



HEIDENHAIN

Pilot

TNC 426 B
TNC 430

NC-Software
280 474-xx
280 475-xx

Pilot

... är en kortfattad programmeringshjälp för HEIDENHAIN-styrssystem TNC 426 och TNC 430. 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
- 3D-verktygskompensering
- Verktygsmätning

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-styrssystem med följande mjukvarunummer:

Styrsystem	NC-mjukvarunummer
TNC 426, TNC 430	280 474 xx
TNC 426*, TNC 430*	280 475 xx

*) Exportversion

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	50
Punktmönster	59
SL-cykler	61
Ytor	69
Cykler för koordinatförändringar	72
Specialcykler	78
Digitalisering av 3D-former	81
Grafik och statuspresentation	87
DIN/ISO programmering	90
Tillägsfunktioner M	96

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:
16 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
- Skärdata
- Positioner

.T
.D
.P
.CDT
.PNT

Text som

- ASCII-filer

.A

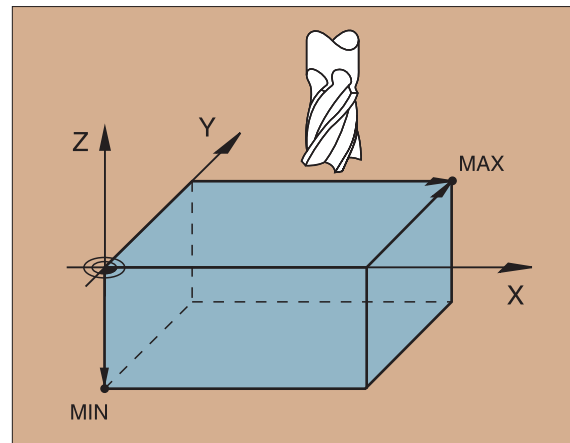
Öppna nya bearbetningsprogram

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, TNC 430.



► Softkeys för att bestämma bildskärmsuppdelning

Driftart	Bildskärmsinnehåll	
Manuell drift	Positioner	POSITION
Handratt	Positioner till vänster Status till höger	POSITION + STATUS
Manuell positionering	Program	PGM
	Program till vänster Status till höger	PROGRAM + STATUS
Program blockföljd	Program	PGM
Program enkelblock	Program till vänster Programstruktur till höger	PROGRAM + SEKTIONER
Programtest	Program till vänster Status till höger	PROGRAM + STATUS
	Program till vänster Grafik till höger	PROGRAM + GRAFIK
	Grafik	GRAFIK

Fortsättning på nästa sida ►

MANUELL DRIFT						PROGRAM INMATNING	
AR X -50.0000 Y +250.0000 Z -150.0000 A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000 RESTV X +350.0000 C +350.0000 Y +350.0000 Z +350.0000 A +350.0000 B +90.0000 A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000 BASPLANETS VINKEL +0.0000							
T F 0 M 5/9							
M	S	F	AVKANNAR-FUNKTION	UTGANGS-PUNKT INSTALLN.	INKRE-MENT [REV] PA	3D ROT	VERKTYG TABELL
▲ Positioner till vänster, status till höger ▼ Program till vänster, prog.grafik till höger							
PROGRAM BLOCKFÖLJD		PROGRAM INMATNING					
0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0 11 FCT DR- R7.5 12 FCT DR+ R90 CCX+69.282 CCY-40 13 FSELECT 2 ; Vorschlag 1 entspricht nicht der Zeichnung!							
BORJAN	SLUT	SIDA	SIDA	SÖK	START	START ENKELBL.	RESET + START

Driftart	Bildskärmsinnehåll	
Programinmatning/ editering	Program	PGM
	Program till vänster Programstruktur till höger	PROGRAM + SEKTIONER
	Program till vänster Programmeringsgrafik till höger	PROGRAM + GRAFIK

PROGRAM BLOCKFOLJD	PROGRAM INMATNING					
0 BEGIN PGM 1S 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 * - Borrbild LD-Nr 257943KL1 4 TOOL CALL 1 Z S4500 5 L Z+100 R0 F MAX 6 CYCL DEF 203 UNIVERSAL BORR. 0200=2 \$SAKERHETSAVSTAND 0201=-50 \$DJUP 0206=250 \$MATNING DJUP 0202=0 \$SKAERDJUP 0210=0 \$VAENTETID UPPE 0203=+0 \$KOORD. OEVERTA 0204=100 \$2. SAEKERHETSAVST. 0212=0 \$FOERMINSKN.VAERDE	BEGIN PGM 1S - Borrbild LD-Nr 257943KL1 - Definitio av Parametrar - Bearbeta ficka - Grovbearbta ficka - Finbearbeta ficka - skapa Borrbild - Centrera - Borrning - Gaengning END PGM 1S					
BORJAN ↑	SLUT ↓	SIDA ↑	SIDA ↓	SÖK		VÄXLA FÖNSTER ⇄

▲ Program till vänster, programstruktur till höger

Rätvinkligt koordinatsystem – absolut

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

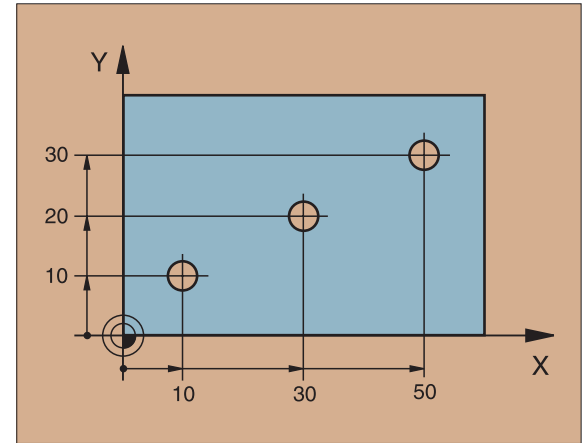
Antal programmerbara axlar i ett NC-block

Linjärförflyttning: 5 valfria axlar

Cirkulärförflyttning: 2 linjära axlar i ett plan eller

3 linjära axlar med Cykel 19

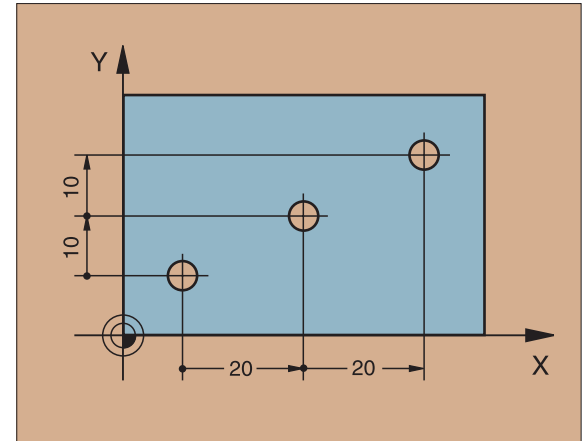
BEARBETNINGSPLAN



Rätvinkligt koordinatsystem – inkrementalt

Måttangivelserna hänför sig till den senast programmerade verktygspositionen.

Verktyget förflyttar sig med inkrementala koordinater.



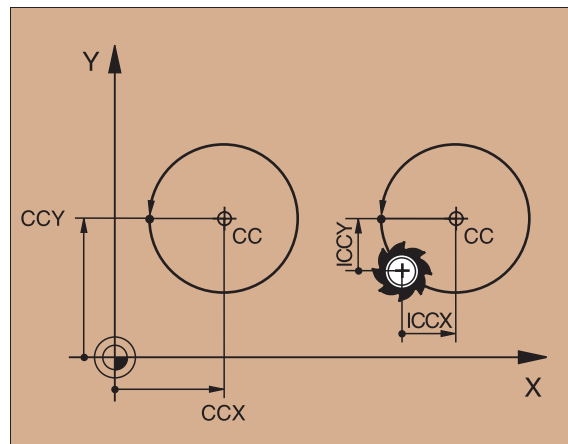
Cirkelcentrum och Pol: CC

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.

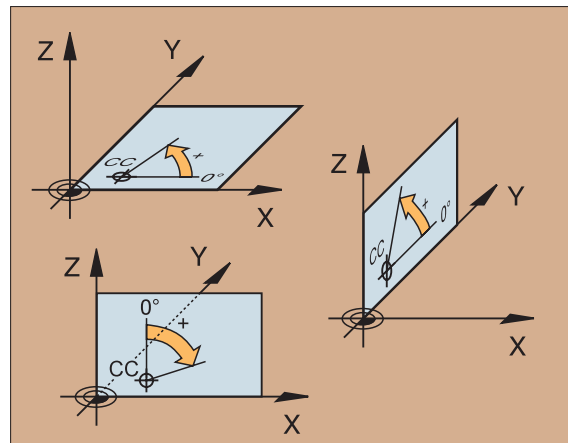
Ett med inkrementala mått definierat cirkelcentrum eller Pol CC hänförs sig alltid till den senast programmerade verktygspositionen.



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



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

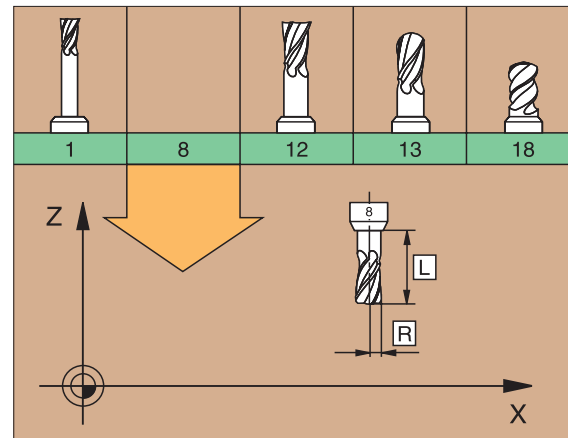
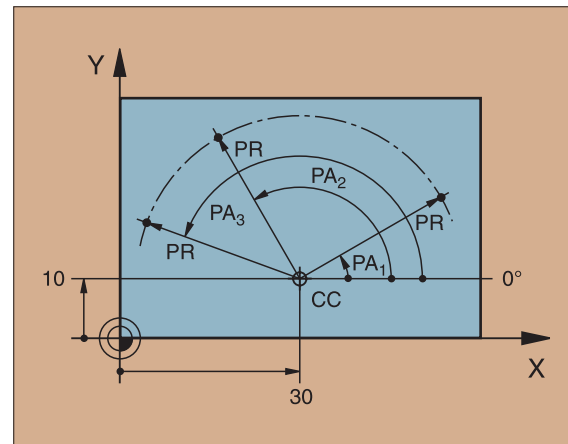
Verktysdata

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**

- ▶ Verktogsnummer
- ▶ Verktöglängd L
- ▶ Verktögsradie 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**

- ▶ Verktogsnummer eller namn
- ▶ Spindelaxel parallell: verktygsaxel
- ▶ Spindelvarvtal S
- ▶ Matning
- ▶ Tilläggsmaat för verktöglängd DL (tex förslitning)
- ▶ Tilläggsmaat för verktögsradie DR (tex förslitning)

3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3

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

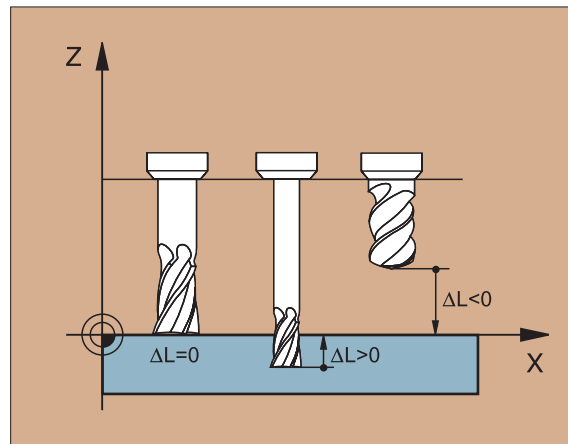
5 L Z+100 R0 FMAX

6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6

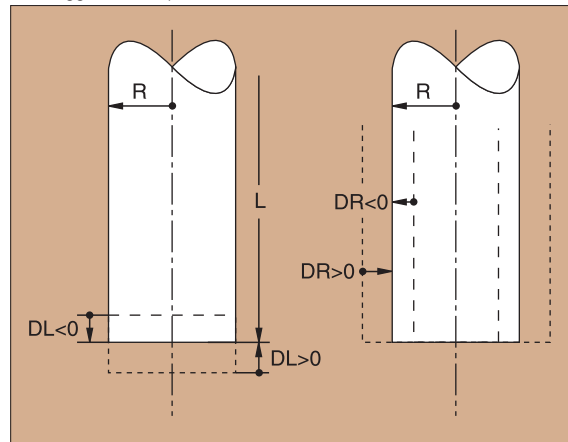
Verktögsväxling



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



▼ Tilläggsmaat 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:

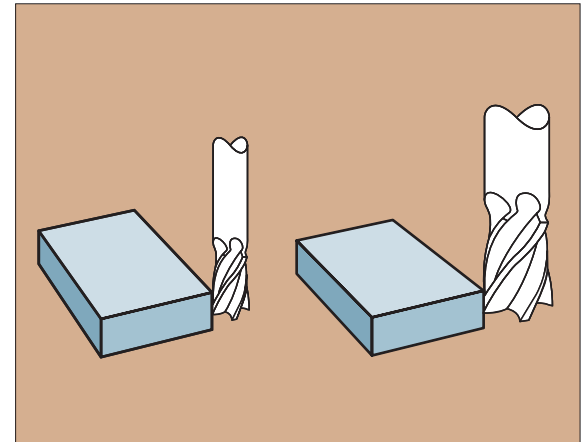
- Vid verktygspositionering i bearbetningsplanet med RR eller RL

Upphör att vara verksam:

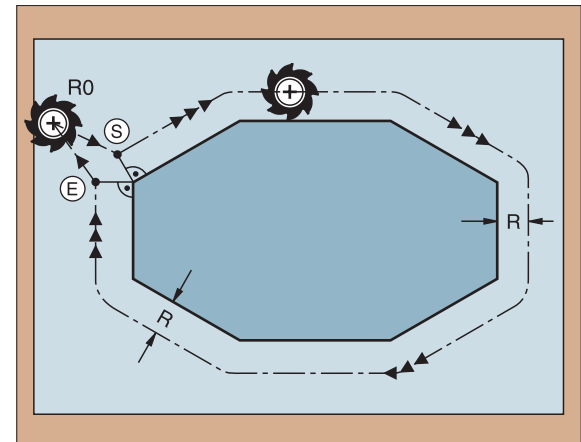
- När positioneringsblock med R0 programmeras

Arbetar utan radiekompensering (tex vid borrar):

- Vid verktygspositionering med R0



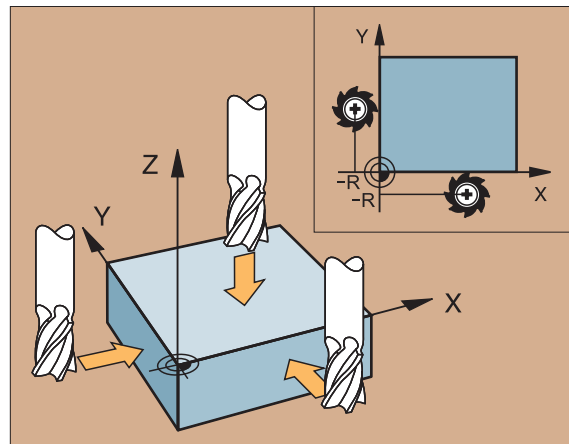
▼ S = Start; E = Slut



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

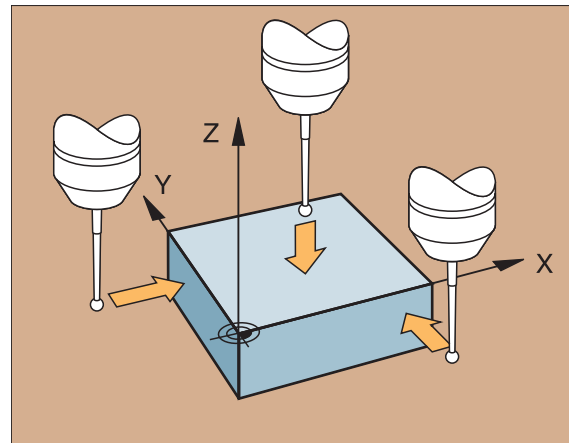


Inställning och mätning med 3D-avkännarsystem

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

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

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



Förflyttning till och från konturen

Startpunkt P_S

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

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



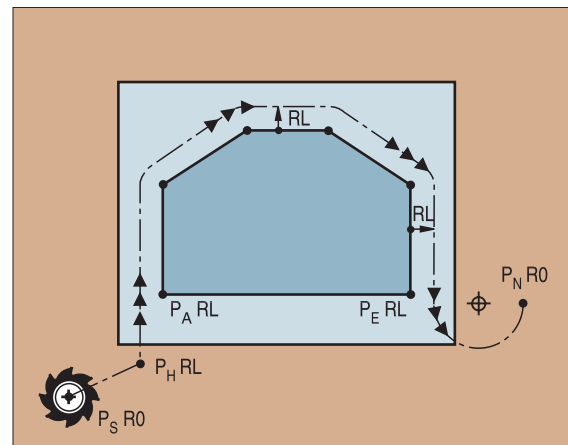
Cirkelbåge med tangentiell anslutning



Rätlinje med tangentiell övergångsbåge till konturen



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



Förflyttning till och från konturen

Framkörning med en tangentiellt anslutande rätlinje

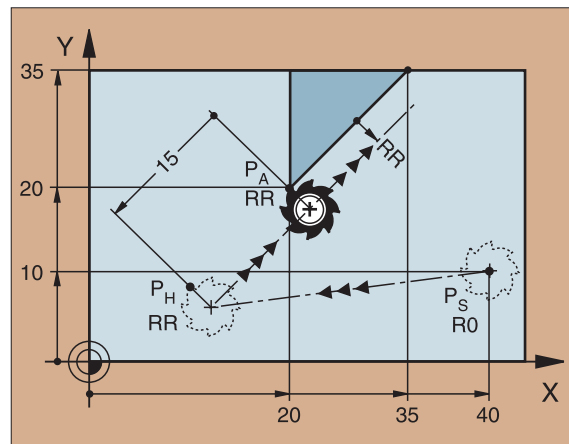


- Koordinater för första Konturpunkten P_A
- Avstånd längd mellan P_H och P_A
LEN > 0 anges
- Radiekompensering RR/RL

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

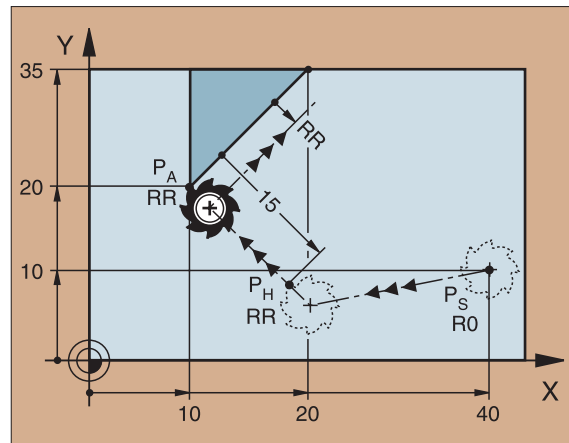


- Koordinater för första konturpunkten P_A
- Avstånd längd mellan P_H och P_A
LEN > 0 anges
- Radiekompensering RR/RL

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

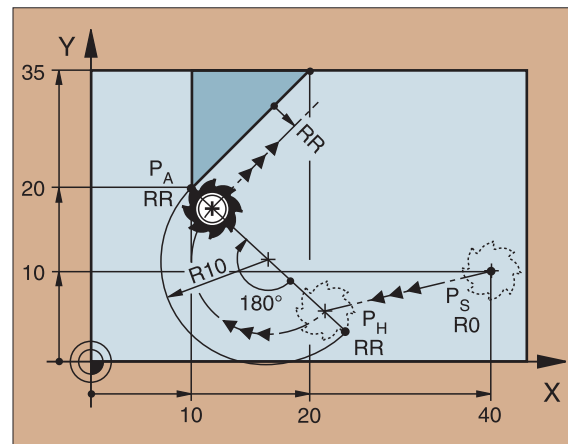


- Koordinater för första konturpunkten P_A
- Radie R
 $R > 0$ anges
- Mittpunktsvinkel CCA
 $CCA > 0$ anges
- Radiekompensering RR/RL

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

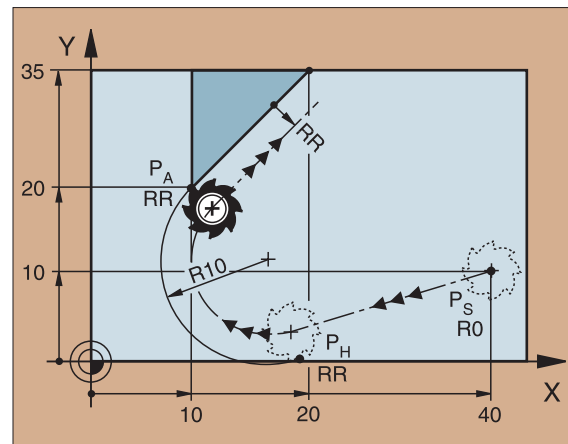


- Koordinater för första konturpunkten P_A
- Radie R
 $R > 0$ anges
- Radiekompensering RR/RL

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



Förflyttning till och från konturen

Frånkörning med en tangentiellt anslutande rätlinje

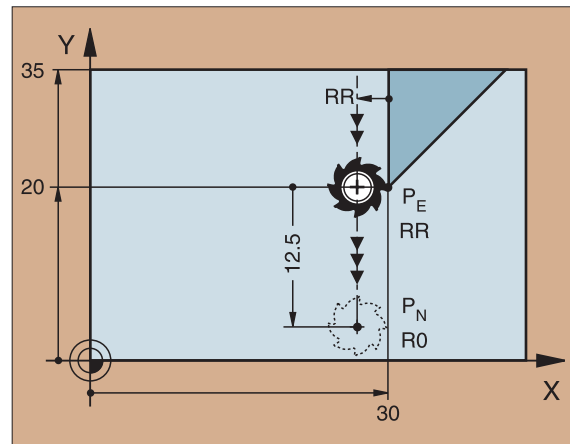


► Avstånd längd mellan P_E och P_N
LEN > 0 anges

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

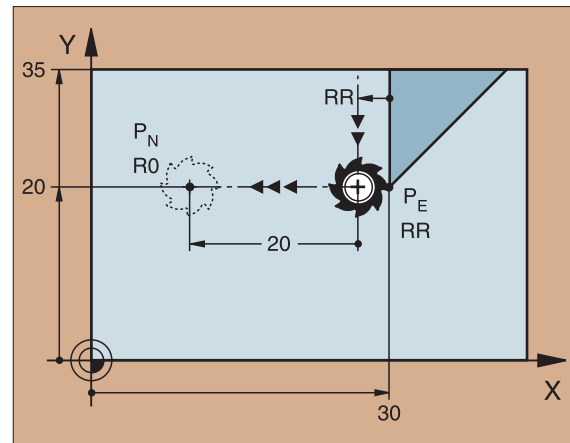


► Avstånd längd mellan P_E och P_N
LEN > 0 anges

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP LN LEN+20 F100 M2

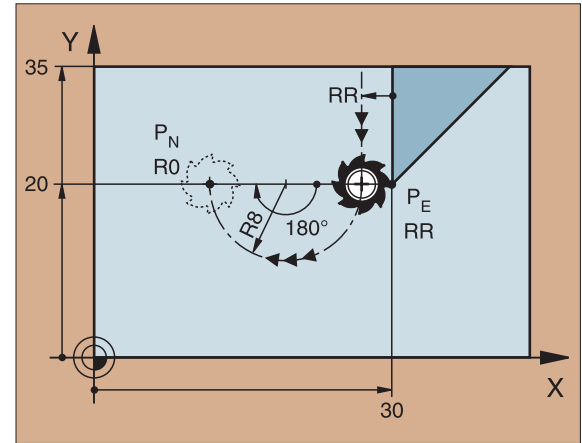


Frånkörning med en tangentiellt anslutande cirkelbåge



- 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
```

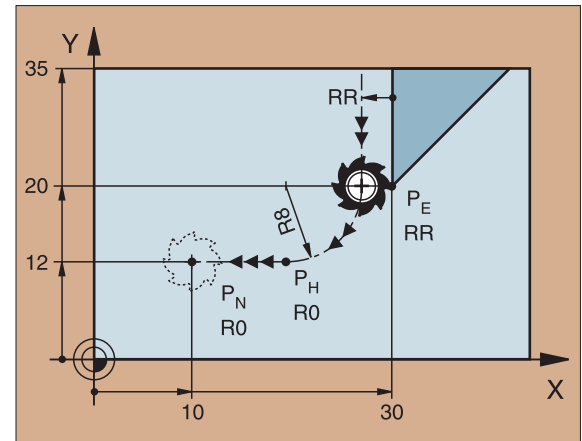


Frånkörning med en rätlinje och en tangentiellt anslutande cirkelbåge



- 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
```



Förflyttning till och från konturen

Konturfunktioner för positioneringsblock



Se kap 5 "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
- 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

Flexibel kontur-
programmering FK



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
```

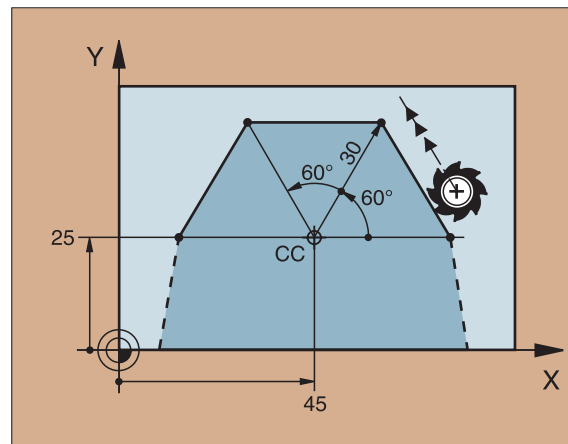
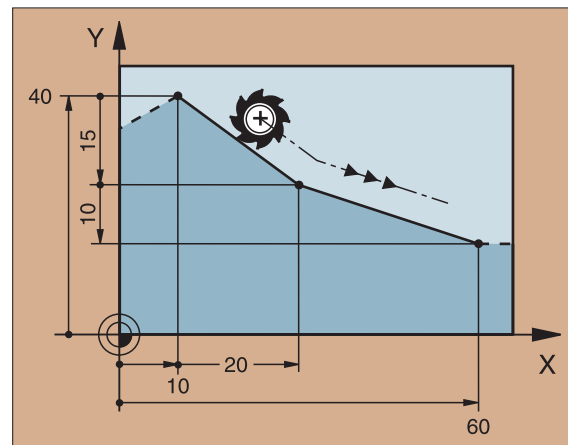
```
14 LP PA+60
```

```
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
- Matning F för fasen

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

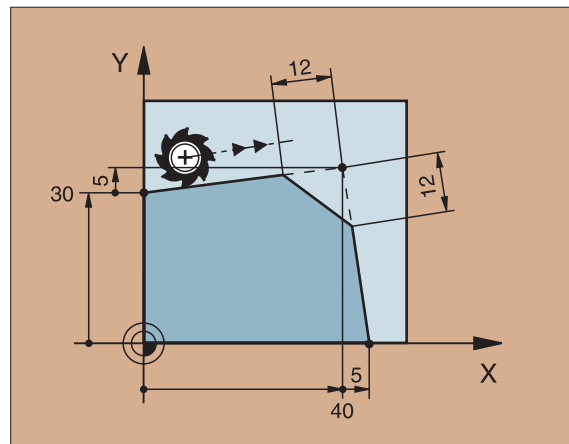
8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



- En kontur 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

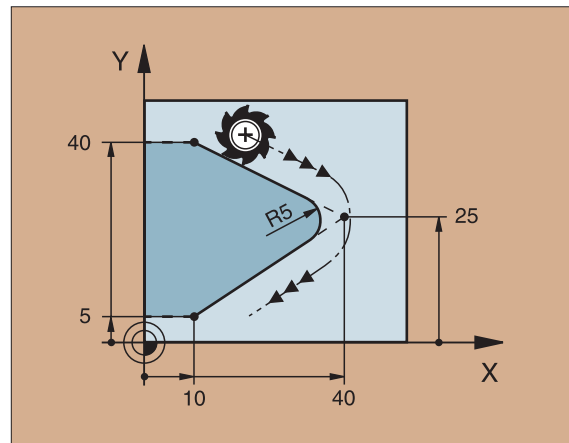
6 L X+40 Y+25

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:

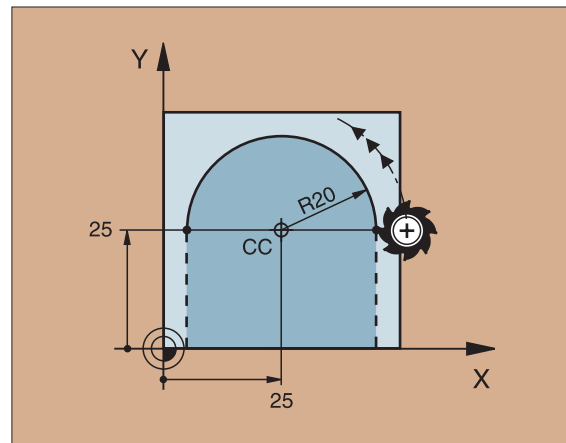
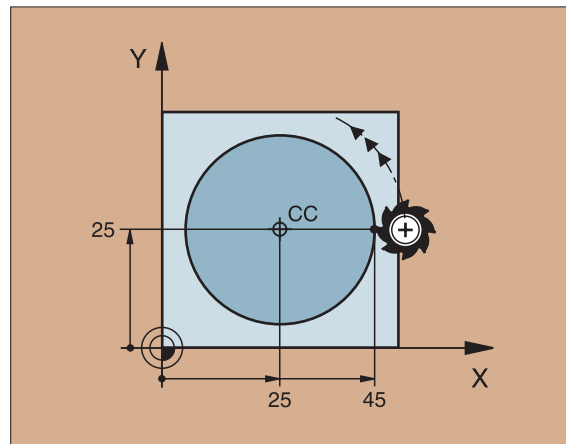
```
18 CC X+25 Y+25
```

```
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

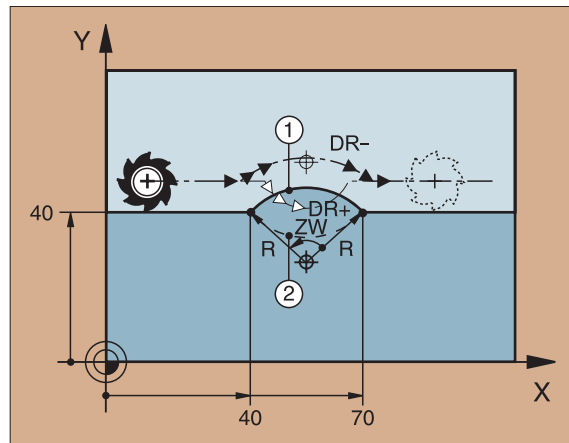
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- Båge 1 eller

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ Båge 2

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

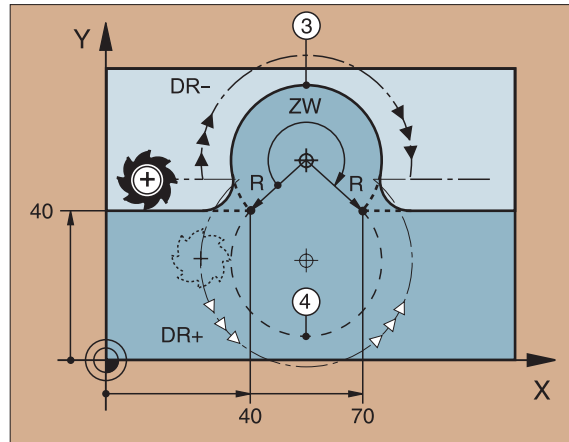
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- Båge 3 eller

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
```

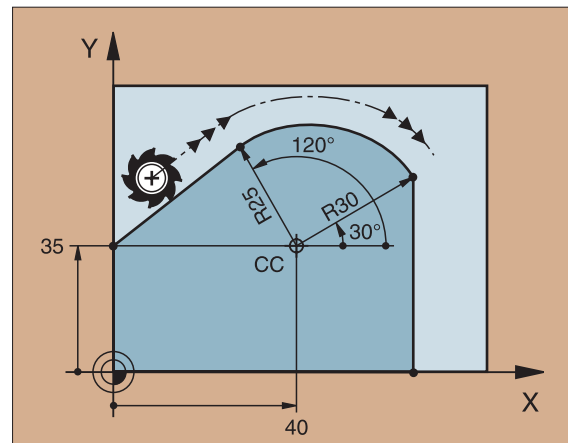
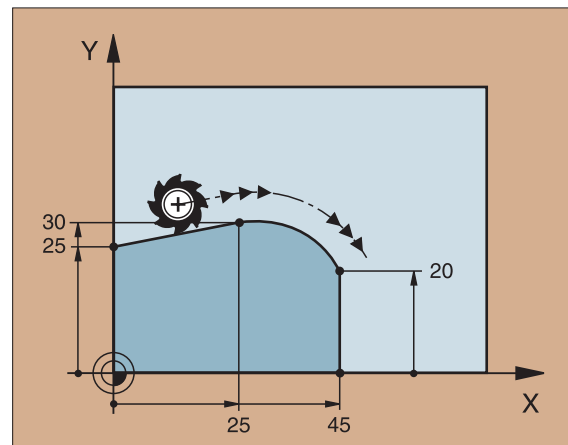
```
14 LP PR+25 PA+120
```

```
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

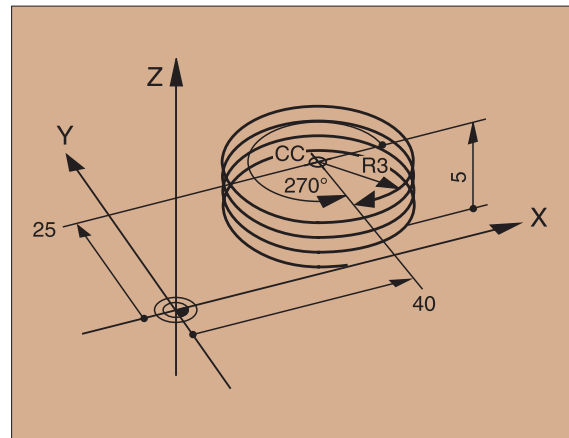
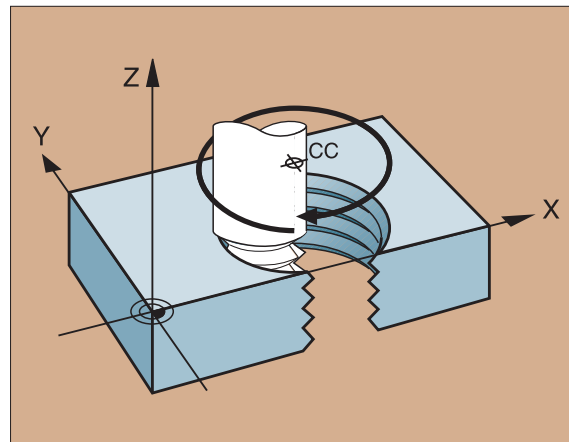
Gänga $M6 \times 1\text{mm}$ med 5 gångor:

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”

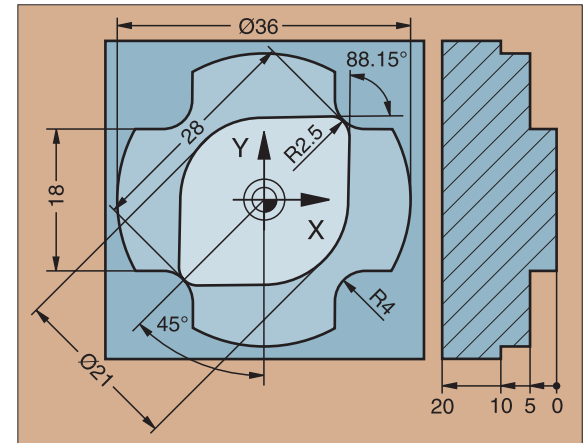
Om arbetsstyckets ritning saknar vissa slutkoordinater eller innehåller positioner, som inte kan programmeras med de grå konturfunktionsknapparna, använder man sig istället av "Flexibel konturprogrammering FK".

Möjliga uppgifter om ett konturelement:

- Kända koordinater för slutpunkt
- Hjälpunkter på konturelementet
- Hjälpunkter i konturelementets närhet
- Relativ position till ett annat konturelement
- Riktningangivelse (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 PROGRAM+GRAFIK !

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

VISA
LÖSNING

Visa de olika lösningarna

VALJ
LÖSNING

Välj den visade lösningen

AVSLUTA
VAL

Programmera fler konturelement

START
ENKELBL.
☐

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 BLOCKFÖLJD	PROGRAM INMATNING						
14 RND R2.5							
15 FL AN+0.975							
16 FCT DR+ R10.5 CCX+0 CCY+0							
17 FLT AN+89.025							
18 FCT DR+ R2.5 CLSD-							
19 END PGM 35071 MM							
VISA LÖSNING	VALJ LÖSNING					START ENKELBL. ☐	AVSLUTA VAL

Öppning av FK-dialog



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

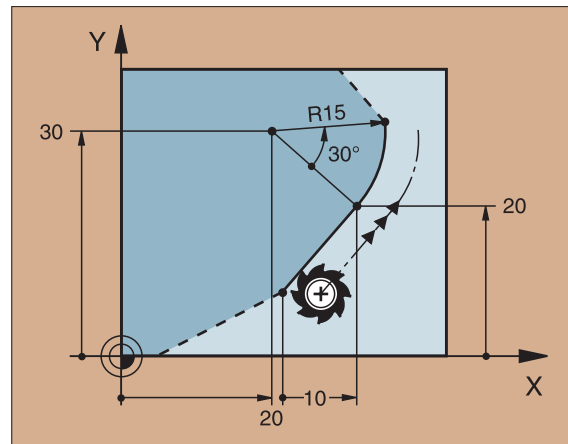


Inkremental måttuppgift

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



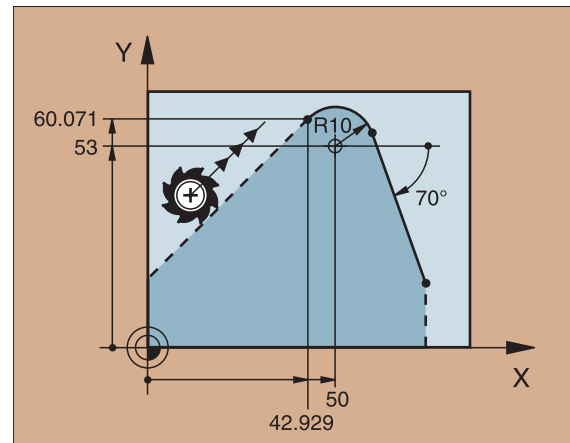
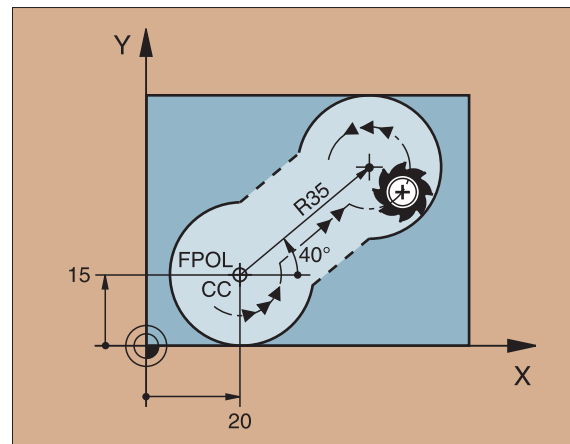
Koordinater för hjälpunkten



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+

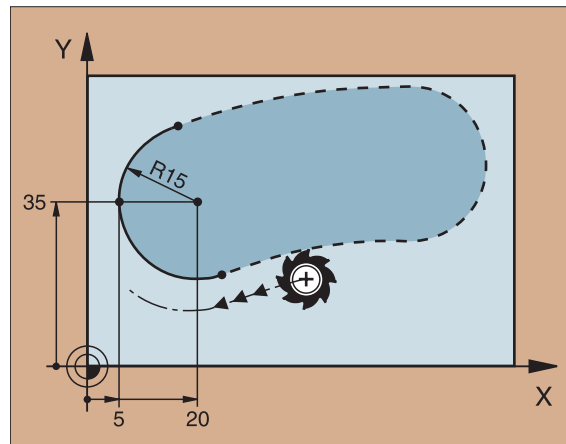
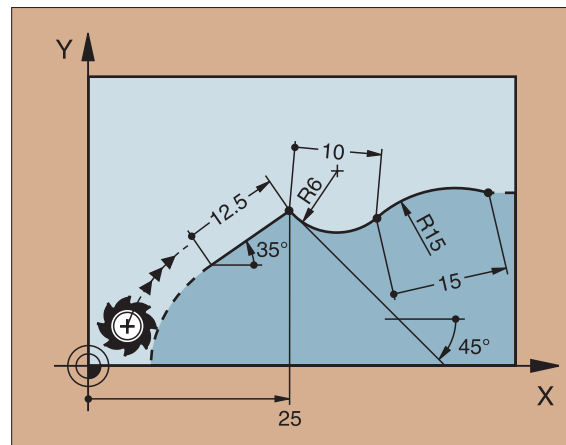
Slut: CLSD-

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

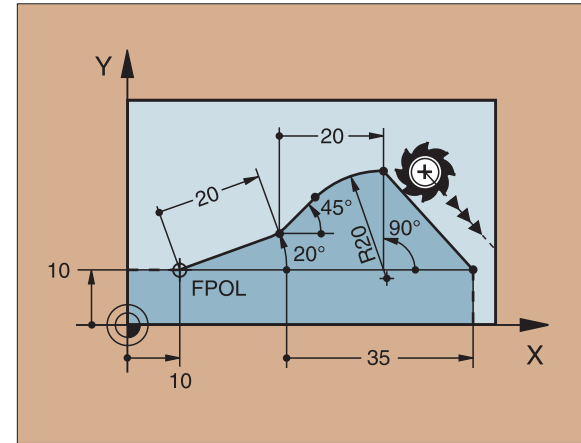
RX[N]	RV[N]
RPR[N]	RPA[N]

Rätvinkliga koordinater relativt block 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
```

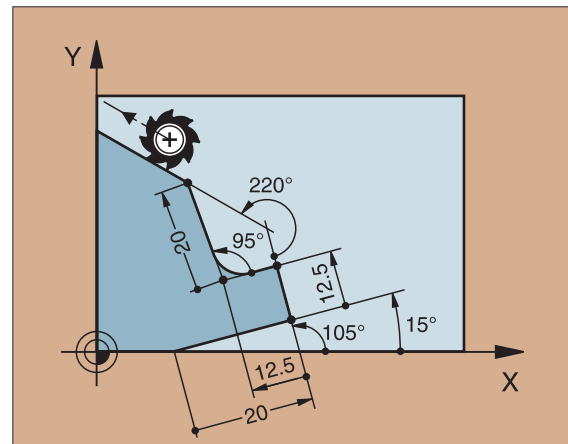
```
18 FL AN+105
```

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

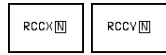
```
20 FSELECT 2
```

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

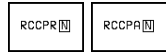
```
22 FL IAN+220 RAN 18
```



Relativ position till block N:
Cirkelcentrum CC



Rätvinkliga koordinater för cirkelcentrumet
relativt block N

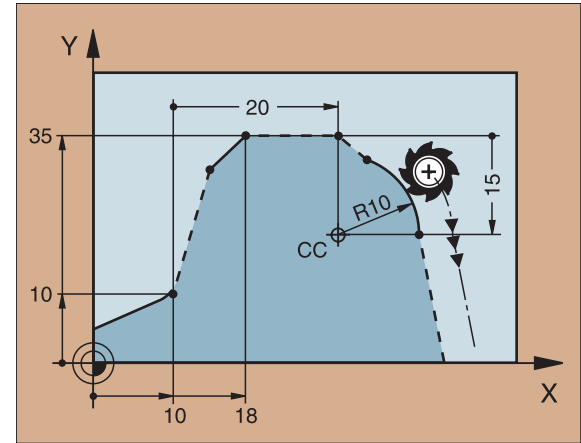


Polära koordinater för cirkelcentrumet relativt
block N



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)!



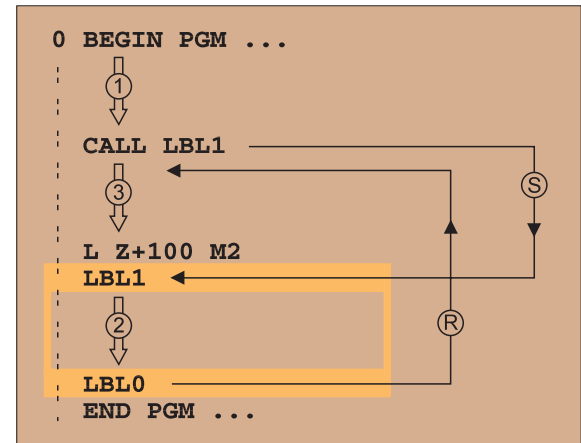
- Besvara dialogfrågan REP med NO ENT!
- CALL LBL0 är otillåtet!

Arbeta med programdelsupprepning

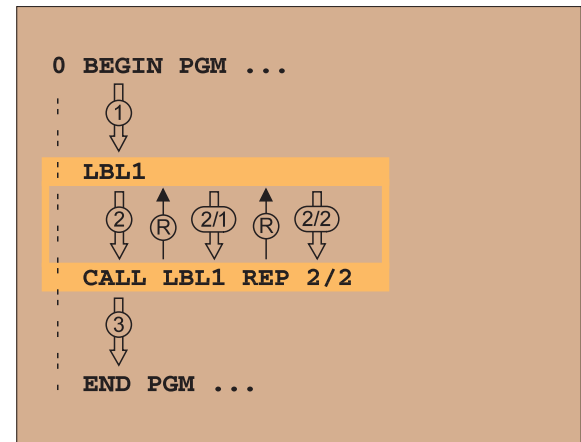
- 1 Huvudprogrammet exekveras fram till anropet av programdelsupprepning CALL LBL1 REP2/2
- 2 Programdelen mellan LBL1 och CALL LBL1 REP2/2 upprepas det antal gånger som har angivits under REP
- 3 Efter den sista upprepningen fortsätter exekveringen av huvudprogrammet



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



◆ S = Hopp; R = Återhopp

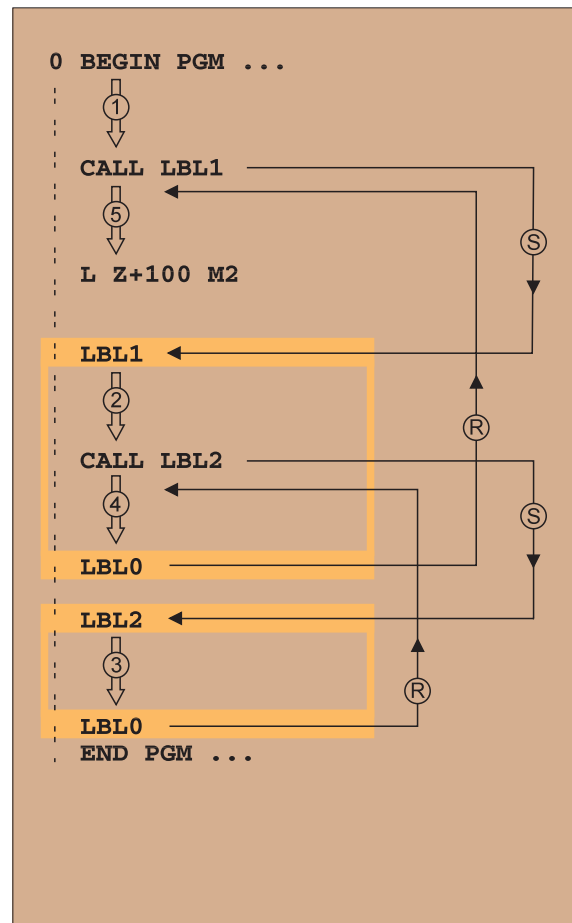


Länkning av underprogram: Underprogram i underprogram

- 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!

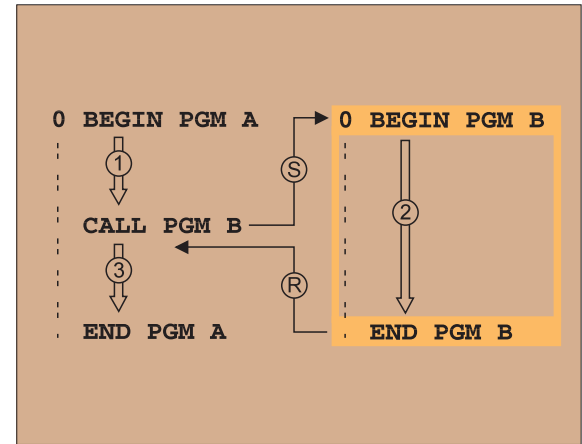


Godtyckligt program som underprogram

- 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 cykelöversikt:

DRILLING

► Välj cykelgrupp

200

► Välj cykel

Borrcyklar

1	DJUPBORRNING	Sidan 39
200	BORRNING	Sidan 40
201	BROTSCHNING	Sidan 41
202	URSVARVNING	Sidan 42
203	UNIVERSAL-BORRNING	Sidan 43
204	BAKPLANING	Sidan 44
205	UNIVERSAL-DJUPBORRNING	Sidan 45
208	FRÅSBORRNING	Sidan 46
2	GÄNGNING	Sidan 47
206	GÄNGNING NY	Sidan 48
17	FAST GÄNGNING RS	Sidan 48
207	GÄNGNING RS NY	Sidan 49
18	GÄNGSKÄRNING	Sidan 49

Fickor, öar och spår

4	URFRÄSNING	Sidan 50
212	FICKA FINSKÄR	Sidan 51
213	Ö FINSKÄR	Sidan 52
5	CIRKELURFRÄSNING	Sidan 53
214	CIRKELFICKA FINSKÄR	Sidan 54
215	CIRKEL Ö FINSKÄR	Sidan 55
3	SPÅRFRÄSNING	Sidan 56
210	SPÅR PENDLING	Sidan 57
211	CIRKELSPÅR	Sidan 58

Punktmönster

220	PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL	Sidan 59
221	PUNKTMÖNSTER PÅ LINJE	Sidan 60

Fortsättning på nästa sida ►

SL-Cykler

14	KONTUR	Sidan 62
20	KONTURDATA	Sidan 63
21	FÖRBORRNING	Sidan 64
22	URFRÅSNING GROV	Sidan 64
23	FINSKÅR BOTTEN	Sidan 65
24	FINSKÅR SIDA	Sidan 65
25	KONTURTÅG	Sidan 66
27	CYLINDERMANTEL	Sidan 67
28	CYLINDERMANTEL SPÅR	Sidan 68

Ytor

30	BEARBETA DIGITALISERADE DATA	Sidan 69
230	PLANING	Sidan 70
231	LINJALYTA	Sidan 71

Cykler för koordinatomräkning

7	NOLLPUNKT	Sidan 72
8	SPEGLING	Sidan 73
10	VRIDNING	Sidan 74
19	BEARBETNINGSPLAN	Sidan 75
11	SKALFAKTOR	Sidan 76
26	SKALFAKTOR AXELSP.	Sidan 77

Specialcykler

9	VÄNTETID	Sidan 78
12	PGM CALL	Sidan 79
13	ORIENTERING	Sidan 80
32	TOLERANS	Sidan 81

Grafikstöd för cykelprogrammering

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

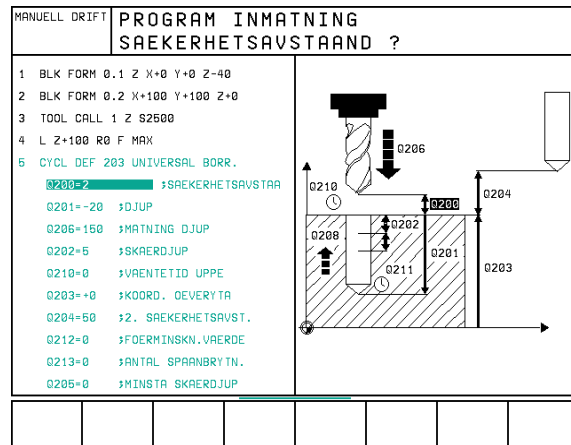
Anropa cykler

Följande cykler utförs direkt efter definitionen i bearbetningsprogrammet:

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

Alla andra cykler utförs efter ett anrop med:

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



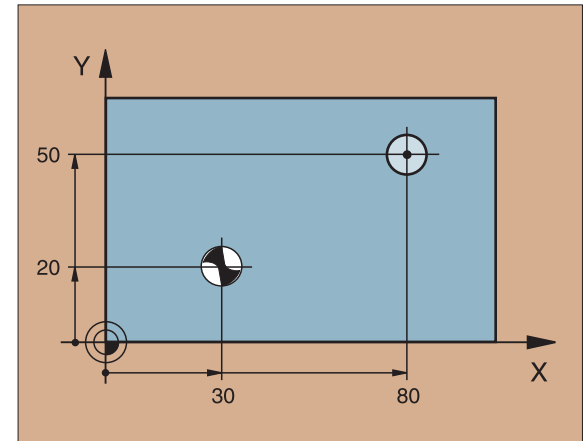
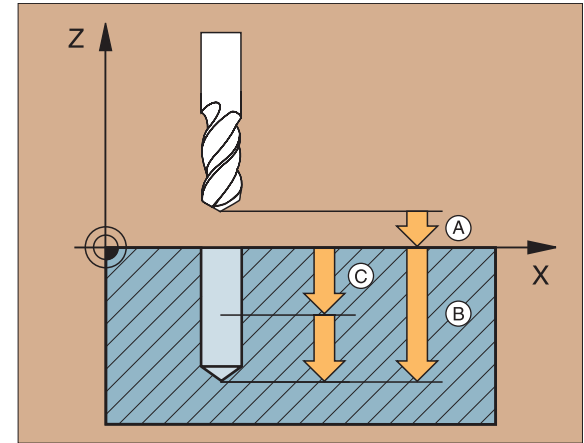
Borrcykler

DJUPBORRNING (1)

- CYCL DEF: välj cykel 1 DJUPBORRNING
 - Säkerhetsavstånd: A
 - Borrdjup: avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: B
 - Skärdjup: C
 - Vantetid i sekunder
 - Matning F

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

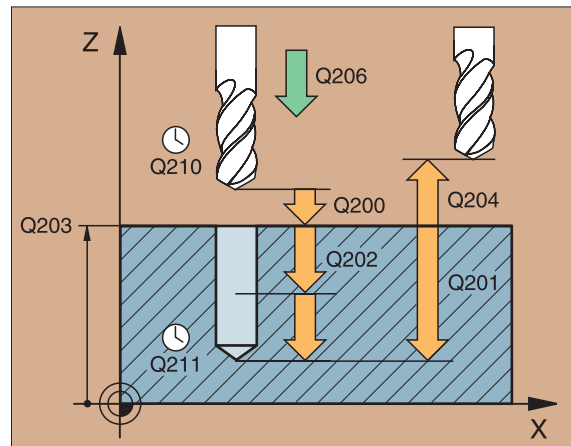
```
6 CYCL DEF 1.0 DJUPBORRNING
7 CYCL DEF 1.1 AVST +2
8 CYCL DEF 1.2 DJUP -15
9 CYCL DEF 1.3 ARB DJ +7.5
10 CYCL DEF 1.4 V.TID 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 L Z+2 FMAX M99
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



BORRNING (200)

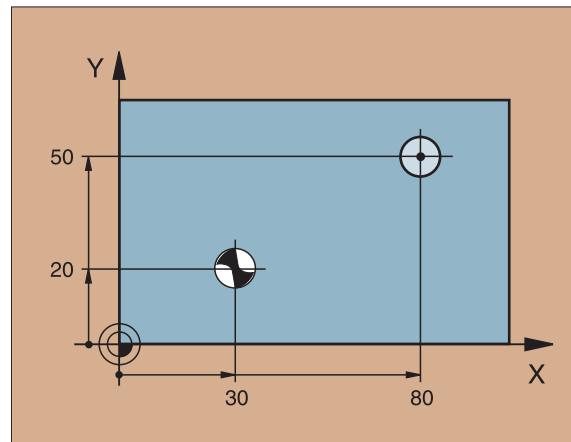
- CYCL DEF: Välj cykel 200 BORRNING
 - Säkerhetsavstånd: Q200
 - Djup: avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: Q201
 - Nedmatningshastighet: Q206
 - Skärdjup: Q202
 - Väntetid uppe: Q210
 - Koord. arbetsstyckets yta: Q203
 - 2. säkerhetsavstånd: Q204
 - Väntetid nere: Q211

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



```

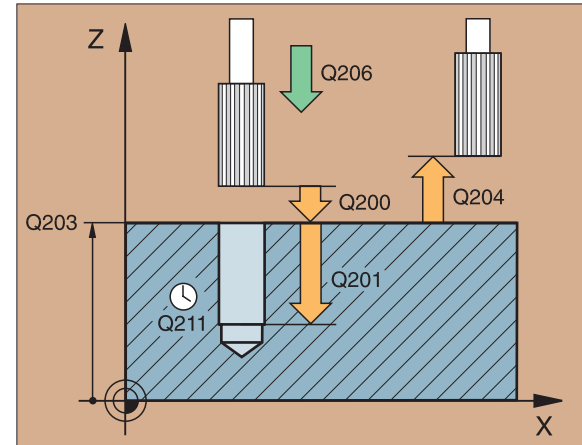
11 CYCL DEF 200 BORRNING
    Q200 = 2      ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q201 = -15    ;DJUP
    Q206 = 250    ;MATNING DJUP
    Q202 = 5      ;SKAERDJUP
    Q210 = 0      ;VAENTETID UPPE
    Q203 = +0     ;KOORD. OEVERTA
    Q204 = 100    ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q211 = 0.1    ;VAENTETID NERE
12 L Z+100 R0 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
 - Väntetid nere: Q211
 - Matning tillbaka: Q208
 - Koord. arbetsstyckets yta: Q203
 - 2. säkerhetsavstånd: Q204

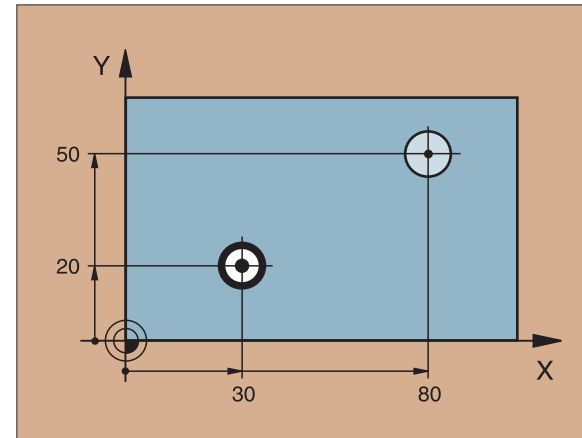
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln.



Borr-cykler

```

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)



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

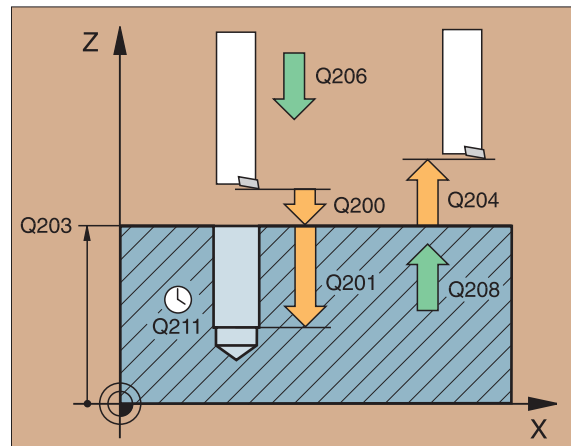


Kollisionsrisk! Välj frikörningsriktning så att verktyget förflyttas bort från hålets kant!

► 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
- Vinkel för spindelorientering: Q336

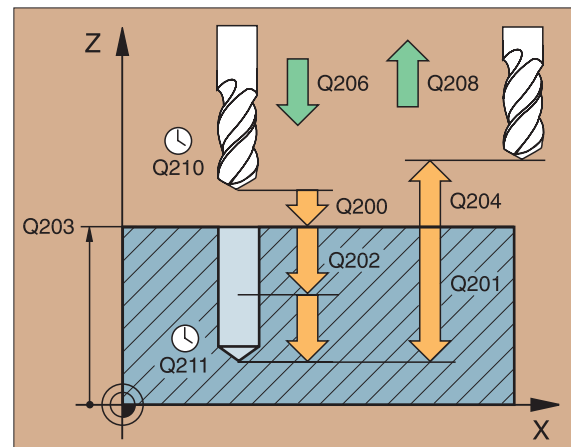
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln.



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
 - Tillbakagång vid spånbrytning: Q256

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



BAKPLANING (204)



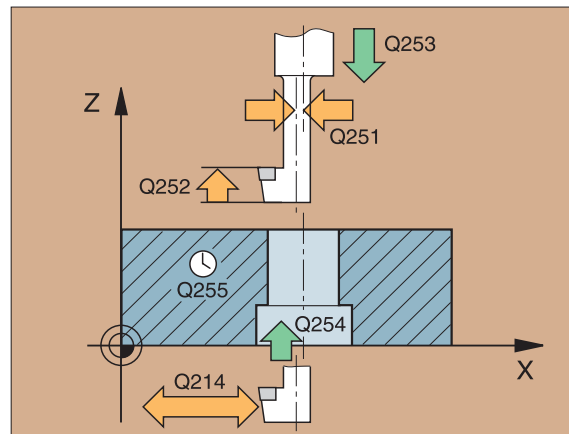
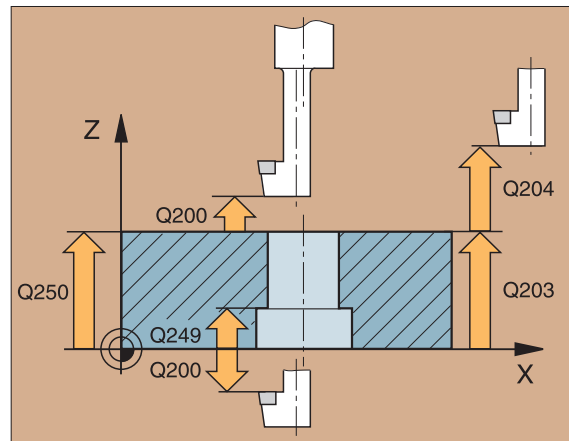
- Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cykeln bakplaning!
- Bearbetningen utförs med reglerad spindel!



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

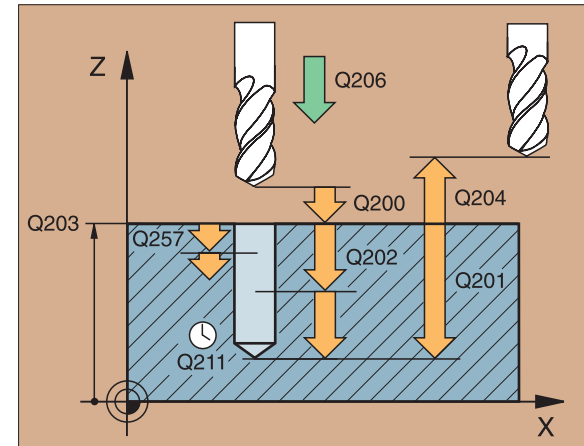
► CYCL DEF: Välj cykel 204 BAKPLANING

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



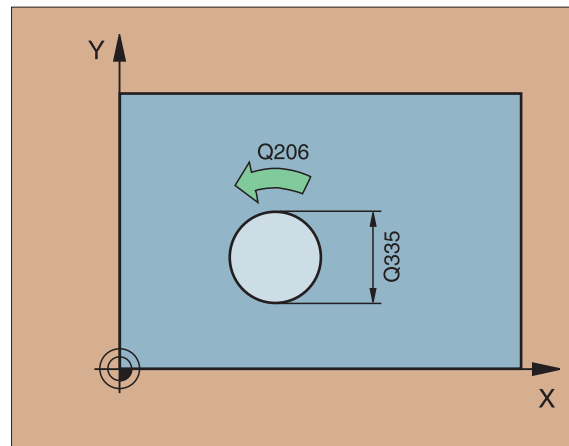
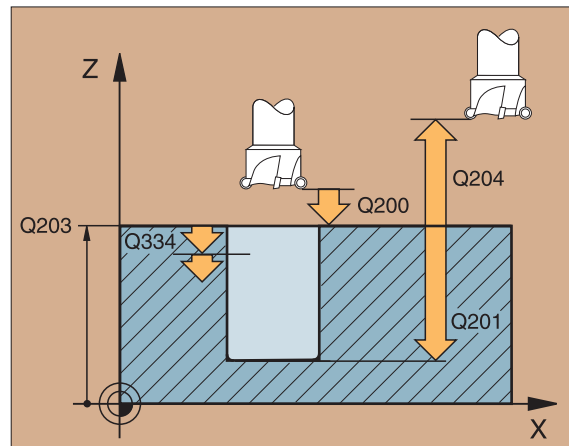
UNIVERSAL-DJUPBORRNING (205)

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



FRÄSBORRNING (208)

- Förpositionera till hålets centrum med R0
- CYCL DEF: Välj cykel 208 FRÄSBORRNING
 - Säkerhetsavstånd: Q200
 - Djup: Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten: Q201
 - Nedmatningshastighet: Q206
 - Skärdjup per skruvlinje: Q334
 - Koord. arbetsstyckets yta: Q203
 - 2. Säkerhetsavstånd: Q204
 - Hålets nominella diameter: Q335

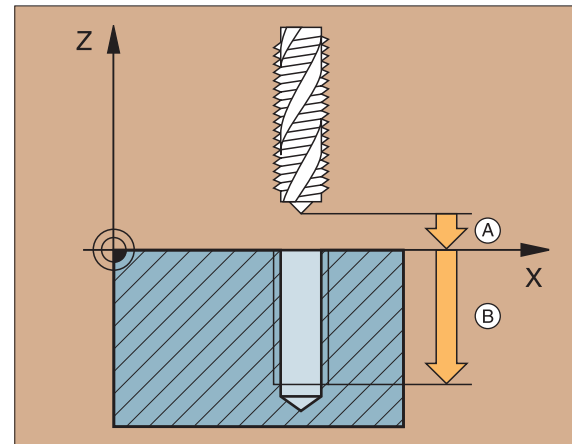


GÄNGNING (2) med flytande gängtappshållare

- ▶ 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

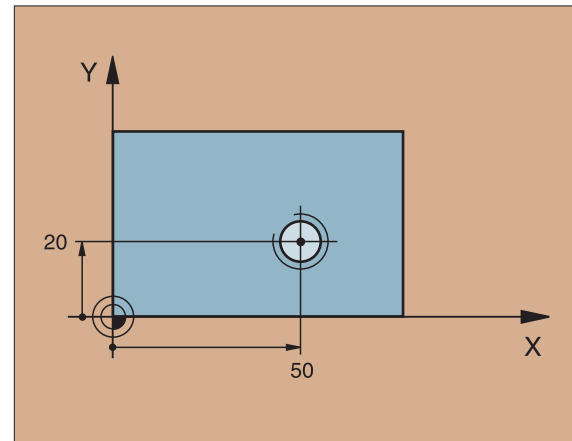


Vid högergånga skall spindeln aktiveras med M3, vid vänstergånga med M4!



Borrckylor

```
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
```

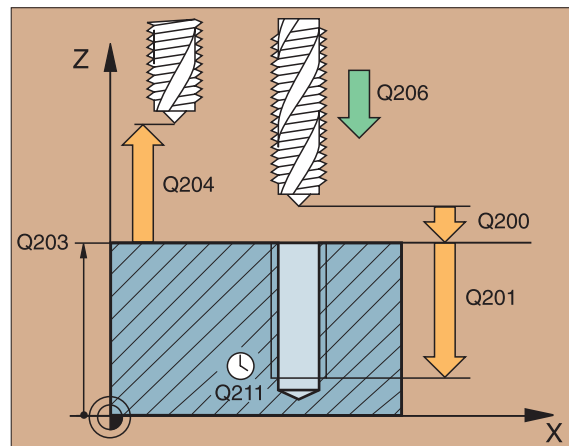


GÄNGNING NY (206) med flytande gänghuvud

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



Spindeln skall aktiveras med M3 vid hörgänga, med M4 vid vänstergänga!

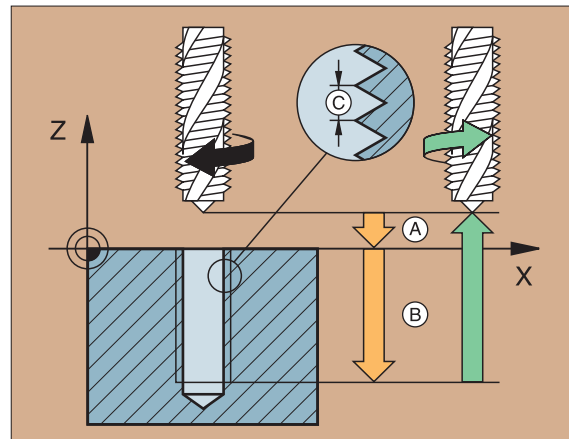


GÄNGNING GS* (17) utan flytande gängtappshållare



- 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
 - ▶ Borrdjupans: gängans längd = avståndet mellan arbetsstyckets yta och gängans slut: B
 - ▶ Gängstigning: C
 - Hörgänga: +
 - Vänstergänga: -



* Reglerad spindel

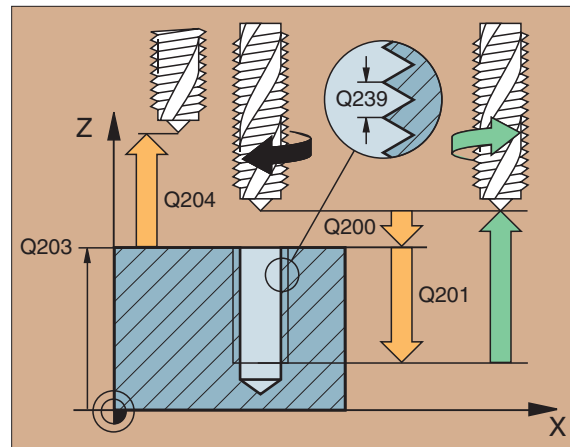
GÄNGNING RS* NY (207) utan flytande gånghuvud



- Maskinen och TNC:n måste förberedas av maskintillverkaren för gängning utan flytande gånghuvud!
- Bearbetningen utförs med reglerad spindel!

► CYCL DEF: Välj cykel 207 GÄNGNING GS NY

- Säkerhetsavstånd: Q200
- Borrdjup: Gängans längd = Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans slut: Q201
- Gängans stigning: Q239
Förtecknet bestämmer höger- eller vänstergänga:
 - Högergänga: +
 - Vänstergänga: -
- Koord. arbetsstyckets yta: Q203
- 2. Säkerhetsavstånd: Q204



Borrkylor

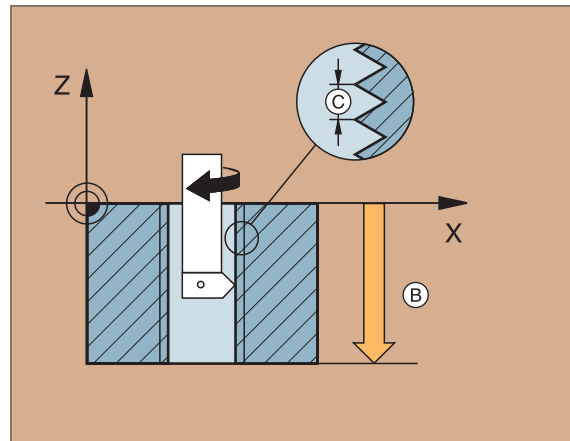
GÄNGSKÄRNING (18)



- 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:
 - Högergänga: +
 - 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-
 - Rundningsradie: 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

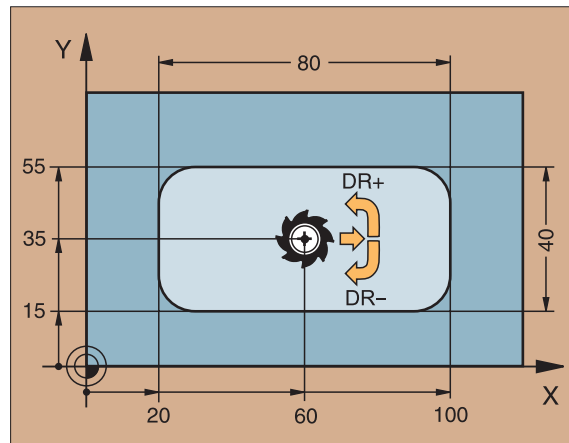
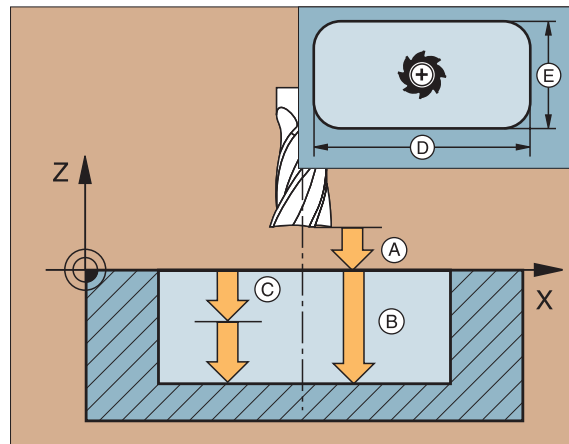
17 CYCL DEF 4.5 Y+40

18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RADIE 10

19 L Z+100 R0 FMAX M6

20 L X+60 Y+35 FMAX M3

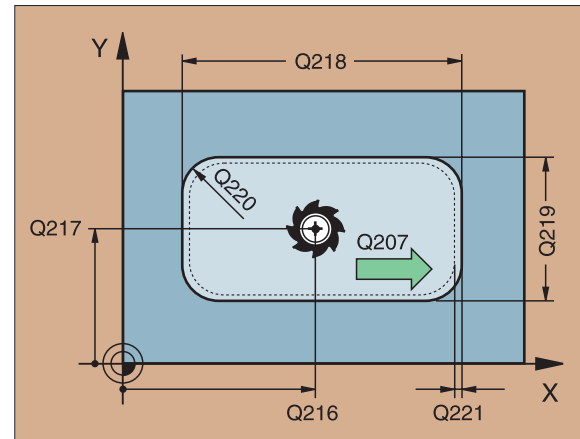
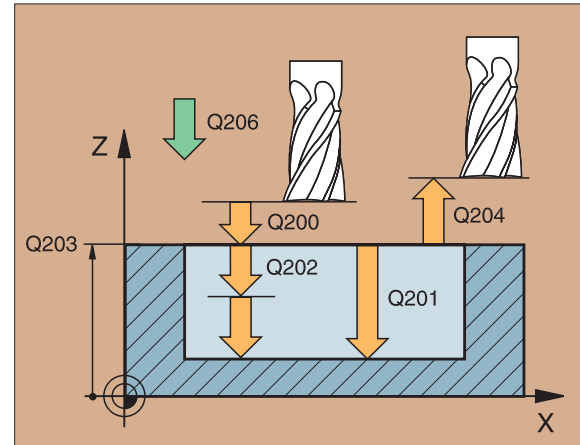
21 L Z+2 FMAX M99



FICKA FINSKÄR (212)

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

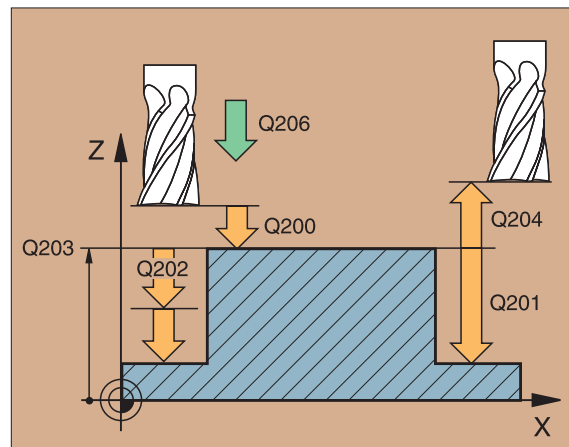
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet. Om djup är mindre eller lika med skärdjup så förflyttas verktyget direkt till djup i en sekvens.



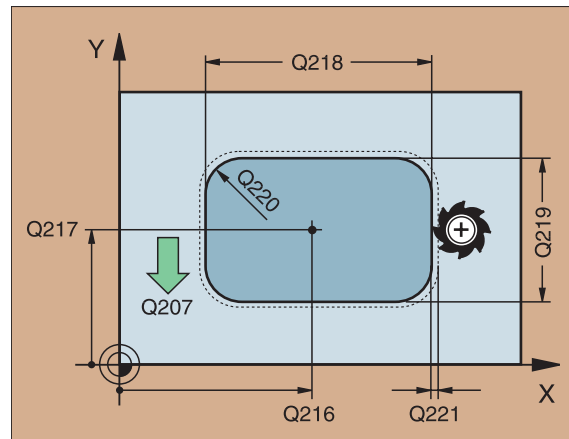
Fickor, öar och spår

Ö FINSKÄR (213)

- CYCL DEF: Välj cykel 213 Ö FINSKÄR
 - Säkerhetsavstånd: Q200
 - Djup: avstånd arbetsstyckets yta – bearbningsbotten: 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 bearbningsplanet. 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

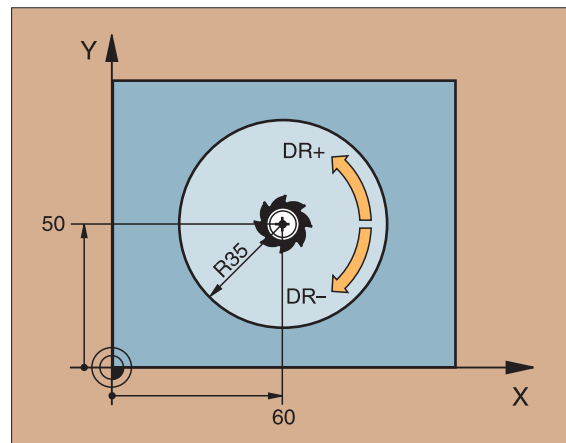
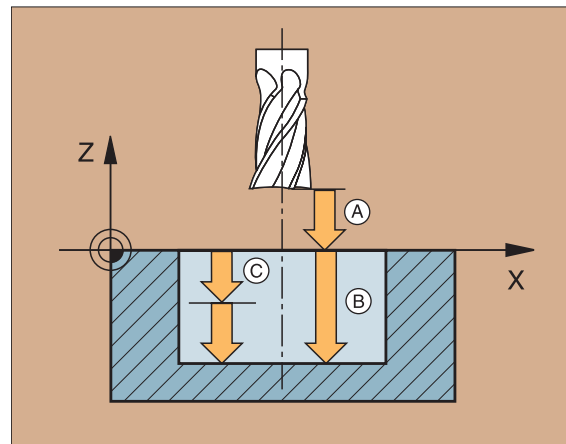
21 CYCL DEF 5.4 RADIE 35

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

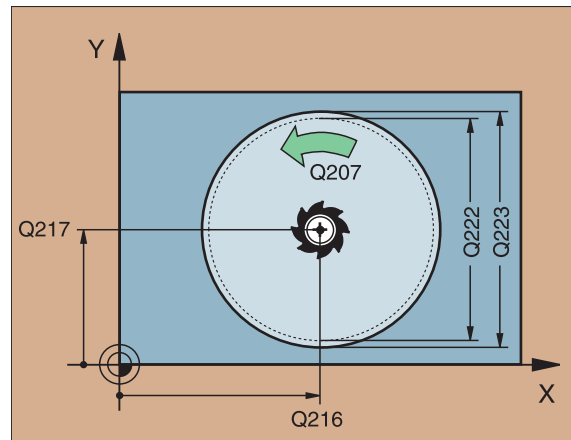
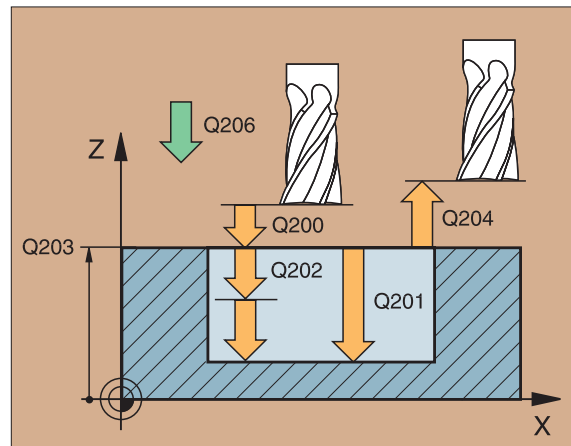


Fickor, öar och spår

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

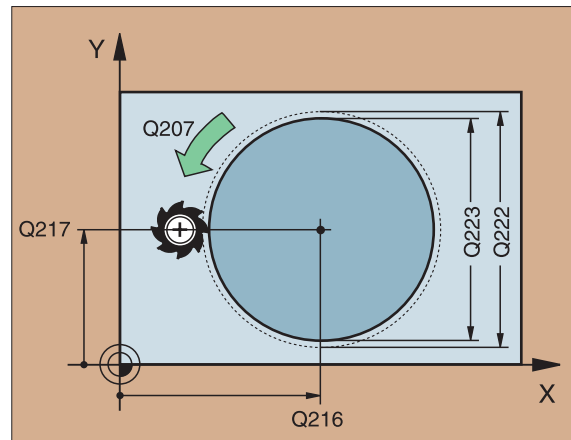
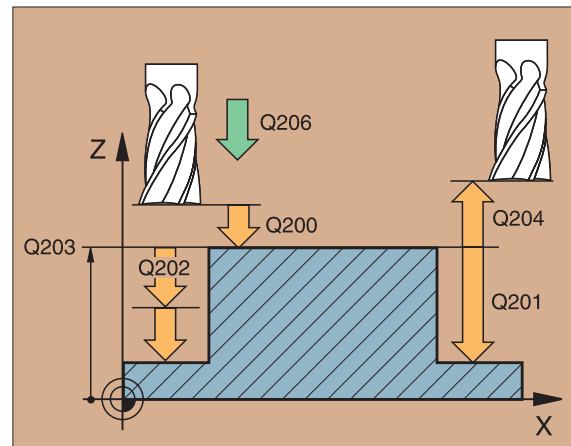
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet. Om djup är mindre eller lika med skärdjup så förflyttas verktyget direkt till djup i en sekvens.



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)

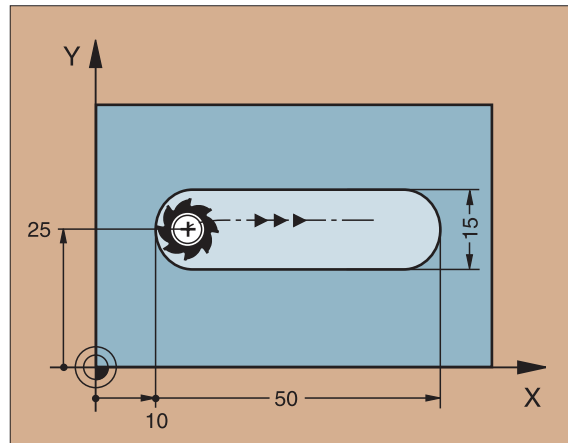
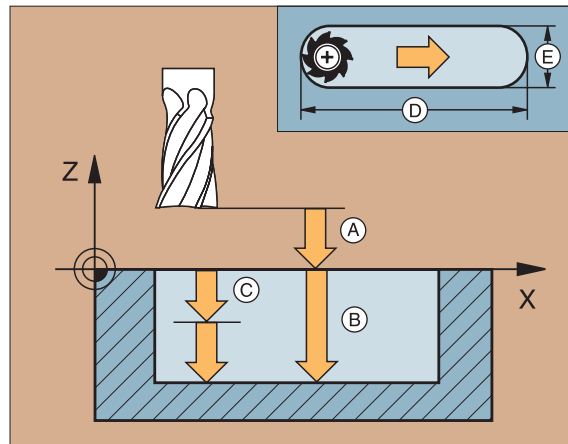


- Cykeln kräver en borrande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) eller förborring i startpunkten!
- Fräsdiametern får inte vara större än spårets bredd eller vara mindre än halva spårets bredd!

- 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)

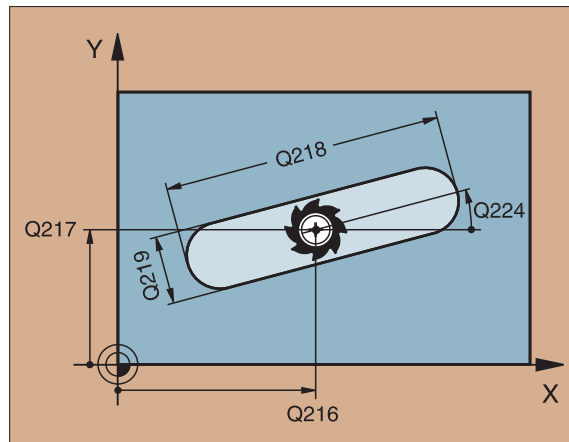
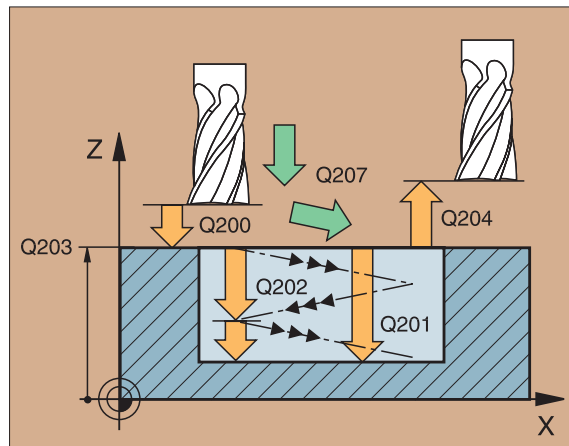


Fräsens diametern får inte vara större än spårets bredd och inte vara mindre än en tredjedel av spårets bredd!

► CYCL DEF: Välj cykel 210 SPÅR PENDLING

- Säkerhetsavstånd: Q200
- Djup: avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten: Q201
- Matning fräsning: Q207
- 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
- 1. sidans-längd: Q218
- 2. sidans-längd: Q219
- Vridningsvinkel till vilken spåret skall vridas: Q224
- Skärdjup finbearbetning: Q338

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.



Fickor, öar och spår

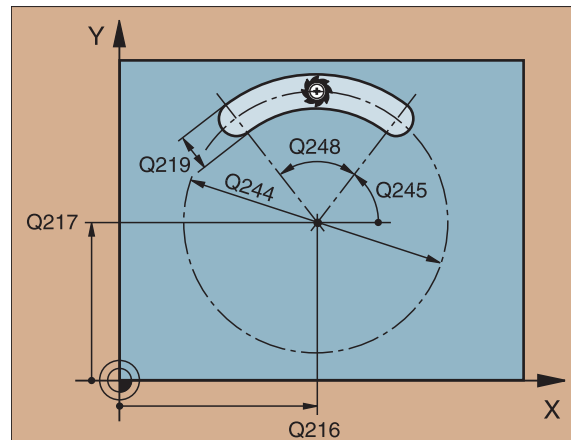
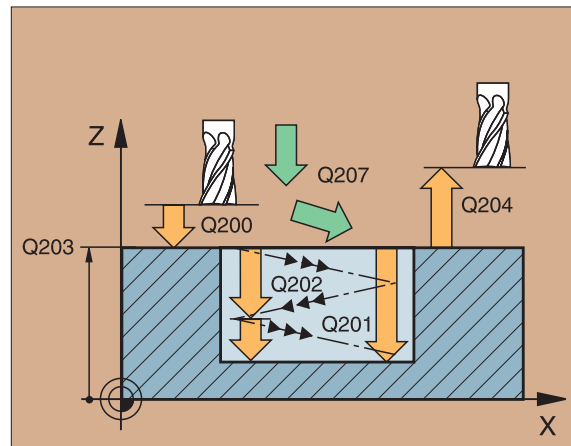
CIRKEL SPÅR (211)



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
 - 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
 - Skärdjup finbearbetning: Q338

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.

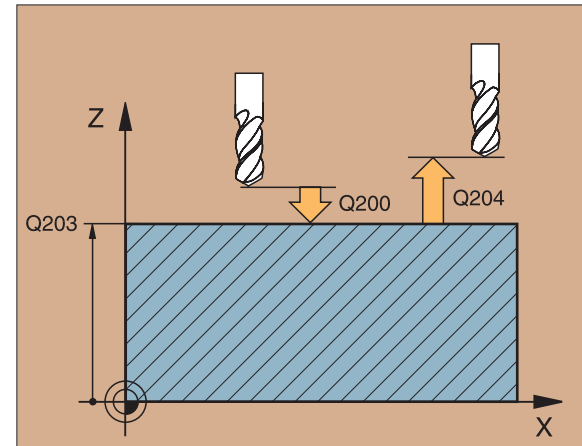


Punktmönster

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
- Förflyttning till säkerhetshöjd: Q301

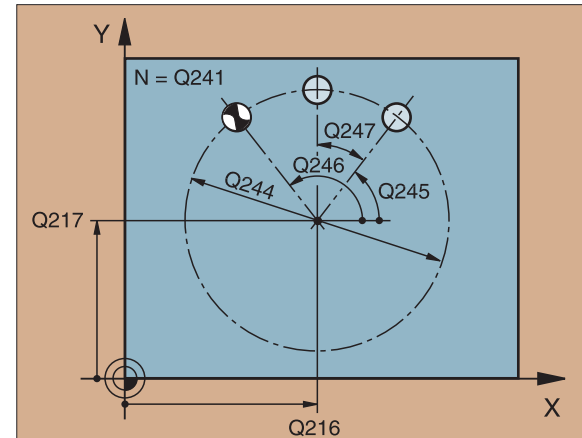


Punktmönster



- 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, 205, 206, 207, 208, 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)

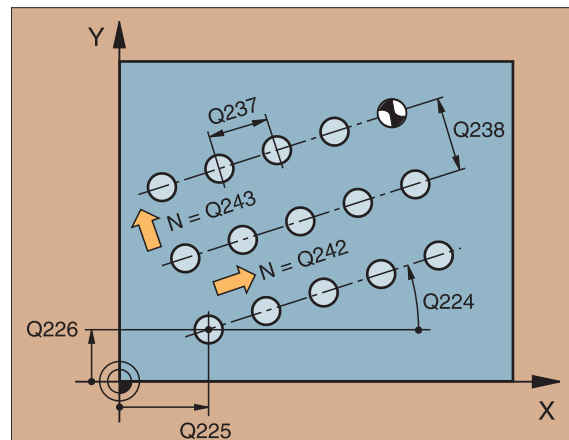
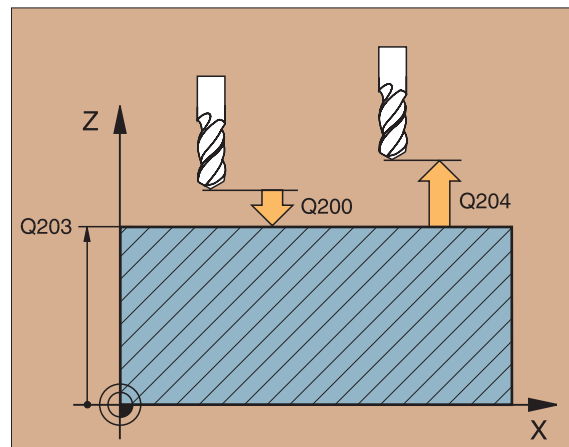
► CYCL DEF: Välj cykel 221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER

- 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
- Förflyttning till säkerhetshöjd: Q301



- 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, 205, 206, 207, 208, 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:

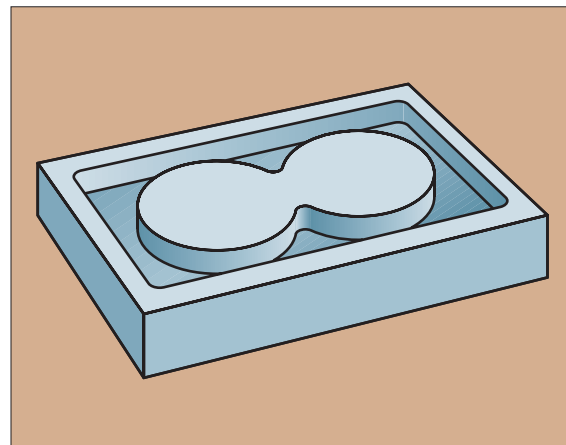
- Vid en ficka sker bearbetningen på insidan av konturen, vid en ö på utsidan!
- Fram- och frånkörning samt skärdjup i verktygsaxeln kan inte programmeras!
- De i cykel 14 KONTUR listade delkonturerna måste alltid bilda en sluten kontur!
- Minnesutrymmet för en SL-Cykel är begränsat. I en SL-Cykel kan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

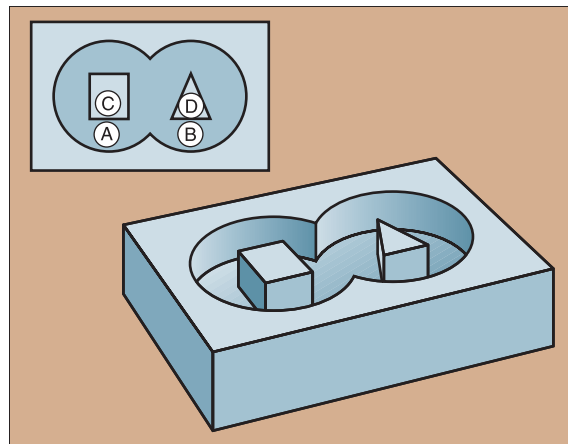
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 14 KONTUR
 - ▶ Label nr för kontur: ange LABEL nummer för de underprogram som tillsammans skall bilda den slutna gemensamma konturen.



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)

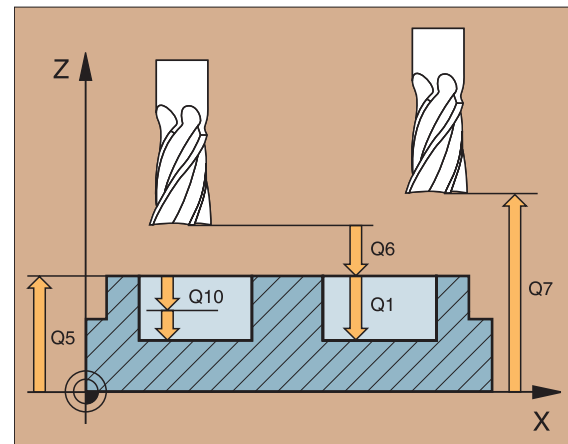
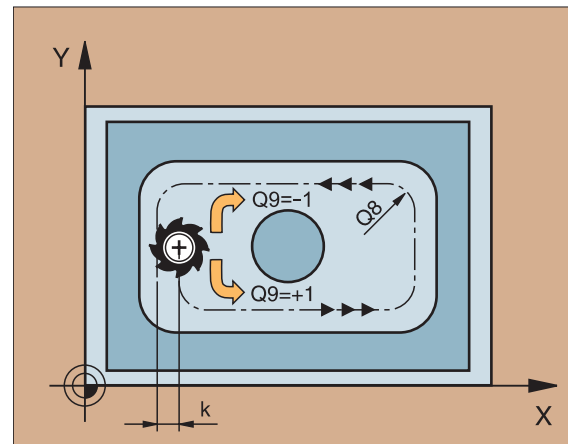
I cykel 20 KONTURDATA anges bearbetningsinformation för cyklerna 21 till 24.

► CYCL DEF: välj cykel 20 KONTURDATA

- Fräsdjup Q1:
avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten; inkrementalt
- Banöverlapp faktor Q2:
Q2 x verktygsradien ger förskjutningen k
- Tillägg för finskär sida Q3:
finskräsmått fickans/öarnas väggar
- Tillägg för finskär djup Q4:
finskräsmått för fickans botten
- Koord. överyta arbetsstycke Q5:
arbetsstyckets överytas koordinat i förhållande till den aktuella nollpunkten; absolut
- Säkerhetsavst. 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

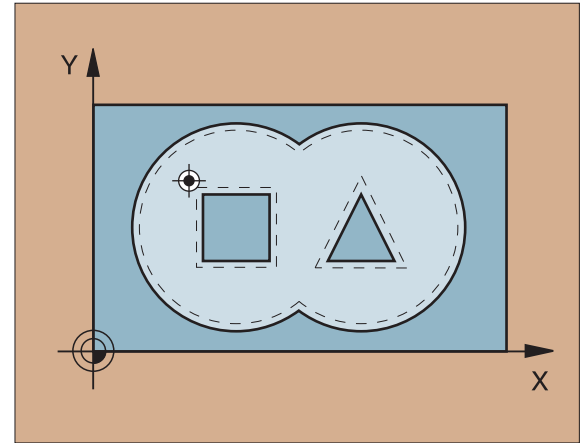


Cykel 20 KONTURDATA utförs direkt efter sin definition!



FÖRBORRNING (21)

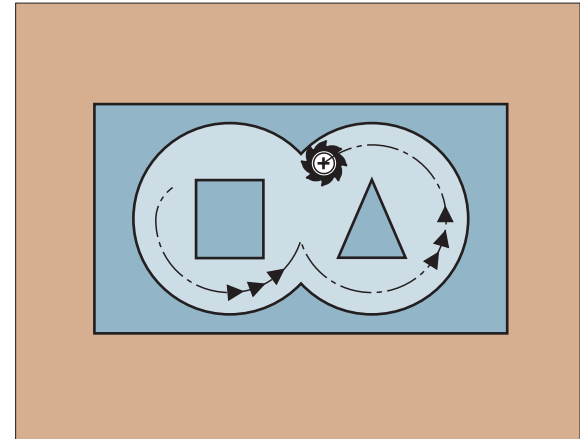
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 21 FÖRBORRNING
 - ▶ Skärdjup Q10; inkrementalt
 - ▶ Nedmatningshastighet Q11
 - ▶ Grovskär verktygsnummer Q13: Nummer på grovfräsningsverktyget



GROVSKÄR (22)

Grovbearbetningen sker konturparallellt för varje skärdjup.

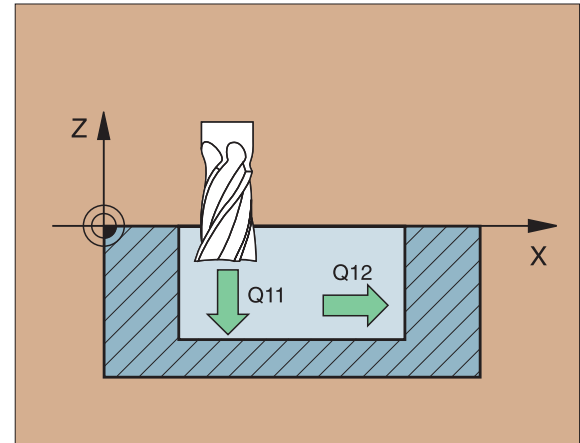
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 22 GROVSKÄR
 - ▶ Skärdjup Q10; inkrementalt
 - ▶ Nedmatningshastighet Q11
 - ▶ Matning grovskär Q12
 - ▶ Forbearbetningsverktyg nummer Q18
 - ▶ Matning pendling Q19



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



SL-Cykler

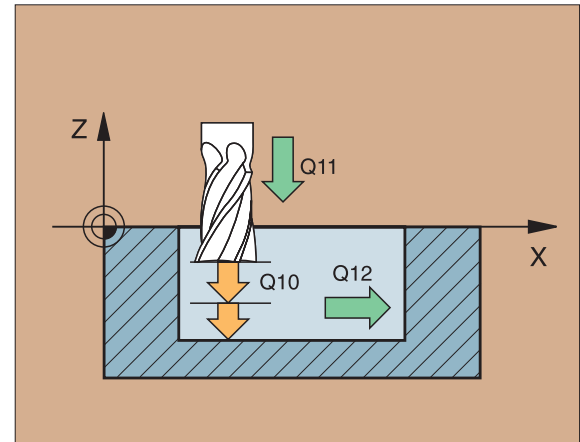
FINSKÄR SIDA (24)

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: 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 !



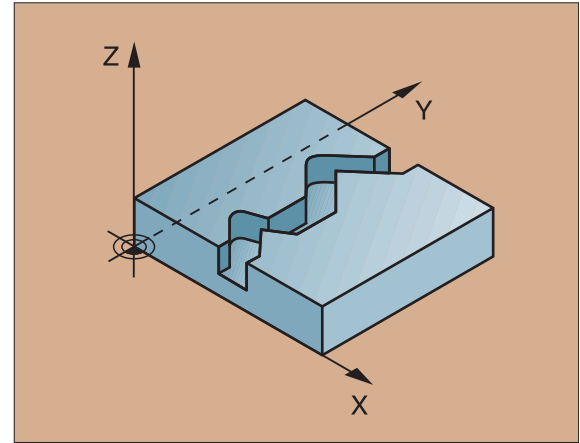
KONTURLINJE (25)

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: abetsmån 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 räta 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.

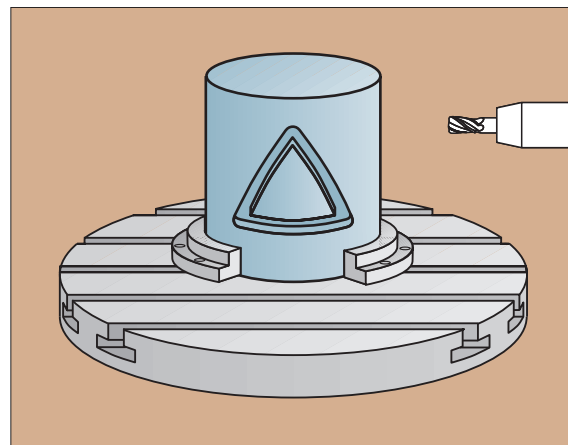
- ▶ Konturen definieras i ett underprogram som anges i Cykel 14 KONTUR
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 27 CYLINDERMANTEL
 - ▶ Fräsdjup Q1
 - ▶ Tillägg för finskär sida Q3: arbetsmån (ange $Q3 > 0$ eller $Q3 < 0$)
 - ▶ Säkerhetsavstånd Q6: avstånd mellan verktyget och arbetsstyckets yta
 - ▶ Skärdjup Q10
 - ▶ Nedmatningshastighet Q11
 - ▶ Matning fräsning Q12
 - ▶ Cylinderradie Q16: cylinderns radie
 - ▶ Måttenhet? Grad=0 mm/tum=1 Q17: underprogrammets koordinater i grader eller mm



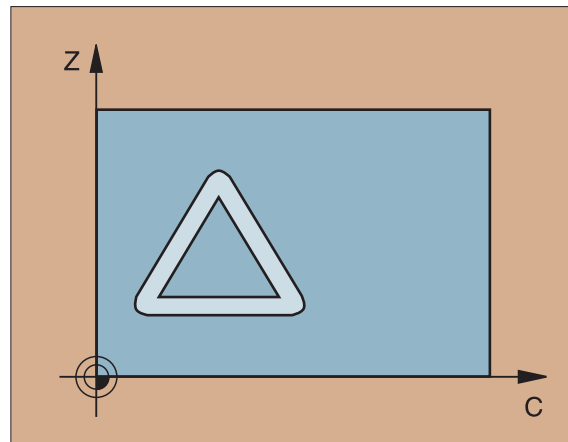
- Cykeln CYLINDERMANTEL måste förberedas i maskinen och TNC:n av maskintillverkaren!



- 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 rätta linjer!



▼ Avrullat



CYLINDERMANTEL (28)



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

Med cykel 28 CYLINDERMANTEL kan ett normalt definierat spår (på en utrullad mantel) överföras till en cylinders mantel utan förändring av sidornas väggar.

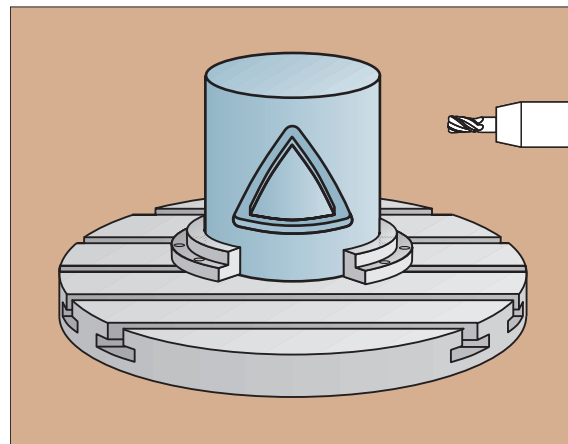
- ▶ Konturen definieras i ett underprogram som anges i Cykel 14 KONTUR
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 28 CYLINDERMANTEL
 - ▶ Fräsdjup Q1
 - ▶ Tillägg för finskär sida Q3: arbetsmån (ange $Q3 > 0$ eller $Q3 < 0$)
 - ▶ Säkerhetsavstånd Q6: avstånd mellan verktyget och arbetsstyckets yta
 - ▶ Skärdjup Q10
 - ▶ Nedmatningshastighet Q11
 - ▶ Matning fräsning Q12
 - ▶ Cylinderradie Q16: cylinderns radie
 - ▶ Måttenhet? Grad=0 mm/inch=1 Q17: underprogrammets koordinater i grader eller mm
 - ▶ Spårbredd Q20



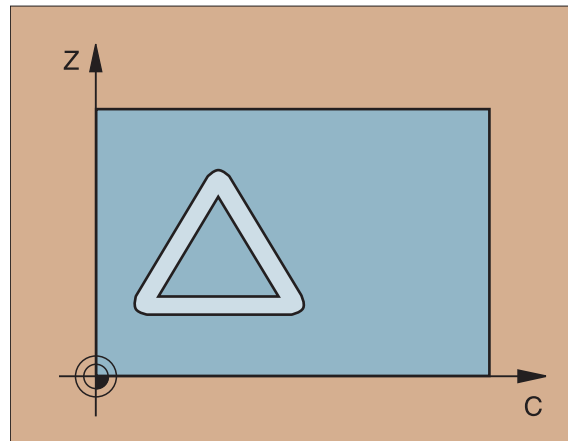
- Cykeln CYLINDERMANTEL måste förberedas i maskinen och TNC:n av maskintillverkaren!



- 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



BEARBETA DIGITALISERADE DATA (30)



Cykeln kräver en borrarande 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

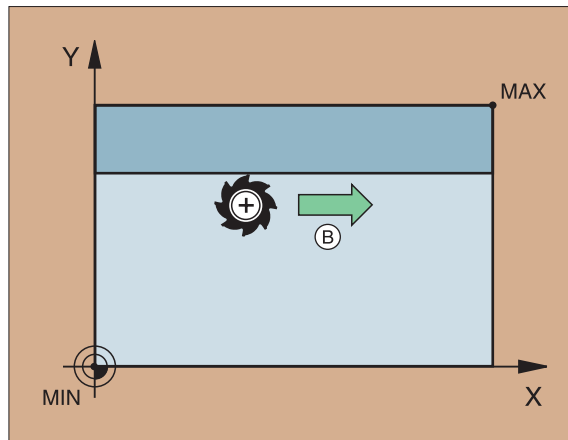
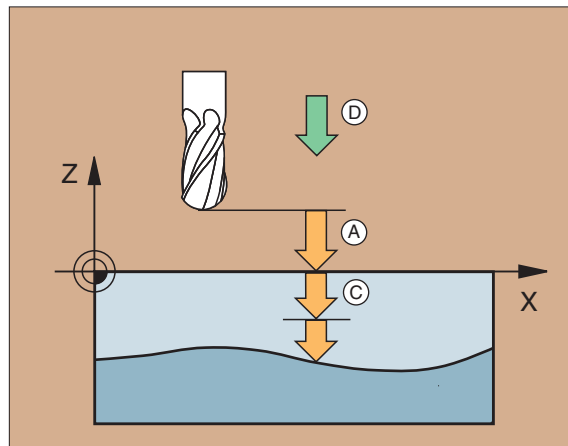
9 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-35

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



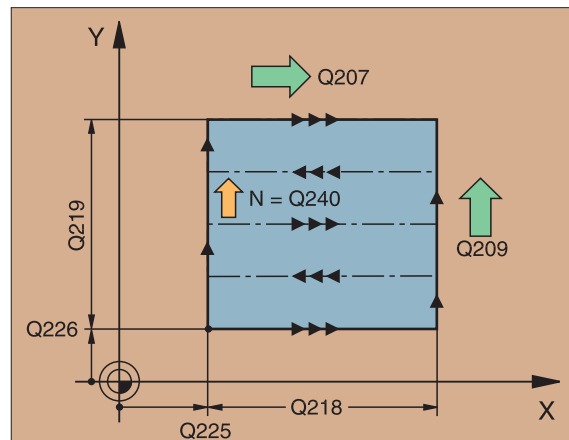
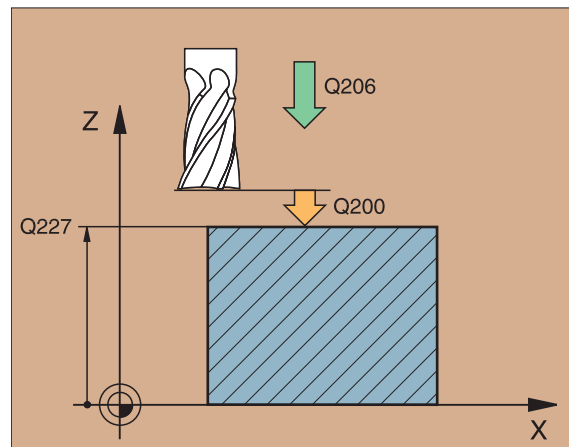
PLANING (230)



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



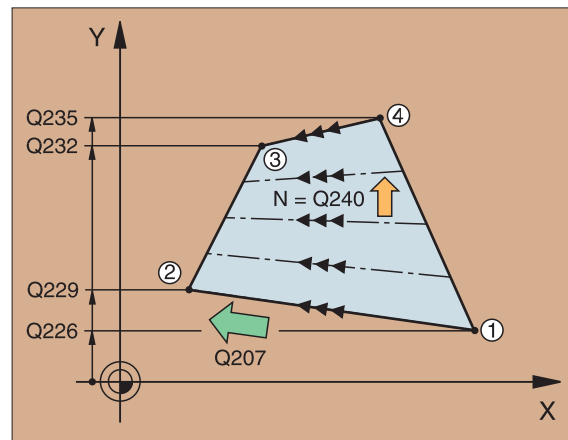
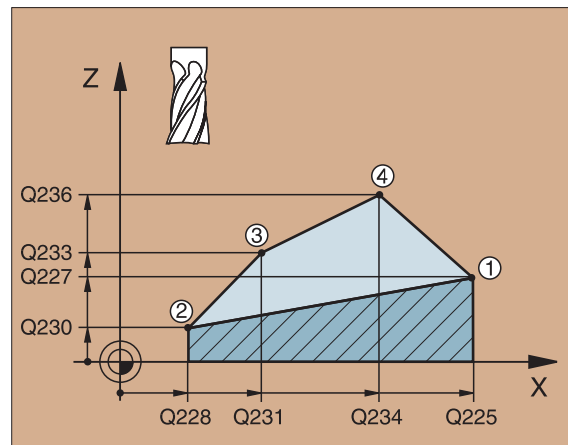
LINJALYTA (231)



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



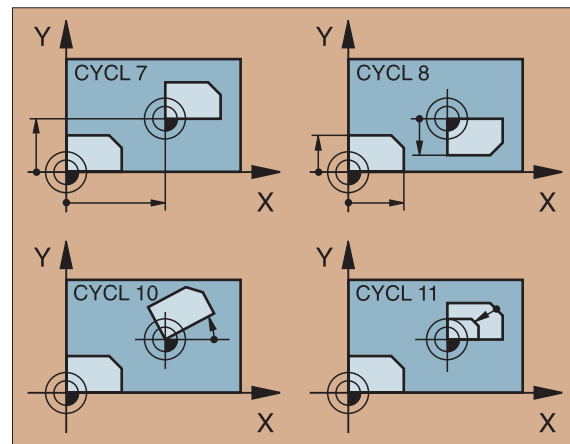
Ytor

Cyklar 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
• förminsas/förstoras	Cykel 11 SKALFAKTOR
	Cykel 26 SKALFAKTOR AXELSP.

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.

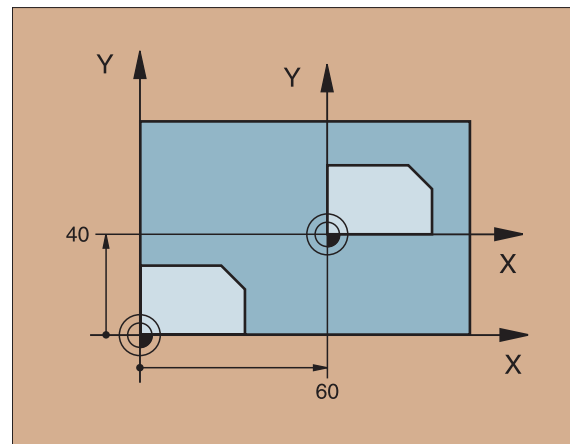


NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING

- CYCL DEF: välj cykel 7 NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING
 - Ange koordinaterna för den nya nollpunkten eller ett nollpunkts nummer 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)

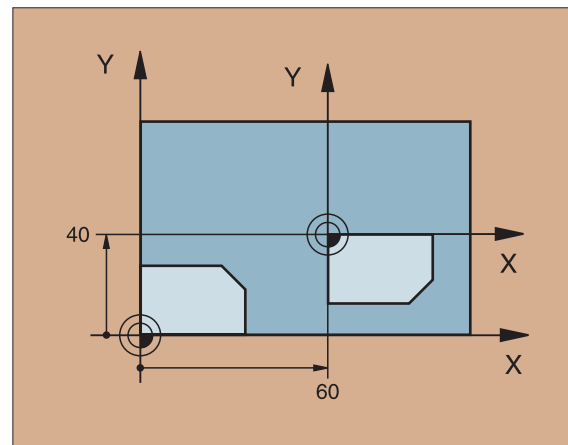
- CYCL DEF: välj cykel 8 SPEGLING
 - Ange speglad axel: X eller Y alt. X och Y

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

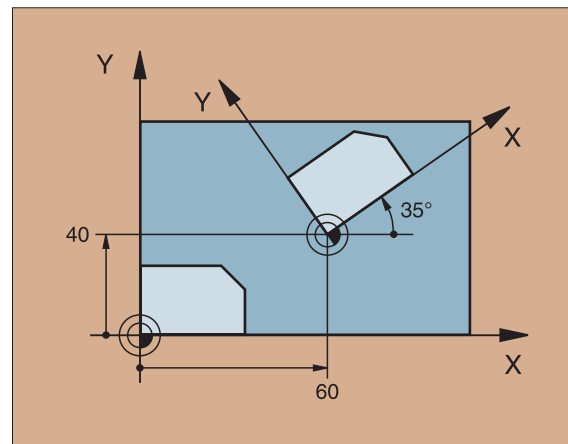
► Ange vridningsvinkel:

- 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 i förekommande fall rotationsaxlarna med L-block till önskad vinkel
- ▶ CYCL DEF: välj cykel 19 BEARBETNINGSPLAN
 - ▶ Ange respektive axels vridningsvinkel eller rymdvinkel
 - ▶ Ange i förekommande fall rotationsaxlarnas matning vid automatisk positionering
 - ▶ Ange i förekommande fall säkerhetsavstånd
- ▶ Aktivera 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

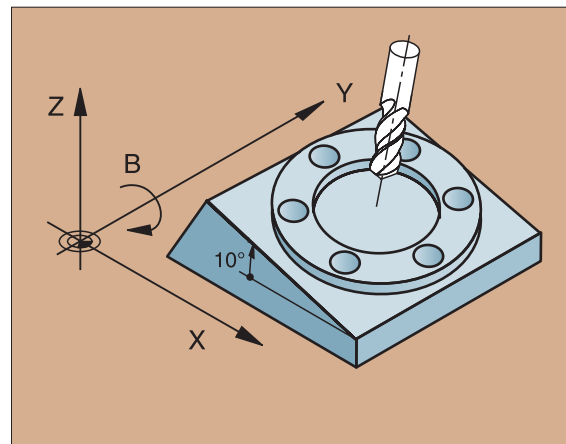
6 L B+10 C+90 R0 FMAX

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:

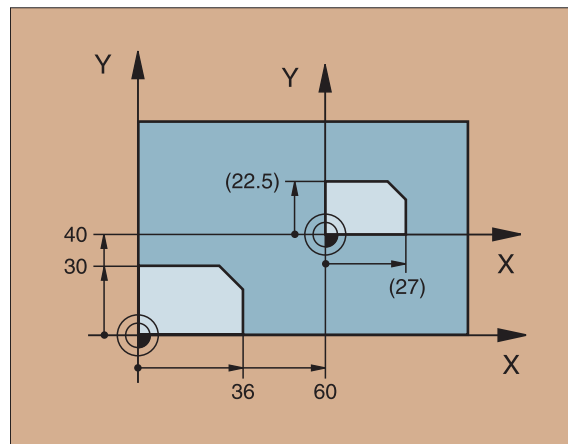
- Inmatningsområde 0,000001 till 99,999999:
Förminskning ...FAKTOR < 1
Förstoring ... FAKTOR > 1

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)

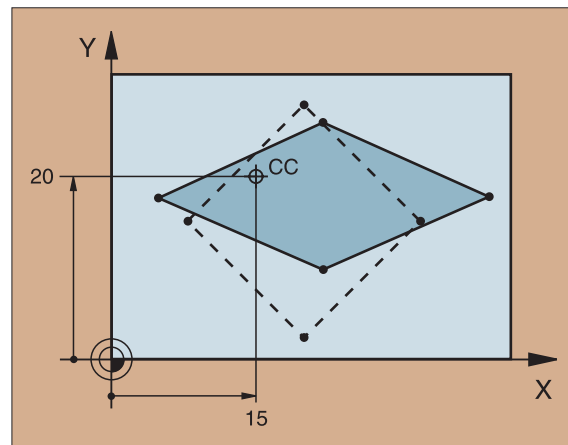
- CYCL DEF: välj cykel 26 SKALFAKTOR AXELSP
 - Axel och faktor: koordinataxlar och faktorer för axelspecifik utdragning eller hoptryckning
 - Medelpunktskoord.: centrum för utdragning eller hoptryckning

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
```



Cyklar för
koordinatomräkning

Specialcykler

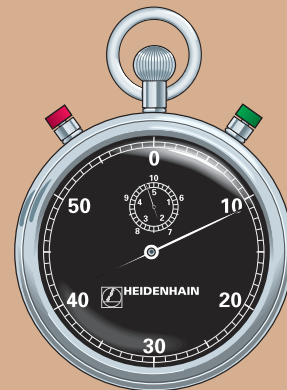
VÄNTETID (9)

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

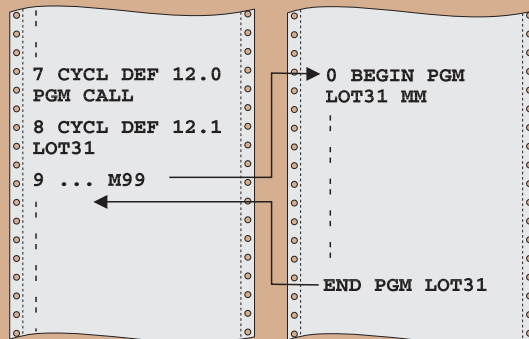


Cykel 12 PGM CALL måste anropas för att exekveras!

```
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

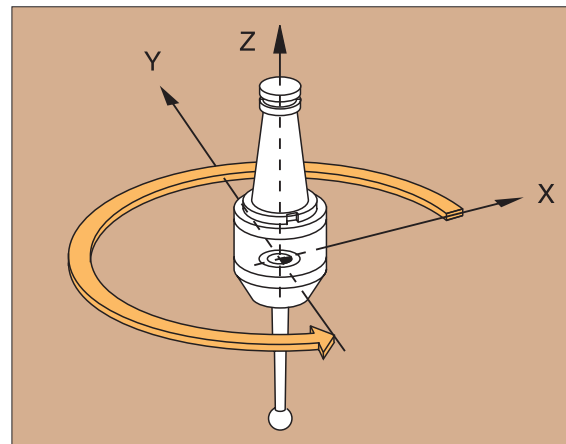
- CYCL DEF: välj cykel 13 ORIENTERING
 - Orienteringsvinkel anges i förhållande till arbetsplanets vinkelreferensaxel:
 - Inmatningsområde 0 till 360°
 - Inmatningssteg 0,1°
- Anropa cykeln med M19 eller M20



Spindel ORIENTERING måste förberedas i maskin och TNC av maskintillverkaren!

12 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING

13 CYCL DEF 13.1 VINKEL 90



TOLERANS (32)



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

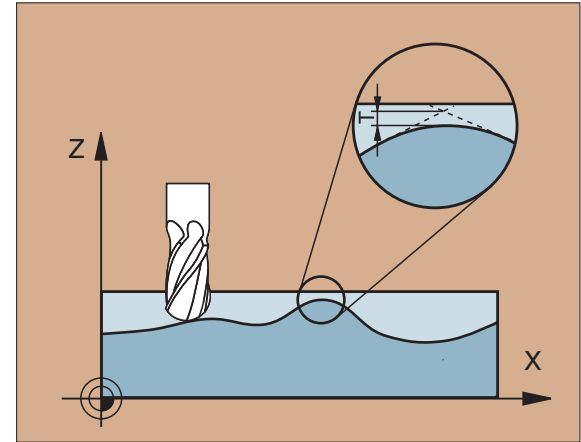


Cykel 32 TOLERANS aktiveras automatiskt vid dess definition!

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

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

- CYCL DEF: Välj cykel 32 TOLERANS
- Tolerans T: Tillåten konturavvikelse i mm



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



► Välj digitaliseringscykler



► t.ex. Välj cykel 15

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

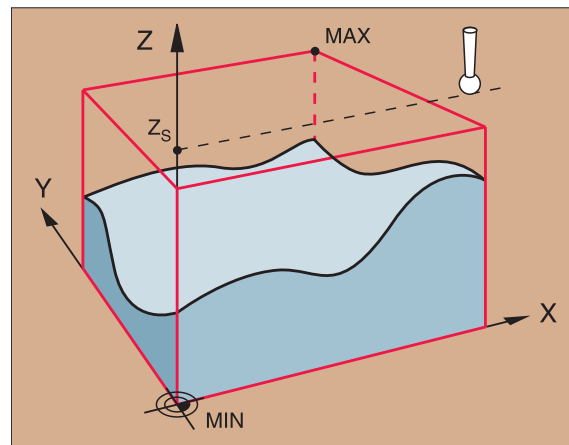
5 TCH PROBE 5.0 OMRÅDE

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)

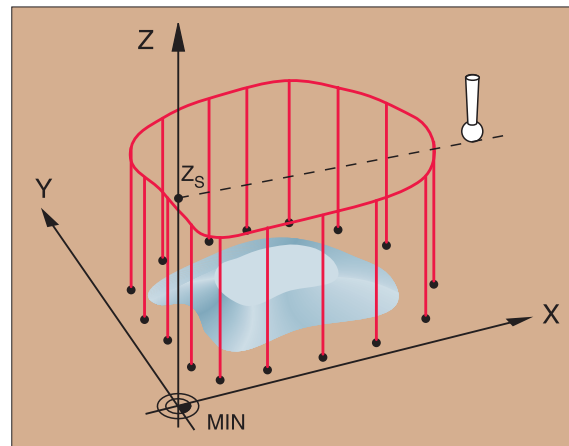
- Bestäm kommunikationssnitt för dataöverföring
- TOUCH PROBE: välj cykel 15 OMRÅDE
 - PGM-name digitaliseringsdata: ange NC-programmets namn som digitaliseringens mätvärden skall lagras i.
 - Axel tch probe: ange axel för avkännarsystemet
 - PGM mamn omraadesdata: namnet på punkttabellen, i vilken området har definierats
 - MIN punkt axel TCH PROBE: digitaliseringsområdets min-punkt i avkännaraxeln
 - MAX punkt axel TCH PROBE: digitaliseringsområdets max-punkt 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



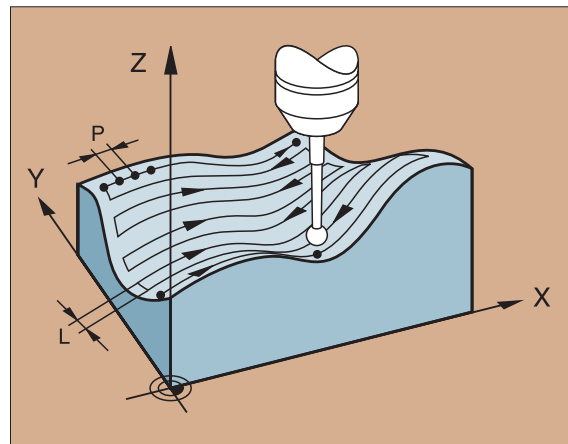
Digitaliseringscykel MEANDER (16)

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
 - ▶ Linjeriktning: koordinataxel i vilken avkännarsystemet förflyttar sig i positiv riktning från första konturpunkten
 - ▶ Avkänningsvinkel: avkännarsystemets förflyttningsriktning i förhållande till injeriktningen
 - ▶ 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 över-skrider det angivna toleransvärdet.



- Linjeavstånd och max. punktavstånd får vara max 20 mm!
- Linjeriktning 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 överskrider det angivna toleransvärdet.



Linjeavstånd och max. punktavstånd får vara max 20 mm!

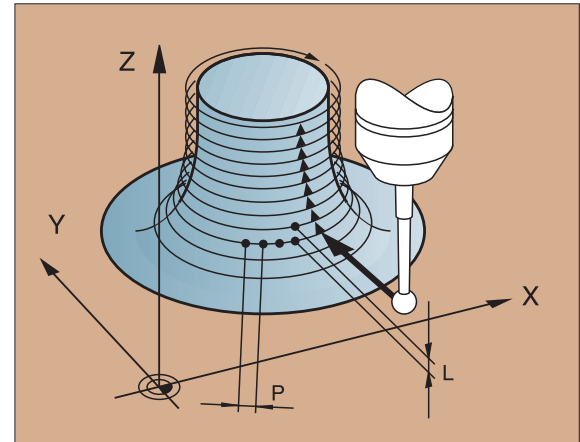
10 TCH PROBE 17.0 HÖJDLINJE

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 förflytningsriktning 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 toleransvärde.



Linjeavstånd och max punktavstånd får vara max 20 mm!

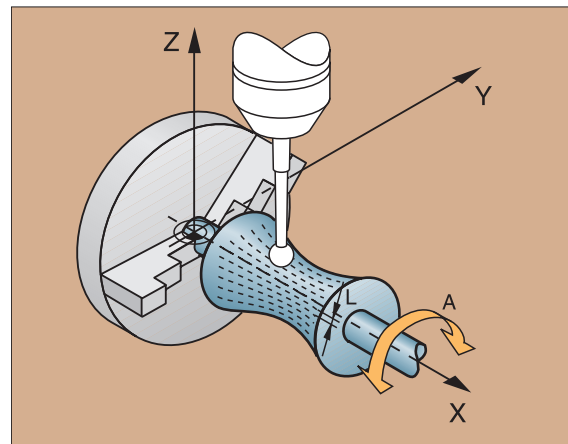
10 TCH PROBE 18.0 RAD

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 PROGRAM+GRAFIK!

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



- ▶ Automatisk presentation



- ▶ Manuell start av presentationen



- ▶ Starta grafik block för block

PROGRAM BLOCKFÖLJD		PROGRAM INMATNING					
14 RND R2.5 15 FL AN+0.975 16 FCT DR+ R10.5 CCK+0 CCY+0 17 FLT AN+89.025 18 FCT DR+ R2.5 CLSD- 19 END PGM 35071 MM							
VISA LÖSNING	VALJ LÖSNING					START ENKELBL. ☐	AVSLUTA VAL

Testgrafik och bearbetningsgrafik



Välj bildskärmsuppdelning GRAFIK eller PROGRAM+GRAFIK!

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



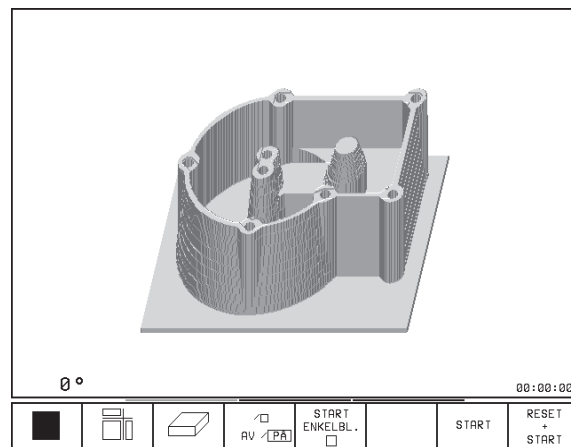
► Vy från ovan



► Presentation i 3 plan



► 3D-presentation



Statuspresentation



Välj bildskärmsuppdelning PROGRAM+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 VERKTYG	► Verktygsdata
STATUS KOORD. OMRÄKN.	► Koordinatomräkning
STATUS VERKTYGS- MÄTNING	► Verktygsmätning

PROGRAM BLOCKFÖLJD				PROGRAM INMÄTNING	
0 BEGIN PGM 3507 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1000 4 L Z+50 R0 F MAX M3 5 L X+50 Y+50 R0 F MAX M8 6 L Z-5 R0 F MAX 7 CC X+0 Y+0 8 LP PR+14 PA+45 RR F500				RESTV X +0.0000 C +0.0000 Y +0.0000 Z +0.0000 A +0.0000 B +0.0000	
				A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000	
				BASPLANETS VINKEL +0.0000	
X -50.0000 Y +250.0000 Z -150.0000 A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000					
AR T F 0 M 5/9					
SIDA ↑		SIDA ↓		BÖRJAN ↑	
SLUT ↓		RESTORE POS. AT		PA	
				VERKTYG TABELL	

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

Borracykler

G83	Djupbörning
G200	Börning
G201	Brotschning
G202	Ursvarvning
G203	Universal-börning
G204	Bakplaning
G205	Universal-djupbörning
G208	Fräsbörning
G84	Gängning
G206	Gängning NY
G85	Gängning RS (reglerad spindel)
G207	Gängning RS (reglerad spindel) NY
G86	Gängskärning

*) Funktion som är verksam blockvis

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

Punktmönster

- G220 Punktmönster på cirkel
- G221 Punktmönster på linjer

SL-Cykler grupp I

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

SL-Cykler grupp II

- G37 Uppgift om konturunderprogram
- G120 Konturdata
- G121 Förborrning
- G122 Urfräsning
- G123 Finskär djup
- G124 Finskär sida
- G125 Konturtåg
- G127 Cylindermantel
- G128 Cylindermantel spårfräsning

Ytor

- G60 Bearbeta med digitaliserade data
- 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
- G80 Bearbetningsplan

Specialcykler

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

Avkännarcykler

- G55* Mätning koordinat
- G400* Grundvridning 2 punkter
- G401* Grundvridning 2 hål
- G402* Grundvridning 2 tappar
- G403* Grundvridning via rundbord
- G404* Grundvridning, inställning
- G405* Grundvridning via rundbord, hål-centrum

Avkännarcykler

- G410* Utgångspunkt centrum rektangulär ficka
- G411* Utgångspunkt centrum rektangulär tapp
- G412* Utgångspunkt centrum hål
- G413* Utgångspunkt centrum cirkulär tapp
- G414* Utgångspunkt utvändigt hörn
- G415* Utgångspunkt invändigt hörn
- G416* Utgångspunkt centrum hålcirkel
- G417* Utgångspunkt avkännaraxel
- G418* Utgångspunkt centrum 4 hål
- G420* Mätning vinkel
- G421* Mätning hål
- G422* Mätning cirkulär tapp
- G423* Mätning rektangulär ficka
- G424* Mätning rektangulär tapp
- G425* Mätning invändigt spår
- G426* Mätning utvändig kam
- G427* Mätning godtycklig koordinat
- G430* Mätning hålcirkel
- G431* Mätning yta

*) Funktion som är verksam blockvis

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

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)
 G98* Bestämning av märke (Label-nummer)

*) Funktion som är verksam blockvis

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

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	Verktyslängd vid G99
M	Tilläggfunktion
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	Verktysradie vid G99
S	Spindelvarvtal varv/min
S	Vinkel för spindelorientering vid G36
T	Verktygsnummer vid G99
T	Verktygsanrop
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
M104	Återaktivera den sist inställda utgångspunkten
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
M114	Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar
M115	Återställning av M114



M116	Matningshastighet för rundbordsaxlar i mm/min
M117	Återställning av M116
M118 ¹⁾	Överlagring av positioneringar med handratt under programexekvering
M120 ¹⁾	Förberäkning av radiekompenserad position LOOK AHEAD
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg
M127	Återställning av M126
M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) ²⁾
M129	Återställning av M128
M130 ¹⁾	I positioneringsblock: Punkt hänförs till det icke vridna koordinatsystemet
M134	Precisionsstopp vid positionering med rotationsaxlar
M135	Återställning av M134
M136	Matning F i mikrometer per spindelvarv
M137	Matning F i millimeter per minut
M138	Val av tippningsaxlar för M114, M128 och cykel Bearbetningsplan
M200 ¹⁾	Tilläggsfunktioner
⋮	för laserskärmaskiner
M204 ¹⁾	Se bruksanvisningen

¹⁾Endast i Klartext-Dialog

²⁾TCPM: Tool Center Point Management

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