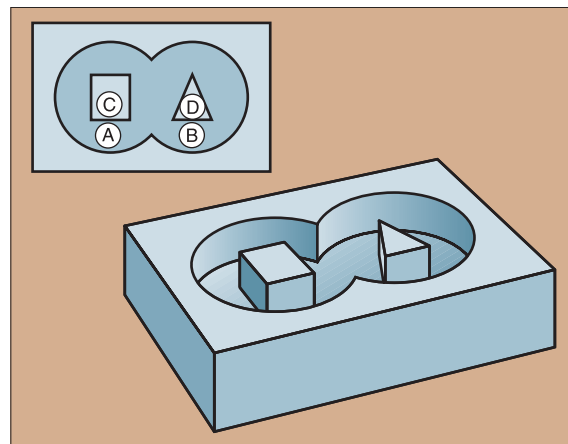
► CYCL DEF: välj cykel 14 KONTUR

- 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!

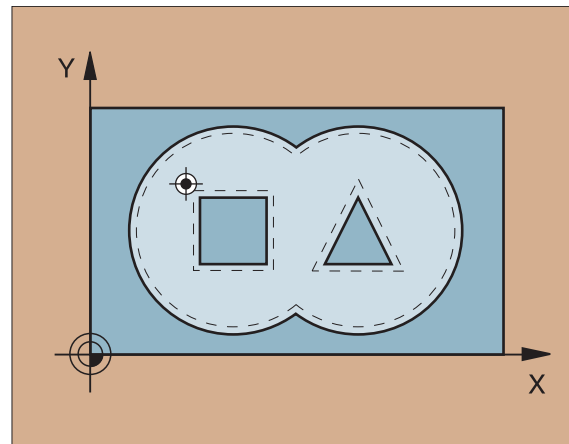
```
4 CYCL DEF 14.0 KONTUR
5 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3
...
36 L Z+200 R0 FMAX M2
37 LBL1
38 L X+0 Y+10 RR
39 L X+20 Y+10
40 CC X+50 Y+50
...
45 LBL0
46 LBL2
...
58 LBL0
```



▲ A och B är fickor, C och D öar

FÖRBORRNING (15)

- CYCL DEF: Välj cykel 15 FÖRBORRNING
 - Säkerhetsavstånd
 - Borrdjup avstånd från arbetsstyckets yta till hålets botten
 - Skärdjup
 - Finskärsmått D
 - Matning F

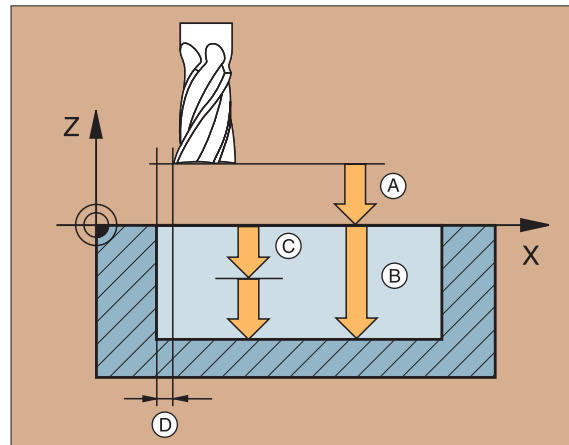


URFRÄSNING GROV (6)

Urfräsningen utförs i två steg:

1. Kanalfräsning runt delkonturerna
2. Utvidgning av fickan

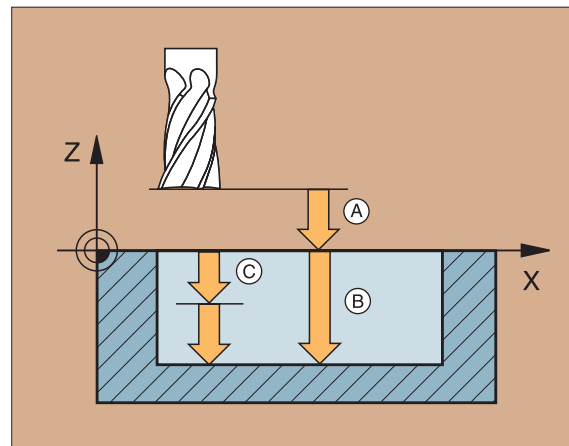
- CYCL DEF: välj cykel 6 URFRÄSNING GROV
 - Säkerhetsavstånd: A
 - Fräddjup: B
 - Skärdjup: C
 - Nedmatningshastighet
 - Finskärsmått: D
 - Urfräsningsvinkel
 - Matning F



KONTURFRÄSNING (16)

Finbearbetning av enskilda delkonturer.

- ▶ CYCL DEF: välj cykel 16 KONTURFRÄSNING
 - ▶ Säkerhetsavstånd: A
 - ▶ Fräsdjup: B
 - ▶ Skärdjup: C
 - ▶ Nedmatningshastighet
 - ▶ Rotation medurs: DR–
 - Motfräsning för fickor och öar: –
 - Medfräsning för fickor och öar: +
 - ▶ Matning F



Ytor

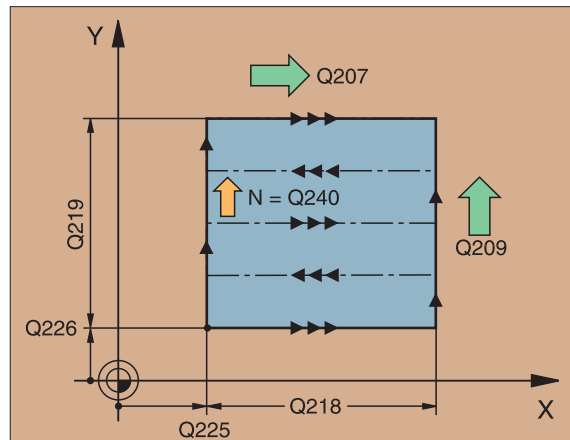
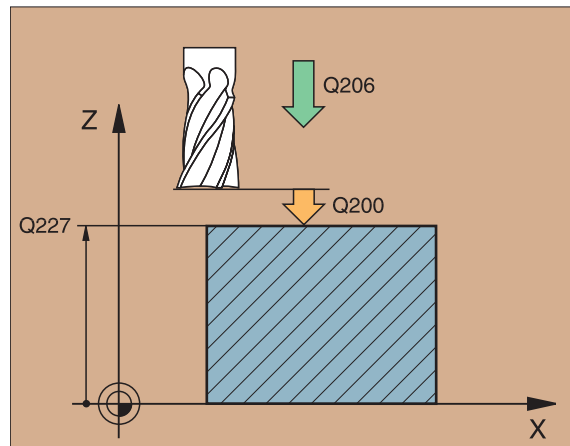
PLANING (230)



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 skar: Q240
- Nedmatningshastighet: Q206
- Matning fräsning: Q207
- Matning sidled: Q209
- Säkerhetsavstånd: Q200



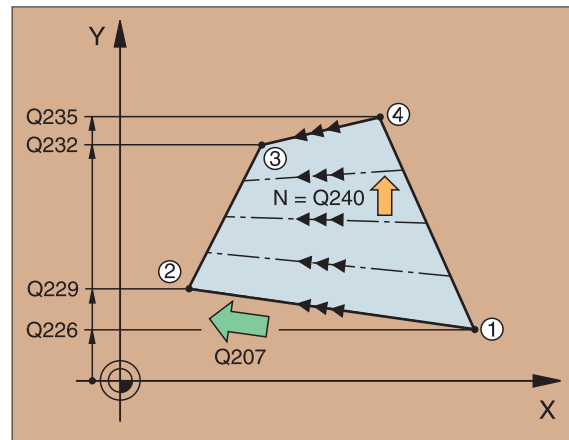
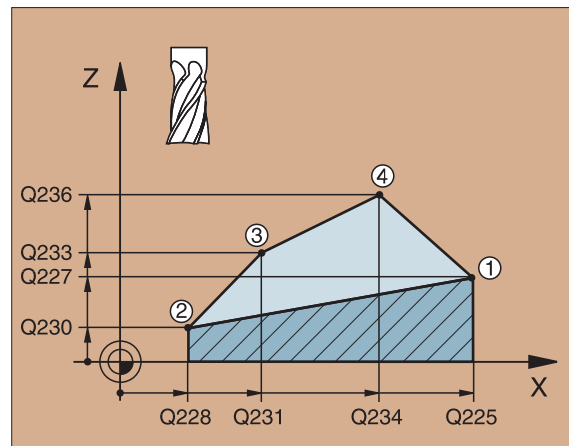
LINJALYTA (231)



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 skar: Q240
- Matning frasing: Q207

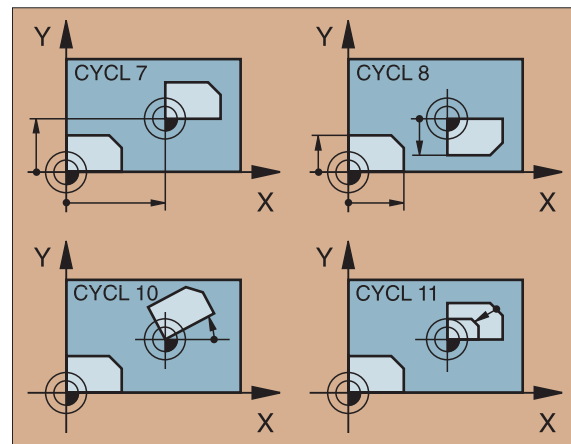


Cyklar för koordinatomräkning

Med cyklerna för koordinatomräkning kan konturer:

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

Cyklar 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.

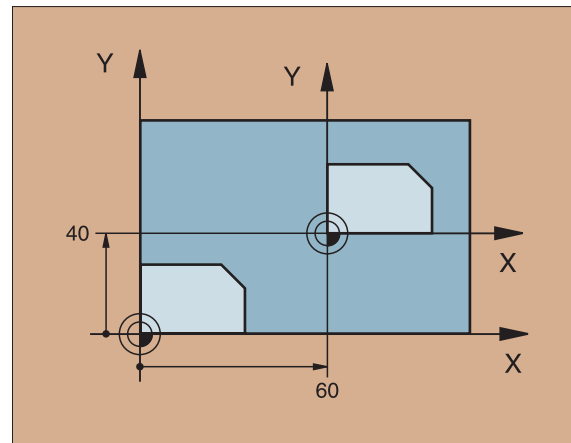


NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING

- 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)

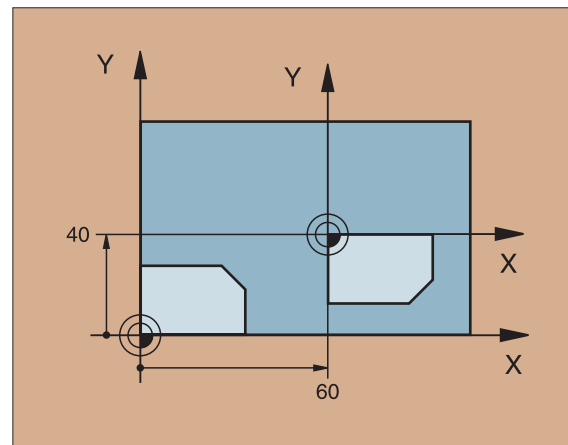
- CYCL DEF: välj cykel 8 SPEGLING
 - Ange speglad axel: X eller Y alt. X och Y

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)

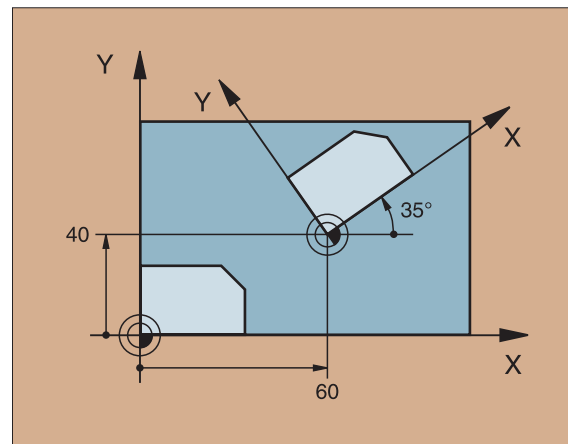
- CYCL DEF: välj cykel 10 VRIDNING
 - Ange vridningsvinkel:
 - Inmatningsområde -360° till $+360^\circ$
 - Referensaxel för vridningsvinkel

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
  
```



SKALFAKTOR (11)

► CYCL DEF: välj cykel 11 SKALFAKTOR

► Ange FAKTOR:

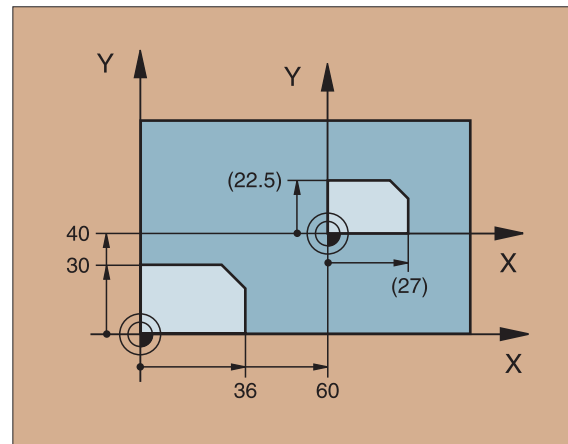
- Inmatningsområde 0,000001 till 99,999999:
Förminskning ...FAKTOR < 1
Förstoring ... FAKTOR > 1

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.



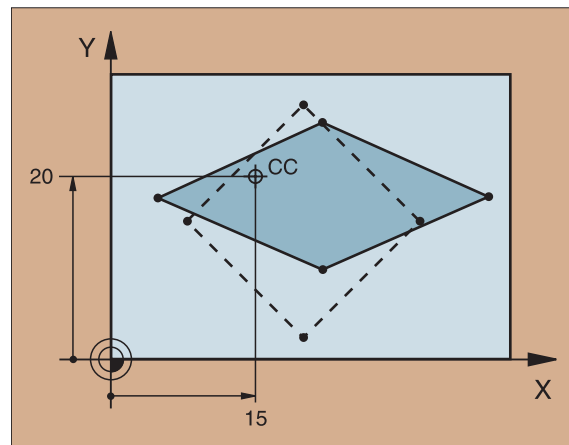
Koordinataxlar med positioner för cirkelbågar får inte dras ut eller tryckas ihop med skilda faktorer!

```
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

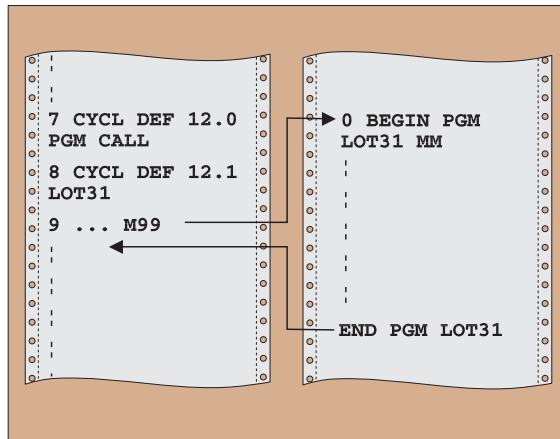
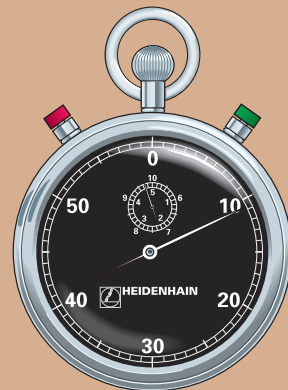


Cykel 12 PGM CALL måste anropas för att exekveras!

```
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

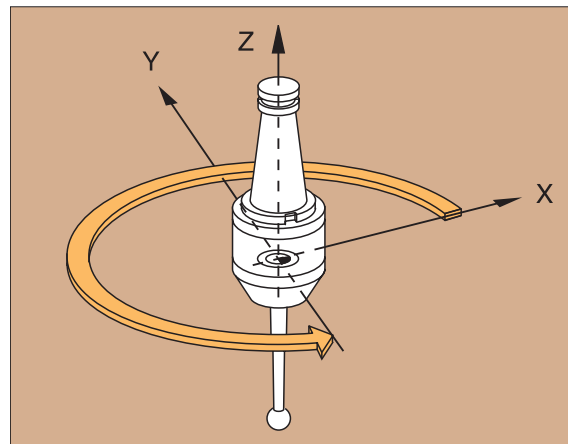
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 13 ORIENTERING
 - ▶ Orienteringsvinkel anges i förhållande till arbetsplanets vinkelreferensaxel:
 - Inmatningsområde 0 till 360°
 - Inmatningssteg 0,1°
- ▶ Cykeln anropas med M19



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
- Meanderformig digitalisering: TCH PROBE 6 MEANDER
- Stegvis digitalisering: TCH PROBE 7 KONTURLINJER

Digitaliseringscyklerna kan bara programmeras i DIALOG programmering. Cyklerna kan programmeras för huvudaxlarna X, Y, Z.



- 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
- ▶ Välj digitaliseringscykel via softkey

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

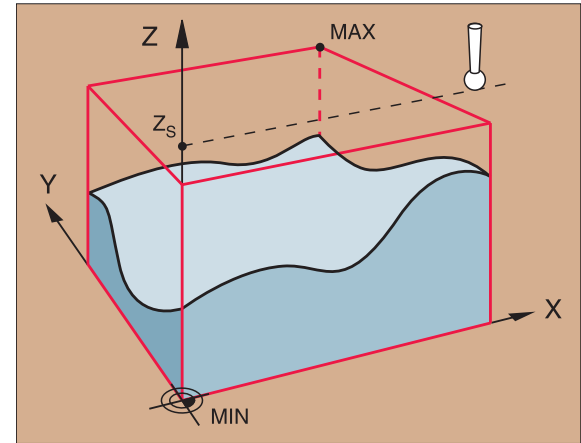
5 TCH PROBE 5.0 OMRÅDE

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 MEANDER (6)

Med cykel 6 MEANDER kan en 3D-form digitaliseras radvis.

- ▶ Definiera först cykel 5 OMRÅDE
- ▶ TOUCH PROBE: välj cykel 6 MEANDER
 - ▶ Linjeriktning: koordinataxel i vilken avkännarsystemet förflyttar sig i positiv riktning från första konturpunkten
 - ▶ Begränsning i normalriktning (avst.): sträckan vid frikörning av avkännarsystemet då det har påverkats
 - ▶ Linjeavstånd: avståndet mellan linjerna
 - ▶ MAX. punktavstånd

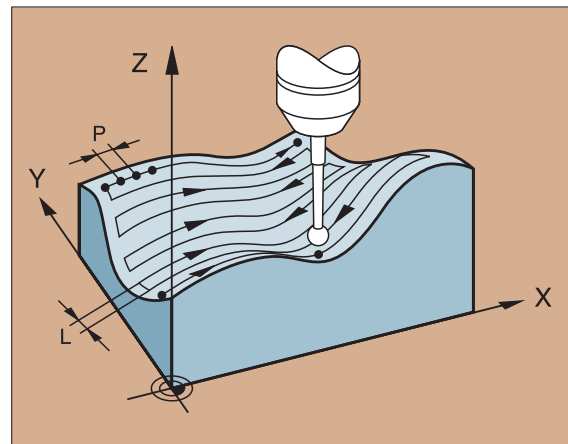


- Linjeavstånd och MAX. punktavstånd får vara max 5 mm!
- Linjeriktning anges så att avkänningen sker så vertikalt som möjligt!

7 TCH PROBE 6.0 MAEANDER

8 TCH PROBE 6.1 RIKTNING X

9 TCH PROBE 6.2 AVST: 0.5 L.AVST: 0.2 P.AVST:0.8



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

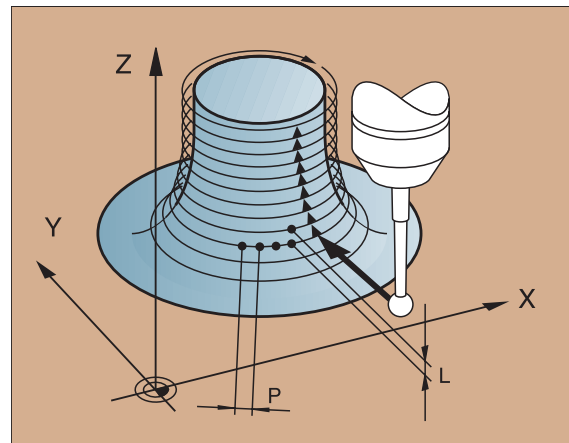
Digitaliseringscykel KONTURLINJER (7)

Med cykel 7 KONTURLINJER kan en 3D-form digitaliseras stegvis.

- ▶ Definiera cykel 5 OMRÅDE
- ▶ TOUCH PROBE: välj cykel 7 KONTURLINJER
 - ▶ 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
 - ▶ Begränsning i normal riktningen (Avst): sträckan vid frikörning av avkännarsystemet då det har påverkats
 - ▶ Linjeavstånd och riktning: avståndet mellan linjerna
 - ▶ MAX. punktavstånd



Linjeavstånd och MAX. punktavstånd får vara max 5 mm!



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

10 TCH PROBE 7.0 HÖJDLINJE

11 TCH PROBE 7.1 TID:200 X+50 Y+0

12 TCH PROBE 7.2 FÖLJD Y-/X+

13 TCH PROBE 7.3 AVST 0.5 L.AVST+1 P.AVST 0.2

Grafik och statuspresentation



Se „Programtest och programkörning, grafik”

Definiera arbetsstycket för grafikfönstret

► I ett redan öppnat program, tryck på softkey BLK FORM

BLK
FORM

- 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:

AUTOMAT.
RITNING
AV ☒ [PA]

- Automatisk presentation

RESET
+
START

- Manuell start av presentationen

START
ENKELBL.
☐

- Starta grafik block för block

PROGRAM INMATNING							
6 L Z-5 R0 FMAX 7 L X+50 Y+75 RL F250 8 FC DR+ R25 CCX+50 CCY+50 9 FCT DR- R14 10 FCT DR- R88 CCX+50 CCY+0 11 END PGM FK3 MM							
AR		X	-25.000	T		0	
		Y	+50.000				
		Z	+125.000				
		C	+0.000			M5/9	
SHOW SOLUTION	SELECT SOLUTION	END SELECT				START SINGLE ☐	

Testgrafik



Välj bildskärmsuppdelning GRAPHICS eller PGM+GRAPHICS!

I driftarten programtest kan TNC:n simulera bearbetningen grafiskt. Över Softkeys kan följande presentationssätt väljas:



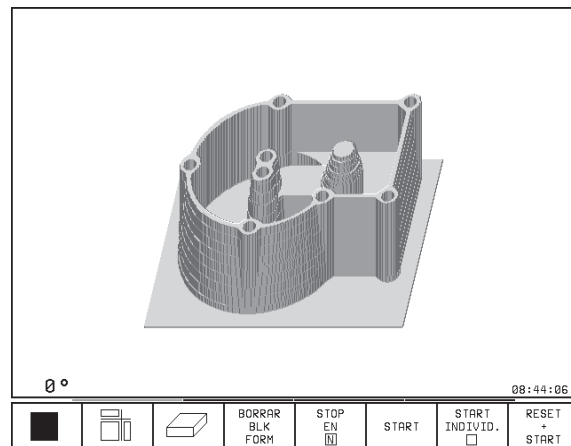
► Vy från ovan



► Presentation i 3 plan



► 3D-presentation



Statuspresentation



Välj bildskärmsuppdelning så att önskad statusindikering presenteras!

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

- Verktygsposition
- Matning
- Aktiva tilläggfunktioner

Via softkeys kan ett bildskärmsfönster med utökad statusinformation väljas:

PGM +
PGM
STATUS

► Programinformation

PGM +
POS.
STATUS

► Verktygsposition

PGM +
TOOL
STATUS

► Verktygsdata

PGM +
C. TRANS.
STATUS

► Koordinatomräkning

PGM +
T. PROBE
STATUS

► Verktygsmätning

DESARROLLO TEST																																											
<pre> 0 BEGIN PGM STATUS MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S4000 DL+0.05 DR+0.04 4 L Z+100 R0 FMAX 5 L X-20 Y+50 R0 FMAX 6 L Z-2 R0 FMAX M3 7 CYCL DEF 7 .0 PUNTO CERO 8 CYCL DEF 7 .1 X+25.5 9 CYCL DEF 7 .2 Y+10 10 CYCL DEF 7 .3 Z+12 11 \$ CYCLDEF7.40-90 </pre>		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">HERRAMIENTA T 2 SCHRUPPER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Z</td> <td></td> <td>L</td> <td>-12.500</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>R</td> <td>+3.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">DL</td> <td colspan="2">DR</td> </tr> <tr> <td>TAB</td> <td>+0.025</td> <td>PGM</td> <td>+0.050</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PGM</td> <td colspan="2">+0.040</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CUR. TIME</td> <td>TIME1</td> <td>TIME2</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">1:40</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOOL CALL</td> <td colspan="2">2 SCHRUPPER</td> </tr> <tr> <td>RT</td> <td>↔</td> <td colspan="2">12</td> </tr> </tbody> </table>		HERRAMIENTA T 2 SCHRUPPER				Z		L	-12.500			R	+3.000	DL		DR		TAB	+0.025	PGM	+0.050	PGM		+0.040		CUR. TIME		TIME1	TIME2			1:40		TOOL CALL		2 SCHRUPPER		RT	↔	12	
HERRAMIENTA T 2 SCHRUPPER																																											
Z		L	-12.500																																								
		R	+3.000																																								
DL		DR																																									
TAB	+0.025	PGM	+0.050																																								
PGM		+0.040																																									
CUR. TIME		TIME1	TIME2																																								
		1:40																																									
TOOL CALL		2 SCHRUPPER																																									
RT	↔	12																																									
<pre> REAL X -50.500 Y +40.000 Z +125.450 C +0.000 </pre>		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">T 2 Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td></td> <td></td> <td>ROT M5/9</td> </tr> </tbody> </table>		T 2 Z				F			ROT M5/9																																
T 2 Z																																											
F			ROT M5/9																																								
			<table border="1"> <tbody> <tr> <td>STOP EN</td> <td>START</td> <td>START INDIVID.</td> <td>RESET + START</td> </tr> </tbody> </table>	STOP EN	START	START INDIVID.	RESET + START																																				
STOP EN	START	START INDIVID.	RESET + START																																								

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

Borrcykler

- G83 Djupbörning
- G200 Borrning
- G201 Brotschning
- G202 Ursvarvning
- G203 Universal-börning
- G204 Bakplaning
- G84 Gängning
- G85 Synkroniserad gängning (reglerad spindel)

Fickor, öar och spår

- G75 Rektangulär fickfräsning, medurs bearbetningsriktning
- G76 Rektangulär fickfräsning, moturs bearbetningsriktning
- G212 Ficka finskär
- G213 Ö finskär
- G77 Cirkulär fickfräsning, medurs bearbetningsriktning
- G78 Cirkulär fickfräsning, moturs bearbetningsriktning
- G214 Cirkulär ficka finskär
- G215 Cirkulär ö finskär
- G74 Spårfräsning
- G210 Spårfräsning med pendling
- G211 Cirkulärt spår

*) Funktion som är verksam blockvis

Punktmönster

- G220 Punktmönster på cirkel
 G221 Punktmönster på linjer

SL-Cykler grupp I

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

Ytor

- G230 Planing
 G231 Linjalyta

Cykler för koordinatomräkning

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

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 radiekompenisering
 G41 Radiekompenisering till vänster om konturen
 G42 Radiekompenisering till höger om konturen
 G43 Axelparallell radiekompenisering; förlängning
 av förflyttningen
 G44 Axelparallell radiekompenisering; förkortning
 av förflyttningen

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

*) Funktion som är verksam blockvis

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
D18	Läs systemdata
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
M01	Wahlweiser Programmlauf-Halt
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
M94	Presentationen av rundbordsaxelns vridnings-vinkel reduceras till ett värde mindre än 360 grader

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
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
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

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

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

E-Mail: service@heidenhain.de

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

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

TNC support ☎ +49 (8669) 31-31 01

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

NC programming ☎ +49 (8669) 31-31 03

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

PLC programming ☎ +49 (8669) 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

HEIDENHAIN Skandinavia AB

Storsätragränd 5

12739 Skärholmen, Sweden

☎ (08) 53 19 33 50

FAX (08) 53 19 33 77