



HEIDENHAIN



TNC 310

NC-software
286 140-xx
286 160-xx

Bruksanvisning
HEIDENHAIN-
dialogprogrammering

Manöverknappar för bildskärmen

-  Välj bildskärmsuppdelning
-  Softkeys
-  Växla softkeyrad

Maskinknappar

-  Axelriktningknappar
-  Snabbtransport-knapp
-  Spindel rotationsriktning
-  Kylvätska
-  Lossa verktyg
-  Spindel TILL/FRÅN
-  NC start/NC stopp

Overridepotentiometrar för matning/spindelvarvtal



Välja driftarter

-  Manuell Drift
-  Manuell positionering
-  Programkörning/programtest
-  Programinmatning/editering

Inmatning av siffror, editering

-  Siffror
-  Decimalpunkt
-  Växla förtecken
-  Avsluta inmatning och fortsätt dialogen
-  Avsluta block
-  Radera inmatat siffervärde eller radera TNC-felmeddelande
-  Avbryt dialog, radera programdel

Programmeringshjälp

-  Välj MOD-funktion
-  Kalla upp HELP-funktionen

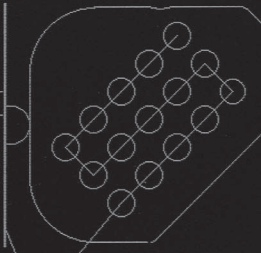
Förflytta markören samt välj block, cykler och parameterfunktioner direkt

-   Förflytta markören
-  Förflytta markören, hoppa över dialogfrågan
-  Välj block och cykler direkt

PROGRAMM-EINSPEICHERN/EDITIEREN

```

9 RND R7,5
10 L Y+70
11 CT X+30 Y+90
12 L X+50
13 CR X+60 Y+90 R+10 DR+
14 L X+90
15 CHF 5
16 L Y+50
17 L X+50 Y+10
18 L X+10
19 RND R20
    
```



SOLL	X	Y	Z	C
	+150,000	-25,500	+200,000	+0,000

T
F 0

M5/9

GRA

CT

CR

CC

C

ENDE



MOD

HELP

7

8

9

4

5

6

1

2

3

0

.

-

CE

ENT

END



DEL



GOTO



HEIDENHAIN

TNC-typ, mjukvara och funktioner

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

TNC-typ	NC-mjukvarunummer
TNC 310	286 140-xx
TNC 310 M	286 160-xx

Maskintillverkaren anpassar, via maskinparametrar, lämpliga funktioner i TNC:n till den specifika maskinen. Därför förekommer det funktioner, som beskrivs i denna handbok, vilka inte finns tillgängliga i alla TNC utrustade maskiner.

TNC-funktioner som inte finns tillgängliga i alla maskiner är exempelvis:

- Avkännarfunktioner för 3D-avkännarsystemet
- Cykel gängning utan flytande gängtappshållare
- Cykel ursvarvning
- Cykel bakplaning

Kontakta maskintillverkaren för att klargöra vilka funktioner som finns tillgängliga i Er maskin.

Många maskintillverkare och HEIDENHAIN erbjuder programmeringskurser för TNC. Att delta i sådana kurser ger oftast en god inblick i användandet av TNC-funktionerna.

Avsett användningsområde

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

Innehåll

Introduktion	1
Manuell drift och inställning	2
Manuell positionering	3
Programmering: Grunder, Filhantering, Programmeringshjälp	4
Programmering: Verktyg	5
Programmering: Programmering av konturer	6
Programmering: Tilläggsfunktioner	7
Programmering: Cykler	8
Programmering: Underprogram och programdelsupprepning	9
Programmering: Q-parametrar	10
Programtest och programkörning	11
3D-avkännarsystem	12
MOD-funktioner	13
Tabeller och översikt	14

1 INTRODUKTION.....1

- 1.1 TNC 310.....2
- 1.2 Bildskärm och knappsats.....3
- 1.3 Driftarter.....4
- 1.4 Statuspresentation.....7
- 1.5 Tillbehör: 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar från HEIDENHAIN.....11

2 MANUELL DRIFT OCH INSTÄLLNING.....13

- 2.1 Uppstart.....14
- 2.2 Förflyttning av maskinaxlarna.....15
- 2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M.....18
- 2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem).....19

3 MANUELL POSITIONERING.....21

- 3.1 Programmera och utföra enkla positioneringsblock.....22

4 PROGRAMMERING: GRUNDER, FILHANTERING, PROGRAMMERINGSHJÄLP.....25

- 4.1 Grunder.....26
- 4.2 Filhantering.....31
- 4.3 Öppna och mata in program.....34
- 4.4 Programmeringsgrafik.....39
- 4.5 Hjälp-funktion.....41

5 PROGRAMMERING: VERKTYG.....43

- 5.1 Verktygsrelaterade uppgifter.....44
- 5.2 Verktygsdata.....45
- 5.3 Verktygskompensering.....51

6 PROGRAMMERING: PROGRAMMERING AV KONTURER.....55

- 6.1 Översikt: Verktygsrörelser.....56
- 6.2 Allmänt om konturfunktioner.....57
- 6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur.....60
 - Översikt: Konturformer för framkörning till och frånkörning från konturen.....60
 - Viktiga positioner vid fram- och frånkörning.....60
 - Framkörning på en tangentiellt anslutande rätlinje: APPR LT.....62
 - Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN.....62
 - Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT.....63
 - Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: APPR LCT.....64
 - Frånkörning på en rätlinje med tangentiell anslutning: DEP LT.....65
 - Frånkörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN.....65
 - Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT.....66
 - Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT.....67
- 6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater.....68
 - Översikt konturfunktioner.....68
 - Rätlinje L.....69
 - Infoga Fas CHF mellan två räta linjer.....69
 - Cirkelcentrum CC.....70
 - Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC.....71
 - Cirkelbåge CR med bestämd radie.....72
 - Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning.....73
 - Hörrundning RND.....74
 - Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater.....75
 - Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater.....76
 - Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater.....77
- 6.5 Konturfunktioner – polära koordinater.....78
 - Polära koordinater utgångspunkt: Pol CC.....78
 - Rätlinje LP.....79
 - Cirkelbåge CP runt Pol CC.....79
 - Cirkelbåge CTP med tangentiell anslutning.....80
 - Skruvlinje (Helix).....81
 - Exempel: Rätlinjerörelse polärt83
 - Exempel: Helix84

7 PROGRAMMERING: TILLÄGGSFUNKTIONER.....85

- 7.1 Inmatning av tilläggfunktioner M och STOPP.....86
- 7.2 Tilläggfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska.....87
- 7.3 Tilläggfunktioner för koordinatuppgifter.....87
- 7.4 Tilläggfunktioner för konturbeteende.....89
- 7.5 Tilläggfunktion för rotationsaxlar.....92

8 PROGRAMMERING: CYKLER.....93

- 8.1 Allmänt om cykler.....94
- 8.2 Borrkykler.....96
 - DJUPBORRNING (cykel 1).....96
 - BORRNING (cykel 200).....98
 - BROTSCHNING (cykel 201).....99
 - URSVARVNING (cykel 202).....100
 - UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203).....101
 - BAKPLANING (cykel 204).....103
 - GÄNGNING med flytande gängtappshållare (cykel 2).....105
 - GÄNGNING utan flytande gängtappshållare GS (cykel 17).....106
 - Exempel: Borrkykler.....107
 - Exempel: Borrkykler108
- 8.3 Cykler för fräsning av fickor, öar och spår.....109
 - URFRÄSNING (cykel 4).....110
 - FICKA FINSKÄR (cykel 212).....111
 - Ö FINSKÄR (cykel 213).....113
 - CIRKELURFRÄSNING (cykel 5).....114
 - CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel 214).....116
 - CIRKEL Ö FINSKÄR (cykel 215).....117
 - SPÅRFRÄSNING (cykel 3).....119
 - CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 210).....120
 - CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 211)122
 - Exempel: Fräsning av fickor, öar och spår.....124

8.4 Cykler för att skapa punkt-mönster.....	126
PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220).....	127
PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221)	128
Exempel: Hålcirkel.....	130
8.5 Cykler för uppdelning.....	132
PLANING (cykel 230).....	132
LINJALYTA (cykel 231).....	134
Exempel: Planing.....	136
8.6 Cykler för koordinat-omräkningar	137
NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel 7).....	138
SPEGLING (cykel 8).....	139
VRIDNING (cykel 10).....	140
SKALFAKTOR (cykel 11)	141
Exempel: Cykler för koordinatomräkning.....	142
8.7 Specialcykler	144
VÄNTETID (cykel 9)	144
PROGRAMANROP (cykel 12).....	144
SPINDELORIENTERING (cykel 13)	145

9 PROGRAMMERING: UNDERPROGRAM OCH PROGRAMDELSUPPREPNING.....147

9.1 Underprogram och programdelsupprepning.....	148
9.2 Underprogram.....	148
9.3 Programdelsupprepning.....	149
9.4 Länkning av underprogram.....	151
Underprogram i underprogram	151
Upprepning av programdelsupprepning.....	152
Upprepning av underprogram.....	153
9.5 Programmeringsexempel.....	154
Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar	154
Exempel: Hålbilder	155
Exempel: Hålbilder med flera verktyg	156

10 PROGRAMMERING: Q-PARAMETRAR.....159

- 10.1 Princip och funktionsöversikt.....160
- 10.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden.....161
- 10.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner.....162
- 10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri)164
- 10.5 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar165
- 10.6 Kontrollera och ändra Q-parametrar166
- 10.7 Specialfunktioner167
- 10.8 Formel direkt programmerbar.....173
- 10.9 Fasta Q-parametrar.....176
- 10.10 Programmeringsexempel.....178
 - Exempel: Ellips.....178
 - Exempel: Konkav cylinder med radiefräs180
 - Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs182

11 PROGRAMTEST OCH PROGRAMKÖRNING.....185

- 11.1 Grafik.....186
- 11.2 Programtest.....190
- 11.3 Programkörning.....192
- 11.4 Blockvis överföring: Exekvering av långa program.....199
- 11.5 Valbart programkörningsstopp.....200

12 3D-AVKÄNNARSYSTEM.....201

- 12.1 Avkännarcyklar i driftart Manuell drift.....202
 - Kalibrering av brytande avkännarsystem.....203
 - Kompensering för vridet arbetsstycke.....204
- 12.2 Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem.....205
- 12.3 Mätning av arbetsstycke med 3D-avkännarsystem.....208

13 MOD-FUNKTIONER.....211

- 13.1 Välja, ändra och lämna MOD-funktioner.....212
- 13.2 Systeminformation.....212
- 13.3 Ange kodnummer.....213
- 13.4 Inställning av datasnitt.....213
- 13.5 Maskinspecifika användarparametrar.....216
- 13.6 Välja typ av positionsindikering.....216
- 13.7 Välja måttenhet.....216
- 13.8 Begränsning av rörelseområde217
- 13.9 Utföra HJÄLP-filer.....218

14 TABELLER OCH ÖVERSIKT.....219

- 14.1 Allmänna användarparametrar.....220
 - Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar.....220
 - Kalla upp allmänna användarparametrar.....220
 - Extern dataöverföring.....221
 - 3D-avkännarsystem.....222
 - TNC-presentation,TNC-editor.....222
 - Bearbetning och programkörning.....224
 - Elektroniska handrattar.....225
- 14.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnittet.....226
 - Datasnitt V.24/RS-232-C226
- 14.3 Teknisk information.....227
 - TNC-karaktäristik.....227
 - Programmerbara funktioner.....228
 - TNC-prestanda.....228
- 14.4 TNC-felmeddelanden.....229
 - TNC-felmeddelanden vid programmering.....229
 - TNC-felmeddelanden vid programtest och programkörning.....229
- 14.5 Byta buffertbatteri.....232



1

Introduktion

1.1 TNC 310

HEIDENHAIN TNC-system är verkstadsanpassade kurvlinjestyrssystem, med vilka man kan programmera fräs- och borrarbearbetningar direkt i maskinen med hjälp av lättförståelig Klartext-Dialog. TNC 310 är avsedd för användning i fräs- och bormaskiner med upp till 4 axlar. Istället för en fjärde axeln finns möjlighet till programmerad positionering av spindelns vinkelläge.

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

Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog

Skapandet av program är extra enkelt i den användarvänliga HEIDENHAIN-Klartext-Dialogen. En programmeringsgrafik presenterar de individuella bearbetningsstegen samtidigt som programmet matas in. Bearbetningen av arbetsstycket kan simuleras grafiskt under programtestet.

Program kan även matas in samtidigt som ett annat program utför bearbetning av ett arbetsstycke.

Kompatibilitet

TNC:n kan hantera alla bearbetningsprogram som har skapats i HEIDENHAIN-kurvlinjestyrssystem från och med TNC 150 B.

TNC:n kan även **exekvera** program som innehåller funktioner vilka man inte kan programmera direkt i TNC 310, såsom exempelvis:

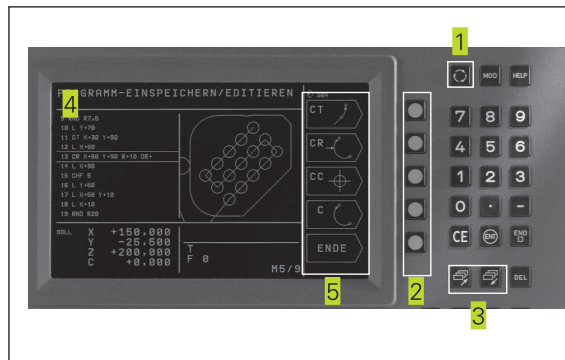
- Flexibel konturprogrammering FK
- Konturcykler
- DIN/ISO-program
- Programanrop med PGM CALL

1.2 Bildskärm och knappsats

Bildskärm

Bilden till höger visar bildskärmens kontroller:

- 1 Val av bildskärmsuppdelning
- 2 Knappar för softkeyval
- 3 Växla softkeyrad
- 4 Övre raden
Vid påslagen TNC visar bildskärmen den valda driftarten i den översta raden. Där visas även dialogfrågor och meddelandetexter (undantag: när TNC:n endast visar grafik).
- 5 Softkeys
I den högra delen av bildskärmen presenterar TNC:n ytterligare funktioner i en softkeyrad. Dessa funktioner väljer man med knapparna som finns placerade bredvid softkeyraden 2. För orientering indikerar små rektanglar precis under softkeyraden antalet tillgängliga softkeyrader 3 som kan väljas. Den aktiva softkeyraden markeras med fylld rektangel.



Bildskärmsuppdelning

Användaren väljer själv önskad uppdelning av bildskärmen: På detta sätt kan TNC:n exempelvis i driftart PROGRAMINMATNING/ EDITERING presentera programmet i det vänstra fönstret, medan exempelvis programmeringsgrafiken visas i det högra fönstret. Alternativt kan man välja att presentera en hjälpbild i samband med cykeldefinitioner i det högra fönstret eller enbart programmet i ett stort fönster. Vilka fönster som TNC:n kan visa är beroende av vilken driftart som har valts.

Ändra bildskärmsuppdelning:



Tryck på växlingsknappen för bildskärmsuppdelning: Softkeyraden presenterar de möjliga bildskärmsuppdelningarna

PROGRAM +
GRAFIK

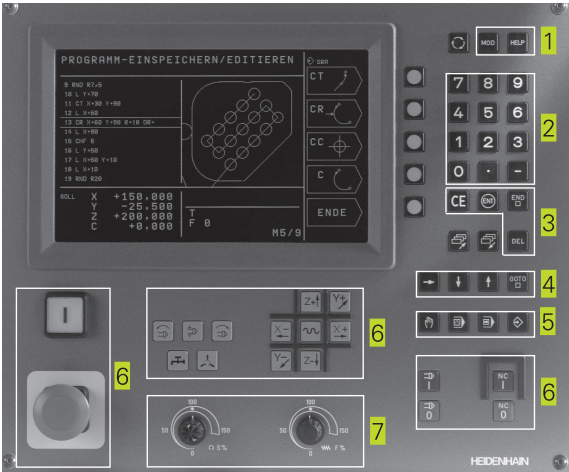
Välj bildskärmsuppdelning med softkey

Knappsats

Bilden till höger visar knappsatsens knappar. Dessa är uppdelade i följande funktionsgrupper:

- 1 MOD-Funktion, HELP-Funktion
- 2 Sifferinmatning
- 3 Knappar för dialogen
- 4 Pilknappar och hoppinstruktion GOTO
- 5 Driftarter
- 6 Maskinknappar
- 7 Overridepotentiometrar för spindelvarvtal/matning

De enskilda knapparnas funktion har sammanfattats på det första utviksbladet. Maskinknapparnas exakta funktioner, såsom exempelvis NC-START, finns dessutom beskrivna i maskinhandboken.



1.3 Driftarter

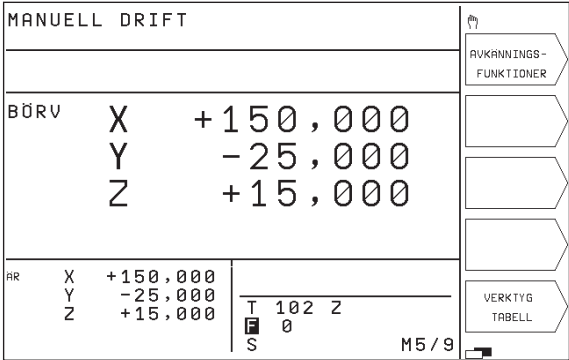
För de skilda funktionerna och arbetsstegen som fordras för att skapa ett arbetsstycke, förfogar TNC:n över följande driftarter:

Manuell drift och El. handratt

Inställning av maskinen utförs i Manuell drift. I denna driftart kan maskinaxlarna förflyttas manuellt eller stegvis. Utgångspunkten kan ställas in på traditionellt sätt genom tangering eller med hjälp av det brytande avkännarsystemet TS 220. I denna driftart tillåter TNC:n även manuell förflyttning av maskinaxlarna med en elektronisk handratt.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Positioner	POSITION
vänster: Positioner, höger: Allmän programinformation	POSITION + PGM STATUS
vänster: Positioner, höger: Positioner och koordinater	POSITION + POS.DISPLAY STATUS



Fönster	Softkey
vänster: Positioner, höger: Information om verktyg	POSITION + TOOL STATUS
vänster: Positioner, höger: Koordinatomräkningar	POSITION + COORD. TRANS. STATUS

Manuell positionering

Driftart Manuell positionering lämpar sig för enkla bearbetningar och förpositionering av verktyget. Här kan korta program i HEIDENHAIN-Klartext-format anges och utföras direkt. Även TNC:ns cykler kan anropas. Programmet lagras i filen \$MDI. Vid Manuell positionering kan den utökade statuspresentationen aktiveras.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

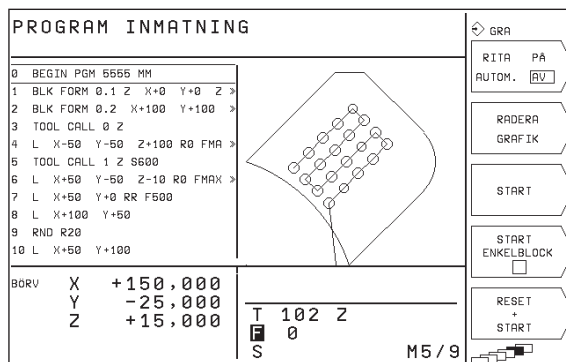
Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
vänster: Program, höger: Allmän programinformation	PROGRAM + STATUS PGM
vänster: Program, höger: Positioner och koordinater	PROGRAM + STATUS POS.-VISNING
vänster: Program, höger: Information om verktyg	PROGRAM + STATUS VERKTYG
vänster: Program, höger: Koordinat-omräkningar	PROGRAM + STATUS KOORD.OMRAK.
vänster: Program, höger: Hjälpbild i samband med Cykelprogrammering (2:a softkeyraden)	PROGRAM + HJALPBILD

Programinmatning/editering

I denna driftart skapar man sina bearbetningsprogram. De olika cyklerna erbjuder ett stort stöd och funktionsomfång i samband med programmering. Om så önskas visar programmeringsgrafiken de enskilda programstegen.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
vänster: Program, höger: Hjälpbild i samband med cykelprogrammering	PROGRAM + HJALPBILD
vänster: Program, höger: Programmeringsgrafik	PROGRAM + GRAFIK
Programmeringsgrafik	GRAFIK

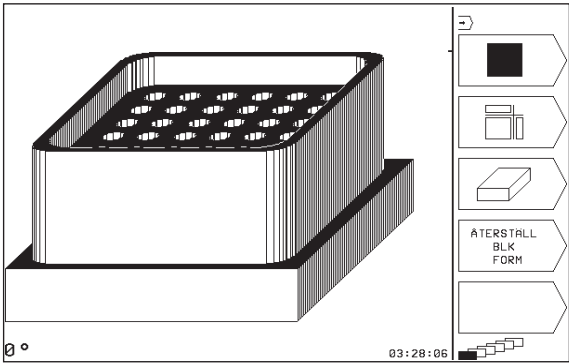


Programtest

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

Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
Testgrafik	GRAFIK
vänster: Program, höger: Allmän programinformation	PROGRAM + STATUS PGM
vänster: Program, höger: Positioner och koordinater	PROGRAM + STATUS POS.-VISNING
vänster: Program, höger: Information om verktyg	PROGRAM + STATUS VERKTYG
vänster: Program, höger: Koordinat-omräkningar	PROGRAM + STATUS KOORD.OMRAK.



Programkörning enkelblock och Programkörning blockföljd

I Program blockföljd utför TNC:n ett bearbetningsprogram kontinuerligt till dess slut eller till ett manuellt respektive programmerat avbrott. Efter ett avbrott kan man återuppta programexekveringen.

I Program enkelblock startar man varje block separat genom att trycka på NC-START-knappen.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
vänster: Program, höger: Allmän programinformation	PROGRAM + STATUS PGM
vänster: Program, höger: Positioner och koordinater	PROGRAM + STATUS POS.-VISNING
vänster: Program, höger: Information om verktyg	PROGRAM + STATUS VERKTYG
vänster: Program, höger: Koordinat-omräkningar	PROGRAM + STATUS KOORD.-OMRÄK.

PROGRAM ENKELBLOCK		PGM NAMN
0	BEGIN PGM 123 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z >	BLOCKVIS OVERFÖRING
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >	
3	TOOL DEF 101 L+0 R+7	PGM TEST
4	TOOL DEF 102 L+0 R+3	
5	TOOL CALL 101 Z S2000	
6	L Z+100 R0 FMAX M3	
7	CYCL DEF 4.0 URFRAESNING	
8	CYCL DEF 4.1 AVST+2	
9	CYCL DEF 4.2 DJUP-10	
10	CYCL DEF 4.3 ARB DJ+10 F100	
BÖRV	X +150,000 Y -25,000 Z +15,000	VERKTYG TABELL
	T 102 Z S 0	
		M5 / 9

1.4 Statuspresentation

„Allmän“ Statuspresentation

Statuspresentationen informerar dig om maskinens aktuella tillstånd. Den visas automatiskt i alla driftarter.

I driftarterna Manuell drift och El. Handratt och Manuell positionering visas positionspresentationen i ett stort fönster 1.

MANUELL DRIFT		AVKÄNNINGS-FUNKTIONER
BÖRV	X +150,000 Y -25,000 Z +15,000	
AR	X +150,000 Y -25,000 Z +15,000	VERKTYG TABELL
	T 102 Z S 0	
		M5 / 9

Information i statuspresentationen

Symbol	Betydelse
ÄR	Den aktuella positionens ÄR- eller Bör-koordinater
X Y Z	Maskinaxlar
S F M	Varvtal S, matning F och aktiv tilläggsfunktion M
*	Programkörning har startats
↔	Axeln är låst
ROT	Axlarna förflyttas i ett grundvridet bearbetningsplan

Utökad statuspresentation

Den utökade statuspresentationen ger detaljerad information om programförloppet. Man kan kalla upp den i alla driftarter med undantag för Manuell drift.

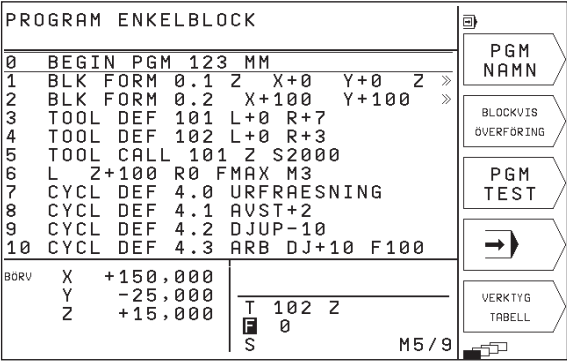
Kalla upp den utökade statuspresentationen



Kalla upp softkeyraden för bildskärms-uppdelning



Välj bildskärmsuppdelning med utökad statuspresentation, t.ex. positioner och koordinater



Nedan beskrivs olika typer av utökad statuspresentation, vilka man kan välja på tidigare beskrivet sätt:

PROGRAM + STATUS PGM

Allmän programinformation

- 1 Huvudprogramnamn / aktivt blocknummer
- 2 Anropat program via cykel 12
- 3 Aktiv bearbetningscykel
- 4 Cirkelcentrum CC (Pol)
- 5 Räknare för väntetid
- 6 Det aktiva underprogrammets nummer, resp. aktiv programdelsupprepning/ räknare för aktuell programdelsupprepning (5/3: 5 Programmerade upprepningar, 3 stycken kvar att utföra)
- 7 Bearbetningstid

PROGRAM + STATUS POS.-VISNING

Positioner och koordinater

- 1 Huvudprogramnamn / aktivt blocknummer
- 2 Positionsvisning
- 3 Typ av positionsvisning, t.ex. Restväg
- 4 Vinkel för grundvridning

1

PGM-NAME STAT / 15

2

PGM CALL

STAT1

3

CYCL DEF

200 BORRNING

4

CC

X -129,500

Y -64,250

VAENTETID

5

6

LBL CALL

00:01:07

7

1

PGM-NAME STAT / 15

3

ÄR

X -2,000

Y -125,000

Z +15,000

2

4

PROGRAM +
STATUS
VERKTYG**Information om verktyg**

- 1 Presentation T: Verktygsnummer
- 2 Verktygsaxel
- 3 Verktygslängd och -radie
- 4 Tilläggsmått (Deltavärde) från TOOL CALL-block

1	VERKTYG	T	1
2	Z		
3	L	R	+0,000 +3,000
4	PGM	DL	DR
		+0,100	+0,100

PROGRAM +
STATUS
KOORD. OMRÄK.**Koordinatomräkningar**

- 1 Huvudprogramnamn / aktivt blocknummer
- 2 Aktiv nollpunktsförskjutning (cykel 7)
- 3 Aktiv vridningsvinkel (cykel 10)
- 4 Speglande axlar (cykel 8)
- 5 Aktiv skalfaktor (cykel 11)

Se „8.6 Cykler för koordinatomräkning“

1	PGM-NAME	STAT	/	15
2	NOLLPUNKT X +152,000 Y +100,000	VRIDNING +12,500		3
4		SPEGLING X Y		4
5	SKALFAKTOR 0,999500			

1.5 Tillbehör: 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar från HEIDENHAIN

3D-avkännarsystem

Med de olika 3D-avkännarsystemen från HEIDENHAIN kan man

- Rikta upp arbetsstycket automatiskt
- Snabbt och noggrant ställa in utgångspunkten

Det brytande avkännarsystemet TS 220

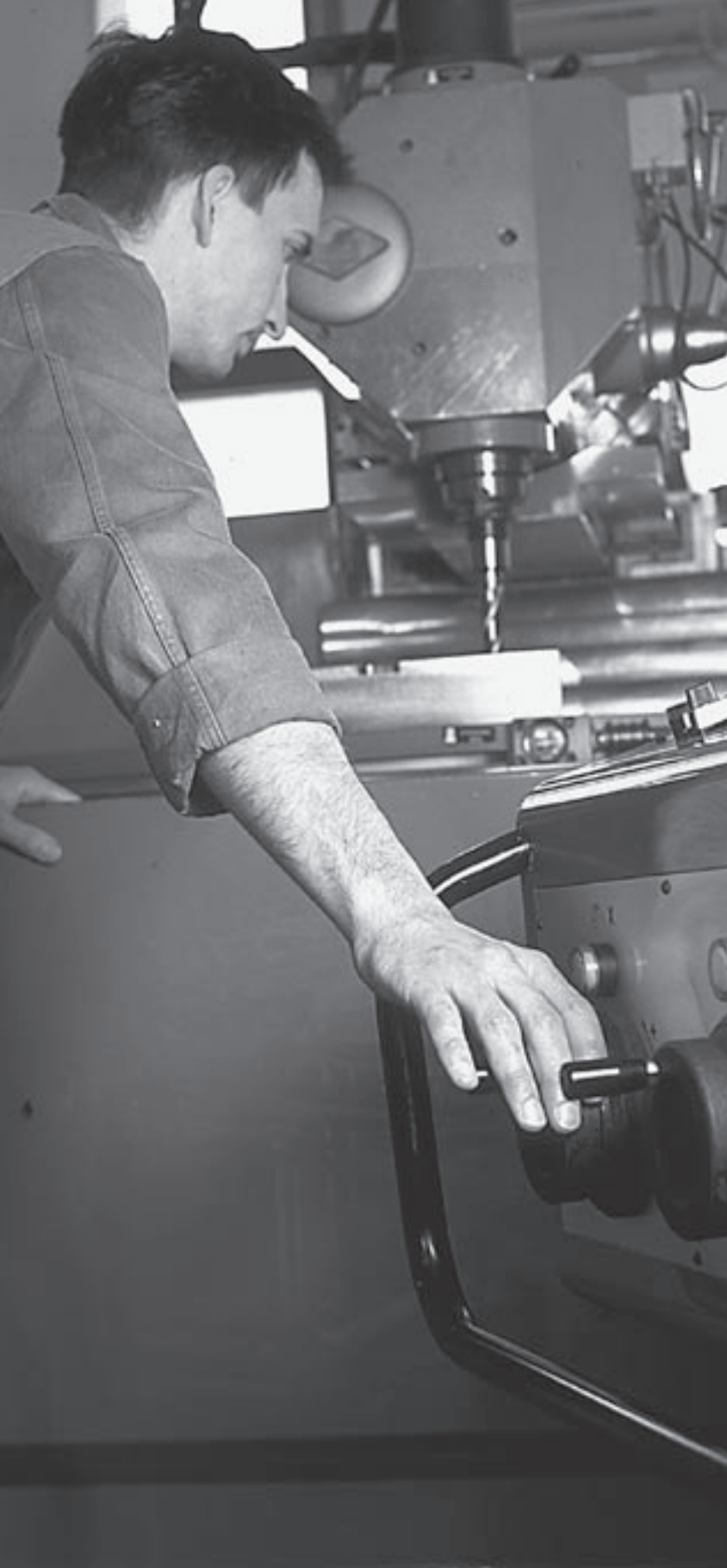
Detta avkännarsystem lämpar sig väl för automatisk uppriktning av arbetsstycket, inställning av utgångspunkten och för mätning på arbetsstycket. TS 220 överför triggersignalen via en kabel.

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

Elektroniska handrattar HR

De elektroniska handrattarna förenklar precisa manuella förflyttningar av axelsliderna. Förflyttningssträckan per handrattsvärv kan väljas inom ett brett område. Förutom inbyggdshandrattarna HR 130 och HR 150 erbjuder HEIDENHAIN den portabla handratten HR 410.





2

Manuell drift och inställning

2.1 Uppstart



Uppstartsförfarandet och referenspunktssökningen är maskinavhängiga funktioner. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

- Slå på matningsspänningen till TNC och maskin.

Därefter inleder TNC:n automatiskt med följande dialog:

Minnestest

TNC:ns minne testas automatiskt

Strömbavbrott



TNC-meddelande, strömmen har varit bruten – radera meddelandet

ÖVERSÄTTER PLC-program

TNC:ns PLC-program översätts automatiskt

Styrspänning till relä saknas

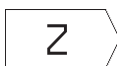


Slå på styrspänningen, TNC:n testar Nödstoppslingans funktion

Passera referenspunkter



Passera referenspunkterna i valfri ordningsföljd: Tryck och håll inne riktningsknapparna för respektive axel tills referenspunkterna har passerats eller



Passera referenspunkterna i flera axlar samtidigt: Välj axlar med softkey (axlarna presenteras då inverterat i bildskärmen) och tryck därefter på NC-START-knappen

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

2.2 Förflyttning av maskinaxlarna



Förflyttning med hjälp av axelriktningsknapparna är en maskin-avhängig funktion. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Förflytta axel med axelriktningsknapparna



Välj driftart Manuell drift



Tryck på axelriktningsknappen och håll den inne så länge axeln skall förflyttas

...eller kontinuerlig förflyttning av axel:



och



Håll inne axelriktningsknappen och tryck kort på NC-START-knappen. Axeln fortsätter att förflyttas ända tills den stoppas.



Stoppa: Tryck på NC-STOPP-knappen

Med båda metoderna kan man förflytta flera axlar samtidigt.

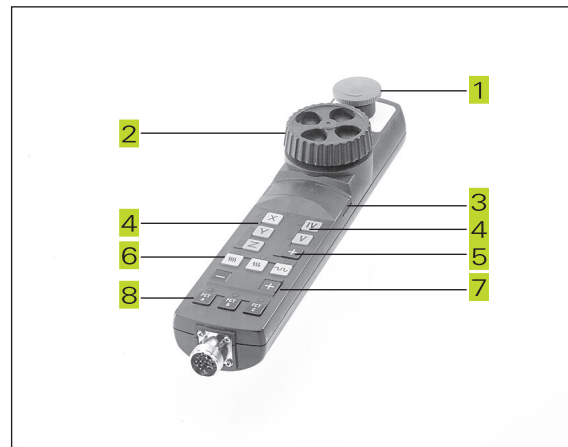
Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410

Den portabla handratten HR 410 är utrustad med två stycken säkerhetsbrytare. Säkerhetsbrytarna är placerade nedanför veven. Man kan bara förflytta maskinaxlarna då man trycker in en av säkerhetsbrytarna (maskinavhängig funktion).

Handratten HR 410 är bestyckad med följande manöverfunktioner:

- 1 NÖDSTOPP
- 2 Handratt
- 3 Säkerhetsbrytare
- 4 Knappar för axelval
- 5 Knapp för överföring av Är-positionen
- 6 Knappar för att välja matningshastigheten (långsam, medel, snabb; matningshastigheterna bestäms av maskintillverkaren)
- 7 Riktning, i vilken TNC:n skall förflytta den valda axeln
- 8 Maskinfunktioner (bestäms av maskintillverkaren)

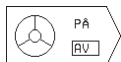
De röda lysdioderna indikerar vilken axel och vilken matningshastighet man har valt.



Förflyttning



Välj driftart Manuell drift



Aktivera handratten, växla softkey till PÅ



Tryck på säkerhetsbrytaren



Välj axel på handratten



Välj matningshastighet



Förflytta aktiv axel i + eller – riktningen

Stegvis positionering

Vid stegvis positionering definieras en steglängd, med vilken en maskinaxel förflyttas vid tryck på en av axelriktningsknapparna.



Välj driftart Manuell drift

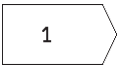


Välj stegvis positionering, ändra softkey till PÅ

STEGLÄNGD :



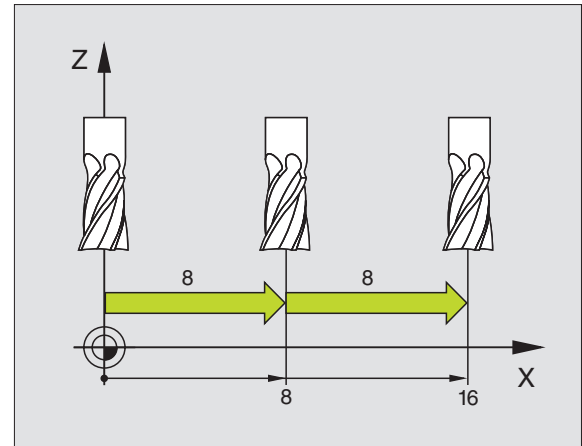
Ange steglängden i mm, t.ex. 8 mm



Välj steglängd via softkey (välj 2:a eller 3:e softkeyraden)



Tryck på axelriktningsknappen: Positionera ett godtyckligt antal gånger

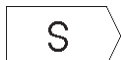


2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggfunktion M

I driftart Manuell drift anger man spindelvarvtal S och tilläggfunktion M via softkeys. Tilläggfunktionerna beskrivs i „7. Programmering: Tilläggfunktioner“. Matningshastigheten är definierad i en maskinparameter och kan bara ändras med override-potentiometern (se nästa sida).

Ange värde

Exempel: Ange spindelvarvtal S



Välj inmatning av spindelvarvtal: Softkey S

SPINDELVARVTAL S=

1000

Ange spindelvarvtal



och utför med NC-START-knappen

Spindelrotationen med det angivna varvtalet S startas med en tilläggfunktion M.

Tilläggfunktionen M anges på samma sätt.

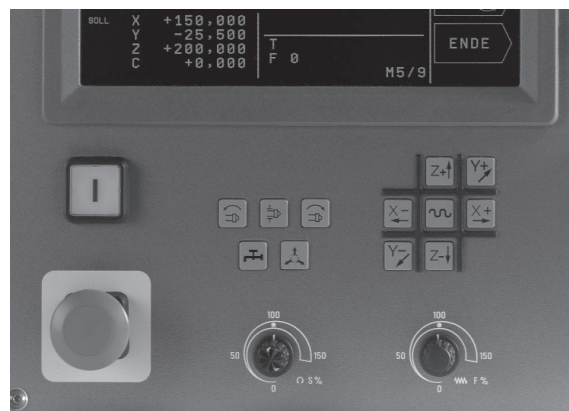
Ändra spindelvarvtal och matning

Med override-potentiometern för spindelvarvtal S och matning F kan det inställda värdet ändras från 0% till 150%.



Override-potentiometern för spindelvarvtal fungerar bara i maskiner med steglös spindeldrift.

Maskintillverkaren definierar vilka tilläggfunktioner M som kan användas och deras betydelse.



2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)

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

Förberedelse

- Rikta och spänn fast arbetsstycket
- Växla in ett nollverktyg med känd radie
- Försäkra dig om att TNC:n visar ÄR-positioner

Inställning av utgångspunkt

Skyddsåtgärder: Om arbetsstyckets yta inte får repas kan ett bleck med tjocklek d placeras på arbetsstycket. Då anges utgångspunkten som ett värde d större än om verktyget hade tangerat arbetsstycket direkt.



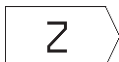
Välj driftart Manuell drift



Förflytta verktyget försiktigt tills det berör arbetsstycket (tangerar)



Välj funktionen för att ställa in utgångspunkt



Välj axel

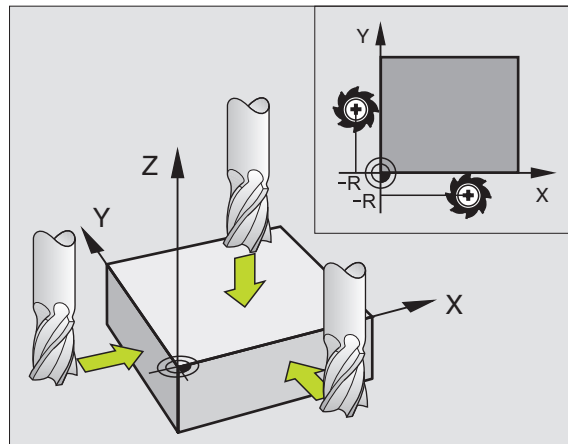
ORIGOS LÄGE Z=



Nollverktyg, spindelaxel: Ändra positionsvärdet vid en känd arbetsstyckesposition (t.ex. 0) eller till bleckets tjocklek d . I bearbetningsplanet: Ta hänsyn till verktygsradien

Inställning av utgångspunkten för de övriga axlarna utförs på samma sätt.

Om man använder ett förinställt verktyg i ansättningsaxeln skall positionen i ansättningsaxeln ändras till verktygets längd L alt. till summan $Z=L+d$.





3

Manuell positionering

3.1 Programmera och utföra enkla positioneringsblock

Driftart Manuell positionering lämpar sig för enkla bearbetningar och förpositionering av verktyget. Här kan korta program i HEIDENHAIN-Klartext-format anges och utföras direkt. Även TNC:ns cykler kan anropas. Programmet lagras i filen \$MDI. Vid Manuell positionering kan den utökade statuspresentationen aktiveras.



Välj driftart Manuell positionering. Programmera filen \$MDI på önskat sätt



Start programexekveringen: Extern START-knapp



Begränsningar:

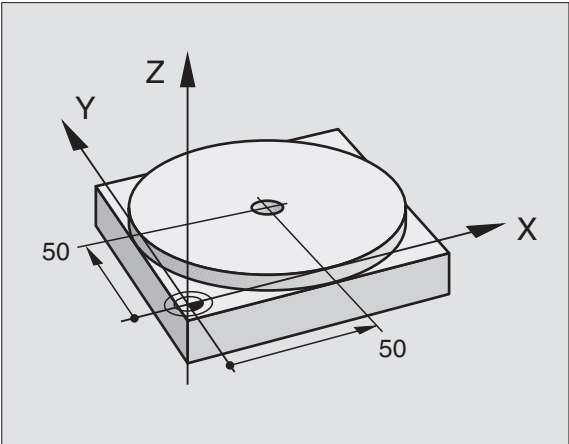
Följande funktioner finns inte tillgängliga:

- Verktogsradiekompensering
- Programmeringsgrafik
- Programmerbara avkännarfunktioner
- Underprogram, programdelsupprepningar
- Konturfunktioner CT, CR, RND och CHF
- Cykel 12 PGM CALL

Exempel 1

Ett arbetsstycke skall förses med ett 20 mm djupt hål. Efter uppspanning av arbetsstycket, uppriktningen och inställningen av utgångspunkten kan borrarngen programmeras med ett fåtal programblock och därefter utföras.

Först förpositioneras verktyget över arbetsstycket, därefter till ett säkerhetsavstånd 5 mm över hålet. Dessa positioneringar utförs med L-block (rätlinje). Därefter utförs borrarngen med cykel 1 DJUPBORRNING.



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definiera verktyg: nollverktyg, radie 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Anropa verktyg: Verktygsaxel Z, Spindelvarvtal 2000 varv/min
3 L Z+200 R0 FMAX	Frikör verktyg (FMAX = snabbtransport)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Positionera verktyg med FMAX över hål, spindel till

Vkt = Verktyg

5 L Z+5 F2000	Positionera verktyg 5 mm över hålet
6 CYCL DEF 1.0 DJUPBORRNING	Definiera cykel DJUPBORRNING:
7 CYCL DEF 1.1 AVST 5	Verktygets säkerhetsavstånd över hålet
8 CYCL DEF 1.2 DJUP -20	Hålets djup (förtecken=arbetsriktning)
9 CYCL DEF 1.3 ARB DJ 10	Djup för varje ansättning innan återgång
10 CYCL DEF 1.4 V.TID 0,5	Väntetid vid hålets botten i sekunder
11 CYCL DEF 1.5 F250	Borrmatning
12 CYCL CALL	Anropa cykel DJUPBORRNING
13 L Z+200 RO FMAX M2	Frikör verktyg
14 END PGM \$MDI MM	Programslut

Funktionen för rätlinje finns beskriven i „6.4 Konturfunktioner – Rätvinkliga koordinater“, cykel DJUPBORRNING under „8.3 Borrcykler“.

Säkra eller radera program från \$MDI

Filen \$MDI används vanligen för korta program som inte behöver sparas. Skall ett program trots det sparas gör man på följande sätt:

Välj driftart: Programinmatning/Editering

Kalla upp filhantering: Softkey PGM NAME

Markera filen \$MDI

Välj „Kopiera fil”: Softkey KOPIERA

Målfil =

1225
Ange ett namn, under vilket det aktuella innehållet i filen \$MDI skall sparas

Utför kopieringen

Lämna filhantering: Knapp END

För att radera innehållet i filen \$MDI gör man på ungefär samma sätt: Istället för att kopiera raderar man innehållet med softkey RADERA. Vid nästa växling till driftart Manuell positionering visar TNC:n en tom fil \$MDI.

Ytterligare information i „4.2 Filhantering”.



4

Programmering:

**Grunder, Filhantering,
Programmeringshjälp**

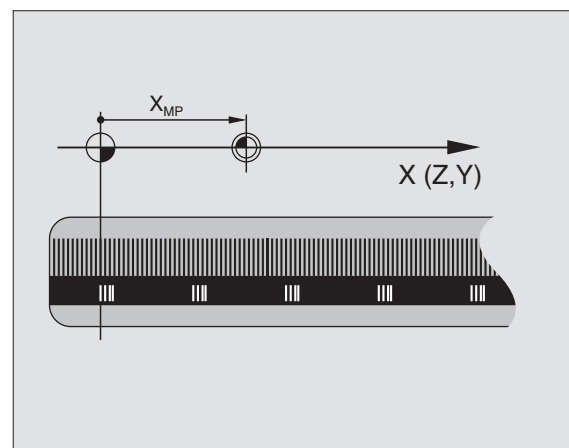
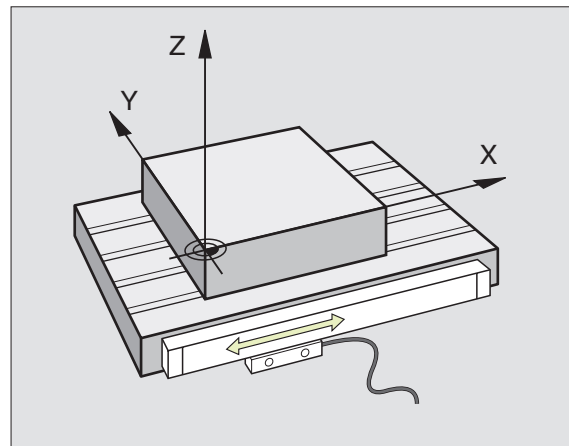
4.1 Grunder

Positionsmätsystem och referensmärken

På maskinaxlarna finns positionsmätsystem placerade, vilka registrerar maskinbordets akt. verktygets position. Då en maskinaxel förflyttas genererar det därtill hörande positionsmätsystemet en elektrisk signal. Från denna signal kan TNC:n beräkna maskinaxelns exakta År-position.

Vid ett strömbrott förloras sambandet mellan maskinslidernas position och den beräknade År-positionen. För att kunna återskapa detta samband är mätsystemens mätstavar utrustade med referensmärken. Vid förflyttning över ett referensmärke erhåller TNC:n en signal som används som en maskinfast utgångspunkt. På detta sätt kan TNC:n återskapa förhållandet mellan År-positionen och maskinslidens aktuella position.

Oftast monteras längdmätskalor på de linjära axlarna. På rundbord och tippningsaxlar används vinkelmätsystem. Vid längdmätsystem med avståndskodade referensmärken behöver maskinaxeln bara förflyttas 20 mm, vid vinkelmätsystem 20°, för att återskapa sambandet mellan År-positionen och maskinslidens position.

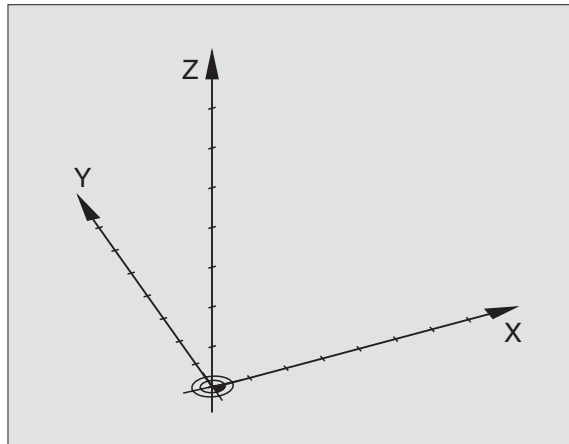


Positionssystem

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

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

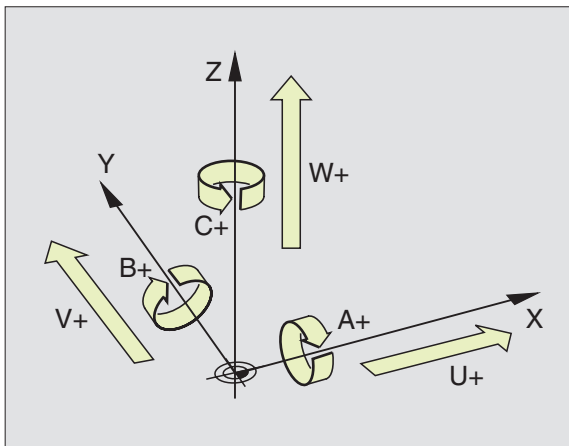
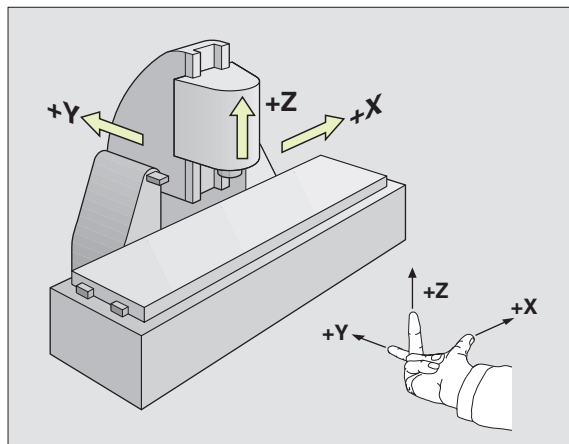
Koordinater som utgår ifrån nollpunkten kallas för absoluta koordinater. Relativa koordinater utgår ifrån en annan godtycklig position (utgångspunkt) i koordinatsystemet. Relativa koordinatvärden kallas även för inkrementella koordinatvärden.



Positionssystem i fräsmaskiner

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

TNC 310 kan styra maximalt fyra axlar. Förutom huvudaxlarna X, Y och Z finns även parallellt löpande tilläggsaxlar U, V och W. Rotationsaxlarna betecknas med A, B och C. Den undre bilden visar hur tilläggsaxlarna respektive rotationsaxlarna tilldelas huvudaxlarna.



Polära koordinater

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

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

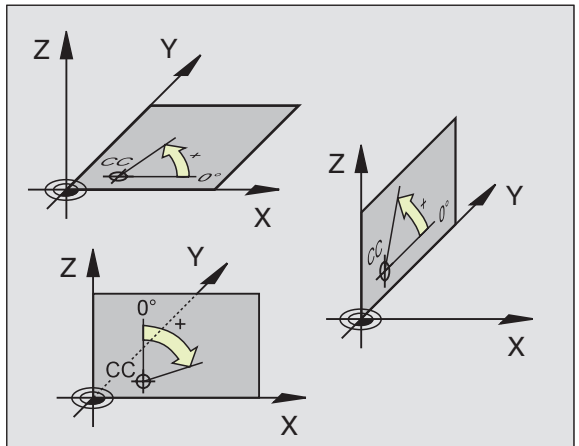
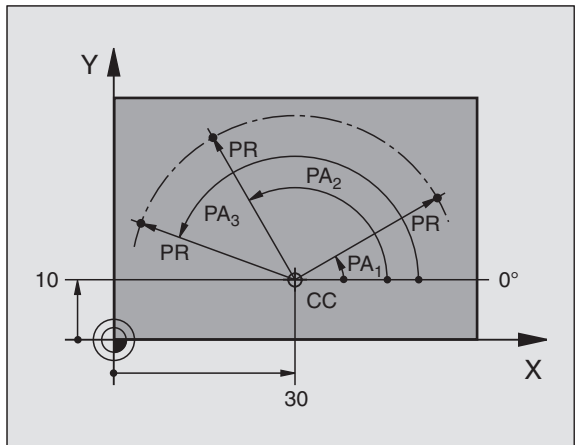
- Polär koordinatradie: avstånd från Pol CC till positionen
- Polär koordinatvinkel: vinkel mellan vinkelreferensaxeln och sträckan som förbinder Pol CC med positionen.

Se bilden nere till höger.

Bestämmande av Pol och vinkelreferensaxel

Pol bestäms med två koordinater i rätvinkligt koordinatsystem i ett av de tre möjliga planen. Dessa båda koordinater bestämmer samtidigt vinkelreferensaxeln för den polära koordinatvinkeln PA.

Pol-koordinater (plan)	Vinkelreferensaxel
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z



Absoluta och relativa arbetsstyckespositioner

Absoluta arbetsstyckespositioner

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

Exempel 1: Borrning med absoluta koordinater

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

Relativa arbetsstyckespositioner

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

Ett inkrementalt mått markerar man med ett „I” (softkey) före axelbeteckningen.

Exempel 2: Borrning med relativa koordinater

Absoluta koordinater för hål 4:

X= 10 mm
Y= 10 mm

Hål 5 refererande till 4

IX= 20 mm
IY= 10 mm

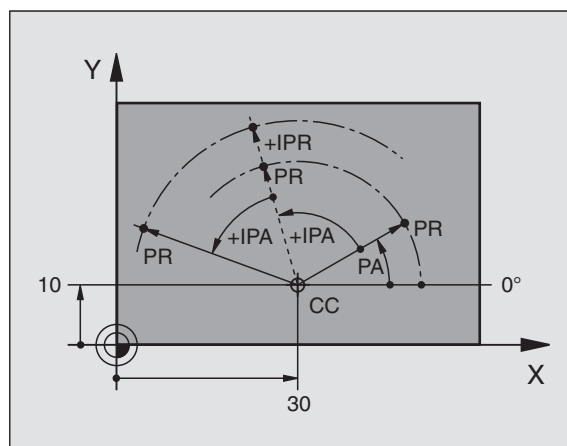
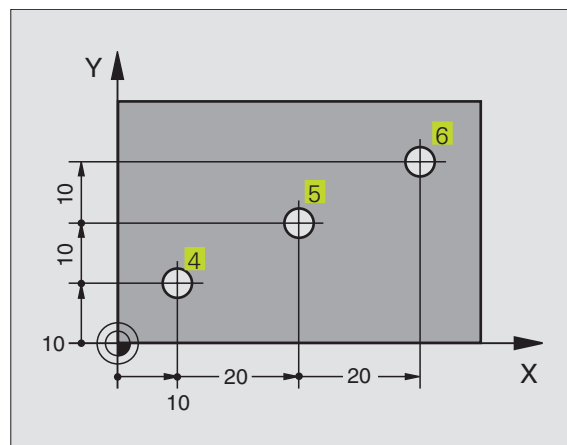
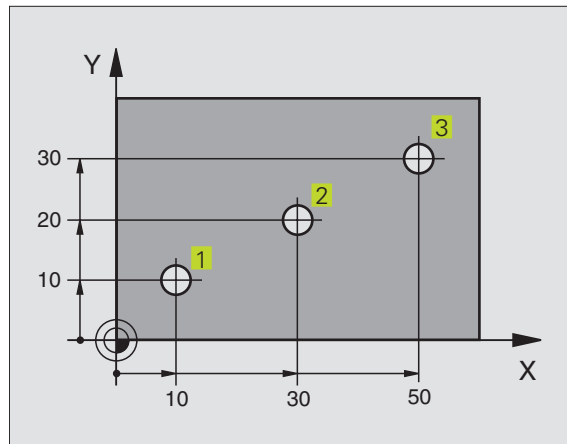
Hål 6 refererande till 5

IX= 20 mm
IY= 10 mm

Absoluta och inkrementala polära koordinater

Absoluta koordinater hänför sig alltid till Pol och vinkelreferensaxeln.

Inkrementala koordinater hänför sig alltid till den sist programmerade verktygspositionen.



Inställning av utgångspunkt

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

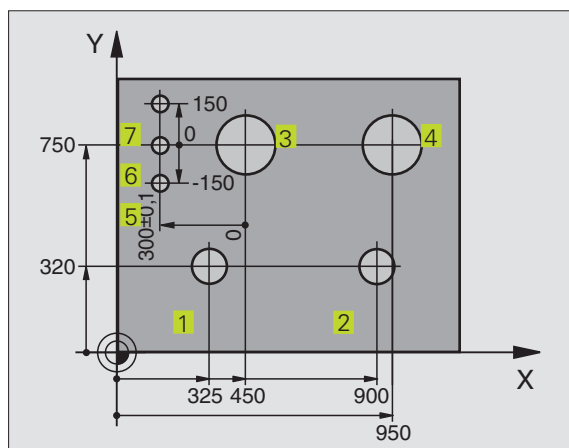
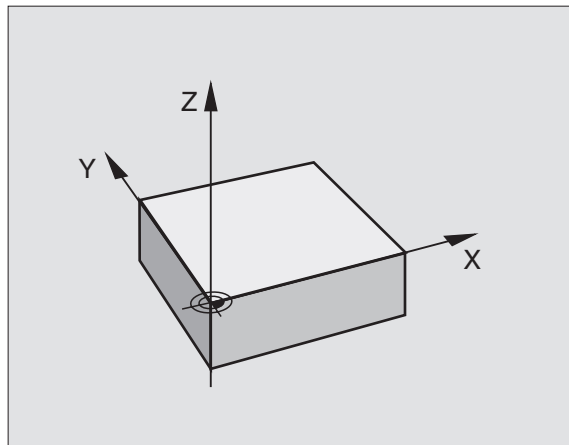
Om det förekommer relativa utgångspunkter i arbetsstyckets ritning så använder man förslagsvis cyklerna för koordinat-omräkningar. Se „8.6 Cykler för koordinatomräkning“.

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

Ett 3D-avkännarsystem från HEIDENHAIN underlättar mycket då man skall ställa in utgångspunkten. Se „12.2 Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem“.

Exempel

Skissen till höger visar ett arbetsstycke med hål (1 till 4). Dessa håls måttsättning utgår ifrån en absolut utgångspunkt med koordinaterna $X=0$ $Y=0$. Hålen (5 till 7) refererar till en relativ utgångspunkt med de absoluta koordinaterna $X=450$ $Y=750$. Med cykel NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING kan man förskjuta nollpunkten till positionen $X=450$, $Y=750$ för att hålen (5 till 7) skall kunna programmeras utan ytterligare beräkningar.



4.2 Filhantering

Filer och filhantering

När ett bearbetningsprogram skall matas in i TNC:n börjar man med att ange programmets namn. TNC:n lagrar programmet som en fil med samma namn. TNC:n lagrar även tabeller som filer.

Filers namn

En fils namn får vara maximalt 8 tecken långt. Bredvid programmen och tabellerna infogar TNC:n en filtypsindikering vilken är skild från filnamnet med en punkt. Denna utökning indikerar filtyp: Se tabellen till höger.

35720	.H
Filnamn	Filtyp

Med TNC:n kan man lagra och hantera upp till 64 filer. Den sammanlagda storleken på alla filer får dock inte överskrida 128 Kbyte.

Arbeta med filhanteringen

Detta avsnitt informerar om de olika bildskärmsinformationernas betydelse och hur man kan kalla upp filer. Om man inte redan är familjär med filhantering i TNC 310 bör man läsa igenom hela detta avsnitt och testa de olika funktionerna i TNC:n.

Kalla upp filhanteringen

PGM
NAMN

Tryck på softkey PGM NAME:
TNC:n visar fönstret för filhantering

Fönstret visar alla filerna 1 , som finns lagrade i TNC:n. Bredvid varje fil visas mer information, denna information beskrivs i tabellen till höger.

Filer i TNC:n	Typ
Program i HEIDENHAIN-Klartext-Dialog	.H
Tabell för verktyg	.T

Presentation	Betydelse
FILNAMN	Namn med maximalt 8 tecken och filtyp. Siffror efter namnet: Filstorlek i byte
Status M	Filens egenskaper: Programmet är valt i en av driftarterna för Programkörning
P	Filen är skyddad mot radering och förändring (Protected)

PROGRAMVAL FILNAMN =			◀ ▶
3507	.H	998	SIDA ↑
3516	.H	1084	
3DJOINT	.H	568	SIDA ↓
5555	.H	464	
576	.H	222	
1 BLK	.H	58	
FK1	.H	510	
NEU	.H	132	
SLOLD	.H	526	
STAT	.H	24	KOPIERA [ABC] → [XYZ]
STAT1	.H	242	
BORV X +150,000			EXT
Y	-25,000	T 102 Z	
Z	+15,000	S 0	
			M5 / 9

Välja fil



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna för att förflytta markören till önskad fil:



Förflytta markören upp eller ner

Ange en eller flera siffror i den önskade filens namn och tryck sedan på knappen GOTO: Markören flyttas till den första filen som överensstämmer med de angivna siffrorna.



Den valda filen aktiveras i den driftart som man befinner sig i då man kallar upp filhanteringen: Tryck på ENT

Kopiera fil

► Förflytta markören till filen som skall kopieras

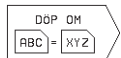


► Tryck på softkey KOPIERA: Välj kopieringsfunktionen

► Ange målfilens namn och bekräfta genom att trycka på knappen ENT: TNC:n kopierar filen. Den ursprungliga filen förblir oförändrad.

Döp om fil

► Förflytta markören till filen som skall döpas om



► Välj funktionen för att döpa om

► Ange det nya filnamnet; Filtypen kan inte ändras

► Utför omdöpningen: Tryck på knappen ENT

Radera fil

► Förflytta markören till filen som skall raderas

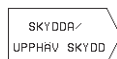


► Välj raderingsfunktionen: Tryck på softkey RADERA. TNC:n frågar om filen verkligen skall raderas

► Godkänn raderingen: Tryck på softkey YES. Avbryt med softkey NO om filen inte skall raderas.

Skydda filer/upphäv filskydd

► Förflytta markören till filen som skall skyddas



► Aktivera filskydd: Tryck på softkey SKYDDA / UPPH. SKYDD. Filen får status P

Filskyddet upphävs på samma sätt med softkey SKYDDA / UPPH. SKYDD. Vid upphävande av filskyddet måste man dessutom ange kodnummer 86357.

Inläsning/utläsning av filer



► Inläsning eller utläsning av filer: Tryck på softkey EXT. TNC:n erbjuder följande funktioner:

Funktioner för inläsning/utläsning av filer	Softkey
Inläsning av samtliga filer	
Endast inläsning av valda filer; För att acceptera en av TNC:n föreslagen fil: Tryck på softkey JA; Acceptera inte en föreslagen fil: Tryck på softkey NEJ	
Inläsning av vald fil: Ange filnamn	
Utläsning av vald fil: Förflytta markören till önskad fil och bekräfta med knappen ENT	
Utläsning av samtliga filer i TNC:ns minne	
Presentera en filöversikt från den externa enheten i TNC:ns bildskärm	

4.3 Öppna och mata in program

Uppbyggnad av ett NC-program i HEIDENHAIN-klartext-format

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

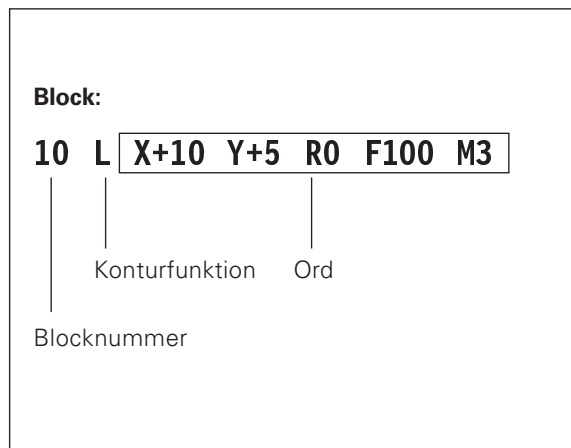
TNC:n numrerar ett bearbetningsprograms block i en stigande ordningsföljd.

Det första blocket i ett program innehåller texten „BEGIN PGM“, programnamnet och den använda måttenheten.

De därpå följande blocken innehåller information om:

- Råämnet
- Verktygsdefinitioner och verktygsanrop
- Matningshastigheter och varvtal
- Konturrörelser, cykler och andra funktioner

Det sista blocket i ett program innehåller texten „END PGM“, programnamnet och den använda måttenheten.



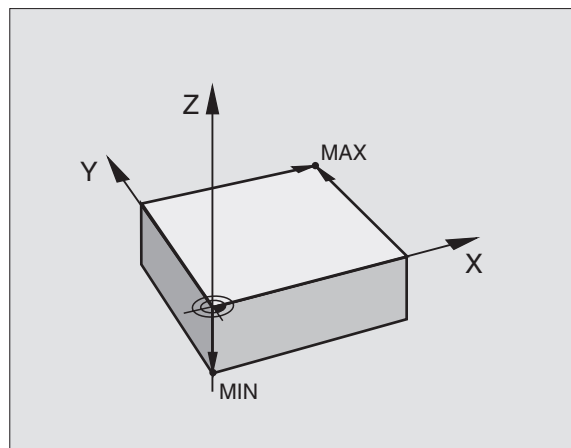
Definiera råämne: BLK FORM

Direkt när man har öppnat ett nytt program definierar man ett fyrkantigt obearbetat arbetsstycke. TNC:n behöver denna definition för grafiska simuleringar. Rååmnets sidor får vara maximalt 30 000 mm långa och måste ligga parallellt med axlarna X, Y och Z. Detta råämne bestäms med hjälp av två hörnpunkter:

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



TNC:n kan bara presentera grafiken om skillnaden mellan kortaste/längsta sida i BLK FORM är mindre än 1/64.



Öppna ett nytt bearbetningsprogram

Nya bearbetningsprogram skapas alltid i driftart Programinmatning/Editering.

Exempel på en programöppning

Välj driftart Programinmatning/Editering

PGM
NAMN

Kalla upp filhanteringen: Tryck på softkey PGM NAME

Filnamn =

3056

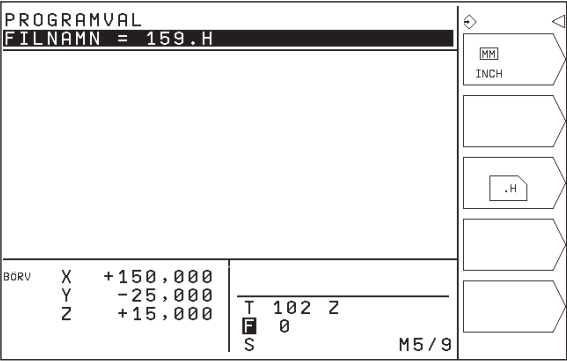
Ange det nya programmets nummer, bekräfta med knappen ENT

Filnamn = 3056.H

Godkänn måttenhet mm: Tryck på knappen ENT, eller

VÄXLA
MM/INCH

Växla måttenhet till tum: Tryck på softkey MM/INCH, bekräfta med knappen ENT

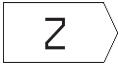


Definiera råämne



Öppna dialogen för definition av råämnet:
Tryck på softkey BLK FORM

Spindelaxel parallell X/Y/Z ?



Ange spindelaxel

Def BLK FORM: Min-Punkt?

0

Ange i tur och ordning MIN-punktens X-, Y- och Z-koordinater

0

-40

Def BLK FORM: Max-Punkt?

100

Ange i tur och ordning MAX-punktens X-, Y- och Z-koordinater

100

0

PROGRAM INMATNING			
DEF BLK FORM: MAX-VÄRDE ?			
0	BEGIN PGM 15 MM		
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z »		
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100		
	Z+0		
3	TOOL CALL 1 Z S2500		
4	L X+10 Y+5 R0 F100 M3		
5	END PGM 15 MM		
BORV			
X	+150,000	T	102 Z
Y	-25,000	F	0
Z	+15,000	S	
		M5 / 9	

Programfönstret visar definitionen av BLK-formen:

0 BEGIN PGM 3056 MM	Programbörjan, namn, måttenhet
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spindelaxel, MIN-punktskoordinater
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-punktskoordinater
3 END PGM 3056 MM	Programslut, namn, måttenhet

Blocknummer, BEGIN- och END-block genereras automatiskt av TNC:n.

Programmera verktygsrörelser i Klartext-Dialog

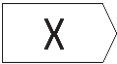
För att programmera ett block öppnar man dialogen med en softkey. I bildskärmens övre rad frågar TNC:n efter alla erforderliga data.

Exempel på en dialog



Öppna dialogen

Koordinater ?



10

Ange målkoordinaten för X-axeln



5



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

Radiekorr.: RL/RR/Ingen korr.?



Ange „ingen radiekompensering“, gå till nästa fråga med knappen ENT

Matning ? F=

100



Matningshastighet för denna konturrörelse 100 mm/min, gå till nästa fråga med knappen ENT

Tilläggsfunktion M ?

3



Tilläggsfunktion M3 „spindelstart“, med knappen ENT avslutar TNC:n denna dialog

I programfönstret visas raden:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

PROGRAM INMATNING	
HJALP FUNKTION M ?	
0	BEGIN PGM 15 MM
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z >
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >
3	TOOL CALL 1 Z S2500
4	L X+10 Y+5 R0 F100 M3
5	END PGM 15 MM
BORV X +150,000 Y -25,000 Z +15,000 T 102 Z F 0 S	
M5 / 9	

Funktioner under dialogen

Knapp

Hoppa över dialogfrågan



Avsluta dialogen i förväg



Avbryt dialogen och radera



Editera programrader

När man skapar eller förändrar ett bearbetningsprogram kan man använda pilknapparna för att gå in på de olika programraderna och välja ett enskilt ord i ett block: Se tabellen uppe till höger.

Bläddra i programmet

- ▶ Tryck på knappen GOTO
- ▶ Ange ett blocknummer och bekräfta med ENT,TNC:n hoppar därefter till det angivna blocket eller
- ▶ Tryck på en av de softkeys som visas för att bläddra sida för sida (se tabellen uppe till höger)

Sök efter samma ord i andra block



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



Välj block med pilknapparna

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

Infoga block på godtyckligt ställe

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

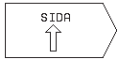
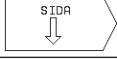
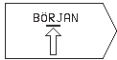
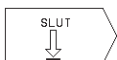
Infoga det sist editerade (raderade) blocket på ett godtyckligt ställe

- ▶ Välj ett block, efter vilket det sist editerade (raderade) blocket skall infogas
- ▶ För att infoga blocket, som finns i buffertminnet, trycker man på softkey INFOGA NC-BLOCK

Ändra och infoga ord

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

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

Välj block och ord	Softkeys/Knappar
Hoppa från block till block	 
Enskilda ord i blocket väljes	
Bläddra en sida uppåt	
Bläddra en sida nedåt	
Hoppa till program-början	
Hoppa till program-slut	

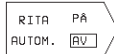
Radera block och ord	Knapp
Nollställ ett valt ords värde	
Radera ett felmeddelande (icke blinkande)	
Radera valt ord	
Radera valt block (cykel)	
Radera programdel: Välj det sista blocket i programdelen som skall raderas och radera med knappen DEL	

4.4 Programmeringsgrafik

TNC:n kan presentera den programmerade konturen grafiskt samtidigt som ett program skapas.

Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik

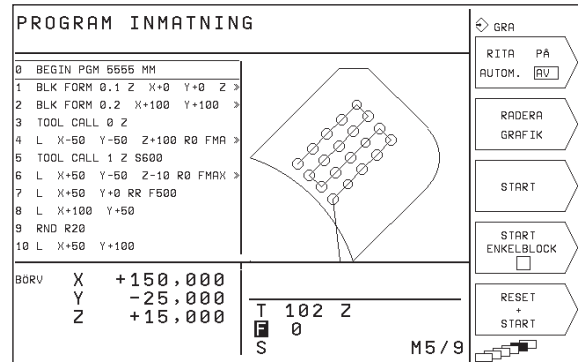
- För att växla till bildskärmsuppdelning med program till vänster och grafik till höger: Tryck först på knappen för val av bildskärmsuppdelning och sedan på softkey PROGRAM + GRAFIK



- Softkey AUTOM RITNING väljes till PÅ. Samtidigt som man matar in nya programrader kommer TNC:n automatiskt att visa alla programmerade konturrörelser i grafikfönstret till höger.

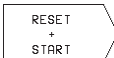
Om man inte vill att grafiken skall presenteras automatiskt ställer man in softkey AUTOM. RITNING på AV.

Vid AUTOM. RITNING PÅ visas inte programdelsupprepningar.



Framställning av programmeringsgrafik för ett program

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



- Framställ grafik: Tryck på softkey RESET + START

För ytterligare funktioner se tabellen till höger.

Radera grafik



- Växla softkeyrad: Se bild till höger



- Radera grafik: Tryck på softkey RADERA GRAFIK

Programmeringsgrafikens funktioner Softkey

Programmeringsgrafik, blockvis generering



Framställ programmeringsgrafik komplett eller fullfölj efter RESET + START



Stoppa programmeringsgrafik
Denna softkey visas bara då TNC:n framställer en programmeringsgrafik



Delförstoring eller delförminskning

Man kan själv välja vilket område som skall visas i grafiken. Med en ram väljer man ett lämpligt område för delförstoring eller delförminskning.

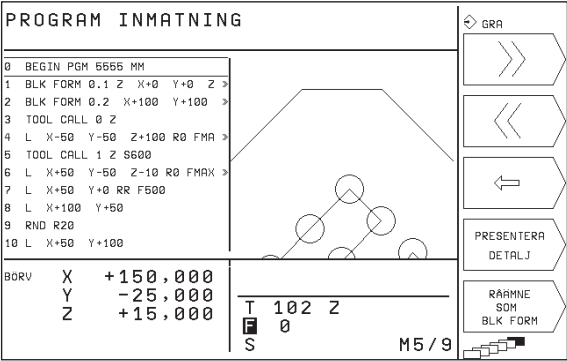
- Välj softkeyrad för delförstoring/delförminskning (sista raden, se bild till höger). Därvid står följande funktioner till förfogande:

Funktion	Softkey
Förminska ram – för att förstora Håll softkey intryckt	<<
Förstora ram – för att förminska Håll softkey intryckt	>>
Förflytta ramen åt vänster – Håll softkey intryckt för att förflytta. Förflytta ramen åt höger: Håll pilknapp höger intryckt för att förflytta.	←



- Överför det valda området med softkey RÅÄMNE DELFÖRST.

Med softkey RÅÄMNE SOM BLK FORM kan man återställa grafiken till det ursprungliga området.



4.5 Hjälp-funktion

Vissa programmeringsfunktioner förklaras i TNC:ns HELP-funktion. Via softkey väljer man ut ett ämne som man sedan erhåller ytterligare information om.

Välj Hjälp-funktion



- ▶ Tryck på knappen HELP
- ▶ Välj område: Tryck på en av de softkeys som presenteras

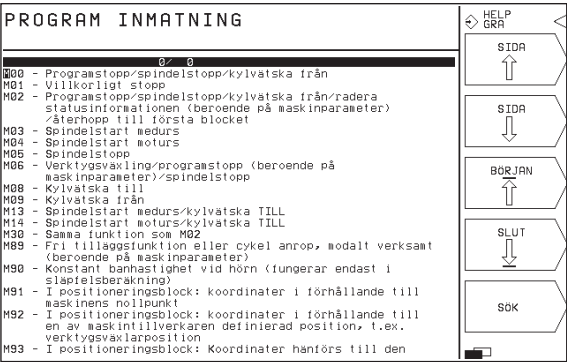
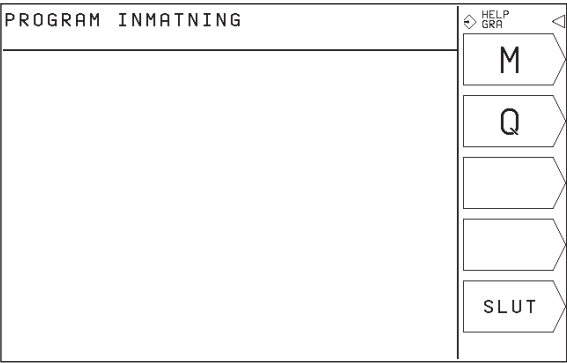
Hjälpområde / Funktion	Softkey
M-Funktioner	M
Cykelparametrar	Q
Hjälp som har lagts in av Er maskintillverkare (valfri, ej exekverbar)	PLC
Bläddra till föregående sida	SIDA ↑
Bläddra till nästa sida	SIDA ↓
Gå till filens början	BÖRJAN ↑
Gå till filens slut	SLUT ↓
Kalla upp sökfunktion; Ange siffror, starta sökning med knappen ENT	SÖK



Hjälpen, som Er maskintillverkare ställer till förfogande, kan endast presenteras inom själva hjälpfunktionen.

Avsluta hjälpfunktion

Tryck på knappen END.





5

**Programmering:
Verktyg**

5.1 Verktygsrelaterade uppgifter

Matning F

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

Inmatning

Matningshastigheten kan anges i alla positioneringsblock. Se „6.2 Grunder för konturfunktioner“.

Snabbtransport

Om snabbtransport önskas anger man F MAX. För att ange F MAX trycker man vid dialogfrågan „Matning F = ?“ på knappen ENT eller på softkey FMAX.

Varaktighet

En med siffror programmerad matning gäller ända tills ett block med en ny matning programmeras. F MAX gäller endast i de block den har programmerats i. Efter ett block med F MAX gäller åter den med siffror sist programmerade matningen.

Ändring under programkörning

Matningshastigheten kan justeras med hjälp av potentiometern för matningsoverride F under programkörningen.

Spindelvarvtal S

Spindelvarvtalet S programmeras i varv per minut (varv/min) i TOOL CALL-blocket (verktygsanrop).

Programmerad ändring

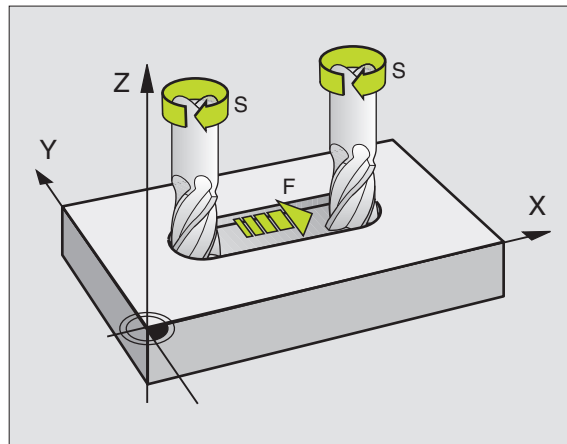
Spindelvarvtalet kan ändras med ett TOOL CALL-block i bearbetningsprogrammet. I detta block programmerar man bara det nya spindelvarvtalet:

TOOL
CALL

- Programmera verktygsanrop: Tryck på softkey TOOL CALL (3:e softkeyraden)
- Hoppa över dialog „Verktygsnummer?“ med knappen „PIL HÖGER“
- Hoppa över dialog „Spindelaxel parallell X/Y/Z?“ med knappen „PIL HÖGER“
- Ange det nya spindelvarvtalet i dialog „Spindelvarvtal S=?“

Ändring under programkörning

Spindelvarvtalet kan justeras med hjälp av potentiometern för spindeloverride S under programkörningen.



5.2 Verktygsdata

Vanligen programmerar man koordinaterna för konturrörelserna som de är måttsatta i ritningsunderlaget. För att TNC:n då skall kunna beräkna verktygscentrumets bana, alltså utföra en verktygskompensering, måste man ange längd och radie för alla använda verktyg.

Verktygsdata kan programmeras antingen med funktionen TOOL DEF direkt i programmet eller (och) anges separat i verktygstabellen. När bearbetningsprogrammet exekveras tar TNC:n hänsyn till de inmatade uppgifterna.

Verktygsnummer

Varje verktyg kännetecknas av ett nummer mellan 0 och 254.

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

Verktygslängd L

Verktygslängden L kan bestämmas på två olika sätt:

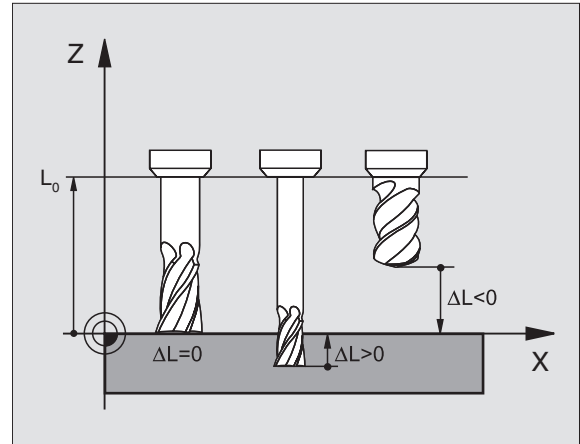
- 1 Längden L som en längdskillnad mellan verktyget och ett nollverktyg L_0 .

Förtecken:

- Verktygets längd är längre än nollverktyget: $L > L_0$
- Verktygets längd är kortare än nollverktyget: $L < L_0$

Bestämma längd:

- Förflytta nollverktyget till en utgångsposition i verktygsaxeln (t.ex. arbetsstyckets yta med $Z=0$)
 - Ställ in positionsvärdet i verktygsaxeln till noll (inställning av utgångspunkt)
 - Växla in nästa verktyg
 - Förflytta verktyget till samma utgångsposition som nollverktyget
 - Det presenterade positionsvärdet visar längdskillnaden mellan verktyget och nollverktyget
 - Överför värdet med softkey „AKT. POS.“ till TOOL DEF-blocket alt. till verktygstabellen
- 2 Om man bestämmer längden L med en förinställningsapparat så anges det uppmätta värdet direkt i verktygsdefinitionen TOOL DEF.



Verktygsradie R

Verktygsradien R anges direkt.

Delta-värde för längd och radie

Delta-värden används för att definiera avvikelser i verktygets längd och radie.

Ett positivt delta-värde motsvarar ett övermått ($DR > 0$), ett negativt delta-värde motsvarar ett undermått ($DR < 0$). Man anger delta-värde vid programmering av verktygsanropet med TOOL CALL.

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

Inmatning av verktygsdata i program

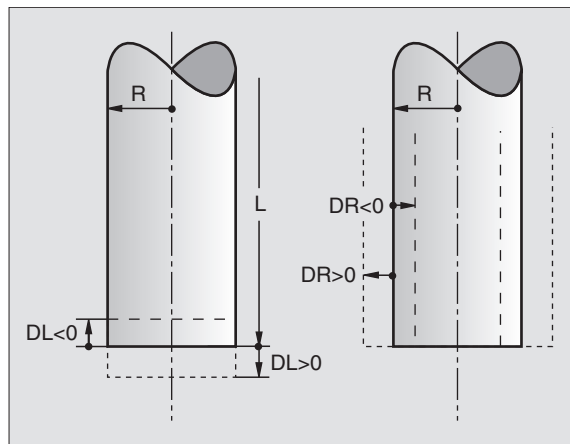
Man definierar det specifika verktygets nummer, längd och radie en gång i bearbningsprogrammet, i ett TOOL DEF-block:

TOOL
DEF

- Välj verktygsdefinition: Tryck på knappen TOOL DEF
- Ange Verktygsnummer: Med verktygsnumret bestäms ett verktyg entydigt. Om verktygstabellen är aktiv så anger man ett verktygsnummer som är större än 99 (avhängigt MP7260)
- Ange verktygslängd: Kompenseringsvärde för längden
- Ange Verktygsradie



Under dialogen kan värdet för längden och radien överföras direkt från positionspresentationen med softkey „AKT.POS X, AKT.POS Y eller AKT.POS Z“.



Exempel NC-block

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Inmatning av verktygsdata i tabell

I verktygstabellen TOOL.T kan man definiera upp till 254 verktyg samt lagra deras verktygsdata (man kan begränsa antalet verktyg med maskinparameter 7260).

Verktygstabell: Inmatningsmöjligheter

Förkortn. Inmatning	Dialog
T	Nummer, med vilket verktyget anropas från program
L	Kompenseringsvärde för verktygslängden L
R	Kompenseringsvärde för verktygsradien R

Editera verktygstabell

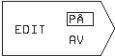
Verktygstabellen har filnamnet TOOL.T. TOOL.T är automatiskt aktiv i driftarterna för programkörning.

Öppna verktygstabell TOOL.T:

- ▶ Välj någon av maskindrifterna



- ▶ Kalla upp verktygstabell: Tryck på softkey VERK-
TYGSTABELL



- ▶ Växla softkey EDITERING till „PÅ“

- ▶ Välj driftart Programinmatning/Editering

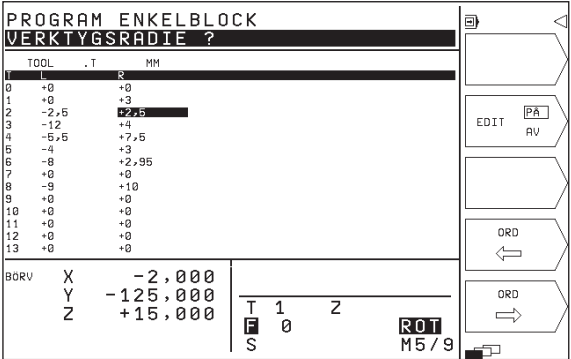


- ▶ Kalla upp filhanteringen
- ▶ Förflytta markören till TOOL.T, godkänn med
knappen ENT

När man har öppnat verktygstabellen för editering kan man förflytta markören till en godtycklig position i tabellen med hjälp av pilknapparna (se bilden i mitten till höger). Man kan skriva över tidigare sparade värden eller lägga in nya värden i tabellen. Ytterligare editeringsfunktioner finner du i tabellen på nästa sida.



Om man editerar verktygstabellen parallellt med en automatisk verktygsväxling kommer TNC:n inte att avbryta programexekveringen. Ändrade data överförs dock av TNC:n först vid nästa verktygsanrop.



Lämna verktygstabellen:

- ▶ Avsluta editeringen av verktygstabellen: Tryck på knappen END
- ▶ Kalla upp filhanteringen och välj en fil av annan typ, t.ex. ett bearbetningsprogram

Editeringsfunktioner för verktygstabell	Softkey
Överför värde från positions- presentationen	
Gå till föregående sida i tabellen (andra softkeyraden)	
Gå till nästa sida i tabellen (andra softkeyraden)	
Förflytta markören en kolumn åt vänster	
Förflytta markören en kolumn åt höger	
Radera felaktigt inmatat siffervärde, åter- ställ förinställt värde	
Återställ det sist lagrade värdet	
Förflytta markören till radens början	

Anropa verktygsdata

Ett verktygsanrop TOOL CALL programmeras i bearbetningsprogrammet med följande uppgifter:



- ▶ Välj verktygsanrop med softkey TOOL CALL
- ▶ Verktygsnummer: Ange verktygets nummer. Redan innan har verktyget definierats i ett TOOL DEF-block eller i verktygstabellen
- ▶ Spindelaxel parallell X/Y/Z: Ange verktygsaxel
- ▶ Spindelvarvtal S
- ▶ Tilläggsmått verktygslängd: Delta-värde för verktygslängden
- ▶ Tilläggsmått verktygsradie: Delta-värde för verktygsradien

Exempel på ett verktygsanrop

Verktyg nummer 5 anropas med verktygsaxel Z och med spindelvarvtalet 2500 varv/min. Övermättet för verktygslängden motsvarar 0,2 mm, undermättet för verktygsradien 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5 Z S2500 DL+0,2 DR-1
```

Tecknet „D“ framför „L“ och „R“ står för delta-värde.

Verktygsväxling



Verktygsväxling är en maskinavhängig funktion. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Verktygsväxlingsposition

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

Manuell verktygsväxling

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

- ▶ Programmerad körning till verktygsväxlingspositionen
- ▶ Stoppa programexekveringen, se „11.3 Programkörning“
- ▶ Växla verktyget
- ▶ Återuppta programexekveringen, se „11.3 Programkörning“

Platstabell för verktygsväxlare

För automatiska verktygsväxlare programmerar man tabellen TOOLP.TCH (TOOL Pocket eng. verktygsplats).

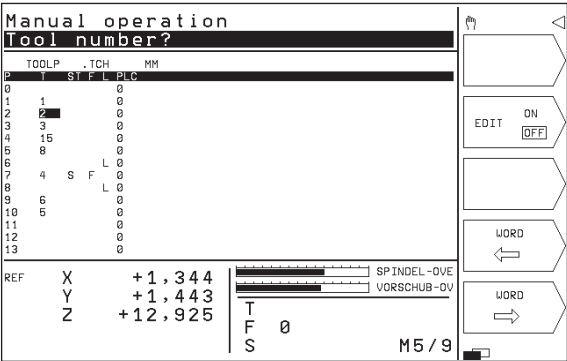
Kalla upp platstabell

- I driftart Programinmatning/Editering
 - PGM NAMN
 - Kalla upp filhanteringen
 - Förflytta markören till TOOLP.TCH. Godkänn med knappen ENT
- I en Maskindriftart
 - VERKTYG TABELL
 - Kalla upp verktygstabell: Välj softkey VERKTYGSTABELL
 - POCKET TABLE
 - Kalla upp platstabell: Välj softkey PLATSTABELL
 - EDIT PA AV
 - Växla softkey EDITERING till PÅ

När man har öppnat platstabellen för editering kan man förflytta markören till en godtycklig position i tabellen med hjälp av pilknapparna (se bilden uppe till höger). Man kan skriva över tidigare sparade värden eller lägga in nya värden i tabellen.

Man får inte använda ett och samma verktygsnummer på flera ställen i platstabellen. I sådan fall kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande när man lämnar platstabellen.

Följande uppgifter kan läggas in i platstabellen för ett verktyg:



Editeringsfunktioner för platstabell	Softkey
Gå till föregående sida i tabellen (andra softkeyraden)	SIDA ↑
Gå till nästa sida i tabellen (andra softkeyraden)	SIDA ↓
Förflytta markören en kolumn åt vänster	ORD ←
Förflytta markören en kolumn åt höger	ORD →
Återställ platstabell	RESET POCKET TABLE

Förkortn.	Inmatning	Dialog
P	Verktygets platsnummer i verktygsmagasinet	–
T	Verktygsnummer	Verktygsnummer?
ST	Verktyget är ett specialverktyg (ST : för S pecial T ool = eng. specialverktyg); om specialverktyget blockerar platser före och efter sin plats så spärrar man ett lämpligt antal platser (Status L)	Specialverktyg ?
F	Verktyget växlas alltid tillbaka till samma plats i magasinet (F : för F ixed = eng. fast)	Fast plats?
L	Spärrad plats (L : för L ocked = eng. spärrad)	Spärrad plats?
PLC	Information om denna verktygsplats som skall överföras till PLC	PLC-status ?

5.3 Verktygskompensering

TNC:n korrigerar verktygsbanan med kompensationsvärdet för verktygslängden i spindelaxeln och för verktygsradien i bearbetningsplanet.

När man skapar bearbetningsprogrammet direkt i TNC:n, är kompenseringen för verktygsradien bara verksam i bearbetningsplanet.

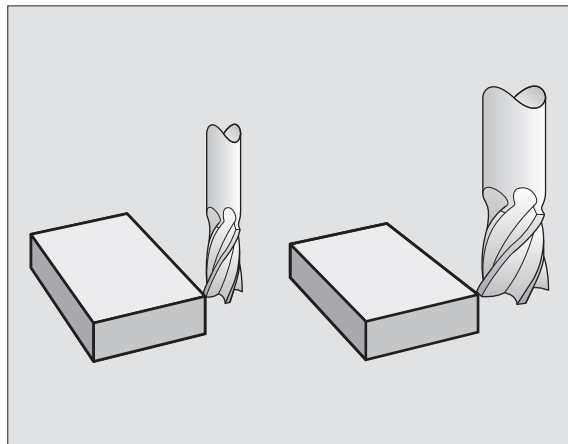
Kompensering för verktygslängd

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



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

Efter ett verktygsanrop TOOL CALL ändrar sig verktygets programmerade sträcka i spindelaxeln med längd-differensen mellan det gamla och det nya verktyget.



Vid längdkompensering tas hänsyn till delta-värdet från TOOL CALL-blocket

Kompenseringsvärde = $L + DL_{\text{TOOL CALL}}$ med

L Verktygslängd L från TOOL DEF-block eller verktygstabell

$DL_{\text{TOOL CALL}}$ Tilläggsmått DL för längd från TOOL CALL-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)

Kompensering för verktygsradie

Programblock för verktygsrörelser innehåller

- Radiekompensering RL eller RR
- R+ eller R-, för radiekompensering vid axelparallella förflyttningar
- R0, då ingen radiekompensering skall utföras

Radiekompenseringen aktiveras så snart ett verktyg har anropats och förflyttas i bearbetningsplanet med RL eller RR. Radiekompenseringen upphävs genom att ett positioneringsblock med R0 programmeras.

Vid radiekompensering tas hänsyn till delta-värdet från TOOL CALL-blocket:

Kompenseringsvärde = $R + DR_{TOOL CALL}$ med

R Verktygsradie R från TOOL DEF-block eller verktygstabell

$DR_{TOOL CALL}$ Tilläggsmått DR för radie från TOOL CALL-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)

Konturrörelser utan radiekompensering: R0

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

Användning: Borrning, förpositionering
Se bilden i mitten till höger.

Konturrörelser med radiekompensering: RR och RL

RR Verktyget förflyttas på höger sida om konturen

RL Verktyget förflyttas på vänster sida om konturen

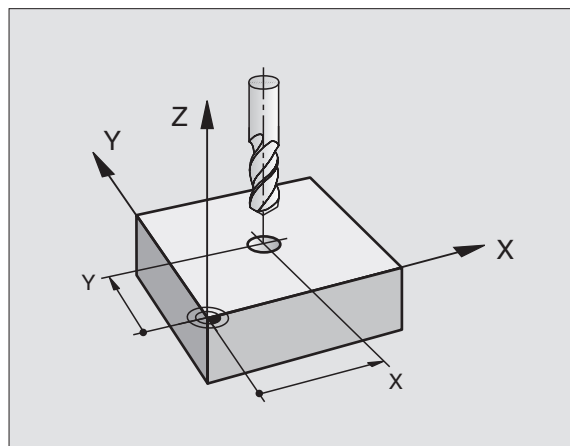
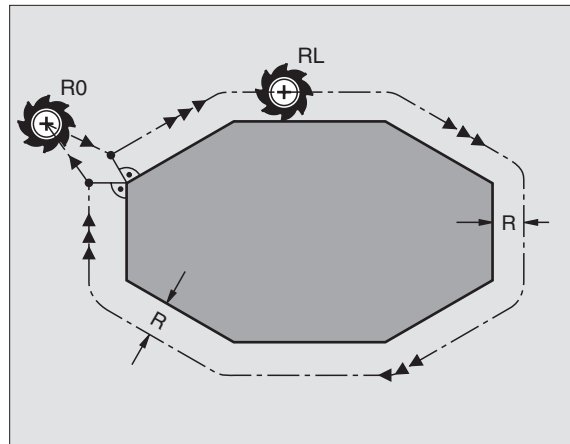
Verktygets centrum förflyttas därvid på ett avstånd motsvarande verktygsradien från den programmerade konturen. „Höger“ och „vänster“ hänför sig till verktygets läge i förflytningsriktningen längs med arbetsstyckets kontur. Se bilderna på nästa sida.



Mellan två programblock med olika radiekompenseringar RR och RL måste det finnas minst ett block utan radiekompensering R0.

En radiekompensering är fullt aktiverad i slutet på det block som den programmeras i första gången.

Vid första blocket med radiekompensering RR/RL och vid upphävande med R0 positionerar TNC:n alltid verktyget vinkelrätt mot den programmerade start- eller slutpunkten. Positionera därför verktyget i blocket innan den första konturpunkten, alt. efter den sista konturpunkten, så att inga skador på konturen uppstår.



Inmatning av radiekompensering

Vid programmeringen av en konturrörelse presenteras följande fråga efter det att man har matat in koordinaterna:

Radiekorr.: RL/RR/Ingen korr. ?

RL

Verktysrörelse till vänster om den programmerade konturen: Tryck på softkey RL eller

RR

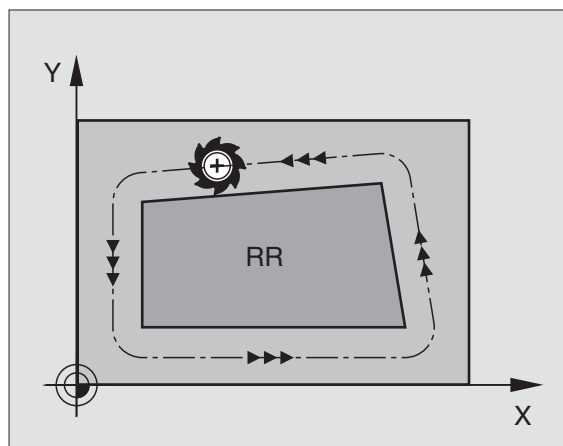
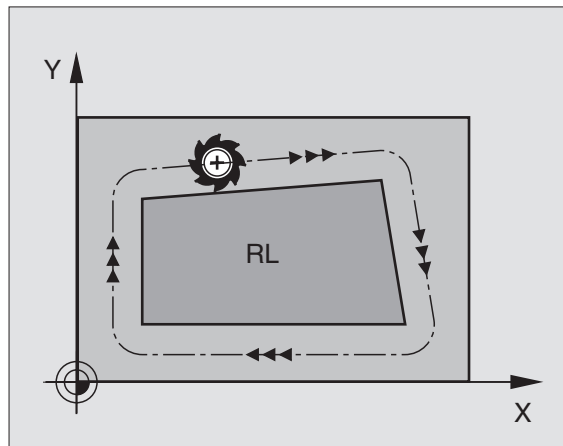
Verktysrörelse till höger om den programmerade konturen: Tryck på softkey RR eller



Verktysrörelse utan radiekompensering alt. upphäv radiekompensering: Tryck på knapp ENT eller softkey R0



Avsluta dialogen: Tryck på knapp END



Radiekompensering: Bearbetning av hörn

Ytterhörn

När en radiekompensering har programmerats förflyttar TNC:n verktyget runt ytterhörn på en övergångscirkel. Verktyget „rullar“ runt hörnpunkten. Om det är nödvändigt kommer TNC:n att minska matningshastigheten vid ytterhörnet, exempelvis vid stora riktningsförändringar.

Innerhörn

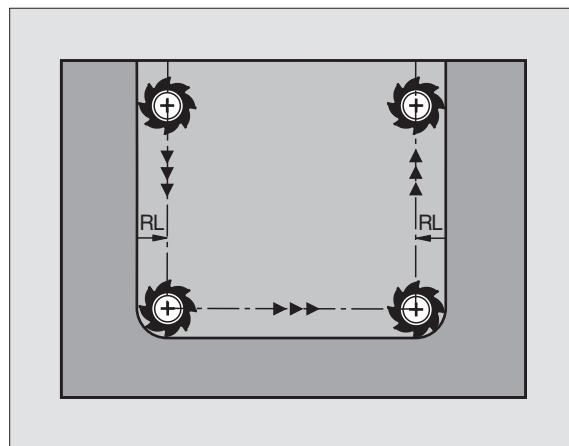
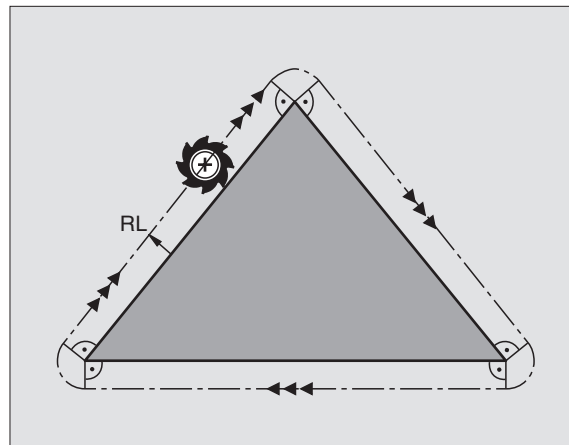
TNC:n beräknar skärningspunkten mellan de kompenserade banorna som verktygets centrum förflyttar sig på. Från denna punkt förflyttas sedan verktyget på nästa konturelement. På detta sätt skadas inte arbetsstycket vid bearbetning av innerhörn. Den tillåtna verktygsradien begränsas därför av den programmerade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



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

Bearbeta hörn utan radiekompensering

Då radiekompensering inte används kan verktygsbanan och matningshastigheten påverkas vid hörn på arbetsstycket med hjälp av tilläggsfunktionen M90. Se „7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende“.





6

Programmering:

Programmering av konturer

6.1 Översikt: Verktygsrörelser

Konturfunktioner

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

Tilläggfunktioner M

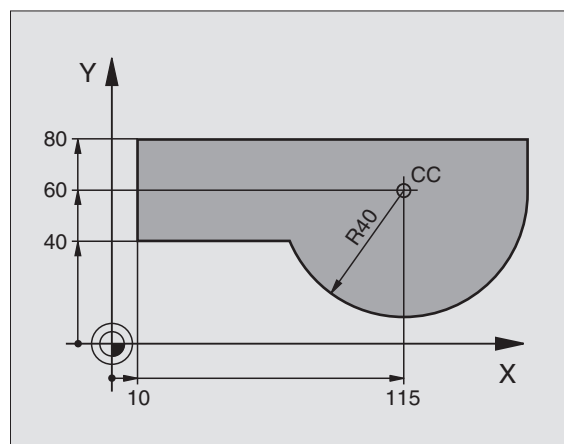
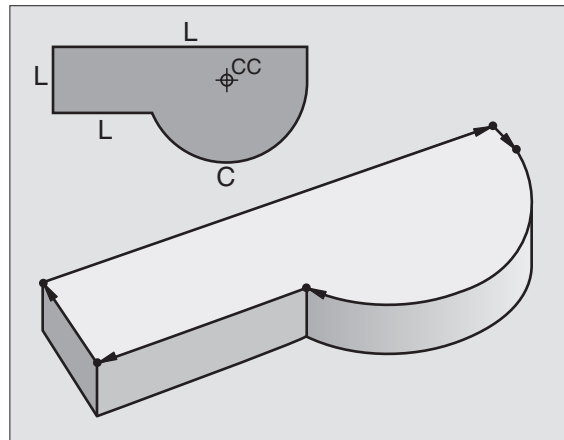
Med TNC:ns tilläggfunktioner styr man

- programförloppet, t.ex. ett avbrott i programexekveringen
- maskinfunktionerna, såsom påslag och avstängning av spindelrotationen och kylvätskan
- verktygets konturbeteende

Underprogram och programdelsupprepningar

Om en bearbetningssekvens skall utföras flera gånger i programmet anger man denna en gång i form av ett underprogram eller en programdelsupprepning. Om en del av programmet bara skall utföras under vissa förutsättningar lägger man även då denna bearbetningssekvens i ett underprogram. Dessutom kan ett bearbetningsprogram anropa och utföra ett annat bearbetningsprogram.

Programmering med underprogram och programdelsupprepningar beskrivs i kapitel 9.



6.2 Allmänt om konturfunktioner

Programmera verktygsrörelser för en bearbetning

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

TNC:n förflyttar alla maskinaxlar, som har programmerats i programblockets konturfunktion, samtidigt.

Rörelser parallella med maskinaxlarna

Programblocket innehåller en koordinatangivelse: TNC:n förflyttar verktyget parallellt med den programmerade maskinaxeln.

Beroende på din maskins konstruktion rör sig antingen verktyget eller maskinbordet med det uppspända arbetsstycket vid bearbetningen. Programmering av konturrörelserna skall dock alltid utföras som om det vore verktyget som förflyttar sig.

Exempel:

L X+100

L Konturfunktion „Rätlinje“

X+100 Slutpunktens koordinater

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

Rörelser i huvudplanet

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

Exempel:

L X+70 Y+50

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

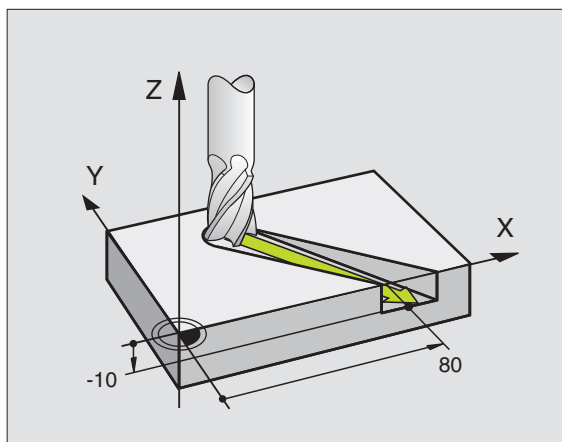
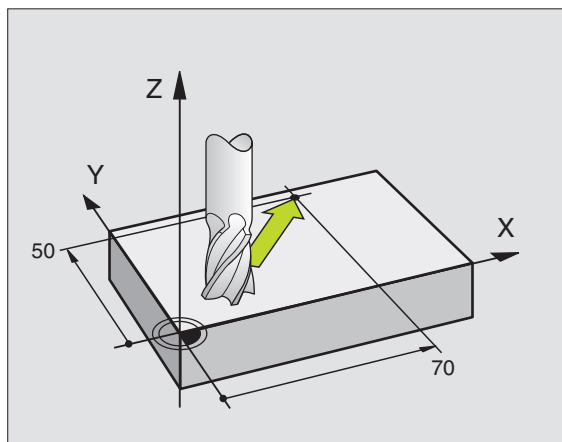
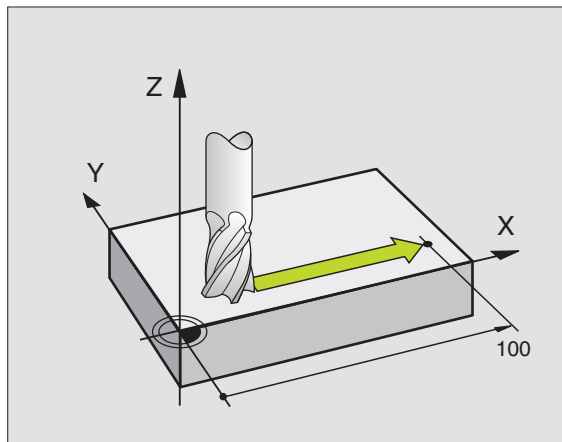
Tredimensionell rörelse

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

Exempel:

L X+80 Y+0 Z-10

Se bilden nere till höger.



Cirklar och cirkelbågar

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

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

Spindelaxel	Huvudplan
Z	XY
Y	ZX
X	YZ

Rotationsriktning DR vid cirkelrörelser

När en cirkelrörelse inte ansluter tangentiellt till ett annat konturelement anges den matematiska rotationsriktningen DR:

Medurs vridning: DR-

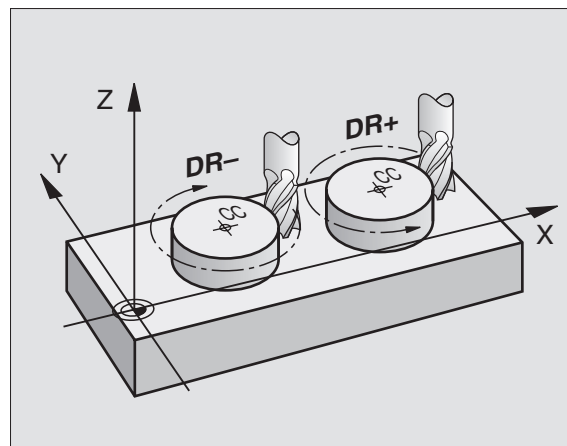
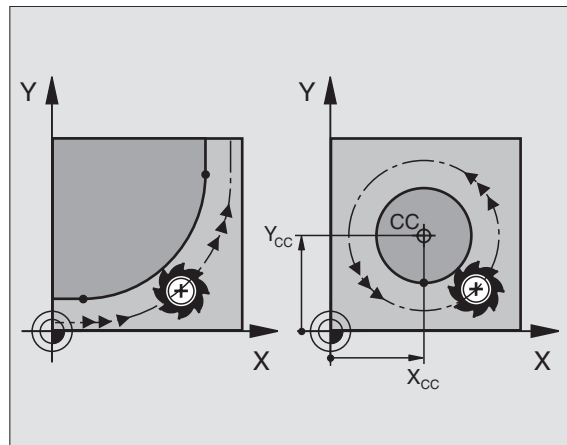
Moturs vridning: DR+

Radiekompensering

Radiekompenseringen måste anges före blocket med koordinaterna för det första konturelementet. Radiekompenseringen får inte börja i ett block med en cirkelbåge. Den måste programmeras tidigare i ett rätlinjeblock.

Förpositionering

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



Skapa programblock med konturfunktions-softkeys

Man öppnar Klartext-Dialogen med konturfunktions-softkeys. TNC:n frågar efter all nödvändig information och infogar därefter programblocket i bearbetningsprogrammet.



Man får inte programmera icke styrda axlar tillsammans med styrda axlar i ett block.

Exempel – Programmering av en rätlinje:



Öppna programmeringsdialogen: t.ex. rätlinje

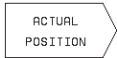
Koordinater ?



10 Ange koordinaterna för den räta linjens slutpunkt



5



Överför den valda axelns koordinater: Tryck på softkey AKTUELL POSITION (andra softkey-raden)

Radiekorr.: RL/RR/Kingen korr. ?



Välj radiekompensering: t.ex. tryck på softkey RL, verktyget förflyttas till vänster om konturen

Matning F=



Ange matningen och bekräfta med knappen ENT: t.ex. 100 mm/min

Tilläggsfunktion M ?



Ange tilläggsfunktion, t.ex. M3, och avsluta dialogen med knappen ENT

Bearbetningsprogrammet visar raden:

L X+10 Y+5 RL F100 M3

PROGRAM INMATNING									
HJÄLP FUNKTION M ?									
0	BEGIN PGM 15 MM								
1	BLK	FORM	0.1	Z	X+0	Y+0	Z	>	
2	BLK	FORM	0.2		X+100	Y+100		>	
3	TOOL	CALL	1	Z	S2500				
4	L	X+10	Y+5	R0	F100	M3			
5	END PGM 15 MM								
</									

6.3 Framkörning till och från körning från kontur

Översikt: Konturformer för framkörning till och från körning från konturen

Funktionerna APPR (eng. approach = närma) och DEP (eng. departure = lämna) aktiveras med softkey APPR/DEP. Därefter kan man välja följande konturformer via softkeys:

Funktion Softkeys:	Närma	Lämna
Rätlinje med tangentiell anslutning		
Rätlinje vinkelrät mot konturpunkten		
Cirkelbåge med tangentiell anslutning		
Cirkelbåge med tangentiell anslutning till konturen framkörning till och från körning från en hjälppunkt utanför konturen med en tangentiellt anslutande rätlinje		

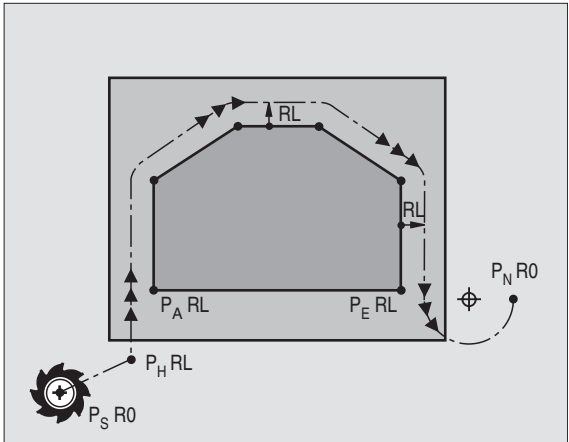
Framkörning till och från körning från en skruvlinje

Vid framkörning till och från körning från en skruvlinje (helix) förflyttas verktyget i skruvlinjens förlängning och ansluter till konturen på en tangentiell cirkelbåge. Använd funktionerna APPR CT respektive DEP CT för detta ändamål.

Viktiga positioner vid fram- och frånkörning

- Startpunkt P_S
Denna position programmeras i blocket omedelbart innan APPR-blocket. P_S ligger utanför konturen och programmeras utan radiekompensering (R0).
- Hjälppunkt P_H
Verktysbanan vid fram- och frånkörning går vid en del konturformer genom en hjälppunkt P_H . Hjälppunkten beräknas automatiskt av TNC:n med hjälp av uppgifterna i APPR- och DEP-blocket.
- Första konturpunkten P_A och sista konturpunkten P_E
Den första konturpunkten P_A programmeras i APPR-blocket. Den sista konturpunkten P_E programmeras med en godtycklig konturfunktion.
- Om APPR-blocket även innehåller Z-koordinaten, förflyttar TNC:n verktyget först i bearbetningsplanet till P_H och därifrån i verktygsaxeln till det angivna djupet.
- Slutpunkt P_N
Positionen P_N ligger utanför konturen och erhålles från uppgifterna som programmeras i DEP-blocket. Om DEP-blocket även innehåller Z-koordinaten, förflyttar TNC:n verktyget först i bearbetningsplanet till P_H och därifrån i verktygsaxeln till den angivna höjden.

PROGRAM INMATNING			
0	BEGIN PGM 15 MM		
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z >>		
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >>		
3	TOOL CALL 1 Z S2500		
4	L X+10 Y+5 R0 F100 M3		
5	END PGM 15 MM		
BORV			
X	+150,000	T	102 Z
Y	-25,000	S	0
Z	+15,000		M5 / 9



Koordinaterna får anges både absolut och inkrementalt med rätvinkliga koordinater.

TNC:n kontrollerar inte om den programmerade konturen kan skadas vid positionering från ÄR-positionen till hjälppunkten P_H . Kontrollera detta med hjälp av testgrafiken!

Vid framkörning måste utrymmet mellan startpunkten P_S och den första konturpunkten P_A vara tillräckligt stort, för att den programmerade bearbetningsmatningen skall hinna uppnås.

TNC:n förflyttar verktyget från ÄR-positionen till hjälppunkten P_H med den sist programmerade matningshastigheten.

Radiekompensering

För att TNC:n skall kunna tolka APPR-blocket som framkörningsbl och måste man programmera en kompenseringsväxling från R0 till RL/RR. I ett DEP-block upphäver TNC:n radiekompenseringen automatiskt. Om man vill programmera ett konturelement med DEP-blocket (ingen kompenseringsväxling), måste man programmera den aktiva radiekompenseringen på nytt (2:a softkeyraden, när F-element är uppläst).

Om ingen kompenseringsväxling programmeras i ett APPR- resp. DEP-block, kommer TNC:n att utföra konturanslutningen på följande sätt:

Funktion	Konturanslutning
APPR LT	Tangentiell anslutning till efterföljande Konturelement
APPR LN	Vinkelrät anslutning till efterföljande Konturelement
APPR CT	utan förflyttningsvinkel/utan radie: Tangentiell anslutningsbåge mellan det sista och det efterföljande konturelement utan förflyttningsvinkel/med radie: Tangentiell anslutningsbåge med angiven radie till det efterföljande konturelementet med förflyttningsvinkel/utan radie: Tangentiell anslutningsbåge med förflyttningsvinkel till det efterföljande konturelementet med förflyttningsvinkel/med radie: Tangentiell anslutningsbåge med förbindande linje och förflyttningsvinkel till det efterföljande konturelementet
APPR LCT	Tangent med anslutande tangentiell anslutningsbåge till det efterföljande konturelementet

Förkortning	Betydelse
APPR	eng. APPRoach = närma
DEP	eng. DEParture = lämna
L	eng. Line = linje
C	eng. Circle = cirkel
T	Tangentiell (mjuk, kontinuerlig övergång)
N	Normal (vinkelrät)

Funktion	Konturanslutning
DEP LT	Tangentiell anslutning till det sista konturelementet
DEP LN	Vinkelrät anslutning till det sista konturelementet
DEP CT	utan förflyttningsvinkel/utan radie: Tangentiell anslutningsbåge mellan det sista och efterföljande Konturelement utan förflyttningsvinkel/med radie: Tangentiell anslutningsbåge med angiven radie till det sista konturelementet med förflyttningsvinkel/utan radie: Tangentiell anslutningsbåge med förflyttningsvinkel till det sista konturelementet med förflyttningsvinkel/med radie: Tangentiell anslutningsbåge med förbindande linje och förflyttningsvinkel till det sista konturelementet
DEP LCT	Tangent med anslutande tangentiell anslutningsbåge till det sista konturelementet

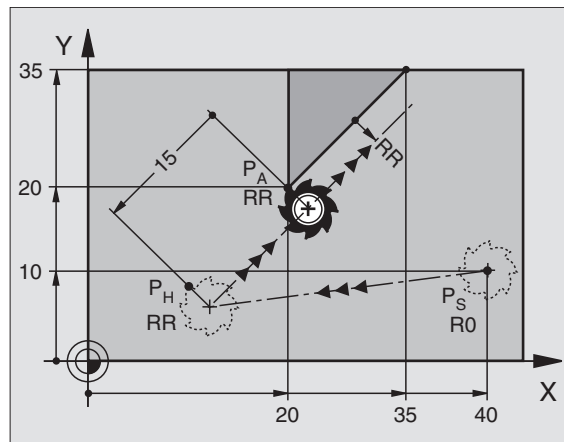
Framkörning på en tangentiellt anslutande rätlinje: APPR LT

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H . Därifrån förflyttas det till den första konturpunkten P_A på en tangentiellt anslutande rätlinje. Hjälppunkten P_H befinner sig på avståndet LEN från den första konturpunkten P_A .

- Godtycklig konturfunktion: Framkörning till startpunkt P_S



- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR LT:
- Koordinater för den första konturpunkten P_A
- LEN: Avstånd från hjälppunkten P_H till den första konturpunkten P_A
- Radiekompensering för bearbetningen



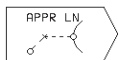
Exempel NC-block

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Framkörning till P_S utan radiekompensering
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A med radiekomp. RR
9 L X+35 Y+35	Första konturelementets slutpunkt
10 L ...	Nästa konturelement

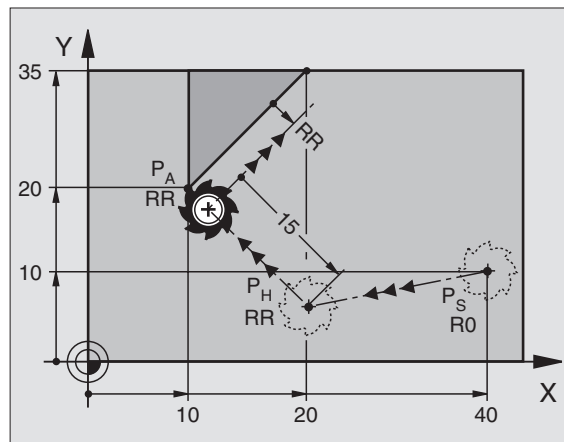
Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H . Därifrån förflyttas verktyget till den första konturpunkten P_A på en vinkelrät anslutande rätlinje. Hjälppunkten P_H befinner sig på avståndet LEN + verktygsradien från den första konturpunkten P_A .

- Godtycklig konturfunktion: Framkörning till startpunkt P_S
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR LN:



- Koordinater för den första konturpunkten P_A
- Längd: Avstånd från hjälppunkt P_H till första konturpunkten P_A
LEN anges alltid positiv!
- Radiekompensering RR/RL för bearbetningen



Exempel NC-block

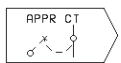
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Framkörning till P_S utan radiekompensering
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	P_A med radiekomp. RR, avstånd P_H till P_A : LEN=15
9 L X+20 Y+35	Första konturelementets slutpunkt
10 L ...	Nästa konturelement

Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H . Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge, som ansluter tangentiellt till det första konturelementet, till den första konturpunkten P_A .

Cirkelbågen från P_H till P_A bestäms med radien R och centrumvinkeln CCA . Cirkelbågens rotationsriktning fastställs med hjälp av information om det första konturelementet.

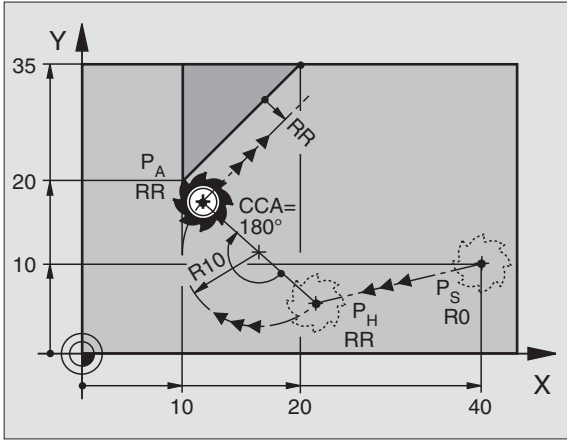
- Godtycklig konturfunktion: Framkörning till startpunkt P_S
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR CT:



- Koordinater för den första konturpunkten P_A
- Centrumvinkel CCA för cirkelbågen
 - CCA anges bara med positiva värden
 - Maximalt inmatningsvärde 360°
- Radie R för cirkelbågen
 - Vid framkörning från den sida på arbetsstycket som definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt R
 - Vid framkörning ut från arbetsstyckets sida: Ange ett negativt R
- Radiekompensering RR/RL för bearbetningen

Exempel NC-block

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Framkörning till P_S utan radiekompensering
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A med radiekomp. RR , radie $R=10$
9 L X+20 Y+35	Första konturelementets slutpunkt
10 L ...	Nästa konturelement



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

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H . Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge till den första konturpunkten P_A .

Cirkelbågen ansluter tangentiellt både till den räta linjen $P_S - P_H$ och till det första konturelementet. Därför behövs bara radien R för att entydigt fastställa verktygsbanan.

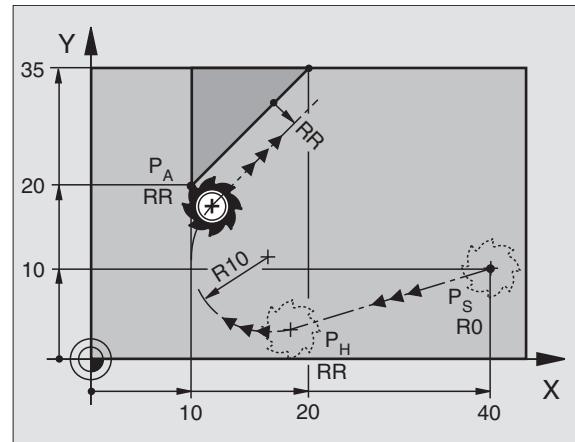
- ▶ Godtycklig konturfunktion: Framkörning till startpunkt P_S
- ▶ Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR LCT:



- ▶ Koordinater för den första konturpunkten P_A
- ▶ Radie R för cirkelbågen
Ange ett positivt R
- ▶ Radiekompensering för bearbetningen

Exempel NC-block

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Framkörning till P_S utan radiekompensering
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A med radiekompensering RR, radie $R=10$
9 L X+20 Y+35	Första konturelementets slutpunkt
10 L ...	Nästa konturelement



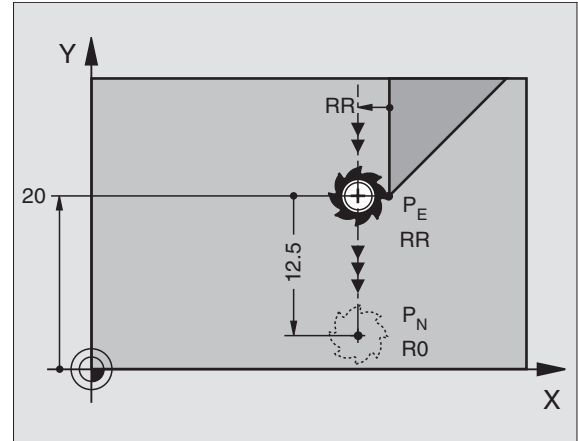
Fränkörning på en rätlinje med tangentiell anslutning: DEP LT

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från den sista konturpunkten P_E till slutpunkten P_N . Den rätta linjen ligger i det sista konturelementets förlängning. P_N befinner sig på avståndet LEN från P_E .

- Programmera sista konturelementet med slutpunkten P_E och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey DEP LT:



- LEN: Ange avståndet från det sista konturelementet P_E till slutpunkten P_N



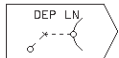
Exempel NC-block

23 L Y+20 RR F100	Sista konturelementet: P_E med radiekompensering
24 DEP LT LEN12,5 R0 F100	Fränkörning med LEN = 12,5 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Frikörning Z, återhopp, programslut

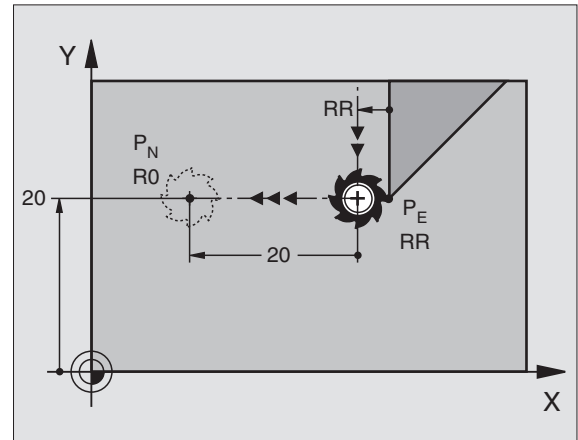
Fränkörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från den sista konturpunkten P_E till slutpunkten P_N . Den rätta linjen går vinkelrät från den sista konturpunkten P_E . P_N befinner sig på avståndet LEN + verktygsradien från P_E .

- Programmera sista konturelementet med slutpunkten P_E och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey DEP LN:



- LEN: Ange avståndet till slutpunkten P_N
Viktigt: Ange LEN positivt!



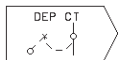
Exempel NC-block

23 L Y+20 RR F100	Sista konturelementet: P_E med radiekompensering
24 DEP LN LEN+20 F100	Fränkörning med LEN = 20 mm vinkelrät mot kontur
25 L Z+100 FMAX M2	Frikörning Z, återhopp, programslut

Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT

TNC:n förflyttar verktyget på en cirkelbåge från den sista konturpunkten P_E till slutpunkten P_N . Cirkelbågen ansluter tangentiellt till det sista konturelementet.

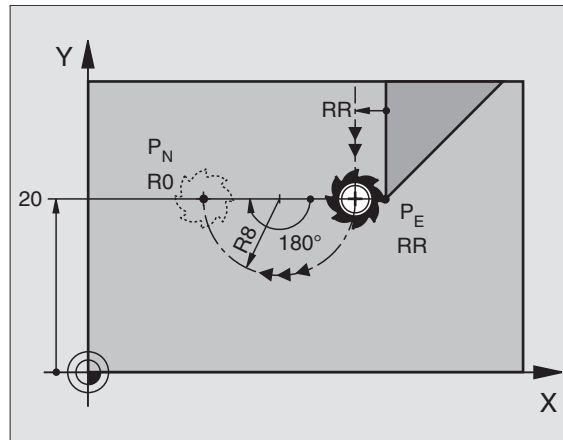
- Programmera sista konturelementet med slutpunkten P_E och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey DEP CT:



- Centrumvinkel CCA för cirkelbågen
- Radie R för cirkelbågen
- Verktöget skall köra ifrån arbetsstycket åt det håll som definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt R
- Verktöget skall köra ifrån arbetsstycket åt det **motsatta** hållet som definierats via radiekompenseringen: Ange ett negativt R

Exempel NC-block

23 L Y+20 RR F100	Sista konturelementet: P_E med radiekompensering
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Centrumvinkel = 180°, cirkelradie = 10 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Frikörning Z, återhopp, programslut



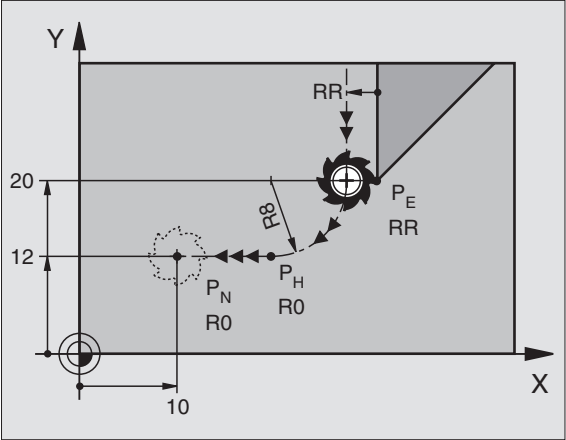
Frångörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT

TNC:n förflyttar verktyget på en cirkelbåge från den sista konturpunkten P_E till en hjälppunkt P_H . Därifrån förflyttas verktyget på en rät linje till slutpunkten P_N . Det sista konturelementet och den räta linjen $P_H - P_N$ ansluter tangentiellt till cirkelbågen. Därför behövs bara radien R för att entydigt fastlägga cirkelbågen.

- Programmera sista konturelementet med slutpunkten P_E och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey DEP LCT:



- Koordinater för slutpunkten P_N anges
- Radie R för cirkelbågen. Ange ett positivt R

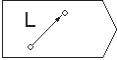
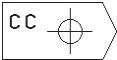
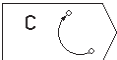
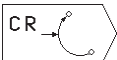


Exempel NC-block

23 L Y+20 RR F100	Sista konturelementet: P_E med radiekompensering
24 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	Koordinater P_N , cirkelradie = 10 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Frikörning Z, återhopp, programslut

6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater

Översikt konturfunktioner

Funktion	Konturfunktions-softkey	Verktygsrörelse	Erforderliga uppgifter
Rätlinje L eng.: Line		Rätlinje	Koordinater för den rätta linjens slutpunkt
Fas CHF eng.: CHamFer		Fas mellan två rätta linjer	Fasens längd
Cirkelcentrum CC ; eng.: Circle Center		Ingen	Koordinater för cirkelcentrum alt. Pol
Cirkelbåge C eng.: Circle		Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC till cirkelbågens slutpunkt	Koordinater för cirkelns slutpunkt, rotationsriktning
Cirkelbåge CR eng.: Circle by Radius		Cirkelbåge med bestämd radie	Koordinater för cirkelns slutpunkt, cirkelradie, rotationsriktning
Cirkelbåge CT eng.: Circle Tangential		Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	Koordinater för cirkelns slutpunkt
Hörnrundning RND eng.: RouNDing of Corner		Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	Hörnradie R

Rätlinje L

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



► Ange koordinater för den rätta linjens slutpunkt

Om så önskas:

► Radiekompensering RL/RR/RO

► Matning F

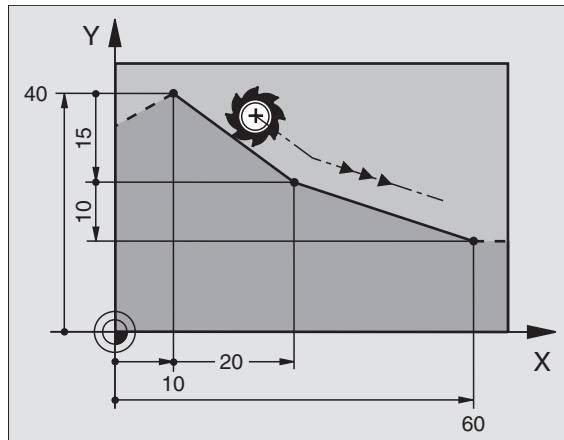
► Tilläggsfunktion M

Exempel NC-block

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10



Infoga Fas CHF mellan två rätta linjer

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

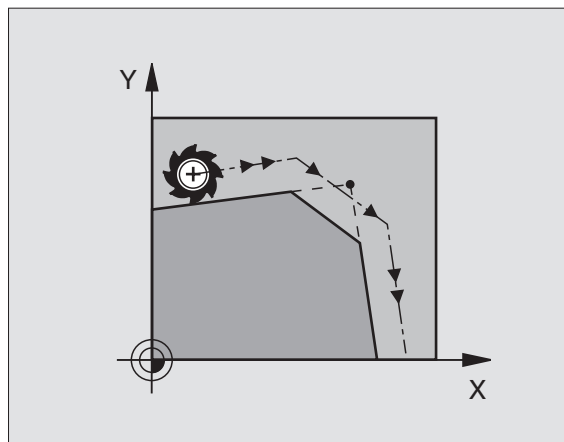
- I rätlinjeblocket innan och efter CHF-blocket skall man alltid programmera båda koordinaterna i planet som fasen skall utföras i.
- Radiekompenseringen innan och efter CHF-blocket måste vara lika
- Fasen måste kunna utföras med det aktuella verktyget



► Fasens längd: Ange fasens längd

Om så önskas:

► Matning F (endast verksam i CHF-blocket)



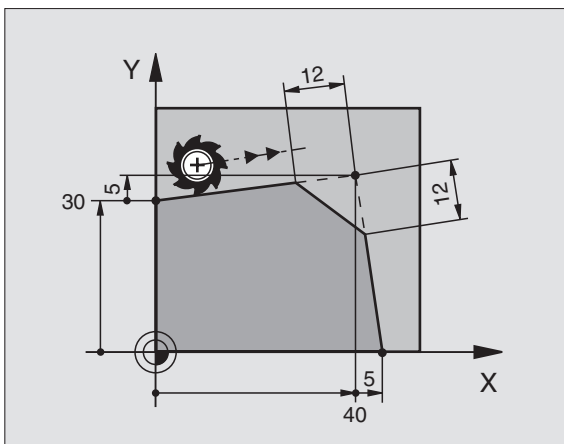
Exempel NC-block

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12

10 L IX+5 Y+0



En kontur får inte börja med ett CHF-block!

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

Om man inte har programmerat någon matning i fasblocket kommer TNC:n att utföra förflyttningen med den sist programmerade matningen.

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

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

Cirkelcentrum CC

Cirkelcentrum definierar man för cirkelbågar som programmeras med C-softkey (cirkelbåge C). För detta:

- anger man cirkelcentrumets rätvinkliga koordinater eller
- överför den sist programmerade positionen eller
- Överför koordinaterna med softkeys „AKT. POS.“

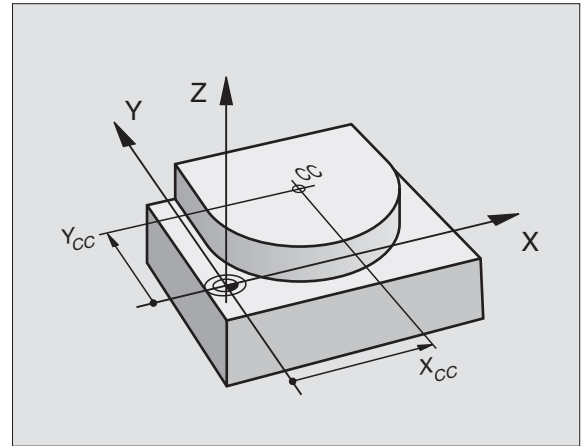
CIRKEL

► Välj cirkelfunktioner: Tryck på softkey „CIRKEL“ (2:a softkeyraden)

CC 

► Koordinater CC: Ange koordinaterna för cirkelcentrumet eller

Överför den sist programmerade positionen:
Ange inga koordinater



Exempel NC-block

5 CC X+25 Y+25

eller

10 L X+25 Y+25

11 CC

Programblocken 10 och 11 överensstämmer inte med bilden.

Varaktighet

Ett cirkelcentrum gäller ända tills man programmerar ett nytt cirkelcentrum.

Ange ett cirkelcentrum CC inkrementalt

Om ett cirkelcentrum anges med inkrementala koordinater så hänför sig cirkelcentrumets koordinater till den sist programmerade verktygspositionen.



Med CC markerar man en position som cirkelcentrum:
Verktyget kommer inte att förflytta sig till denna position.

Cirkelcentrum CC används samtidigt som Pol för polära koordinater.

Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC

Definiera cirkelcentrum CC innan cirkelbåge C programmeras. Den sist programmerade verktygspositionen innan C-blocket är cirkelbågens startpunkt.

- Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt



- Välj cirkelfunktioner: Tryck på softkey „CIRKEL“ (2:a softkeyraden)



- Ange koordinater för cirkelcentrum



- Koordinater för cirkelbågens slutpunkt
- Rotationsriktning DR

Om så önskas:

- Matning F
- Tilläggfunktion M

Exempel NC-block

```
5 CC X+25 Y+25
```

```
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
```

```
7 C X+45 Y+25 DR+
```

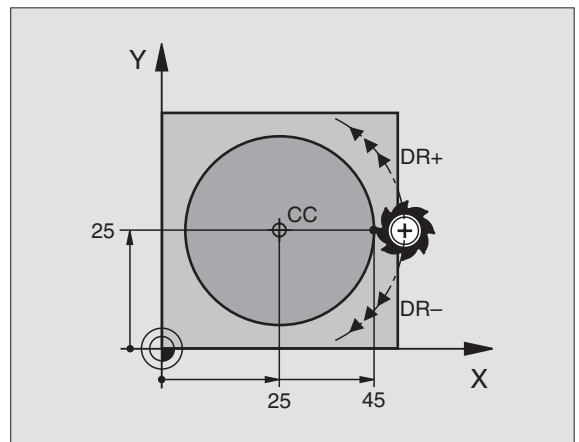
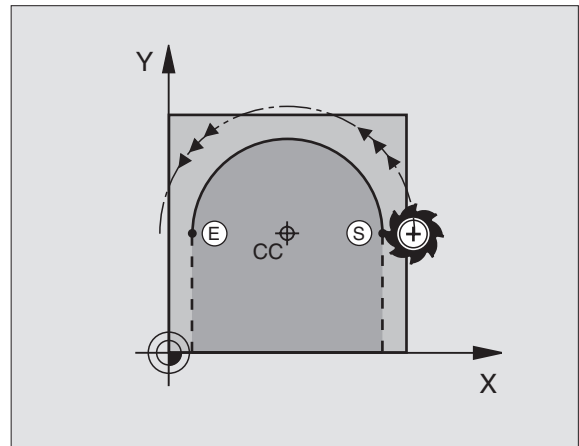
Fullcirkel

Programmera samma koordinater för slutpunkten som för startpunkten.



Cirkelbågens start- och slutpunkt måste ligga på cirkelbågen.

Inmatningstolerans: upp till 0,016 mm.



Cirkelbåge CR med bestämd radie

Verktöget förflyttas på en cirkelbåge med radie R.

- CIRKEL** ▶ Välj cirkelfunktioner: Tryck på softkey „CIRKEL“ (2:a softkeyraden)
- CR** ▶ Ange koordinater för cirkelbågens slutpunkt
- ▶ Radie R
Varning: Förtecknet definierar cirkelbågens storlek!
- ▶ Rotationsriktning DR
Varning: Förtecknet bestämmer konkav eller konvex cirkelbåge!

Om så önskas:

- ▶ Matning F
- ▶ Tilläggfunktion M

Fullcirkel

För att åstadkomma en fullcirkel programmerar man två CR-block efter varandra:

Den första halvcirkelns slutpunkt är den andra halvcirkelns startpunkt. Den andra halvcirkelns slutpunkt är den förstas startpunkt. Se bilden uppe till höger.

Centrumvinkel CCA och cirkelbågens radie R

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

Mindre cirkelbåge: $CCA < 180^\circ$
Radien har positivt förtecken $R > 0$

Större cirkelbåge: $CCA > 180^\circ$
Radien har negativt förtecken $R < 0$

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

Konvex: Rotationsriktning DR- (med radiekompensering RL)

Konkav: Rotationsriktning DR+ (med radiekompensering RL)

Exempel NC-block

Se bilderna i mitten och nere till höger.

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (Båge 1)

eller

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (Båge 2)

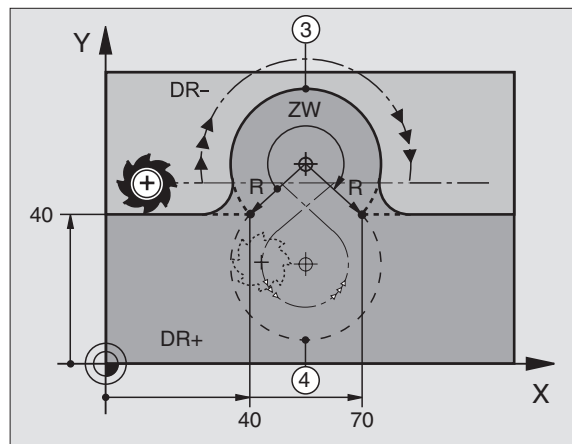
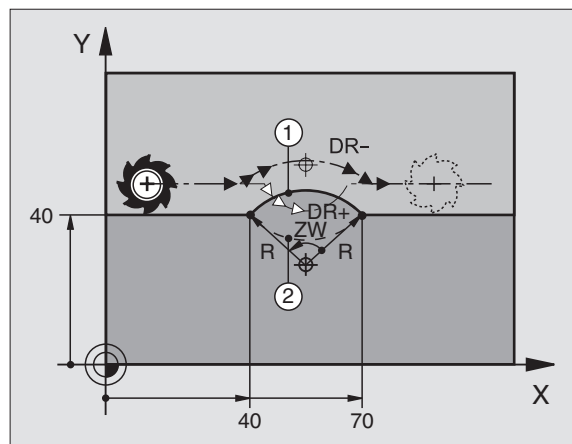
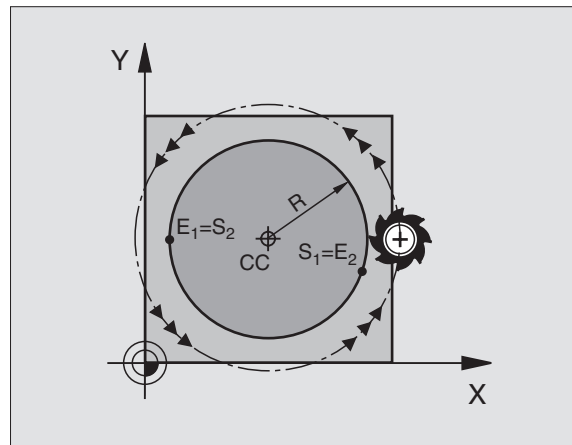
eller

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (Båge 3)

eller

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (Båge 4)

Beakta anvisningarna på nästa sida!





Avståndet från cirkelbågens start- och slutpunkt får inte vara större än cirkelns diameter.

Den maximala radien är 30 m.

Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning

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

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

Konturelementet som cirkelbågen skall ansluta tangentiellt till skall programmeras i blocket direkt innan CT-blocket. För detta behövs minst två positioneringsblock

CIRKEL

► Välj cirkelfunktioner: Tryck på softkey „CIRKEL“ (2:a softkeyraden)

CT

► Ange koordinater för cirkelbågens slutpunkt

Om så önskas:

► Matning F

► Tilläggsfunktion M

Exempel NC-block

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

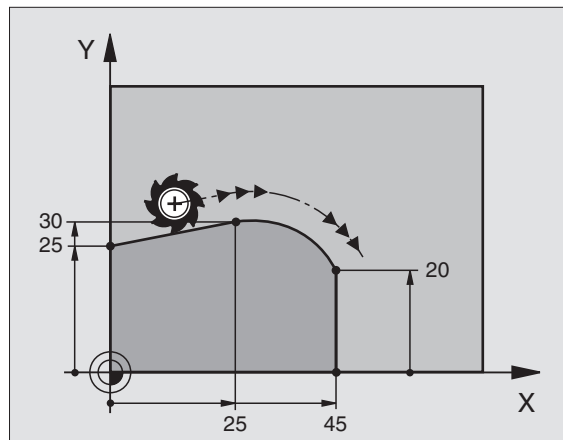
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0



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



Hörrundning RND

Med funktionen RND kan konturhörn rundas av.

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

Rundningsbågen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.



- Rundningsradie: Ange cirkelbågens radie
- Matning för hörrundningen

Exempel NC-block

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
```

```
6 L X+40 Y+25
```

```
7 RND R5 F100
```

```
8 L X+10 Y+5
```

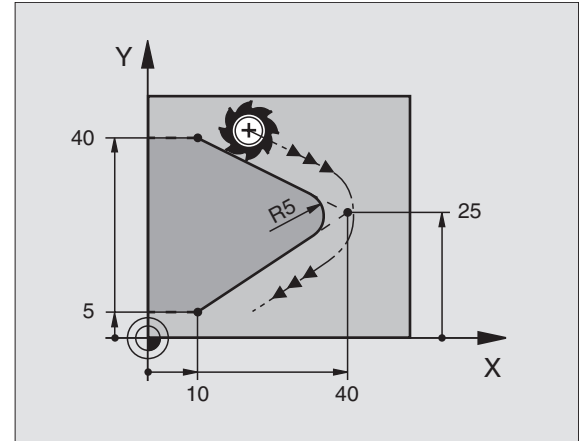


I det föregående och det efterföljande konturelementet anges båda koordinaterna i planet som hörrundningen skall utföras i.

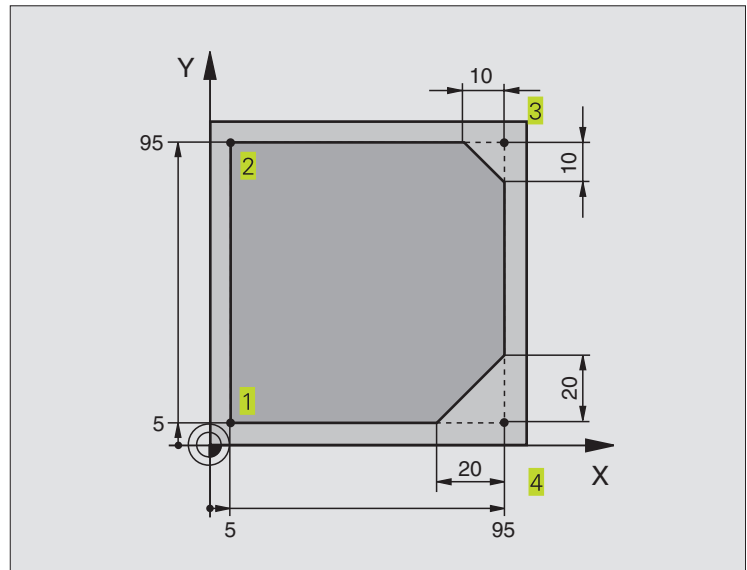
Positionering till själva hörnpunkten kommer inte att utföras.

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

RND-block kan även användas för tangentiell framkörning till en kontur, exempelvis då APPR-funktionen inte bör användas.

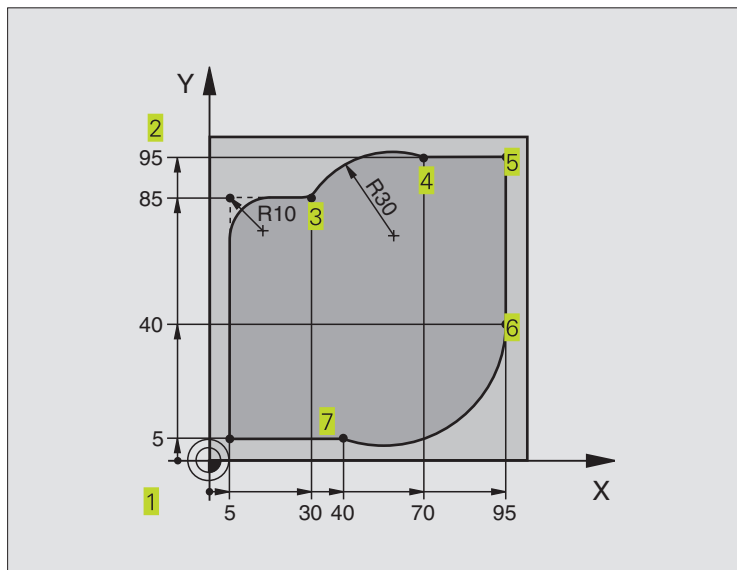


Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater



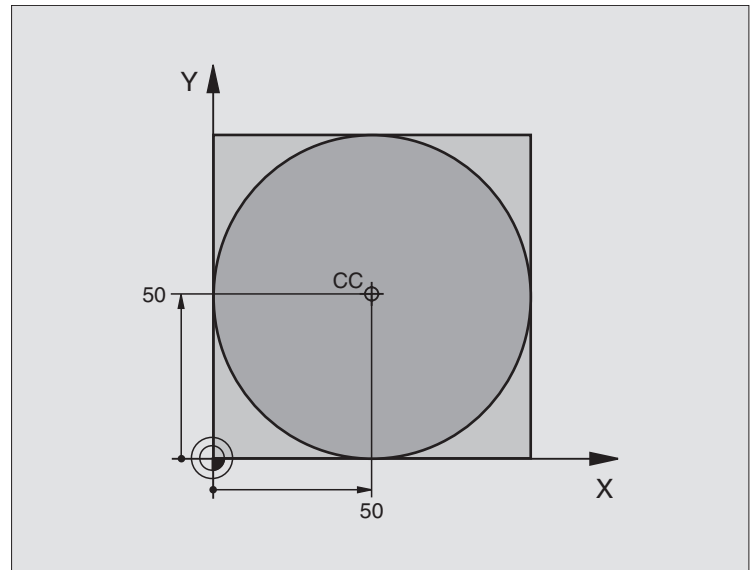
0	BEGIN PGM 10 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+10	Verktygsdefinition i programmet
4	T00L CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport FMAX
6	L X-20 Y-10 R0 F MAX	Förpositionering av verktyget
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
8	L X+5 Y+5 RL F300	Förflyttning till konturen vid punkt 1
9	RND R2	Mjuk framkörning på cirkel med R=2 mm
10	L Y+95	Förflyttning till punkt 2
11	L X+95	Punkt 3: första räta linjen för hörn 3
12	CHF 10	Programmering av fas med längd 10 mm
13	L Y+5	Punkt 4: andra räta linjen för hörn 3, första räta linjen för hörn 4
14	CHF 20	Programmering av fas med längd 20 mm
15	L X+5	Förflyttning till sista konturpunkten 1, andra räta linjen för hörn 4
16	RND R2	Mjuk fränkörning på cirkel med R=2 mm
17	L X-20 R0 F1000	Frikörning av verktyget i bearbetningsplanet
18	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget i spindelaxeln, programslut
19	END PGM 10 MM	

Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater



0	BEGIN PGM 20 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Räämnedefinition för grafisk simulering av bearbetningen
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Verktygsdefinition i programmet
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport FMAX
6	L X-20 Y-20 R0 F MAX	Förpositionering av verktyget
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
8	L X+5 Y+5 RL F300	Förflyttning till konturen vid punkt 1
9	RND R2	Mjuk framkörning på cirkel med R=2 mm
10	L Y+85	Punkt 2: första räta linjen för hörn 2
11	RND R10 F150	Infoga radie med R = 10 mm, Matning: 150 mm/min
12	L X+30	Förflyttning till punkt 3: Startpunkt för cirkelbågen med CR
13	CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Förflyttning till punkt 4: Slutpunkt för cirkelbåge CR, Radie 30 mm
14	L X+95	Förflyttning till punkt 5
15	L Y+40	Förflyttning till punkt 6
16	CT X+40 Y+5	Förflyttning till punkt 7: Cirkelbågens slutpunkt, Cirkelbåge med tangentiell anslutning till punkt 6, TNC:n beräknar själv radien
17	L X+5	Förflyttning till sista konturpunkten 1
18	RND R2	Mjuk frångörning på cirkel med R=2 mm
19	L X-20 Y-20 R0 F1000	Frikörning av verktyget i bearbetningsplanet
20	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget i spindelaxeln, programslut
21	END PGM 20 MM	

Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater



0	BEGIN PGM 30 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Verktygsdefinition
4	TOOL CALL 1 Z S3150	Verktygsanrop
5	CC X+50 Y+50	Definiera cirkelcentrum
6	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
7	L X-40 Y+50 R0 F MAX	Förpositionering av verktyget
8	L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet
9	L X+0 Y+50 RL F300	Förflyttning till cirkelns startpunkt
10	RND R2	Mjuk framkörning på cirkel med R=2 mm
11	C X+0 DR-	Förflyttning till cirkelns slutpunkt (=cirkelns startpunkt)
12	RND R2	Mjuk frånkörning på cirkel med R=2 mm
13	L X-40 Y+50 R0 F1000	Frikörning av verktyget i bearbetningsplanet
14	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget i spindelaxeln, programslut
15	END PGM 30 MM	

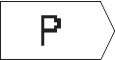
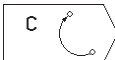
6.5 Konturfunktioner – polära koordinater

Med polära koordinater definierar man en position via en vinkel PA och ett avstånd PR från en tidigare definierad Pol CC. Se „4.1 Grunder“.

Polära koordinater användes med fördel vid:

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

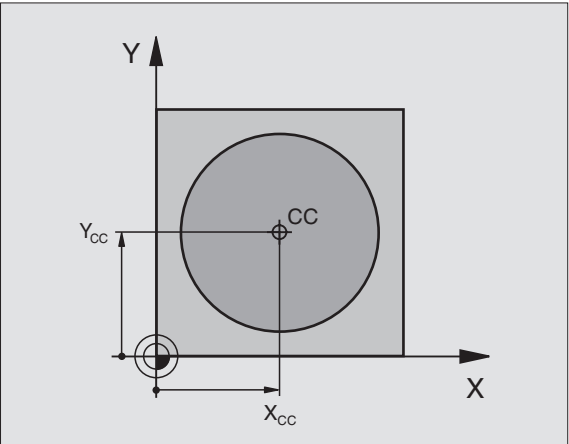
Översikt konturfunktioner med polära koordinater

Funktion	Konturfunktions-softkeys	Verktysrörelse	Erforderliga uppgifter
Rätlinje LP	 + 	Rätlinje	Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt
Cirkelbåge CP	 + 	Cirkelbåge runt cirkelcentrum/Pol CC till cirkelbågens slutpunkt	Polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, rotationsriktning
Cirkelbåge CTP	 + 	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt
Skruvlinje (Helix)	 + 	Överlagring av en cirkelbåge och en rätlinje	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, koordinat för slutpunkten i verktygsaxeln

Polära koordinater utgångspunkt: Pol CC

Pol CC kan definieras på ett godtyckligt ställe i bearbetningsprogrammet, innan positioner anges med polära koordinater. Definitionen av Pol CC programmeras på samma sätt som vid cirkelcentrum CC.

- 
- Välj cirkelfunktioner: Tryck på softkey „CIRKEL“
- 
- Koordinater CC: Ange rätvinkliga koordinater för Pol eller
Överför den sist programmerade positionen:
Ange inga koordinater



Rätlinje LP

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



► Välj rätlinjefunktion: Tryck på softkey L

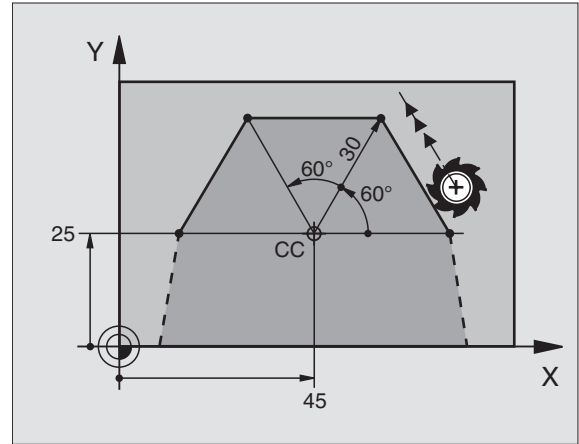


- Välj inmatning av polära koordinater: Tryck på softkey P (2:a softkeyraden)
- Polär koordinatradie PR: Ange avstånd från Pol CC till den rätta linjens slutpunkt
- Polär koordinatvinkel PA: Vinkelposition för den rätta linjens slutpunkt mellan -360° och $+360^\circ$

Förtecknet för PA är fastlagd genom vinkelreferensaxeln och relateras därtill:

För moturs vinkel från vinkelreferensaxeln till PR:
 $PA > 0$

För medurs vinkel från vinkelreferensaxeln till PR:
 $PA < 0$



Exempel NC-block

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

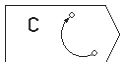
16 LP PA+180

Cirkelbåge CP runt Pol CC

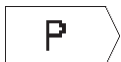
Den polära koordinatradien PR är samtidigt cirkelbågens radie. PR är bestämd genom avståndet mellan startpunkten och Pol CC. Den sist programmerade verktygspositionen innan CP-blocket är cirkelbågens startpunkt.



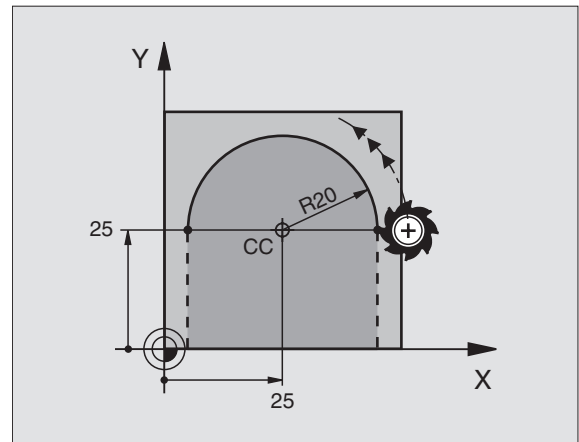
► Välj cirkelfunktioner: Tryck på softkey „CIRKEL“



► Välj cirkelbåge C: Tryck på softkey C



- Välj inmatning av polära koordinater: Tryck på softkey P (2:a softkeyraden)
- Polär koordinatvinkel PA: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt med ett värde mellan -5400° och $+5400^\circ$
- Rotationsriktning DR



Exempel NC-block

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Vid inkrementala koordinater skall samma förtecken anges för DR och PA.

Cirkelbåge CTP med tangentiell anslutning

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

CIRKEL

► Välj cirkelfunktioner: Tryck på softkey „CIRKEL“

CT

► Välj cirkelbåge CT: Tryck på softkey CT

P

► Välj inmatning av polära koordinater: Tryck på softkey P (2:a softkeyraden)

► Polär koordinatradie PR: Avstånd mellan cirkelbågens slutpunkt och Pol CC

► Polär koordinatvinkel PA: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt

Exempel NC-block

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

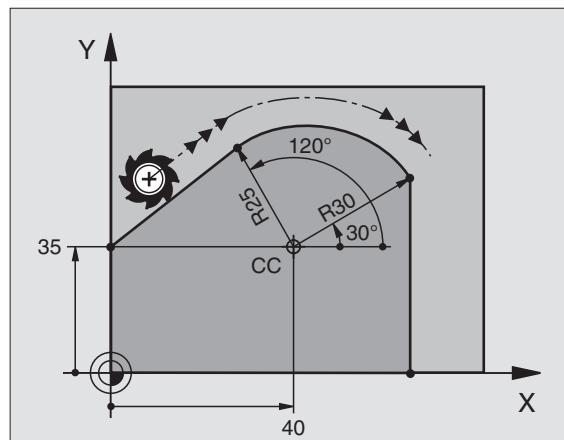
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



Pol CC är **inte** cirkelbågens centrumpunkt!



Skruvlinje (Helix)

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

Skruvlinjer kan bara programmeras med polära koordinater.

Användningsområde

- Inner- och yttergångar med stora diametrar
- Smörjspår

Beräkning av skruvlinjen

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

För beräkning vid fräsriktning nedifrån och upp gäller:

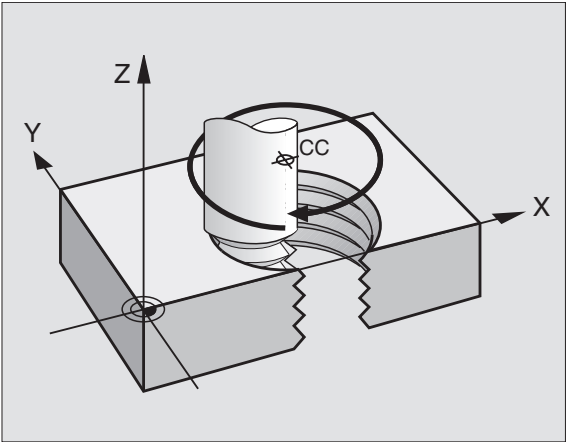
Antal gånger n Gångor + gångöverlapp vid gängans början och slut

Total höjd h	Stigning P x antal gånger n
Inkremental total vinkel IPA	Antal gånger x 360° + vinkel för gängans början + vinkel för gångöverlapp
Startkoordinat Z	Stigning P x (gångor + gångöverlapp vid gängans början)

Skruvlinjens form

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

Innergänga	Arbetsriktning	Rot.riktning	Radiekomp.
hörgänga	Z+	DR+	RL
vänstergänga	Z+	DR–	RR
hörgänga	Z–	DR–	RR
vänstergänga	Z–	DR+	RL
Yttergänga			
hörgänga	Z+	DR+	RR
vänstergänga	Z+	DR–	RL
hörgänga	Z–	DR–	RL
vänstergänga	Z–	DR+	RR



Programmering av skruvlinje



Ange rotationsriktningen DR och den inkrementala totala vinkeln IPA med samma förtecken, annars kan verktyget beskriva en felaktig rörelse.

För den totala vinkeln IPA kan man ange ett värde från -5400° till $+5400^\circ$. Om gången som skall fräsas kommer att innehålla fler än 15 varv så programmerar man skruvlinjen i en programdelsupprepning (se „9.2 Programdelsupprepning“)

CIRKEL

► Välj cirkelfunktioner: Tryck på softkey „CIRKEL“



► Välj cirkelbåge C: Tryck på softkey C



► Välj inmatning av polära koordinater: Tryck på softkey P (2:a softkeyraden)

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

Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln via softkey.

► Ange koordinat för skruvlinjens höjd inkrementalt

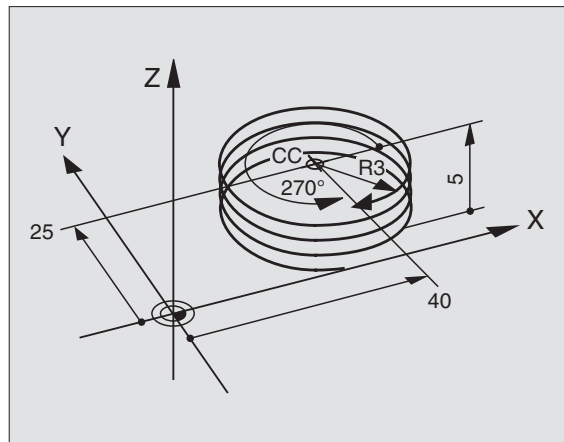
► ROTATIONSRIKTNING DR

Medurs skruvlinje: DR–

Moturs skruvlinje: DR+

► Radiekompensering RL/RR/R0

Ange radiekompensering enligt tabellen



Exempel NC-block

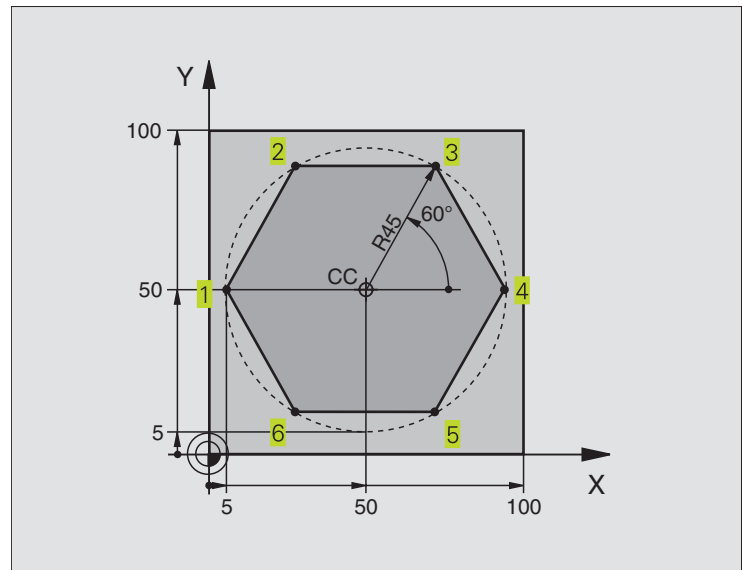
12 CC X+40 Y+25

13 Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

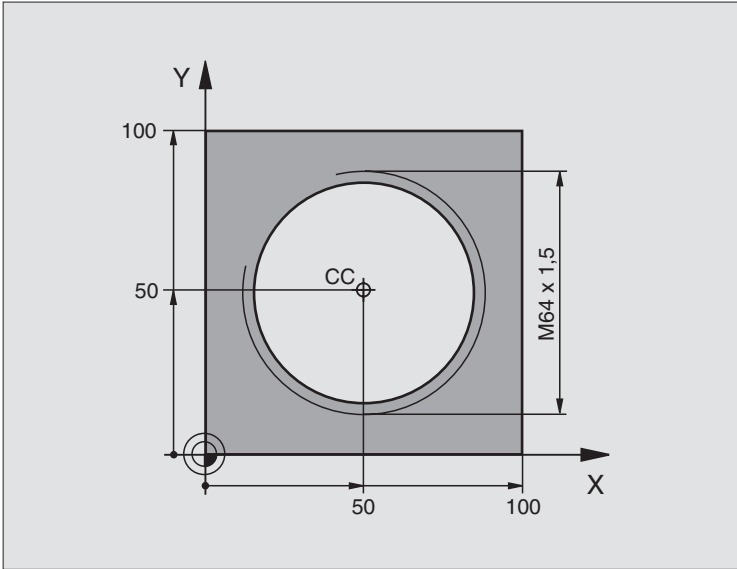
15 CP IPA–1800 IZ+5 DR– RL F50

Exempel: Rätlinjerörelse polärt



0	BEGIN PGM 40 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Verktygsdefinition
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
5	CC X+50 Y+50	Definiera utgångspunkt för polära koordinater
6	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
7	LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	Förpositionering av verktyget
8	L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet
9	LP PR+45 PA+180 RL F250	Förflyttning till konturen vid punkt 1
10	RND R1	Mjuk framkörning på cirkel med R=1 mm
11	LP PA+120	Förflyttning till punkt 2
12	LP PA+60	Förflyttning till punkt 3
13	LP PA+0	Förflyttning till punkt 4
14	LP PA-60	Förflyttning till punkt 5
15	LP PA-120	Förflyttning till punkt 6
16	LP PA+180	Förflyttning till punkt 1
17	RND R1	Mjuk fränkörning på cirkel med R=1 mm
18	LP PR+60 PA+180 R0 F1000	Frikörning av verktyget i bearbetningsplanet
19	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget i spindelaxeln, programslut
20	END PGM 40 MM	

Exempel: Helix



0	BEGIN PGM 50 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+5	Verktygsdefinition
4	TOOL CALL 1 Z S1400	Verktygsanrop
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
6	L X+50 Y+50 R0 F MAX	Förpositionering av verktyget
7	CC	Överför den sist programmerade positionen som Pol
8	L Z-12,75 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet
9	LP PR+32 PA-180 RL F100	Förflyttning till konturen
10	RND R2	Mjuk framkörning på cirkel med R=2 mm
11	CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Förflyttning med Helix-interpolering
12	RND R2	Mjuk frånkörning på cirkel med R=2 mm
13	L X+50 Y+50 R0 F MAX	Frikörning av verktyget i bearbetningsplanet
14	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget i spindelaxeln, programslut
15	END PGM 50 MM	

Om fler än 15 gånger skall fräsas:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 LP PR+32 PA-180 RL F100	
10 LBL 1	Programdelsupprepningens början
11 CP IPA+360 IZ+1,5 DR+ F200	Ange stigning direkt som IZ-värde
12 CALL LBL 1 REP 24	Antal upprepningar (gångor)



7

**Programmering:
Tilläggsfunktioner**

7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP

Med TNC:ns tilläggsfunktioner – även kallade M-funktioner – kan man styra:

- programförloppet, t.ex. ett avbrott i programexekveringen
- maskinfunktionerna, såsom påslag och avstängning av spindelrotationen och kylvätskan
- verktygets konturbeteende



Maskintillverkaren kan frige tilläggsfunktioner som inte finns beskrivna i denna handbok. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Man anger en tilläggsfunktion M i slutet av ett positioneringsblock. TNC:n presenterar då följande dialog:

Tilläggsfunktion M ?

I dialogen anger man endast numret på den önskade tilläggsfunktionen.

I driftart MANUELL DRIFT anger man tilläggsfunktionerna via softkey M.

Beakta att en del tilläggsfunktioner aktiveras i början av positioneringsblocket medan andra aktiveras i slutet.

Tilläggsfunktionerna blir verksamma från det block som de definieras i. Såvida en specifik tilläggsfunktion inte bara är verksam blockvis så upphävs den i ett senare block eller vid programslutet. Vissa tilläggsfunktioner är bara aktiverade i det block de har definieras i.

Ange tilläggsfunktion i STOP-block

Ett programmerat STOP-block avbryter programexekveringen alternativt programtestet, t.ex. för att kontrollera verktyget. I ett STOP-block kan man programmera en tilläggsfunktion M:

STOP

- Programmera ett avbrott i programkörningen:
Tryck på knappen STOP
- Ange tilläggsfunktion M

Exempel NC-block

87 STOP M6

7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska

M	Verkan	Aktiveras vid
M00	Programexekvering STOPP Spindel STOPP Kylvätska AV	Blockslut
M01	Programexekvering STOPP	Blockslut
M02	Programexekvering STOPP Spindel STOPP Kylvätska från Återhopp till block 1 Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter 7300)	Blockslut
M03	Spindel TILL medurs	Blockbörjan
M04	Spindel TILL moturs	Blockbörjan
M05	Spindel STOPP	Blockslut
M06	Verktygsväxling Spindel STOPP Programexekvering STOPP (avhängigt maskinparameter 7440)	Blockslut
M08	Kylvätska TILL	Blockbörjan
M09	Kylvätska AV	Blockslut
M13	Spindel TILL medurs Kylvätska TILL	Blockbörjan
M14	Spindel TILL moturs Kylvätska på	Blockbörjan
M30	som M02	Blockslut

7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter

Programmering av maskinfasta koordinater M91/M92

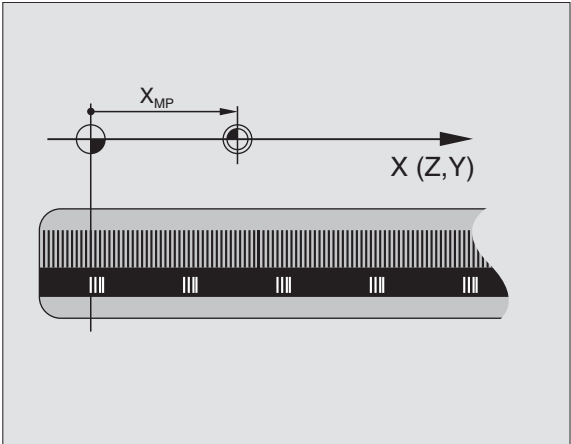
Mätskalans nollpunkt

På mätskalan finns ett referensmärke som indikerar mätskalans nollpunkt.

Maskinens nollpunkt

Maskinens nollpunkt behöver man för följande ändamål:

- Ställa in begränsning av rörelseområdet (mjukvarubegränsning)
- Förflytta till maskinfasta positioner (t.ex. position för verktygsväxling)
- Inställning av arbetsstyckets utgångspunkt



I en maskinparameter definierar maskintillverkaren avståndet från mätskalornas nollpunkter till maskinens nollpunkt för varje enskild axel.

Standardbeteende

TNC:n refererar koordinater till arbetsstyckets utgångspunkt (se „Inställning av utgångspunkt“).

Beteende vid M91 – Maskinens nollpunkt

Om koordinaterna i positioneringsblock skall utgå från maskinens nollpunkt, istället för arbetsstyckets utgångspunkt, så anger man M91 i dessa block.

TNC:n presenterar koordinatvärdena utifrån maskinens nollpunkt. I statuspresentationen väljer man koordinatvisning REF i (se „1.4 Statuspresentation“).

Beteende vid M92 – Maskinens utgångspunkt



Förutom maskinens nollpunkt kan maskintillverkaren definiera ytterligare en maskinfast position (Maskinens utgångspunkt).

Maskintillverkaren definierar, för varje axel, avståndet från maskinens nollpunkt till maskinens utgångspunkt (se maskinhandboken).

Om koordinaterna i positioneringsblock skall utgå från maskinens utgångspunkt, istället för arbetsstyckets utgångspunkt, så anger man M92 i dessa block.



Även vid M91 och M92 kommer TNC:n att utföra korrekt radiekompensering. Däremot sker **inte** kompensering för verktygslängden.

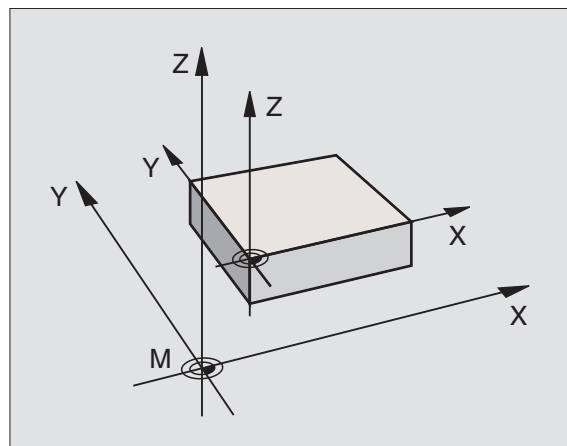
Verkan

M91 och M92 är bara aktiva i programblocken, i vilka M91 eller M92 har programmerats.

M91 och M92 aktiveras i blockets början.

Arbetsstyckets utgångspunkt

Bilden till höger visar ett koordinatsystem med maskinens och arbetsstyckets nollpunkt.



7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende

Rundning av hörn: M90

Standardbeteende

Vid positioneringsblock utan radiekompensering stoppar TNC:n verktyget under en kort tid vid hörn (precisions-stopp).

Vid programblock med radiekompensering (RR/RL) infogar TNC:n automatiskt en övergångsbåge vid ytterhörn.

Beteende med M90

Vid hörnövergångar kommer verktyget att förflyttas med konstant banhastighet: Hörnen rundas av och arbetsstyckets yta blir jämnare. Dessutom minskar detta bearbetningstiden. Se bilden i mitten till höger.

Användningsexempel: Ytor med korta linjära inkrement.

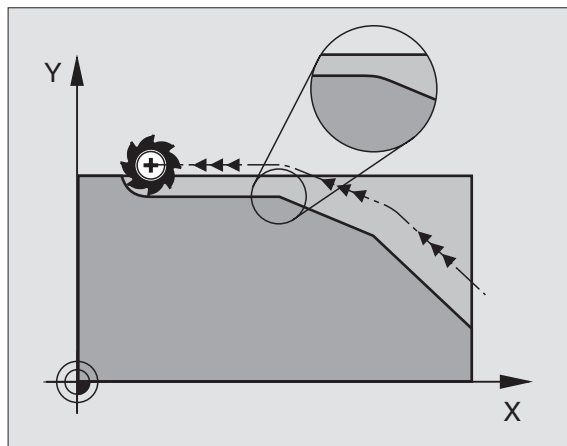
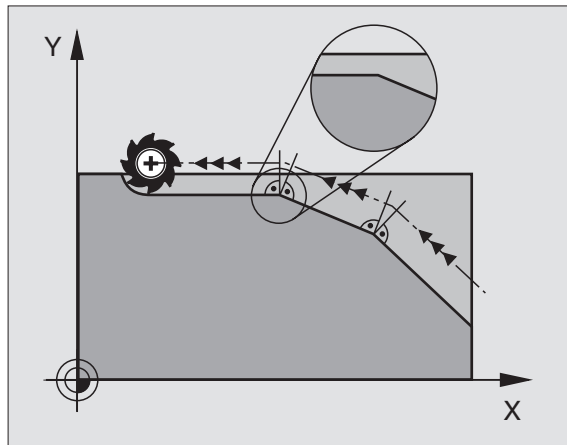
Verkan

M90 är bara aktiv i de programblock, i vilka M90 har programmerats.

M90 aktiveras i blockets början. Driftsätt släpfelsberäkning måste vara aktiverad.



Oberoende av M90 kan en gränsvinkel anges via MP7460. Om vinkeln mellan block är mindre än denna kommer verktyget att förflyttas med konstant banhastighet (vid släpfelsberäkning och feed-pre-control).



Bearbeta små kontursteg: M97

Standardbeteende

Vid ytterhörn infogar TNC:n en övergångsbåge. Vid mycket små kontursteg kan detta medföra att verktyget skadar konturen. Se bilden uppe till höger.

Vid sådana tillfällen avbryter TNC:n programkörningen och presenterar ett felmeddelande „VERKTYGSRADIE FÖR STOR“.

Beteende med M97

TNC:n beräknar konturskärningspunkten för konturelementen – på samma sätt som vid innerhörn – och förflyttar verktyget via denna punkt. Se bilden nere till höger.

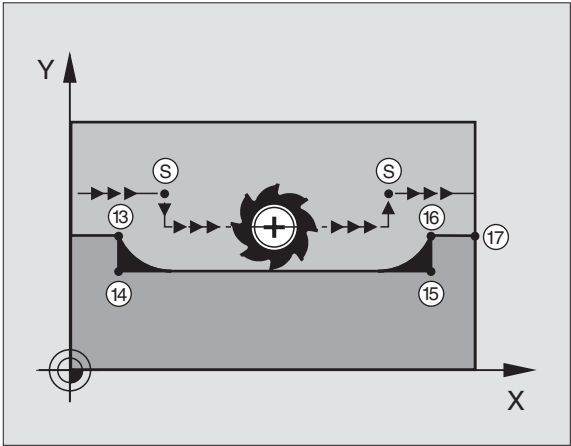
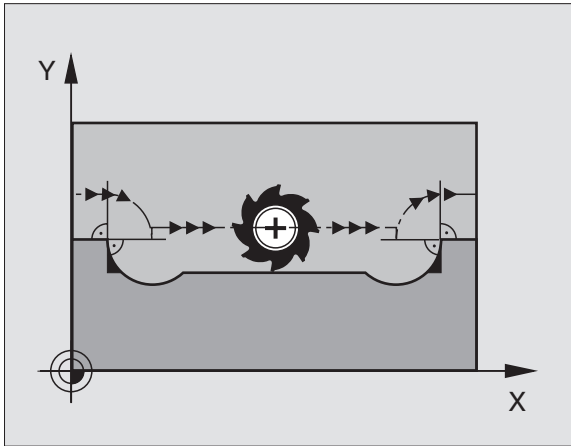
Programmera M97 i samma block som punkten för ytterhörnet.

Verkan

M97 är bara verksam i det programblock som den har programmerats i.



Konturhörn som bearbetas med M97 blir inte fullständigt bearbetade. Eventuellt måste konturhörnet efterbearbetas med ett mindre verktyg.



Exempel NC-block

5	T00L DEF L ... R+20	Stor verktygsradie
...		
13	L X ... Y ... R.. F .. M97	Förflyttning till konturpunkt 13
14	L IY-0,5 R .. F..	Bearbetning av små kontursteg 13 och 14
15	L IX+100 ...	Förflyttning till konturpunkt 15
16	L IY+0,5 ... R .. F.. M97	Bearbetning av små kontursteg 15 och 16
17	L X .. Y ...	Förflyttning till konturpunkt 17

Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98

Standardbeteende

Vid innerhörn beräknar TNC:n skärningspunkten för fräsbanorna och ändrar verktygets rörelseriktning i denna punkt.

När konturen är öppen vid hörnet ger detta upphov till en ofullständig bearbetning: Se bilden uppe till höger.

Beteende med M98

Med tilläggssfunktionen M98 förflyttar TNC:n verktyget så långt att varje konturpunkt blir fullständigt bearbetad: Se bilden nere till höger.

Verkan

M98 är bara verksam i det programblock som den har programmerats i.

M98 aktiveras i blockets slut.

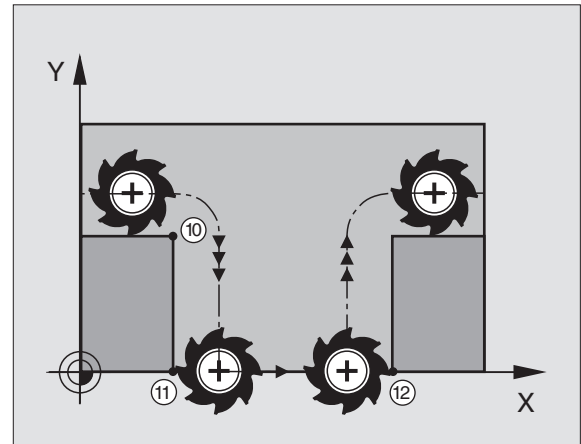
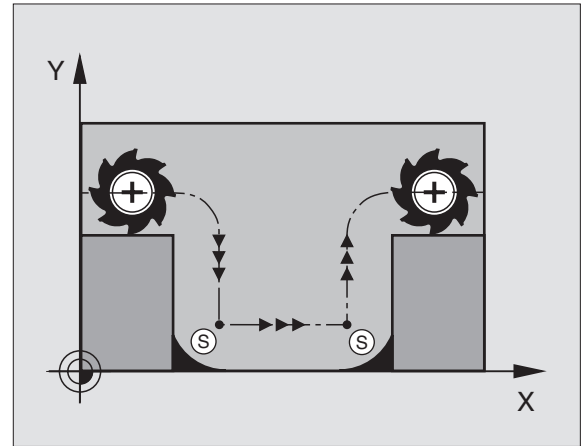
Exempel NC-block

Förflyttning i tur och ordning till konturpunkterna 10, 11 och 12:

```
10 L X ... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```



7.5 Tilläggsfunktion för rotationsaxlar

Minskning av positionsvärde i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget från det aktuella vinkelvärdet till det programmerade vinkelvärdet.

Exempel:

Aktuellt vinkelvärde: 538°

Programmerat vinkelvärde: 180°

Verklig vinkelförflyttning: -358°

Beteende med M94

Vid blockets början reducerar TNC:n det aktuella vinkelvärdet till ett värde mindre än 360°. Därefter sker förflyttningen till det programmerade värdet. Om det finns flera aktiva rotationsaxlar, minskar M94 positionsvärdet i alla rotationsaxlar.

Exempel NC-block

Reducera positionsvärde i alla aktiva rotationsaxlar:

```
L M94
```

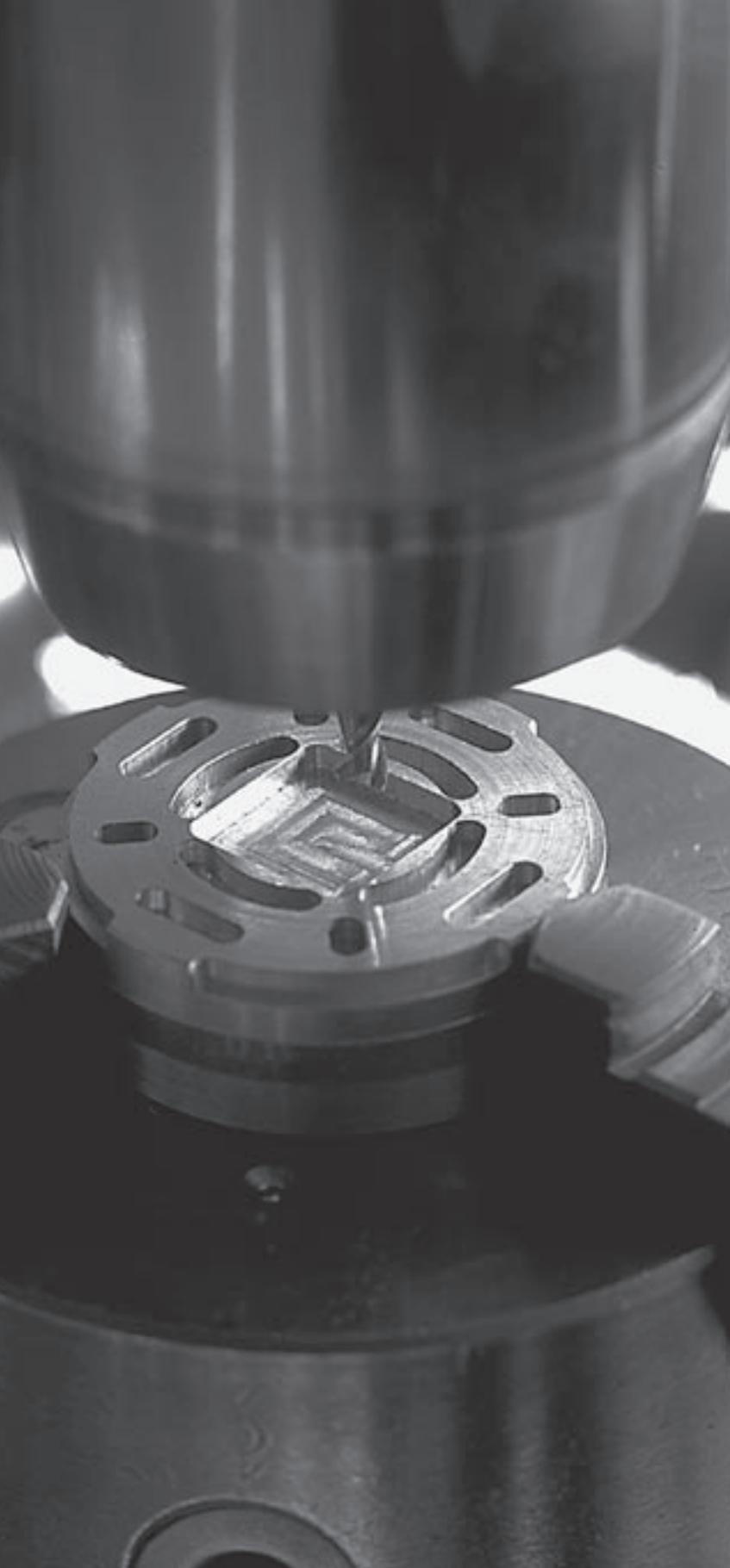
Reducera alla aktiva rotationsaxlar och förflytta därefter C-axeln till det programmerade värdet:

```
L C+180 FMAX M94
```

Verkan

M94 är bara verksam i de positioneringsblock som den programmeras i.

M94 aktiveras i blockets början.



8

Programmering:
Cykler

8.1 Allmänt om cykler

Ofta återkommande bearbetningssekvenser, som omfattar flera bearbetningssteg, finns lagrade i TNC:n i form av cykler. Även koordinatmräkningar och andra specialfunktioner finns tillgängliga som cykler. Tabellen till höger visar de olika cykelgrupperna.

Bearbetningscykler med nummer från 200 använder Q-parametrar som inmatningsparametrar. Parametrar som TNC:n behöver för de olika cyklerna använder sig av samma parameternummer då de har samma funktion: exempelvis är Q200 alltid säkerhetsavståndet, Q202 är alltid skärddjupet osv.

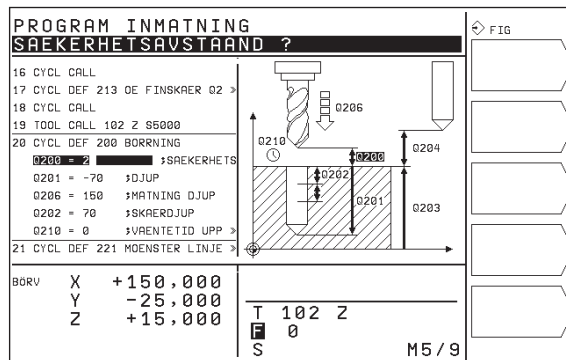
Definiera cykler

- ▶ Softkeyraden presenterar de olika cykelgrupperna
- ▶ Välj cykelgrupp, t.ex. borrhcykler
- ▶ Välj cykel, t.ex. BORRNING. TNC:n öppnar en dialog och frågar efter alla inmatningsvärden; samtidigt presenterar TNC:n en hjälpbild i den högra bildskärmsdelen. I denna hjälpbild visas parametern som skall anges med en ljusare färg. För att åstadkomma detta skall bildskärmsuppdelningen väljas till PROGRAM + HJÄLPBILD.
- ▶ Ange alla parametrar som TNC:n frågar efter och avsluta varje inmatning med knappen ENT
- ▶ TNC:n avslutar dialogen då alla erforderliga data har matats in

Exempel NC-block

CYCL DEF 1.0	DJUPBORNING
CYCL DEF 1.1	AVST2
CYCL DEF 1.2	DJUP-30
CYCL DEF 1.3	ARB DJ5
CYCL DEF 1.4	V.TID1
CYCL DEF 1.5	F 150

Cykelgrupp	Softkey
Cyklar för djupborrning, brotschning, ursvarvning, gängning	BORRNING
Cyklar för fräsning av fickor, öar och spår	FICKOR/ ÖAR
Cyklar för koordinatomräkning, med vilka godtyckliga konturer kan förskjutas, vridas, speglas, förstoras och förminskas	KOORDINAT- OMRÄKNING
Cyklar för att skapa punktmönster, t.ex. hålcirkel eller hålrader	MONSTER
Cyklar för uppdelning av plana eller vridna ytor	FRASA YTOR
Specialcyklar för väntetid, programanrop och spindelorientering	SPECIAL CYKLER



Anropa cykler



Förutsättning

Före ett cykelanrop programmerar man alltid:

- BLK FORM för grafisk presentation (är endast nödvändig för testgrafik)
- Verktögsanrop
- Spindelns rotationsriktning (tilläggsfunktion M3/M4)
- Cykeldefinition (CYCL DEF).

Beakta även de ytterligare förutsättningar som finns införda vid de efterföljande cykelbeskrivningarna.

Följande cykler aktiveras direkt efter deras definition i bearbetningsprogrammet. Dessa cykler kan och får inte anropas:

- Cyklerna för punktmönster på cirkel och punktmönster på linjer
- Cykler för koordinatomräkning
- Cykeln VÄNTETID

Alla andra cykler anropas på nedan beskrivna sätt.

Om TNC:n skall utföra cykeln en gång efter det sist programmerade blocket, programmerar man cykelanropet med tilläggsfunktionen M99 eller med CYCL CALL:



- Programmera cykelanrop: Tryck på softkey CYCL CALL
- Ange tilläggsfunktion M, t.ex. för kylvätska

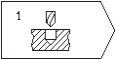
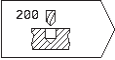
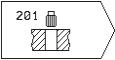
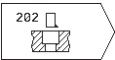
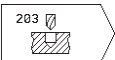
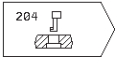
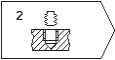
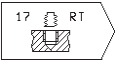
Om cykeln automatiskt skall utföras efter varje positioneringsblock, programmerar man cykelanropet med M89 (beroende av maskinparameter 7440).

Inverkan av M89 upphäver man genom att programmera

- M99 eller
- CYCL CALL eller
- CYCL DEF

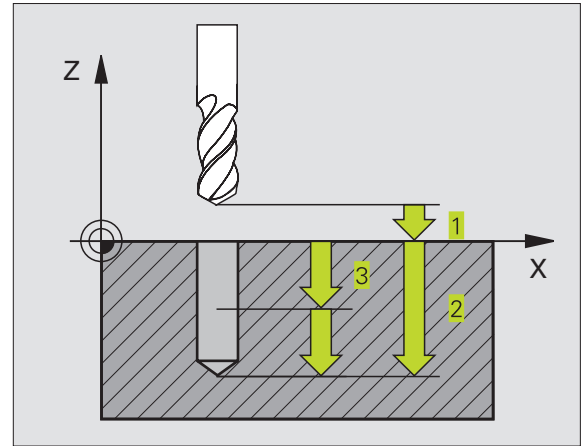
8.2 Borrcykler

TNC:n erbjuder totalt 8 cykler för olika typer av borrhingsbearbetning:

Cykel	Softkey
1 DJUPBORRNING Utan automatisk förpositionering	
200 BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
201 BROTSCHNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
202 URSVARVNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
203 UNIVERSAL-BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, minskning av skärdjup	
204 BAKPLANING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
2 GÄNGNING Med flytande gängtappshållare	
17 GÄNGNING GS Utan flytande gängtappshållare	

DJUPBORRNING (cykel 1)

- 1 Verktyget borrar från den aktuella positionen till det första Skärdjupet med den angivna Matningen F
- 2 Därefter lyfter TNC:n verktyget till startpositionen med snabbtransport och återför det sedan tillbaka till det första Skärdjupet minus stoppavståndet t.
- 3 Styrningen beräknar själv stoppavståndet:
 - Borrdjup upp till 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Borrdjup över 30 mm: $t = \text{borrdjup}/50$
 maximalt stoppavstånd: 7 mm
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa skärdjup med den angivna Matningen F.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (1 till 4) tills det angivna Borrdjupet uppnås
- 6 Vid hålets botten stannar TNC:n verktyget under VÄNTETIDEN för att bryta spånor för att slutligen återföra verktyget till startpositionen med FMAX

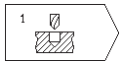


Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

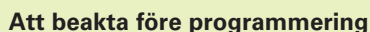
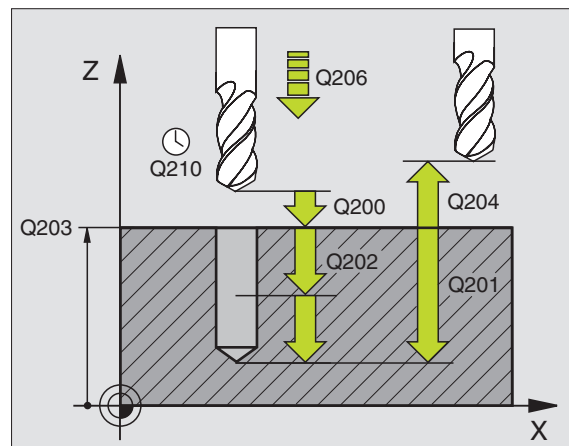
Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

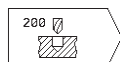


- ▶ Säkerhetsavstånd **1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbetsstyckets yta
- ▶ Borrdjup **2** (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten (verktygets spets)
- ▶ Skärdjup **3** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Borrdjup är lika
 - Skärdjup är större än Borrdjup
 Borrdjup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup
- ▶ Väntetid i sekunder: Tid under vilken verktyget stannar vid hålets botten för att bryta spånor
- ▶ Matning F: Verktygets förflyttningshastighet under borrarngen i mm/min

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade Matningen F
- 3 TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med FMAX, väntar där - om så har angivits - och förflyttar slutligen det slutligen tillbaka med FMAX till en position 0,2 mm över det första skärdjupet
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen F
- 5 TNC upprepar detta förlopp (2 till 4) tills det angivna Borrdjupet uppnås
- 6 Från hålets botten förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet med FMAX



Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.



- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
 - ▶ Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten (verktygets spets)
 - ▶ Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borring i mm/min
 - ▶ Skärdjup Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup
- ▶ Väntetid uppe Q210: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet, efter det att TNC:n har lyft det ur hålet för urspånig
 - ▶ Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
 - ▶ 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

BROTSCHNING (cykel 201)

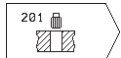
- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX
- 2 Verktyget brotschar ner till det angivna Djupet med den programmerade Matningen F
- 3 Vid hålets botten väntar verktyget, om så har angivits
- 4 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning F och därifrån – om så har angivits – med FMAX till det andra Säkerhetsavståndet



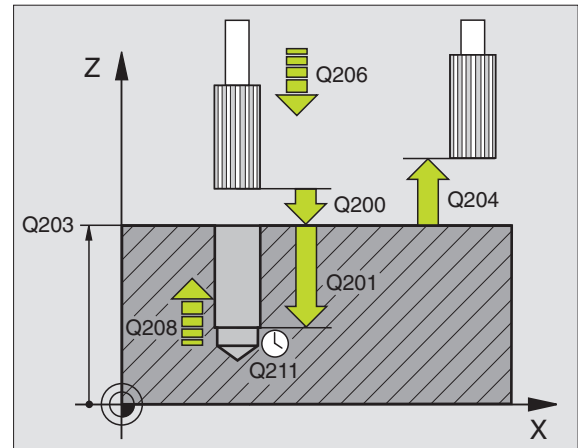
Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompenisering R0.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.



- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten
- ▶ Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid brotschning i mm/min
- ▶ Väntetid nere Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- ▶ Matning tillbaka Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet i mm/min. Om Q208 = 0 anges kommer återgången att ske med matning brotschning
- ▶ Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske



URSVARVNING (cykel 202)



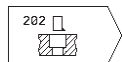
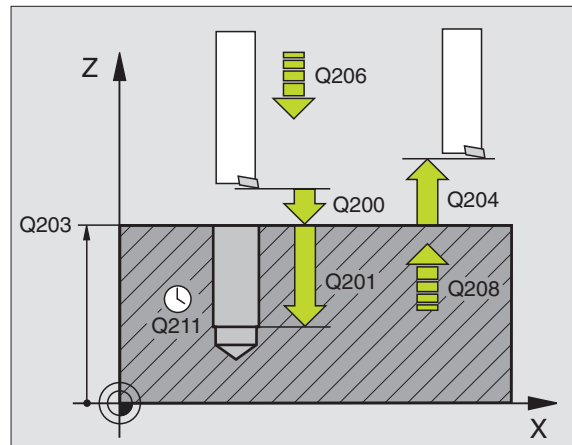
Både maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cykel 202.

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX
- 2 Verktyget borrar ner till Djup med den programmerade borrarmatningen
- 3 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – med roterande spindel för friskärning
- 4 Därefter utför TNC:n en spindelorientering till 0°-positionen
- 5 Om frikörning har valts kommer TNC:n att förflytta verktyget 0,2 mm (fast värde) i den angivna riktningen
- 6 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka och därifrån – om så har angivits – med FMAX till det andra Säkerhetsavståndet

**Att beakta före programmering**

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.



- Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten
- Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid ursvarvning i mm/min
- Väntetid nere Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- Matning tillbaka Q208: Hastighet med vilken verktyget förflyttas upp ur hålet i mm/min. Om man anger Q208=0 så gäller Nedmatningshastighet
- Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

- Frikörnings-riktning (0/1/2/3/4) Q214: Fastlägger i vilken riktning TNC:n skall friköra verktyget vid hålets botten (efter spindelorientering)

- 0:** Ingen frikörning av verktyget
- 1:** Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
- 2:** Frikörning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
- 3:** Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
- 4:** Frikörning av verktyget i komplementaxelns plusriktning



Kollisionsrisk!

Kontrollera i vilken riktning verktygsspetsen befinner sig efter att en spindelorientering till 0° har programmerats (t.ex. i driftart Manuell positionering).

Rikta in verktyget så att verktygsspetsen är parallell med någon av koordinataxlarna. Välj frikörningsriktningen så att verktyget förflyttar sig från hålets innervägg.

UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203)

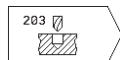
- 1** TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX
- 2** Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade Matningen F
- 3** Om spånbrytning har valts förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med 0,2 mm. Om spånbrytning inte har valts förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka, väntar där – om så har angivits – och förflyttar det slutligen tillbaka med FMAX till en position 0,2 mm över det första Skärdjupet.
- 4** Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Minskningvärdet – om så har angivits.
- 5** TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrhjupet uppnås.
- 6** Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för spånbrytning och förflyttas efter Väntetiden tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar därefter TNC:n verktyget dit med FMAX.



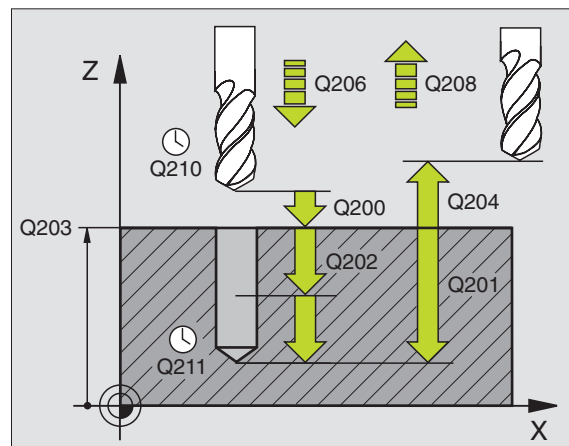
Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radi-kompensering R0.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbets-riktningen.



- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
 - ▶ Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hållets botten (verktygets spets)
 - ▶ Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrning i mm/min
 - ▶ Skärdjup Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup
- ▶ Väntetid uppe Q210: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet, efter det att TNC:n har lyft det ur hålet för urspåning
 - ▶ Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
 - ▶ 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
 - ▶ Minskingsvärde Q212 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet vid varje ny ansättning
 - ▶ Ant. spånbrytningar innan återgång Q213: Antal spånbrytningar innan TNC:n skall lyfta verktyget ur hålet för urspåning. För att bryta spånor vid spån-brytning lyfter TNC:n verktyget 0,2 mm
 - ▶ Minimalt skärdjup Q205 (inkrementalt): Om man har valt ett minskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet
 - ▶ Väntetid nere Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hållets botten
 - ▶ Matning tillbaka Q208: Hastighet med vilken verktyget förflyttas upp ur hålet i mm/min. Om man anger Q208=0, så kommer TNC:n att lyfta verktyget med FMAX



BAKPLANING (cykel 204)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för Bakplaning.

Cykeln fungerar endast med så kallade bakplaningsverktyg.

Med denna cykel skapar man försänkningar som är placerade på arbetsstyckets undersida.

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX
- 2 Där utför TNC:n en spindelorientering med M19 till 0°-positionen och förskjuter verktyget med excentermåttet.
- 3 Därefter förs verktyget ner i det förborrade hålet med Matning förpositionering, tills skäret befinner sig på Säkerhetsavståndet under arbetsstyckets underkant.
- 4 TNC:n förflyttar då verktyget tillbaka till hålets centrum, startar spindeln och i förekommande fall även kylvätskan för att därefter utföra förflyttningen till angivet Djup försänkning med Matning försänkning.
- 5 Om så har angivits väntar verktyget vid försänkningens botten och förflyttas sedan ut ur hålet, där genomförs en spindelorientering och en förskjutning på nytt med excentermåttet.
- 6 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning förpositionering och därifrån – om så har angivits – med FMAX till det andra Säkerhetsavståndet.



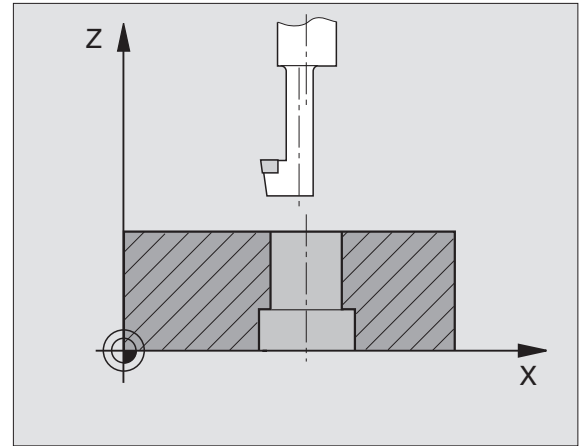
Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompenisering R0.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen vid försänkningen. Varning: Positivt förtecken försänker i spindelaxelns positiva riktning.

Ange verktygslängden så att måttet inte avser skären utan istället borrarstångens underkant.

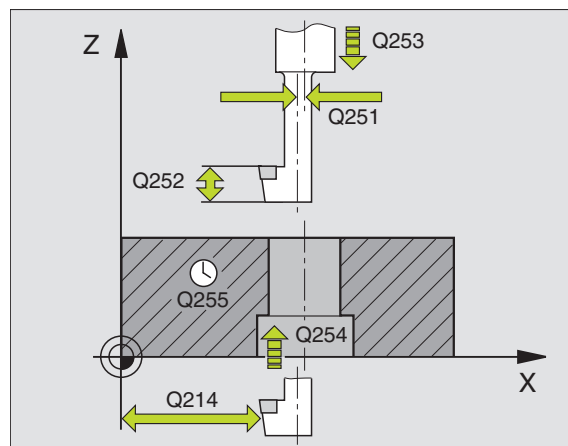
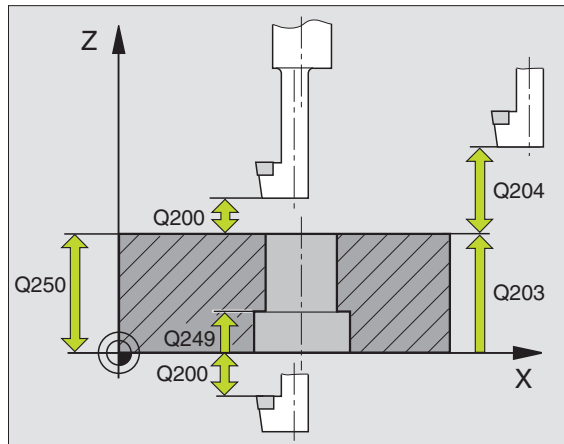
Vid beräkningen av försänkningens startpunkt tar TNC:n hänsyn till borrarstångens skärlängd och materialets tjocklek.





- Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- Djup försänkning (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten. Positivt förtecken ger försänkning i spindelaxelns positiva riktning.
- Materialjocklek Q250 (inkrementalt): Arbetsstyckets tjocklek
- Excentermått Q251 (inkrementalt): Borrstångens excentermått; hämtas från verktygets datablad
- Skärhög Q252 (inkrementalt): Avstånd mellan borrstångens underkant och huvudskäret; hämtas från verktygets datablad
- Matning förpositionering Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- Matning försänkning Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- Väntetid Q255: Väntetid i sekunder vid försänkningens botten
- Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- Frikörningsriktning (0/1/2/3/4) Q214: Riktning i vilken TNC:n skall förskjuta verktyget med excentermättet (efter spindelorienteringen)

- 0: Ej tillåten inmatning
- 1: Förskjutning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
- 2: Förskjutning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
- 3: Förskjutning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
- 4: Förskjutning av verktyget i komplementaxelns plusriktning



Kollisionsrisk!

Kontrollera i vilken riktning verktygsspetsen befinner sig efter att en spindelorientering till 0° har programmerats med M19 (t.ex. i driftart Manuell positionering). Rikta in verktyget så att verktygsspetsen är parallell med någon av koordinataxlarna. Välj Frikörningsriktning så att verktyget kan förflyttas ner i hålet utan att kollidera.

GÄNGNING med flytande gängtappshållare (cykel 2)

- 1 Verktyget förflyttas i en sekvens direkt till borrhjupet
- 2 Därefter växlas spindelns rotationsriktning och verktyget förflyttas, efter Väntetiden, tillbaka till startpositionen.
- 3 Vid startpositionen växlas spindelns rotationsriktning tillbaka på nytt



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

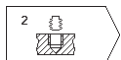
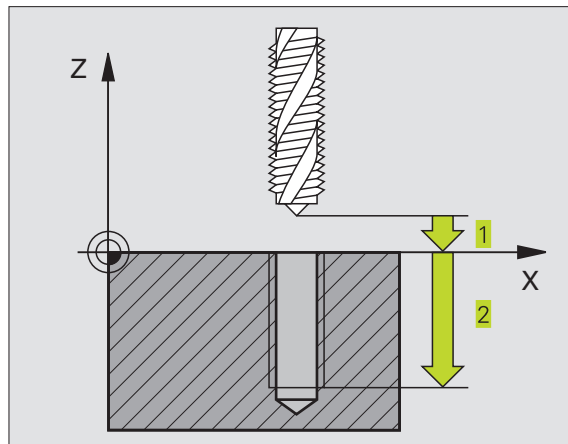
Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Verktyget måste spännas upp i en verktygshållare med längdutjämningsmöjlighet. Den flytande gängtappshållaren kompenserar eventuella skillnader mellan matningshastigheten och spindelvarvtalet under gängningen.

Under det att cykeln exekveras är potentiometern för spindelvarvtals-override inte verksam. Potentiometern för matnings-override är verksam men inom ett begränsat område (definierat av maskintillverkaren, beakta maskinhandboken).

För högergånga skall spindeln startas med M3, för vänstergånga med M4.



- ▶ Säkerhetsavstånd **1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbetsstyckets yta; Riktvärde: 4x gängans stigning
- ▶ Borrhjup **2** (Gängans längd, inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans slut
- ▶ Väntetid i sekunder: Ange ett värde mellan 0 och 0,5 sekunder, för att förhindra verktygsbrott vid förflyttning tillbaka
- ▶ Matning F: Verktygets förflyttningshastighet vid gängning

Beräkning av matning: $F = S \times p$

F: Matning mm/min)

S: Spindelvarvtal (varv/min)

p: Gängans stigning (mm)

GÄNGNING utan flytande gängtappshållare GS (cykel 17)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cykeln gängning utan flytande gängtappshållare.

TNC:n utför gängningen, i ett eller i flera arbetssteg, utan att flytande gängtappshållare behöver användas.

Fördelar gentemot cykeln Gängning med flytande gängtappshållare:

- Högre bearbetningshastighet
- Upprepad gängning i samma hål då spindeln orienteras till 0°-positionen vid cykelanropet (denna orientering är beroende av maskinparameter 7160)
- Större rörelseområde i spindelaxeln då flytande gängtappshållare inte behöver användas



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

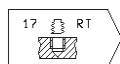
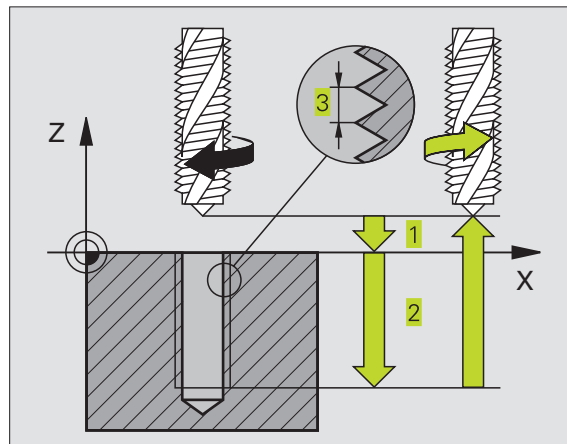
Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

Cykelparametern Borrdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

TNC:n beräknar matningshastigheten beroende av spindelvarvtalet. Om man använder potentiometern för spindel-override under gängningen, kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningshastigheten.

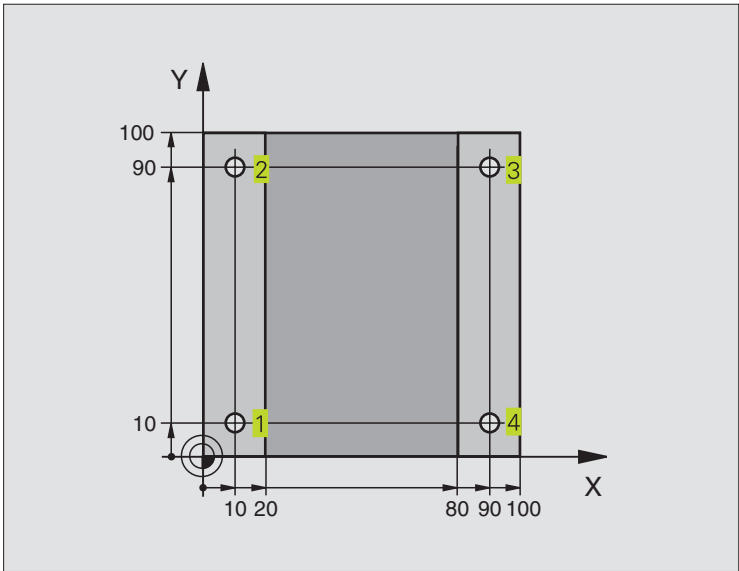
Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

Vid cykelslutet stannar spindeln. Starta åter spindeln med M3 (alt. M4) före nästa bearbetning.



- Säkerhetsavstånd **1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbetsstyckets yta
- Borrdjup **2** (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta (gängans början) och gängans slut
- GÄNGANS STIGNING **3** :
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
+ = Högergänga
- = Vänstergänga

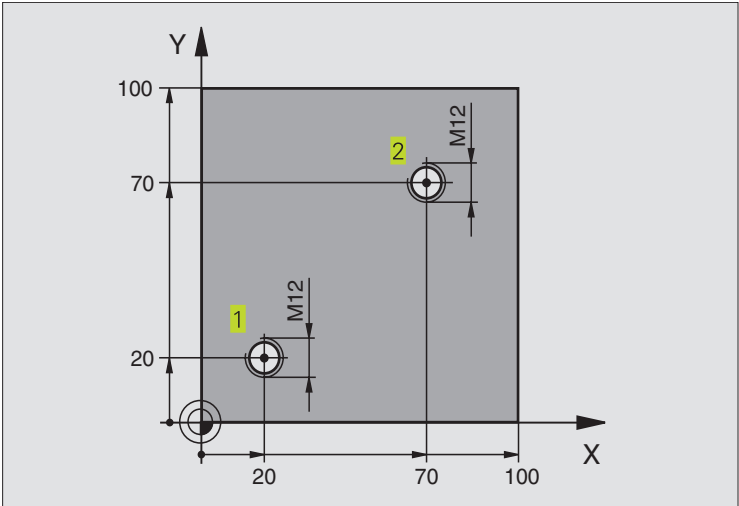
Exempel: Borrckler



0	BEGIN PGM 200 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+3	Verktygsdefinition
4	T00L CALL 1 Z S4500	Verktygsanrop
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
6	CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition
	Q200=2 ;SAKERHETSAVST.	Säkerhetsavstånd
	Q201=-15 ;DJUP	Djup
	Q206=250 ;MATNING DJUP	Matning borrar
	Q202=5 ;SKAERDJUP	Skärdjup
	Q210=0 ;VAENTETID UPPE	Väntetid uppe
	Q203=-10 ;K00RD. 0EVERYTA	Koordinat arbetsstyckets yta
	Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	2. säkerhetsavstånd
7	L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	Förflyttning till första hålet, Spindelstart
8	CYCL CALL	Cykelanrop
9	L Y+90 R0 F MAX M99	Förflyttning till andra hålet, Cykelanrop
10	L X+90 R0 F MAX M99	Förflyttning till tredje hålet, Cykelanrop
11	L Y+10 R0 F MAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, Cykelanrop
12	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
13	END PGM 200 MM	

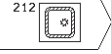
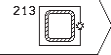
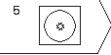
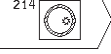
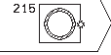
Exempel: Borrckler

- Programf6rlopp**
- Plattan har redan f6rborrats f6r M12, Plattans djup: 20 mm
 - Programmera g6ngcykel
 - Av s6kerhetssk6l f6rpositioneras f6rst i planet och d6refter i spindelaxeln



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	R66mnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4.5	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S100	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 F MAX	Frik6rning av verktyget
6 CYCL DEF 2 .0 GAENGNING	Cykeldefinition g6ngning
7 CYCL DEF 2 .1 AVST 2	
8 CYCL DEF 2 .2 DJUP -25	
9 CYCL DEF 2 .3 V.TID 0	
10 CYCL DEF 2 .4 F175	
11 L X+20 Y+20 R0 FMAX M3	F6rflyttning till h6l 1 i bearbetningsplanet
12 L Z+2 R0 FMAX M99	F6rpositionering i spindelaxeln
13 L X+70 Y+70 R0 FMAX M99	F6rflyttning till h6l 2 i bearbetningsplanet
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Frik6rning av verktyget, programslut
15 END PGM 2 MM	

8.3 Cykler för fräsning av fickor, öar och spår

Cykel	Softkey
4 URFRÄSNING (fyrkantig) Grovbearbetningscykel utan automatisk förpositionering	4 
212 FICKA FINSKÄR (fyrkantig) Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	212 
213 Ö FINSKÄR (fyrkantig) Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	213 
5 CIRKELURFRÄSNING Grovbearbetningscykel utan automatisk förpositionering	5 
214 CIRKULÄR FICKA FINSKÄR Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	214 
215 CIRKULÄR Ö FINSKÄR Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	215 
3 SPÅRFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel utan automatisk förpositionering, lodrät ansättningsrörelse	3 
210 SPÅR PENDLING Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse	210 
211 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse	211 

URFRÄSNING (cykel 4)

- 1 Verktöget matas ned i arbetsstycket vid startpositionen (fickans centrum) och förflyttas ner till det första Skärdjupet.
- 2 Därefter förflyttas verktöget i den längre sidans positiva riktning – vid kvadratiska fickor i Y-axelns positiva riktning – och utökar sedan fickan inifrån och ut
- 3 Detta förlopp upprepas (1 till 3) tills det angivna Djupet uppnås.
- 4 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktöget tillbaka till startpositionen.



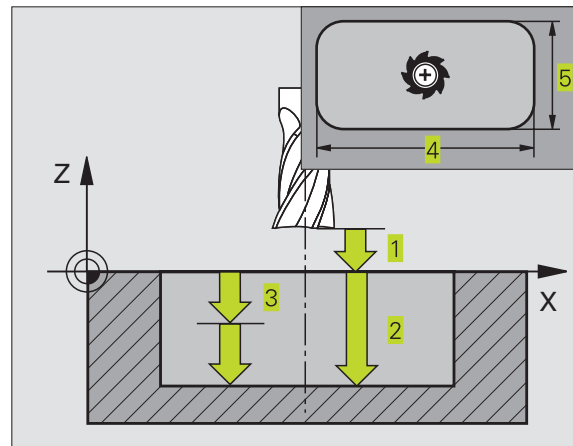
Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (fickans centrum) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra i fickans centrum.



- ▶ Säkerhetsavstånd **1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbetsstyckets yta
- ▶ Fräsdjup **2** (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och fickans botten
- ▶ Skärdjup **3** (inkrementalt): Mått med vilket verktöget skall stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktöget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- ▶ Nedmatningshastighet: Verktögets förflyttningshastighet vid nedmatning
- ▶ 1. Sidans längd **4**: Fickans längd, parallell med bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ 2. Sidans längd **5**: Fickans bredd
- ▶ Matning F: Verktögets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet

- VRIDNING MEDURS
DR + : Medfräsning vid M3
DR - : Motfräsning vid M3
- Rundningsradie: Radie för fickans hörn.
Vid radie = 0 är rundningsradien samma som verktygsradien

Beräkningar:

Ansättning sida k = $K \times R$

K: Överlappningsfaktor, definieras i maskinparameter 7430

R: Fräsens radie

FICKA FINSKÄR (cykel 212)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och sedan till fickans mitt.
- 2 Från fickans centrum förflyttas verktyget i bearbetningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Vid beräkningen av startpunkten tar TNC:n hänsyn till Tilläggsmåttet och verktygets radie. I vissa fall utför TNC:n ansättningen i fickans mitt.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till Säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till fickans centrum (slutposition = startposition).

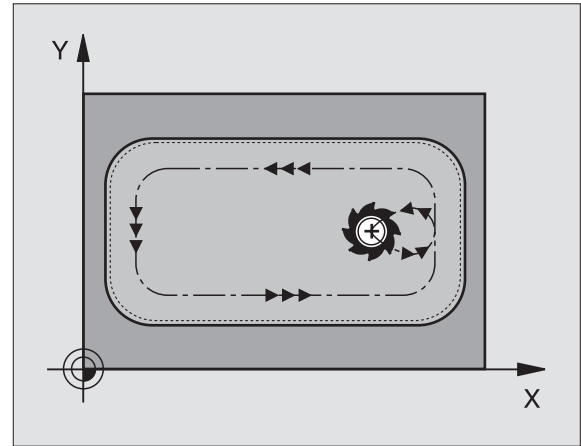


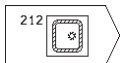
Att beakta före programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

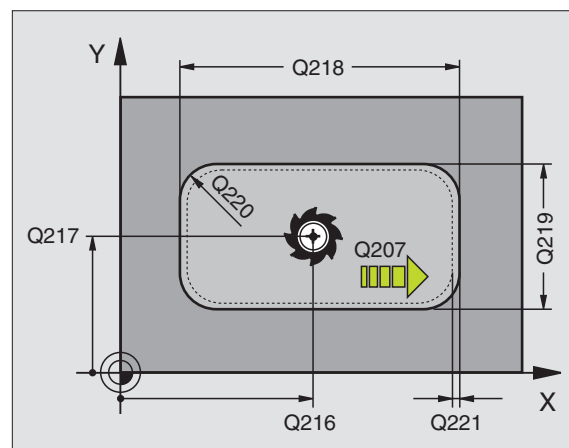
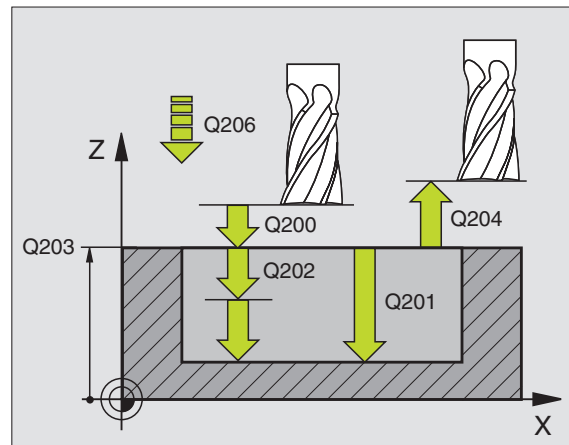
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela fickan, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) och att en liten Nedmatningshastighet anges.

Fickans minsta storlek: tre gånger verktygsradien.





- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och fickans botten
- ▶ Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall ett litet värde anges; om nedmatningen sker i luften kan ett högre värde anges
- ▶ Skärdjup Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- ▶ Matning fräsning Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ Mitt 1. axel Q216 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ Mitt 2. axel Q217 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ 1. sidans längd Q218 (inkrementalt): Fickans längd, parallell med bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ 2. sidans längd Q219 (inkrementalt): Fickans längd, parallell med bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ Hörradie Q220: Radie för fickans hörn. Om inget anges sätter TNC:n hörradien lika med verktygsradien.
- ▶ Tilläggsmått 1. axel Q221 (inkrementalt): Tilläggsmått i bearbetningsplanets huvudaxel, utgående från fickans längd. Behövs endast för TNC:ns beräkning av förpositionen.



Ö FINSKÄR (cykel 213)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och därefter till öns centrum.
- 2 Från öns centrum förflyttas verktyget i bearbetningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Startpunkten befinner sig ca 3,5-gånger verktygsradien till höger om ön
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med FMAX till Säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till öns centrum (slutposition = startposition).



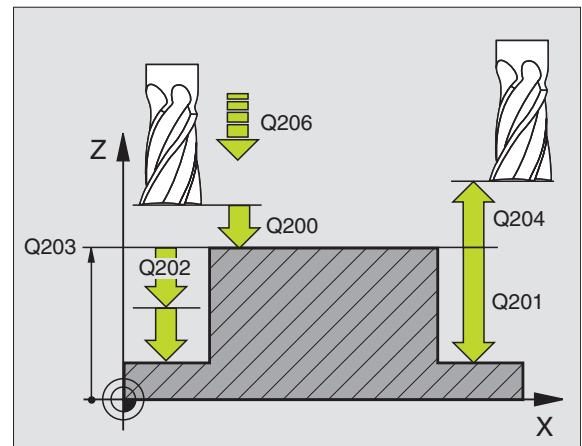
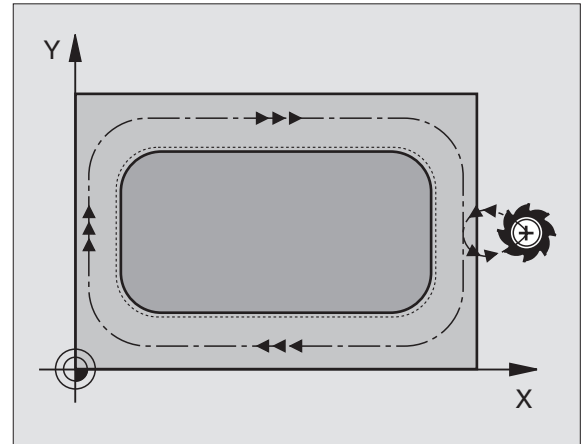
Att beakta före programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

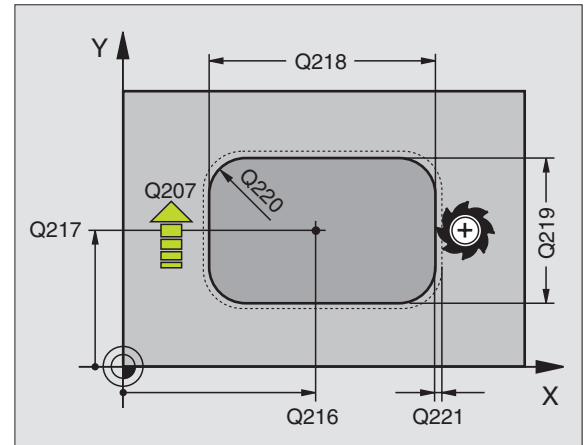
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela ön, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844). Ange i sådana fall en liten Nedmatningshastighet.



- Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och öns botten
- Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall ett litet värde anges, om nedmatningen sker i luften kan ett högre värde anges
- Skärdjup Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Ange ett värde som är större än 0
- Matning fräsning Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min



- Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- Mitt 1. axel Q216 (absolut): Öns mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- Mitt 2. axel Q217 (absolut): Öns mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- 1. sidans längd Q218 (inkrementalt): Öns längd, parallell med bearbetningsplanets huvudaxel
- 2. sidans längd Q219 (inkrementalt): Öns längd, parallell med bearbetningsplanets komplementaxel
- Hörnradie Q220: Radie för öns hörn
- Tilläggsmått 1. axel Q221 (inkrementalt värde): Tilläggsmått i bearbetningsplanets huvudaxel, utgående från öns längd. Behövs endast för TNC:ns beräkning av förpositionen.



CIRKELURFRÄSNING (cykel 5)

- 1 Verktyget matas ned i arbetsstycket vid startpositionen (fickans centrum) och förflyttas ner till det första Skärdjupet.
- 2 Därefter följer verktyget den i bilden till höger beskrivna spiralformiga verktygsbanan med Matning F; för ansättning i sida (k) se cykel 4 URFRÄSNING.
- 3 Detta förlopp upprepas tills det angivna Djupet uppnås.
- 4 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till startpositionen.



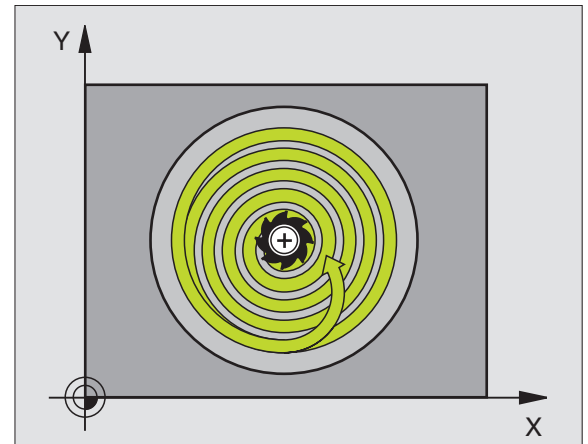
Att beakta före programmering

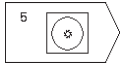
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (fickans centrum) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

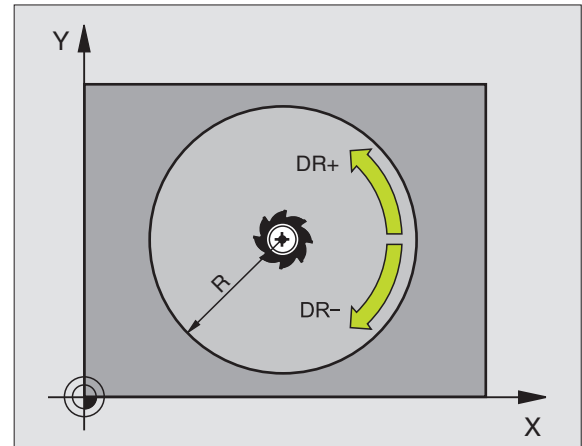
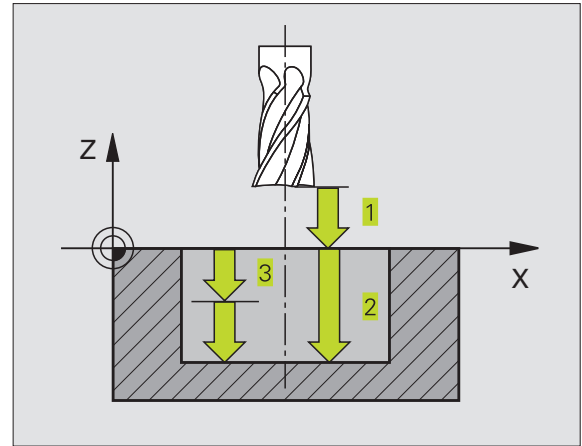
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra i fickans centrum.





- Säkerhetsavstånd **1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbetsstyckets yta
- Fräsdjup **2** (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och fickans botten
- Skärdjup **3** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- Nedmatningshastighet: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning
- Cirkelradie: Cirkelfickans radie
- Matning F: Verktygets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet
- Vridning medurs
 DR + : Medfräsning vid M3
 DR - : Motfräsning vid M3



8.3 Cykler för fräsning av fickor, öar och spår

CIRKELFICKA FINSKÅR (cykel 214)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och sedan till fickans mitt.
- 2 Från fickans centrum förflyttas verktyget i bearbetningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Vid beräkningen av startpunkten tar TNC:n hänsyn till råämnets diameter och verktygets radie. Om råämnets diameter anges med 0 kommer TNC:n att utföra ansättningen i fickans mitt
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skär djupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 6 Detta förlopp (4 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med FMAX till Säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till fickans centrum (slutposition = startposition).

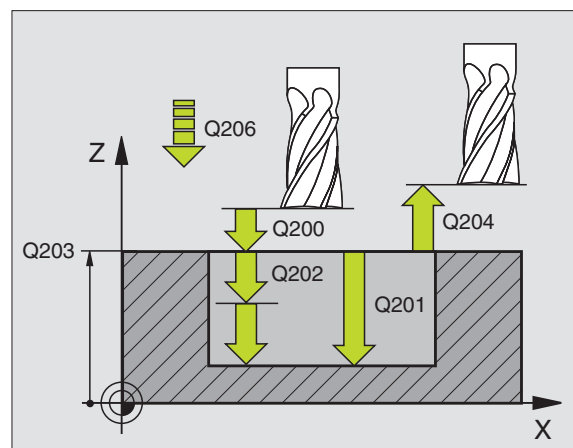
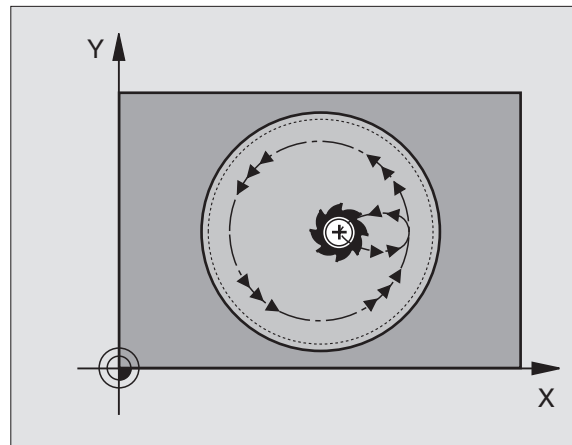
**Att beakta före programmering**

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

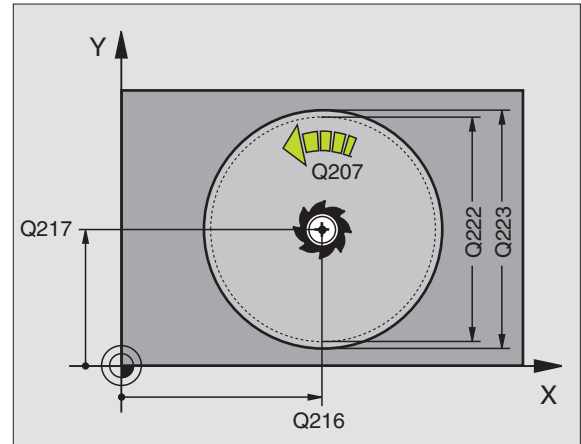
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela fickan, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) och att en liten Nedmatningshastighet anges.



- Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och fickans botten
- Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall ett litet värde anges; om nedmatningen sker i luften kan ett högre värde anges.
- Skär djup Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt.
- Matning fräsning Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

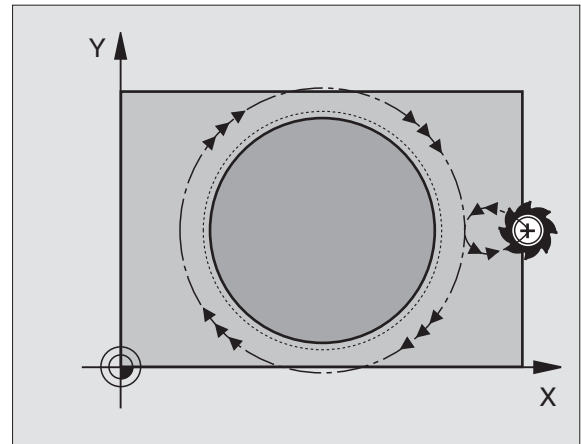


- Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- Mitt 1. axel Q216 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- Mitt 2. axel Q217 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- Råämnets diameter Q222: Den förbearbetade fickans diameter; Ange ett mindre värde för råämnets diameter än för diameter färdig detalj. Om man anger Q222 = 0 kommer TNC:n att utföra ansättningen i fickans mitt.
- Diameter färdig detalj Q223: Den färdigbearbetade fickans diameter; Ange ett större värde för diameter färdig detalj än för råämnets diameter och större än verktygets diameter.



CIRKEL Ö FINSKÄR (cykel 215)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet och sedan till öns mitt.
- 2 Från öns centrum förflyttas verktyget i bearbetningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Startpunkten befinner sig ca 3,5-gångar verktygsradien till höger om ön.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 6 Detta förlopp (4 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med FMAX till säkerhetsavståndet eller - om så har angivits - till det andra säkerhetsavståndet och sedan till fickans mitt (slutposition = startposition).





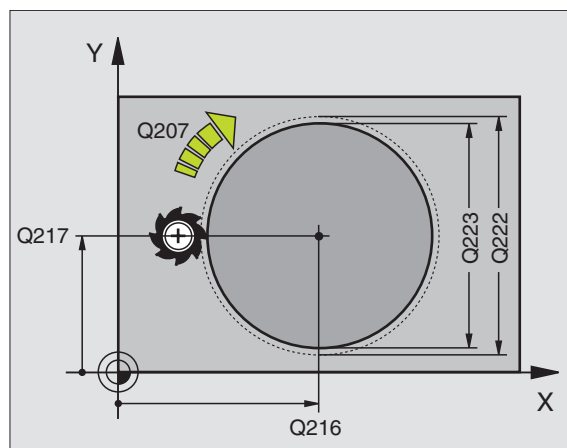
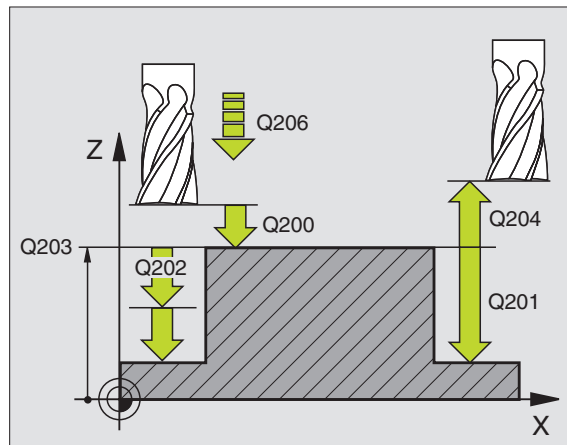
Att beakta före programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela ön, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844). Ange i sådana fall en liten Nedmatningshastighet.



- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och öns botten
- ▶ Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttnings-hastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall ett litet värde anges; om nedmatningen sker i luften kan ett högre värde anges.
- ▶ Skärdjup Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- ▶ Matning fräsning Q207: Verktygets förflyttnings-hastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ Mitt 1. axel Q216 (absolut): Öns mitt i bearbetnings-planets huvudaxel
- ▶ Mitt 2. axel Q217 (absolut): Öns mitt i bearbetnings-planets komplementaxel
- ▶ Rååmnets diameter Q222: Den förbearbetade öns diameter; Ange ett större värde för rååmnets diameter än för diameter färdig detalj
- ▶ Diameter färdig detalj Q223: Den färdigbearbetade öns diameter; Ange ett mindre värde för diameter färdig detalj än för rååmnets diameter



SPÅRFRÄSNING (cykel 3)

Grovbearbetning

- 1 TNC:n förskjuter verktyget inåt med finskärsmåttet (halva differensen mellan spårets bredd och verktygets diameter). Därifrån matas verktyget ned i arbetsstycket och fräser i spårets längdriktning.
- 2 Vid spårets slut följer en nedmatning till nästa Skärdjup och verktyget fräser tillbaka i motsatt riktning.

Detta förlopp upprepas tills det programmerade fräsdjupet uppnås.

Finbearbetning

- 3 Vid spårets botten förflyttar TNC:n verktyget, på en tangentiellt anslutande cirkelbåge, ut mot ytterkonturen. Därefter finbearbetas konturen med medfräsning (vid M3).
- 4 Avslutningsvis förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX.

Om antalet nedmatningar är ojämnt sker förflyttningen av verktyget till Säkerhetsavståndet vid startpositionen.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i bearbetningsplanet – spårets mitt (2. sidans längd) och förskjutet i spåret med verktygsradien – med radiekompensering R0.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

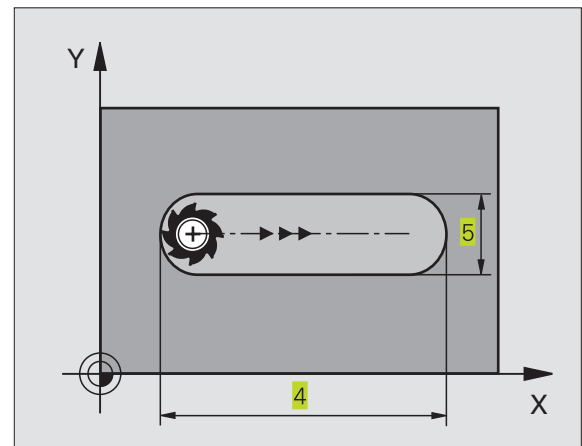
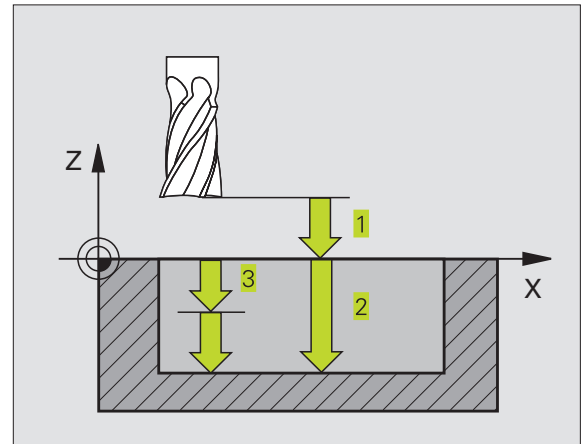
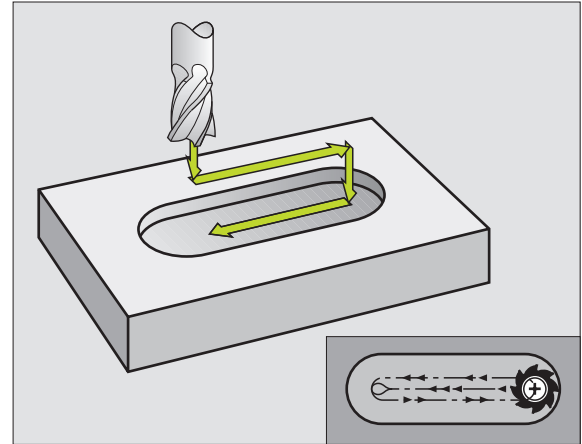
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Använd en borrande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra i startpunkten.

Välj en fräsdiameter som är mindre än Spårets bredd och större än halva Spårets bredd.



- ▶ Säkerhetsavstånd **1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbetsstyckets yta
- ▶ Fräsdjup **2** (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och fickans botten
- ▶ Skärdjup **3** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup



- ▶ Nedmatningshastighet: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning
- ▶ 1. Sidans längd **4**: Spårets längd; förtecknet bestämmer den första bearbetsriktningen
- ▶ 2. Sidans längd **5**: Spårets bredd
- ▶ Matning F: Verktygets förflyttningshastighet i bearbetsplanet

CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 210)



Att beakta före programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Välj en fräsdiameter som är mindre än SPÅRETS BREDD och större än en tredjedel av SPÅRETS BREDD.

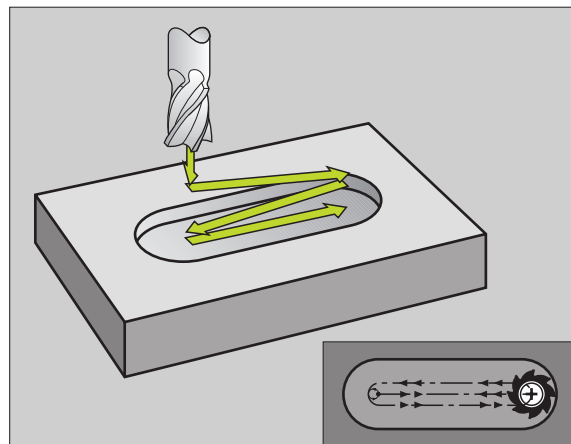
Välj fräsdiameter som är mindre än halva spårets längd: Annars kan TNC:n inte utföra pendlande nedmatning.

Grovbearbetning

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det andra Säkerhetsavståndet och därefter över den vänstra cirkelns centrum med snabbtransport; därifrån positionerar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta.
- 2 Verktyget förflyttas till arbetsstyckets yta med Matning fräsning; därifrån förflyttas fräsen i spårets längdriktning – samtidigt som det matas ner snett i materialet – till den högra cirkelns centrum.
- 3 Därefter förflyttas verktyget tillbaka till den vänstra cirkelns centrum, fortfarande under sned nedmatning; detta förlopp upprepas tills det programmerade fräsdjupet uppnås.
- 4 Vid fräsdjupet förflyttar TNC:n verktyget, för planfräsning, till spårets andra ände och sedan tillbaka till spårets mitt.

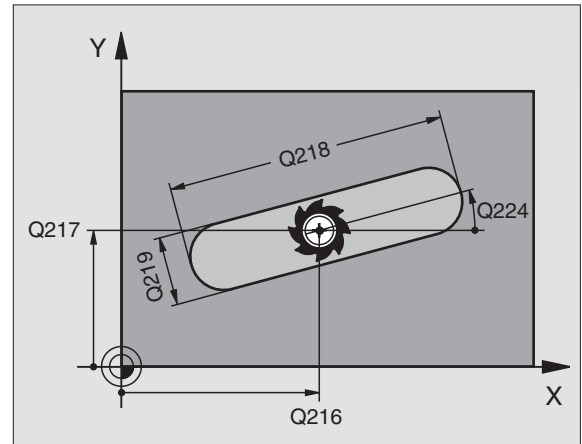
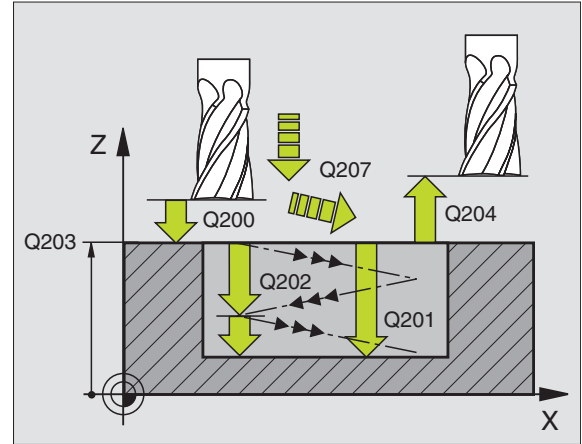
Finbearbetning

- 5 Från spårets mitt förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt till den slutliga konturen; därefter finbearbetar TNC:n konturen med medfräsning (vid M3).
- 6 Vid konturens slut förflyttas verktyget – tangentiellt från konturen – till spårets mitt.
- 7 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.





- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och spårets botten
- ▶ Matning fräsning Q207: Verktygets förflyttnings-hastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ Skärdjup Q202 (inkrementalt): Totalt mått med vilket verktyget matas nedåt i spindelaxeln under en hel pendlingsrörelse
- ▶ Bearbetningstyp (0/1/2) Q215: Definition av bearbetningsomfång:
 - 0:** Grov- och finbearbetning
 - 1:** Endast grovbearbetning
 - 2:** Endast finbearbetning
- ▶ Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Z-koordinat vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ Mitt 1. axel Q216 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ Mitt 2. axel Q217 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ 1. Sidans längd Q218 (värde parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel): Ange spårets längre sida
- ▶ 2. Sidans längd Q219 (värde parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel): Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen
- ▶ Vridningsvinkel Q224 (absolut): Vinkel till vilken hela spåret skall vridas; vridningscentrum ligger i spårets centrum



8.3 Cykler för fräsning av fickor, öar och spår

CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 211)

Grovbearbetning

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det andra Säkerhetsavståndet och därefter över den högra cirkelns centrum med snabbtransport. Därifrån positionerar TNC:n verktyget till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta.
- 2 Verktyget förflyttas med Matning fräsning till arbetsstyckets yta; därifrån förflyttas fräsen – samtidigt som den matas ner snett i materialet – till spårets andra ände.
- 3 Därefter förflyttas verktyget tillbaka till startpunkten, fortfarande under sned nedmatning; detta förlopp (2 till 3) upprepas tills det programmerade fräsdjupet uppnås.
- 4 Vid fräsdjupet förflyttar TNC:n verktyget, för planfräsning, till spårets andra ände.

Finbearbetning

- 5 För att finbearbeta spåret förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt till den slutliga konturen. Därefter finbearbetar TNC:n konturen med medfräsning (vid M3). Finbearbetningens startpunkt ligger i den högra cirkelns centrum.
- 6 Vid konturens slut förflyttas verktyget tangentiellt från konturen.
- 7 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

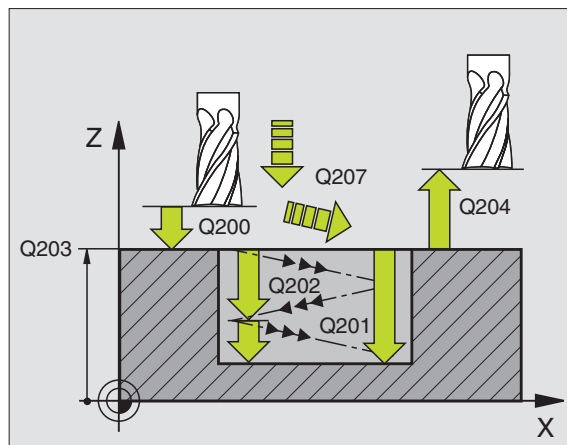
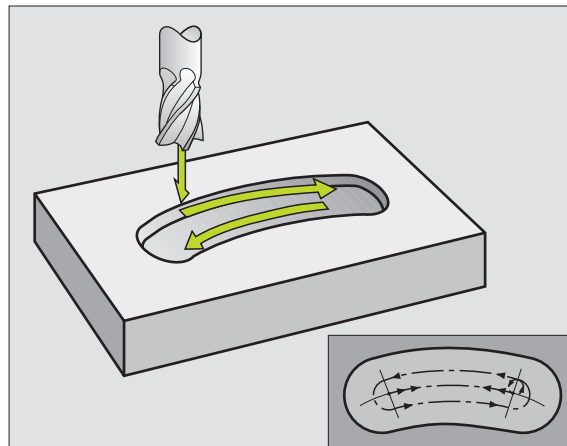
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Välj en fräsdiameter som är mindre än SPÅRETS BREDD och större än en tredjedel av SPÅRETS BREDD.

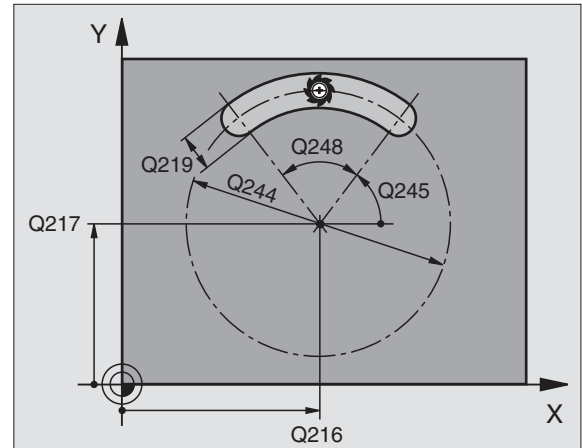
Välj fräsdiameter som är mindre än halva spårets längd. Annars kan TNC:n inte utföra pendlande nedmatning.



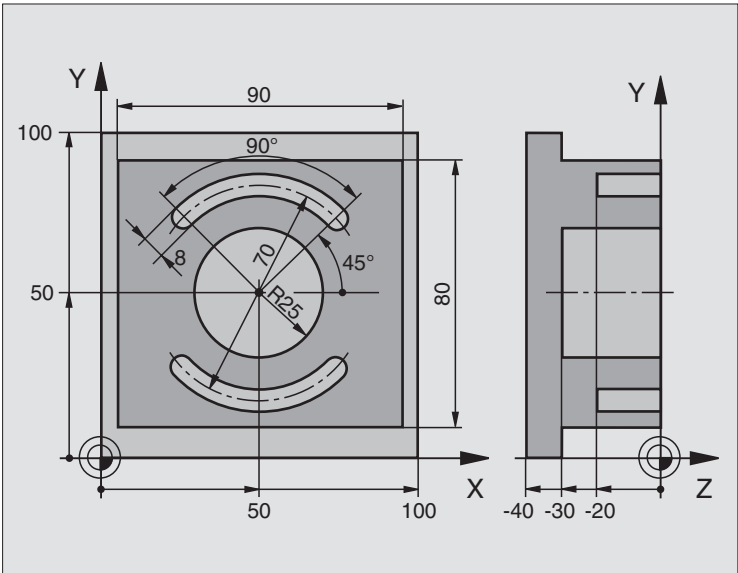
- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ Djup Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och spårets botten
- ▶ Matning fräsning Q207: Verktygets förflyttnings-hastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ Skärdjup Q202 (inkrementalt): Totalt mått med vilket verktyget matas nedåt i spindelaxeln under en hel pendlingsrörelse



- Bearbetningstyp (0/1/2) Q215: Definition av bearbetningsomfång:
0: Grov- och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
- Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Z-koordinat vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- Mitt 1. axel Q216 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- Mitt 2. axel Q217 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- Diameter cirkelsegment Q244: Ange diameter för cirkelsegmentet
- 2. Sidans längd Q219: Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen
- Startvinkel Q245 (absolut): Ange polär vinkel till startpunkten
- Öppningsvinkel Q248 (inkrementalt): Ange spårets öppningsvinkel (vinkellängd)



Exempel: Fräsning av fickor, öar och spår

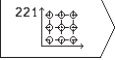


0	BEGIN PGM 210 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+6	Verktygsdefinition grov/fin
4	TOOL DEF 2 L+0 R+3	Verktygsdefinition spårfräs
5	TOOL CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop grov/fin
6	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
7	CYCL DEF 213 OE FINSKAER	Cykeldefinition utvändig bearbetning
	Q200=2 ;SAKERHETSAVST.	
	Q201=-30 ;DJUP	
	Q206=250 ;MATNING DJUP	
	Q202=5 ;SKAERDJUP	
	Q207=250 ;MATNING FRAESNING	
	Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
	Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	
	Q216=+50 ;CENTRUM 1. AXEL	
	Q217=+50 ;CENTRUM 2. AXEL	
	Q218=90 ;1. SIDANS LAENGD	
	Q219=80 ;2. SIDANS LAENGD	
	Q220=0 ;HOERNRADIE	
	Q221=5 ;FINSKAER 1:A AXEL	

8	CYCL CALL M3	Cykelanrop Ö
9	CYCL DEF 5.0 CIRKELURFRAESN	Cykeldefinition cirkelurfräsning
10	CYCL DEF 5.1 AVST 2	
11	CYCL DEF 5.2 DJUP -30	
12	CYCL DEF 5.3 ARB DJ 5 F250	
13	CYCL DEF 5.4 RADIE 25	
14	CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15	L Z+2 RO F MAX M99	Cykelanrop cirkelurfräsning
16	L Z+250 RO F MAX M6	Verktygsväxling
17	TOOL CALL 2 Z S5000	Verktygsanrop spårfräs
18	CYCL DEF 211 CIRKEL SPAAR	Cykeldefinition spår 1
	Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.	
	Q201=-20 ; DJUP	
	Q207=250 ; MATNING FRAESNING	
	Q202=5 ; SKAERDJUP	
	Q215=0 ; BEARBETNINGSSAETT	
	Q203=+0 ; KOORD. OEVERYTA	
	Q204=100 ; 2. SAEKERHETSAVST.	
	Q216=+50 ; CENTRUM 1. AXEL	
	Q217=+50 ; CENTRUM 2. AXEL	
	Q244=70 ; CIRK.SEG.-DIAMETER	
	Q219=8 ; 2. SIDANS LAENGD	
	Q245=+45 ; STARTVINKEL	
	Q248=90 ; OEPPNINGSVINKEL	
19	CYCL CALL M3	Cykelanrop spår 1
20	CYCL DEF 211 CIRKEL SPAAR	Cykeldefinition spår 2
	Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.	
	Q201=-20 ; DJUP	
	Q207=250 ; MATNING FRAESNING	
	Q202=5 ; SKAERDJUP	
	Q215=0 ; BEARBETNINGSSAETT	
	Q203=+0 ; KOORD. OEVERYTA	
	Q204=100 ; 2. SAEKERHETSAVST.	
	Q216=+50 ; CENTRUM 1. AXEL	
	Q217=+50 ; CENTRUM 2. AXEL	
	Q244=70 ; CIRK.SEG.-DIAMETER	
	Q219=8 ; 2. SIDANS LAENGD	
	Q245=+225 ; STARTVINKEL	
	Q248=90 ; OEPPNINGSVINKEL	
21	CYCL CALL	Cykelanrop spår 2
22	L Z+250 RO F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
23	END PGM 210 MM	

8.4 Cykler för att skapa punktmönster

TNC:n erbjuder två cykler med vilka man kan skapa punktmönster:

Cykel	Softkey
220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL	
221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER	

Följande bearbetningscykler kan kombineras med cykel 220 och cykel 221:

Cykel 1	DJUPBORRNING
Cykel 2	GÄNGNING med flytande gängtappshållare
Cykel 3	SPÄRFRÄSNING
Cykel 4	FICKURFRÄSNING
Cykel 5	CIRKELURFRÄSNING
Cykel 17	GÄNGNING utan flytande gängtappshållare
Cykel 200	BORRNING
Cykel 201	BROTSCHNING
Cykel 202	URSVARVNING
Cykel 203	UNIVERSAL-BORRNING
Cykel 204	BAKPLANING
Cykel 212	FICKA FINSKÄR
Cykel 213	Ö FINSKÄR
Cykel 214	CIRKULÄR FICKA FINSKÄR
Cykel 215	CIRKULÄR Ö FINSKÄR

PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220)

- 1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen till startpunkten för den första bearbetningen med snabbtransport.

Ordningsföljd:

- Förflyttning till det andra Säkerhetsavståndet (spindelaxel)
- Förflyttning till startpunkten i bearbetningsplanet
- Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)

- 2 Från denna position utför TNC:n den sist definierade bearbetningscykeln.
- 3 Därefter positionerar TNC:n verktyget, med rätlinjeförflyttning, till startpunkten för nästa bearbetning; Verktyget befinner sig då på Säkerhetsavståndet (eller det andra Säkerhetsavståndet).
- 4 Detta förlopp (1 till 3) upprepas tills alla bearbetningarna har utförts.



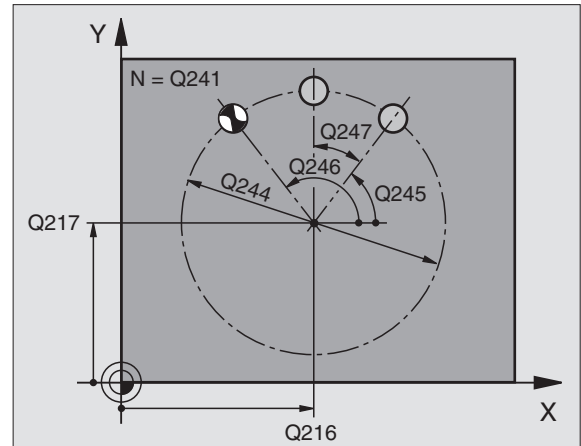
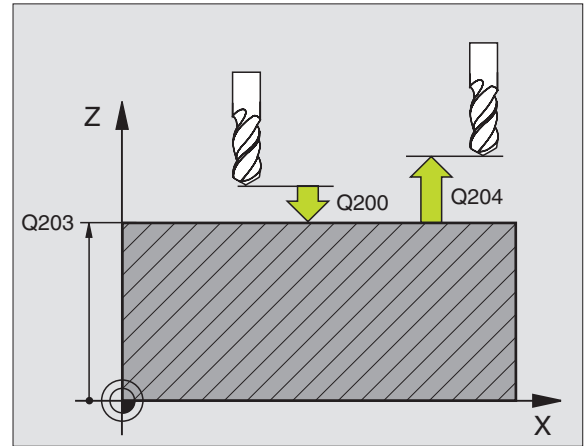
Att beakta före programmering

Cykel 220 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel 220 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 204 och 212 till 215 med cykel 220 så hämtas Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet från cykel 220.



- Mitt 1. axel Q216 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel
- Mitt 2. axel Q217 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel
- Diameter cirkelsegment Q244: Cirkelsegmentets diameter
- Startvinkel Q245 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och startpunkten för den första bearbetningen på cirkelsegmentet
- Slutvinkel Q246 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och startpunkten för den sista bearbetningen på cirkelsegmentet; ange en Slutvinkel som skiljer sig från Startvinkel; om man anger en Slutvinkel som är större än Startvinkel så utförs bearbetningen moturs, annars medurs



- ▶ Vinkelsteg Q247 (inkrementalt): Vinkel mellan två bearbetningar på cirkelsegmentet; om Vinkelsteg är lika med noll så beräkna TNC:n själv Vinkelsteget ur START- och Slutvinkel; om ett Vinkelsteg anges så tar TNC:n inte hänsyn till Slutvinkel; förtecknet för Vinkelsteg bestämmer bearbetningsriktningen (- = Medurs)
- ▶ Antal bearbetningar Q241: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet
- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- ▶ Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske; ange ett positivt värde

PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221)

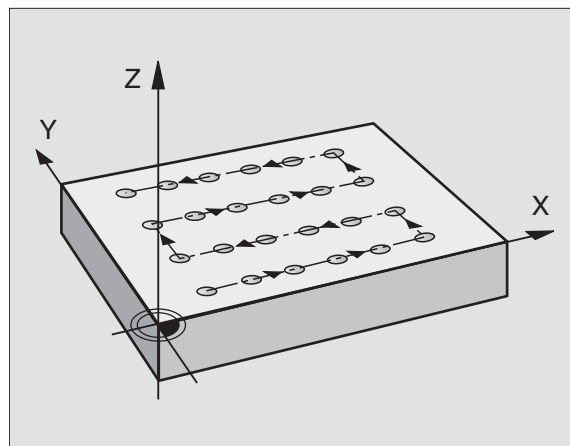


Att beakta före programmering

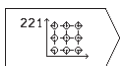
Cykel 221 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel 221 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 204 och 212 till 215 med cykel 220 så hämtas Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet från cykel 220.

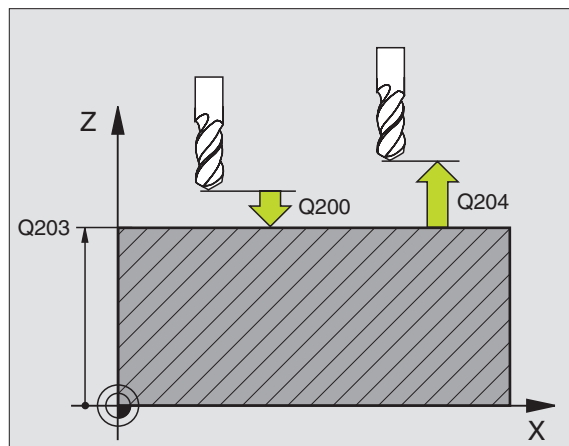
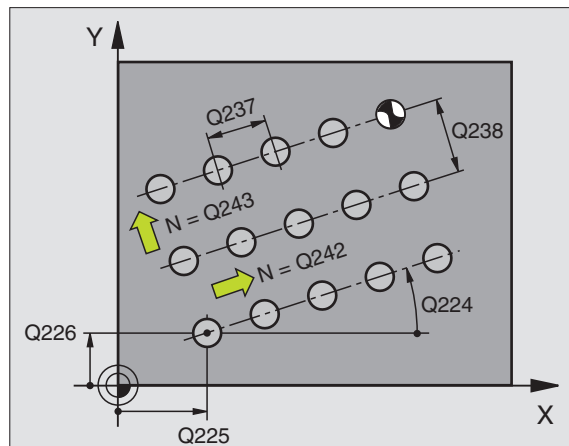
- 1 TNC:n positionerar automatiskt verktyget från den aktuella positionen till startpunkten för den första bearbetningen.
Ordningsföljd:
 - Förflyttning till det andra Säkerhetsavståndet (spindelaxel)
 - Förflyttning till startpunkten i bearbetningsplanet
 - Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)
- 2 Från denna position utför TNC:n den sist definierade bearbetningscykeln.
- 3 Därefter positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns positiva riktning till startpunkten för nästa bearbetning; verktyget befinner sig då på Säkerhetsavståndet (eller på det andra Säkerhetsavståndet).
- 4 Detta förlopp (1 till 3) upprepas tills alla bearbetningarna på den första raden har utförts; verktyget befinner sig vid den sista punkten i den första raden.



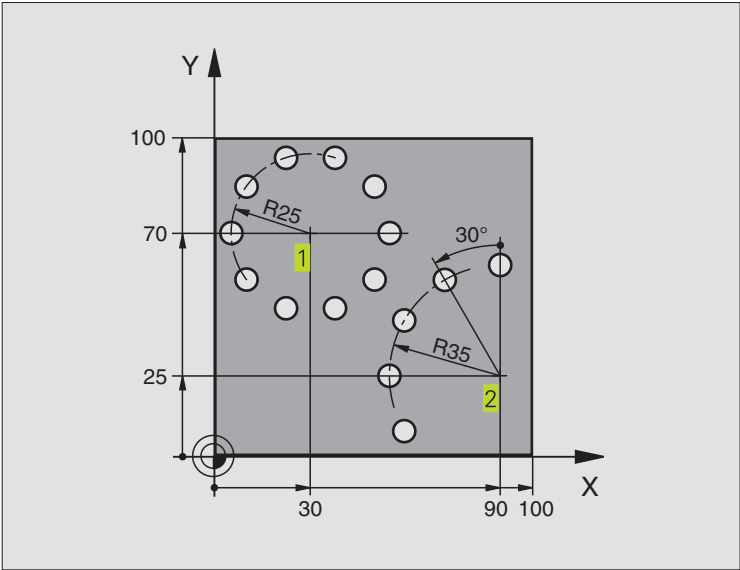
- 5 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till den andra radens sista punkt och utför där bearbetningen.
- 6 Därifrån positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns negativa riktning till startpunkten för nästa bearbetning.
- 7 Detta förlopp (5-6) upprepas tills alla bearbetningarna på den andra raden har utförts.
- 8 Efter detta förflyttar TNC:n verktyget till startpunkten på nästa rad.
- 9 Med den beskrivna pendlande rörelsen kommer alla andra rader att utföras.



- Startpunkt 1. axel Q225 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets huvudaxel
- Startpunkt 2. axel Q226 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets komplement-axel
- Avstånd 1. axel Q237 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda punkterna inom raden
- Avstånd 2. axel Q238 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda raderna
- Antal spalter Q242: Antal bearbetningar per rad
- Antal rader Q243: Antal rader
- Vridningsläge Q224 (absolut): Vinkel med vilken hela punktmönstret skall vridas; Vridningscentrum ligger i startpunkten
- Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- Koord. arbetsstyckets yta Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- 2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske



Exempel: Hålcirkel



0	BEGIN PGM 3589M	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktysdefinition
4	TOOL CALL 1 Z S3500	Verktysanrop
5	L Z+250 R0 F MAX M3	Frikörning av verktyget
6	CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borring
	Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.	Säkerhetsavstånd
	Q201=-15 ; DJUP	Djup
	Q206=250 ; NEDMATNINGSHASTIGHET	Matning borring
	Q202=4 ; SKAERDJUP	Skärdjup
	Q210=0 ; VAENTETID	Väntetid uppe
	Q203=+0 ; KOORD. OEVERYTA	Koordinat arbetsstyckets yta
	Q204=0 ; 2. SAEKERHETSAVST.	2. säkerhetsavstånd

7	CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 1, CYCL 200 anropas automatiskt,
		Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220
	Q216=+30 ;CENTRUM 1. AXEL	
	Q217=+70 ;CENTRUM 2. AXEL	
	Q244=50 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
	Q245=+0 ;STARTVINKEL	
	Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
	Q247=+0 ;VINKELSTEG	
	Q241=10 ;ANTAL BEARBETNINGAR	
	Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
	Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
	Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
8	CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 2, CYCL 200 anropas automatiskt,
		Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220
	Q216=+90 ;CENTRUM 1. AXEL	
	Q217=+25 ;CENTRUM 2. AXEL	
	Q244=70 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
	Q245=+90 ;STARTVINKEL	
	Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
	Q247=+30 ;VINKELSTEG	
	Q241=5 ;ANTAL BEARBETNINGAR	
	Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
	Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
	Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
10	END PGM 3589 MM	

8.5 Cykler för uppdelning

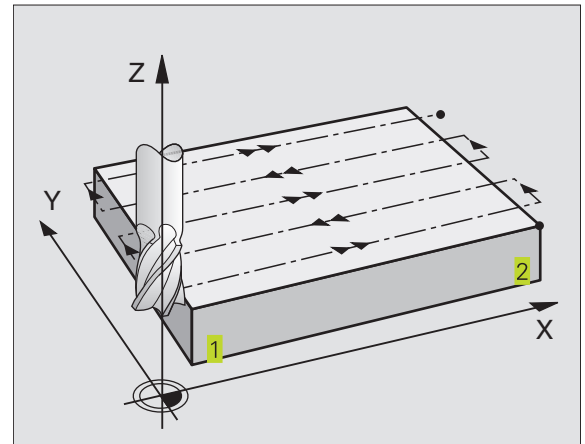
TNC:n erbjuder två cykler med vilka ytor med följande egenskaper kan bearbetas:

- Plana rektangulära ytor
- Ytor placerade i snett plan
- Godtyckligt tippade
- Vridna

Cykel	Softkey
230 PLANING För plana rektangulära ytor	230 
231 LINJALYTA För icke rektangulära, tippade eller vridna ytor	231 

PLANING (cykel 230)

- 1 TNC:n positionerar verktyget, med snabbtransport FMAX, från den aktuella positionen i bearbetningsplanet till startpunkten **1** ; TNC:n förskjuter då verktyget med verktygsradien åt vänster och uppåt.
- 2 Därefter förflyttas verktyget med FMAX i spindelaxeln till Säkerhetsavstånd och förflyttas därifrån med Nedmatningshastighet till den programmerade startpositionen i spindelaxeln.
- 3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten. **2** ; slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av den programmerade startpunkten, den programmerade längden och verktygsradien.
- 4 TNC:n förskjuter verktyget med Matning sidled till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden och antalet fräsbanor.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i negativ X-riktning
- 6 Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
- 7 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavstånd med FMAX.

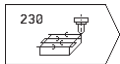




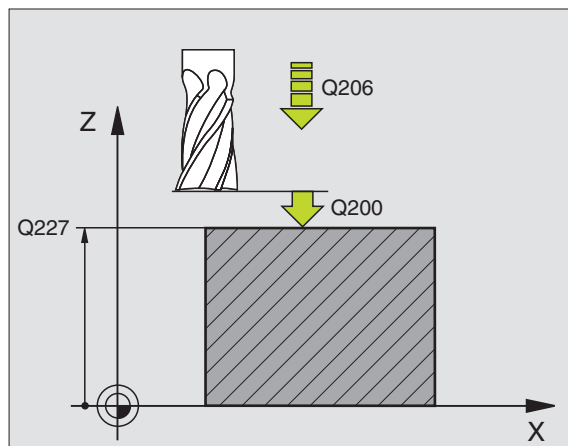
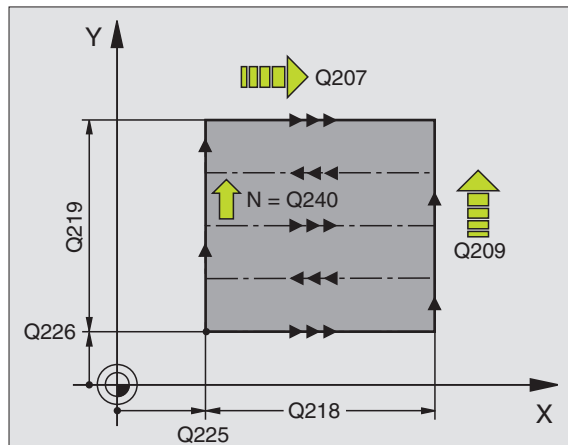
Att beakta före programmering

TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen först i bearbetningsplanet och därefter i spindelaxeln till startpunkten 1.

Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.



- ▶ Startpunkt 1. axel Q225 (absolut): Min-punkt-kordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för ytan som skall planas
- ▶ Startpunkt 2. axel Q226 (absolut): Min-punkt-kordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för ytan som skall planas
- ▶ Startpunkt 3. axel Q227 (absolut): Höjd i spindel-axeln vid vilken planingen skall ske
- ▶ 1. Sidans längd Q218 (inkrementalt): Längd i bearbetningsplanets huvudaxel för ytan som skall planas, utgående från Startpunkt 1. axel
- ▶ 2. Sidans längd Q219 (inkrementalt): Längd i bearbetningsplanets komplementaxel för ytan som skall planas, utgående från Startpunkt 2. axel
- ▶ Antal rader Q240: Antal rader, på bredden, som TNC:n skall förflytta verktyget på
- ▶ Nedmatningshastighet Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning från Säkerhetsavstånd till fräsdjupet i mm/min
- ▶ Matning fräsning Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ Matning tvär Q209: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning till nästa rad i mm/min; om förflyttningen i sidled sker i materialet anges ett mindre Q209 än Q207; om förflyttningen sker utanför materialet kan Q209 vara större än Q207
- ▶ Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och fräsdjupet för positionering vid cykelns början och cykelns slut



LINJALYTA (cykel 231)

- 1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten **1**
- 2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten. **2**
- 3 Därifrån förflyttar TNC:n verktyget ,med snabbtransport FMAX, med verktygsdiametern i positiv spindelaxel och sedan åter tillbaka till startpunkten **1**
- 4 Vid startpunkten **1** förflyttar TNC:n verktyget åter till det sist utförda Z-värdet.
- 5 Därefter förskjuter TNC:n verktyget i alla tre axlarna från punkt **1** , i riktning mot punkt **4** , till nästa rad.
- 6 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till slutpunkten på denna rad. Denna slutpunkt beräknar TNC:n med hjälp av punkt **2** och en förskjutning i riktning mot punkt **3**
- 7 Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
- 8 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till verktygsradien över den högsta angivna punkten i spindelaxeln.

Fräsbanor

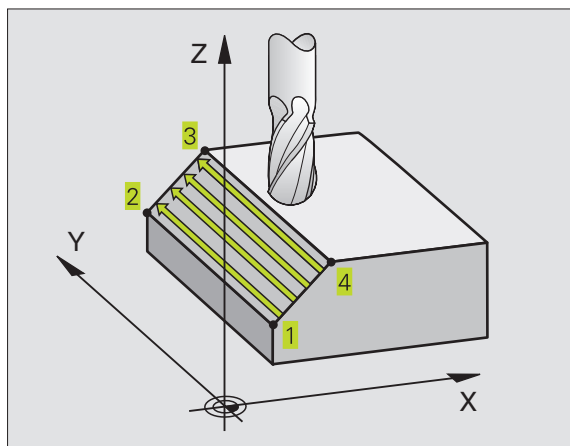
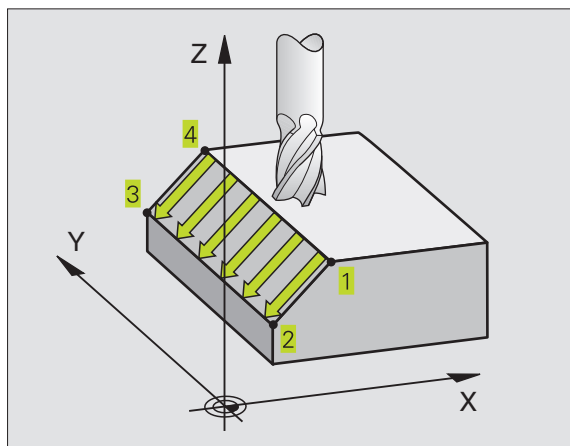
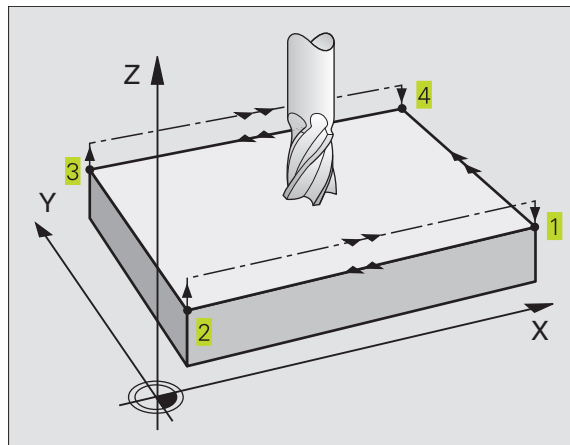
Startpunkten och därmed även fräsriktningen är fritt valbar då TNC:n lägger den första fräsbanan från punkt **1** mot punkt **2** och hela ytan från punkt **1** / **2** mot punkt **3** / **4** . Man kan placera punkt **1** i det hörn på ytan som man önskar.

Ytfinheten vid användande av ett cylindriskt verktyg kan optimeras enligt följande:

- Genom dykande verktygsbanor (koordinat i spindelaxeln punkt **1** större än koordinat i spindelaxeln punkt **2**) vid ytor med liten lutning.
- Genom klättrande verktygsbanor (koordinat i spindelaxeln punkt **1** mindre än koordinat i spindelaxeln punkt **2**) vid ytor med stor lutning
- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt **1** mot punkt **2**) i riktningen där den största lutningen ligger. Se bilden i mitten till höger.

Ytfinheten vid användande av en radiefräs kan optimeras enligt följande:

- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt **1** mot punkt **2**) vinkelrätt mot riktningen där den största lutningen ligger. Se bilden nere till höger.



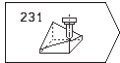


Att beakta före programmering

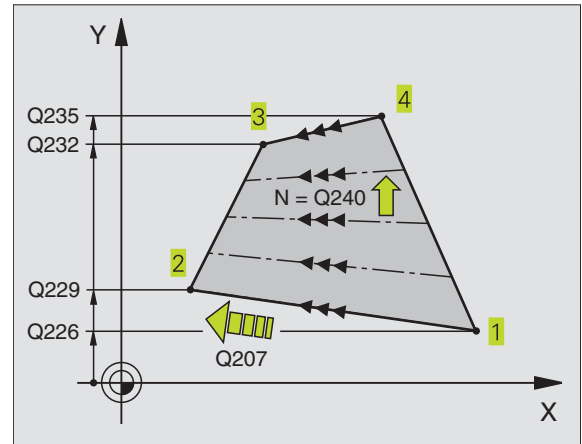
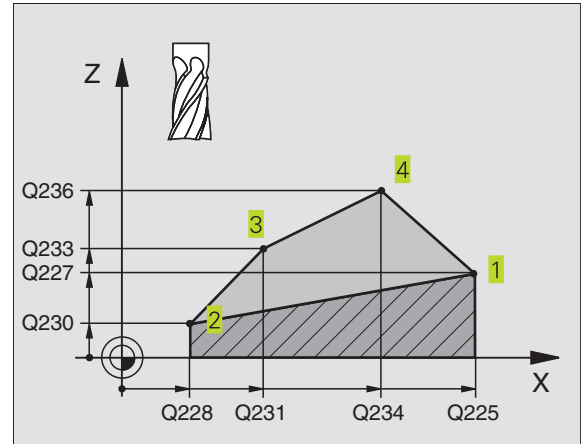
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjörörelse till startpunkten **1**. Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

TNC:n förflyttar verktyget mellan de angivna positionerna med radiekompensering R0.

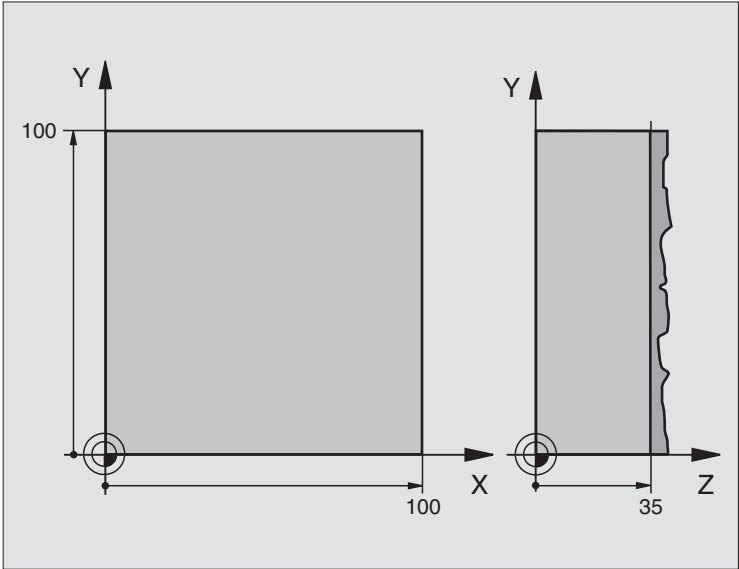
I förekommande fall skall en borrarande fräs med ett skär över centrum användas (DIN 844).



- Startpunkt 1. axel Q225 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- Startpunkt 2. axel Q226 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- Startpunkt 3. axel Q227 (absolut): Koordinat i spindelaxeln för startpunkten på ytan som skall delas upp
- 2. Punkt 1. axel Q228 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- 2. Punkt 2. axel Q229 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- 2. Punkt 3. axel Q230 (absolut): Koordinat i spindelaxeln för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- 3. Punkt 1. axel Q231 (absolut): Koordinat för punkt **3** i bearbetningsplanets huvudaxel
- 3. Punkt 2. axel Q232 (absolut): Koordinat för punkt **3** i bearbetningsplanets komplementaxel
- 3. Punkt 3. axel Q233 (absolut): Koordinat för punkt **3** i spindelaxeln
- 4. Punkt 1. axel Q234 (absolut): Koordinat för punkt **4** i bearbetningsplanets huvudaxel
- 4. Punkt 2. axel Q235 (absolut): Koordinat för punkt **4** i bearbetningsplanets komplementaxel
- 4. Punkt 3. axel Q236 (absolut): Koordinat för punkt **4** i spindelaxeln
- Antal rader Q240: Antal rader som TNC:n skall förflytta verktyget på mellan punkt **1** och **4**, resp. mellan punkt **2** och **3**
- Matning fräsning Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning av den första raden i mm/min; TNC:n beräknar matningen för alla andra rader med hänsyn till verktygets ansättning i sidled (förskjutning mindre än verktygsradien = högre matning, stor ansättning i sidled = lägre matning)



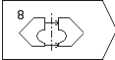
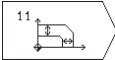
Exempel: Planing



0	BEGIN PGM 230 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Råämnesdefinition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+5	Verktogsdefinition
4	TOOL CALL 1 Z S3500	Verktogsanrop
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
6	CYCL DEF 230 PLANING	Cykeldefinition planing
	Q225=+0 ;STARTPUNKT 1:A AXEL	Startpunkt X-axel
	Q226=+0 ;STARTPUNKT 2:A AXEL	Startpunkt Y-axel
	Q227=+35 ;STARTPUNKT 3:E AXEL	Startpunkt Z-axel
	Q218=100 ;1. SIDANS LAENGD	1. Sidans längd
	Q219=100 ;2. SIDANS LAENGD	2. Sidans längd
	Q240=25 ;ANTAL SKAER	Antal beräkningssteg
	Q206=250 ;MATNING DJUP	Nedmatningshastighet
	Q207=400 ;MATNING FRAESNING	Matning fräsning
	Q209=150 ;MATNING TVAER	Matning sidled
	Q200=2 ;SAKERHETSAVST.	Säkerhetsavstånd
7	L X-25 Y+0 R0 F MAX M3	Förpositionering i närheten av startpunkten
8	CYCL CALL	Cykelanrop
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
10	END PGM 230 MM	

8.6 Cykler för koordinatomräkning

När en kontur har programmerats kan TNC:n förändra dess position på arbetsstycket, dess storlek och läge med hjälp av koordinatomräkning. TNC:n erbjuder följande cykler för omräkning av koordinater:

Cykel	Softkey
7 NOLLPUNKT Konturer förskjuts direkt i programmet	
8 SPEGLING Konturer speglas	
10 VRIDNING Konturer vrids i bearbetningsplanet	
11 SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras	

Koordinatomräkningarnas varaktighet

Aktivering: En koordinatomräkning aktiveras vid dess definition – den behöver och skall inte anropas. Den är verksam tills den återställs eller definieras på nytt.

Återställning av koordinatomräkning:

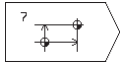
- Definiera cykeln på nytt med dess grundvärde, t.ex. SKALFAKTOR 1,0
- Utför tilläggfunktionerna M02, M30 eller blocket END PGM (avhängigt maskinparameter 7300)
- Välj ett nytt program

NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel 7)

Med hjälp av NOLLPUNKTS-förskjutning kan man upprepa bearbetningssekvenser på godtyckliga ställen på arbetsstycket.

Verkan

Efter en cykeldefinition NOLLPUNKTS-förskjutning hänförs alla koordinatuppgifter till den nya nollpunkten. Varje axels förskjutning presenteras av TNC:n i den utökade statuspresentationen.



► Förskjutning: Den nya nollpunktens koordinater anges; absoluta värden anges i förhållande till arbetsstyckets utgångspunkt, arbetsstyckets utgångspunkt har definierats genom inställning av origos läge; inkrementala värden anges i förhållande till den sist aktiverade nollpunkten – denna kan i sin tur ha varit förskjuten.



► REF: Tryck på softkey REF (2:a softkeyraden) för få den programmerade nollpunkten att utgå från maskinnollpunkten. TNC:n markerar i detta fall det första cykelblocket med REF.

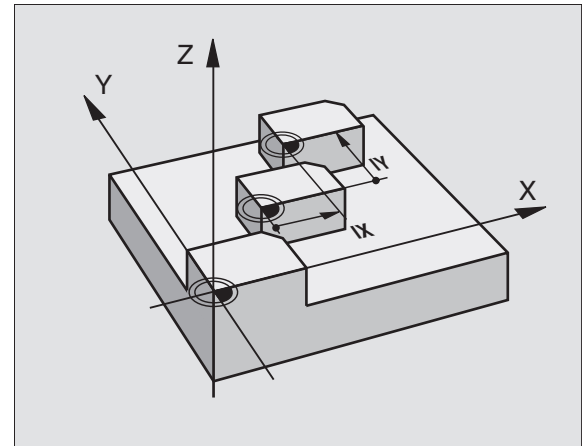
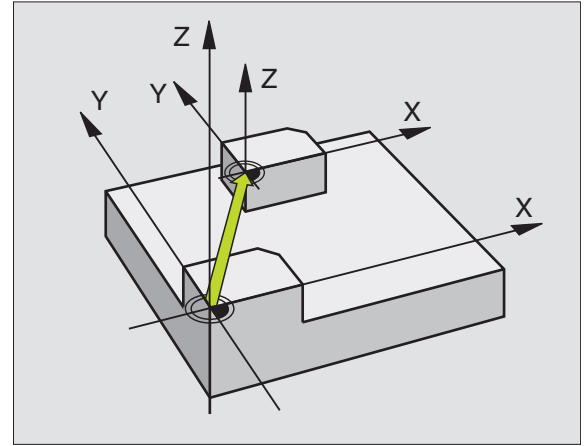
Återställning

En nollpunktsförskjutning upphävs genom att en ny nollpunktsförskjutning med koordinatvärdena $X=0$, $Y=0$ och $Z=0$ anges.

Statuspresentation

När nollpunkten utgår från maskinens nollpunkt gäller följande:

- Positionspresentationen utgår ifrån den aktiva (förskjutna) nollpunkten.
- Nollpunkten som visas i den utökade statuspresentationen utgår ifrån maskinens nollpunkt, vid vilken TNC:n räknar den manuellt inställda utgångspunkten.



SPEGLING (cykel 8)

TNC:n kan utföra en bearbetnings spegelbild i bearbetningsplanet. Se bilden uppe till höger.

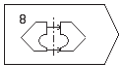
Verkan

Speglingen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar de speglade axlarna i den utökade statuspresentationen.

- Om endast en axel speglas kommer verktygets bearbetningsriktning att ändras. Detta gäller inte för bearbetningscykler.
- Om två axlar speglas bibehålles bearbetningsriktningen.

Resultatet av speglingen påverkas av nollpunktens position:

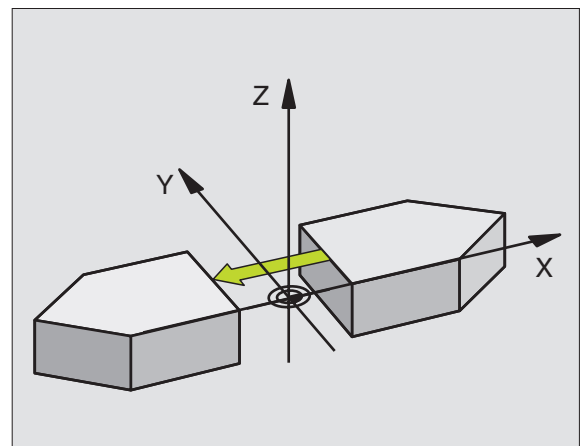
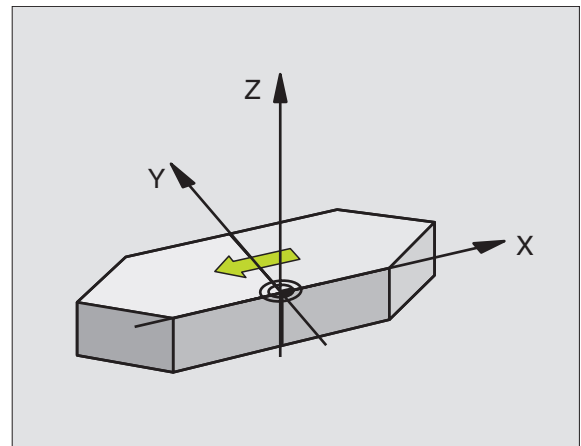
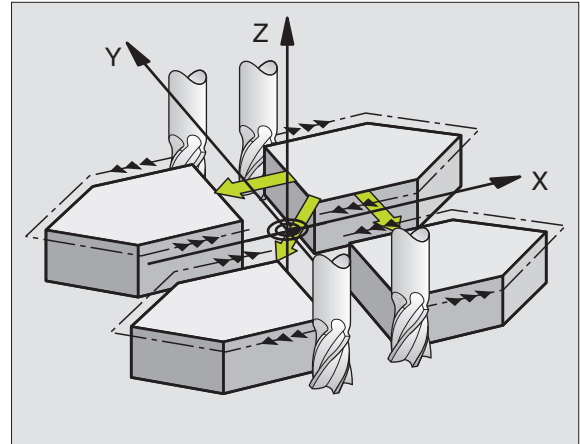
- Nollpunkten ligger på konturen som skall speglas: detaljen speglas direkt vid nollpunkten; se bilden i mitten till höger
- Nollpunkten ligger utanför konturen som skall speglas: detaljen förskjuts även till en annan position; se bilden nere till höger



► Speglad axel ?: Ange axlarna som skall speglas; Spindelaxeln kan inte speglas

Återställning

Programmera cykel SPEGLING på nytt och besvara dialogfrågan med NO ENT.



VRIDNING (cykel 10)

I ett program kan TNC:n vrida koordinatsystemet runt den aktuella nollpunkten i bearbetsplanet.

Verkan

Vridningen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n presenterar den aktiva vridningsvinkeln i den utökade statuspresentationen.

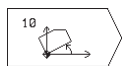
Referensaxel för vridningsvinkel:

- X/Y-plan X-axel
- Y/Z-plan Y-axel
- Z/X-plan Spindelaxel

**Att beakta före programmering**

TNC:n upphäver en aktiverad radiekompensering genom definitionen av cykel 10. I förekommande fall måste radiekompenseringen programmeras på nytt.

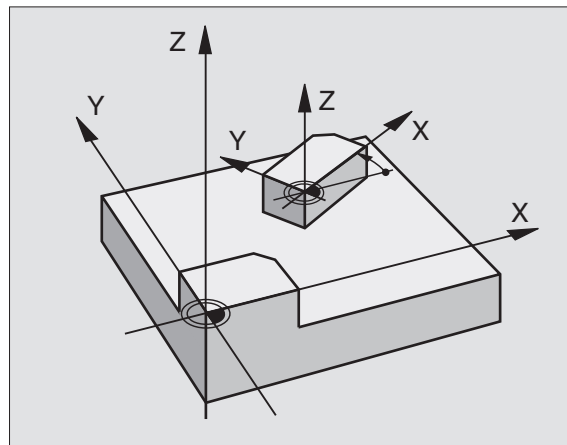
Efter det att man har definierat cykel 10 måste bearbetsplanets båda axlar förflyttas för att aktivera vridningen.



- Vridning: Ange vridningsvinkel i grader (°).
Inmatningsområde: -360° till +360° (absolut eller inkrementalt)

Återställning

Programmera cykel VRIDNING på nytt med vridningsvinkel 0°.



SKALFAKTOR (cykel 11)

I ett program kan TNC:n förstora eller förminska konturer. På detta sätt kan man exempelvis ta hänsyn till krymp- eller arbetsmån.

Verkan

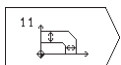
Skalfaktorn aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar den aktiva skalfaktorn i den utökade statuspresentationen.

Skalfaktorn verkar

- i bearbetningsplanet eller i alla tre koordinataxlarna samtidigt (avhängigt maskinparameter 7410)
- i cyklers måttuppgifter
- även i parallellaxlarna U, V och W

Förutsättning

Innan en förstoring alternativt en förminskning bör nollpunkten förskjutas till en kant eller ett hörn på konturen.



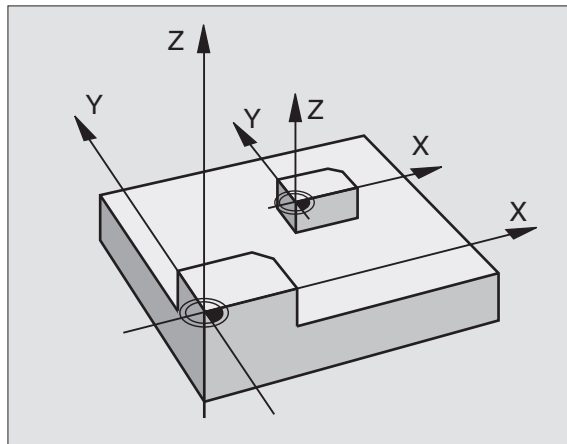
► Faktor?: Ange faktor SCL (eng.: scaling); TNC:n multiplicerar koordinater och radier med SCL (som beskrivits i „Verkan“)

Förstoring: SCL större än 1 till 99,999 999

Förminskning: SCL mindre än 1 till 0,000 001

Återställning

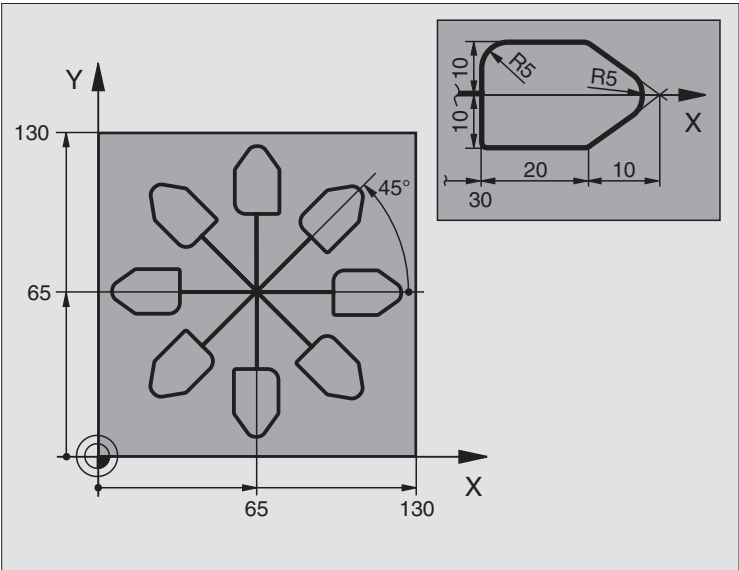
Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1.



Exempel: Cykler för koordinatomräkning

Programförlopp

- Koordinatomräkning i huvudprogram
- Bearbetning i underprogram 1 (se „9 Programmering: Underprogram och programdelsupprepning“)



0	BEGIN PGM 11 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2	BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+1	Verktygsdefinition
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Verktygsanrop
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
6	CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Nollpunktsförskjutning till centrum
7	CYCL DEF 7.1 X+65	
8	CYCL DEF 7.2 Y+65	
9	CALL LBL 1	Anropa fräsbearbetning
10	LBL 10	Sätt märke för programdelsupprepning
11	CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning med 45° inkrementalt
12	CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13	CALL LBL 1	Anropa fräsbearbetning
14	CALL LBL 10 REP 6/6	Återhopp till LBL 10; totalt sex gånger
15	CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
16	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17	CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Återställ nollpunktsförskjutning
18	CYCL DEF 7.1 X+0	
19	CYCL DEF 7.2 Y+0	
20	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

21	LBL 1	Underprogram 1:
22	L X+0 Y+0 R0 F MAX	Definition av fräsbearbetningen
23	L Z+2 R0 F MAX M3	
24	L Z-5 R0 F200	
25	L X+30 RL	
26	L IY+10	
27	RND R5	
28	L IX+20	
29	L IX+10 IY-10	
30	RND R5	
31	L IX-10 IY-10	
32	L IX-20	
33	L IY+10	
34	L X+0 Y+0 R0 F500	
35	L Z+20 R0 F MAX	
36	LBL 0	
37	END PGM 11 MM	

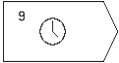
8.7 Specialcykler

VÄNTETID (cykel 9)

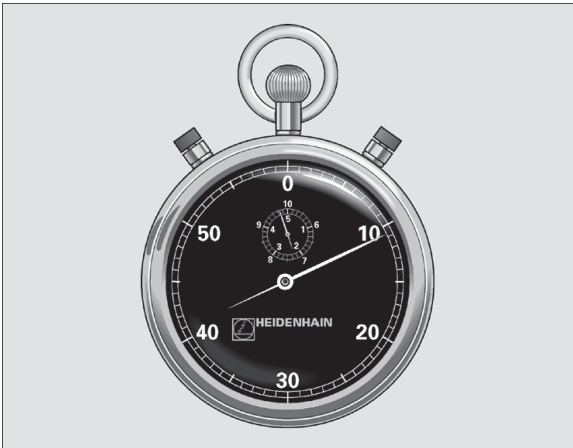
I ett löpande program kan TNC:n fördröja exekveringen av blocket efter cykeln med den programmerade väntetiden. En väntetid kan exempelvis användas för spånbrytning.

Verkan

Cykeln aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Modala tillstånd (varaktiga) såsom exempelvis spindelrotation påverkas inte av väntetiden.

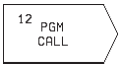


- ▶ Väntetid i sekunder: Ange en väntetid i sekunder
Inmatningsområde 0 till 30 000 s (ca 8,3 timmar)
i 0,001 s-steg



PROGRAMANROP (cykel 12)

Man kan likställa bearbetningsprogram, såsom exempelvis speciella borrarcykler eller geometrmoduler, med bearbetningscykler. Man anropar dessa program på ungefär samma sätt som cyklerna.

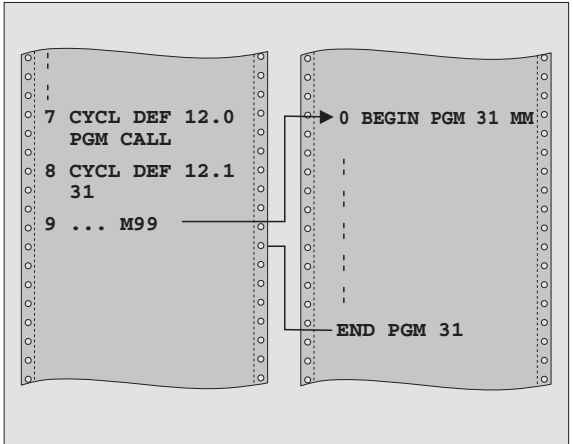


- ▶ Programnamn: Nummer på programmet som skall anropas

- Programmet anropas sedan med
 - CYCL CALL (separat block) eller
 - M99 (blockvis) eller
 - M89 (utförs efter varje positioneringsblock)

Exempel: Programanrop

Ett anropbart program 50 skall anropas från ett annat program med hjälp av cykelanrop.



Exempel NC-block

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

Definition:

56 CYCL DEF 12.1 PGM 50

„Program 50 är en cykel”

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

Anropa program 50

SPINDELORIENTERING (cykel 13)



Maskinen och TNC:n måste förberedas av maskintillverkaren för cykel 13.

TNC:n kan styra en verktygsmaskins huvudspindel som en 4:e axel och positionera den till bestämda vinklar.

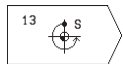
Spindelorienteringen behövs exempelvis

- för att rikta in sändar- och mottagarfönstret i 3D-avkännarsystem med infraröd överföring

Verkan

TNC:n positionerar spindeln till den i cykeln definierade vinkeln genom att M19 programmeras.

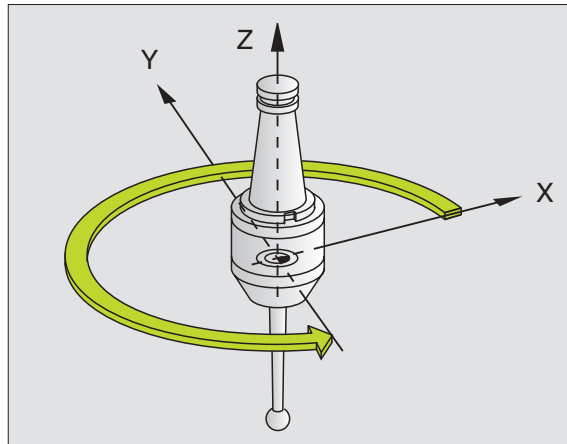
Om M19 programmeras utan föregående definition av cykel 13 så positionerar TNC:n huvudspindeln till ett vinkelvärde som har angivits i en maskinparameter (se maskinhandboken).



► Orienteringsvinkel: Ange vinkel i förhållande till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel.

Inmatningsområde: 0 till 360°

Inmatningssteg: 0,1°





9

Programmering:

**Underprogram och
programdelsupprepning**

9.1 Underprogram och programdelsupprepning

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

Label

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

LABEL tilldelas ett nummer mellan 1 och 254. Varje individuellt LABEL-nummer får bara anges en gång i programmet med LABEL SET.

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

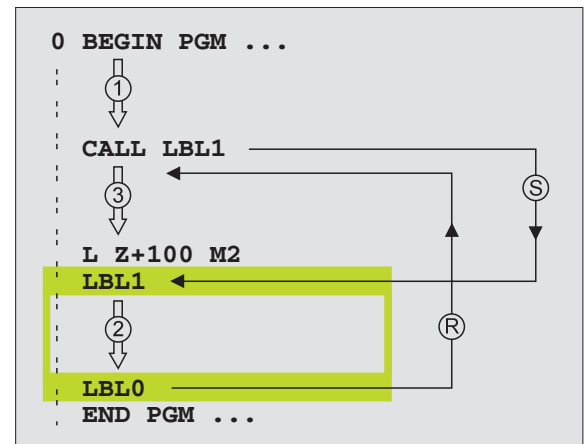
9.2 Underprogram

Arbetssätt

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

Programmering - anmärkning

- Ett huvudprogram kan innehålla upp till 254 underprogram.
- Man kan anropa underprogram i en godtycklig ordningsföljd och så ofta som önskas.
- Ett underprogram får inte anropa sig själv.
- Programmera underprogram i slutet av huvudprogrammet (efter blocket med M2 alt. M30).
- Om ett underprogram placeras innan blocket med M02 eller M30 i bearbetningsprogrammet så kommer det att utföras minst en gång även om det inte anropas.



Programmering underprogram

- LBL SET**
- ▶ Markera början: Tryck på knappen LBL SET och ange ett Label-nummer
 - ▶ Mata in underprogrammet
 - ▶ Markera slutet: Tryck på knappen LBL SET och ange Label-nummer „0“

Anropa underprogram

- LBL CALL**
- ▶ Anropa underprogram: Tryck på knappen LBL CALL
 - ▶ Label-nummer: Ange Label-nummer på det anropade underprogrammet.
 - ▶ Upprepning REP: Hoppa över dialogfrågan med knappen NO ENT. Upprepning REP skall endast användas vid programdelsupprepning.



CALL LBL 0 är inte tillåtet då det skulle innebära ett anrop av underprogrammets slut.

9.3 Programdelsupprepning

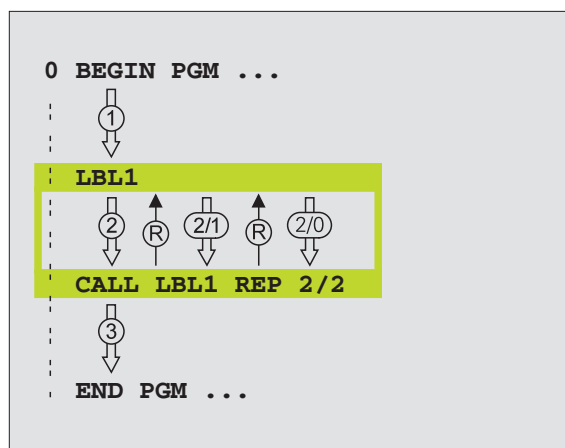
Programdelsupprepningar börjar med ett märke LBL (LABEL). En programdelsupprepning avslutas med CALL LBL /REP.

Arbetsätt

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

Programmering - anmärkning

- Man kan upprepa en programdel upp till 65 534 gånger efter varandra.
- Till höger om snedstreck, efter REP, visar TNC:n hur många programdelsupprepningar som är kvar att utföra.
- TNC:n kommer alltid att utföra programdelar en gång mer än antalet programmerade upprepningar.



Programmering programdelsupprepning

The icon is a rectangular button with a right-pointing arrow. Inside the rectangle, the text "LBL SET" is written in two lines.

- ▶ Markera början: Tryck på knappen LBL SET och ange sedan Label-nummer för programdelen som skall upprepas
- ▶ Mata in programdelen

Anropa programdelsupprepning

The icon is a rectangular button with a right-pointing arrow. Inside the rectangle, the text "LBL CALL" is written in two lines.

- ▶ Tryck på knappen LBL CALL, ange Label-nummer för programdelen som skall upprepas samt ange antalet upprepningar REP.

9.4 Länkning av underprogram

Underprogram och programdelsupprepningar kan länkas på följande sätt:

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

Länkningsdjup

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

- Maximalt länkningsdjup för underprogram: 8
- Man kan länka programdelsupprepningar ett godtyckligt antal gånger

Underprogram i underprogram

Exempel NC-block

0	BEGIN PGM 15 MM	
...		
17	CALL LBL 1	Underprogram vid LBL1 anropas
...		
35	L Z+100 R0 FMAX M2	Sista programblocket i huvudprogrammet (med M2)
36	LBL 1	Början på underprogram 1
...		
39	CALL LBL 2	Underprogram vid LBL2 anropas
...		
45	LBL 0	Slut på underprogram 1
46	LBL 2	Början på underprogram 2
...		
62	LBL 0	Slut på underprogram 2
63	END PGM 15 MM	

Programexekvering

- Steg 1: Huvudprogram 15 utförs fram till block 17.
- Steg 2: Underprogram 1 anropas och utförs sedan fram till block 39.
- Steg 3: Underprogram 2 anropas och utförs sedan fram till block 62. Slut på underprogram 2 och återhopp till underprogrammet som underprogram 2 anropades ifrån.
- Steg 4: Underprogram 1 utförs från block 40 fram till block 45. Slut på underprogram 1 och återhopp till huvudprogram 15.
- Steg 5: Huvudprogram 15 utförs från block 18 fram till block 35. Återhopp till block 1 och programslut.

Upprepning av programdelsupprepning

Exempel NC-block

0 BEGIN PGM 16 MM	
...	
15 LBL 1	Början på programdelsupprepning 1
...	
20 LBL 2	Början på programdelsupprepning 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2/2	Programdel mellan detta block och LBL 2
...	(block 20) upprepas 2 gånger
35 CALL LBL 1 REP 1/1	Programdel mellan detta block och LBL 1
...	(block 15) upprepas 1 gång
50 END PGM 16 MM	

Programexekvering

- Steg 1: Huvudprogram 16 utförs fram till block 27.
- Steg 2: Programdelen mellan block 27 och block 20 upprepas 2 gånger.
- Steg 3: Huvudprogram 16 utförs från block 28 fram till block 35.
- Steg 4: Programdelen mellan block 35 och block 15 upprepas 1 gång (innehåller även programdelsupprepningen mellan block 20 och block 27).
- Steg 5: Huvudprogram 16 utförs från block 36 fram till block 50 (Programslut).

Uppprepning av underprogram

Exempel NC-block

0 BEGIN PGM 17 MM	
...	
10 LBL 1	Början på programdelsupprepningen
11 CALL LBL 2	Anropa underprogram
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Programdel mellan detta block och LBL1
...	(block 10) upprepas 2 gånger
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Huvudprogrammets sista programblock med M2
20 LBL 2	Början på underprogrammet
...	
28 LBL 0	Slut på underprogrammet
29 END PGM 17 MM	

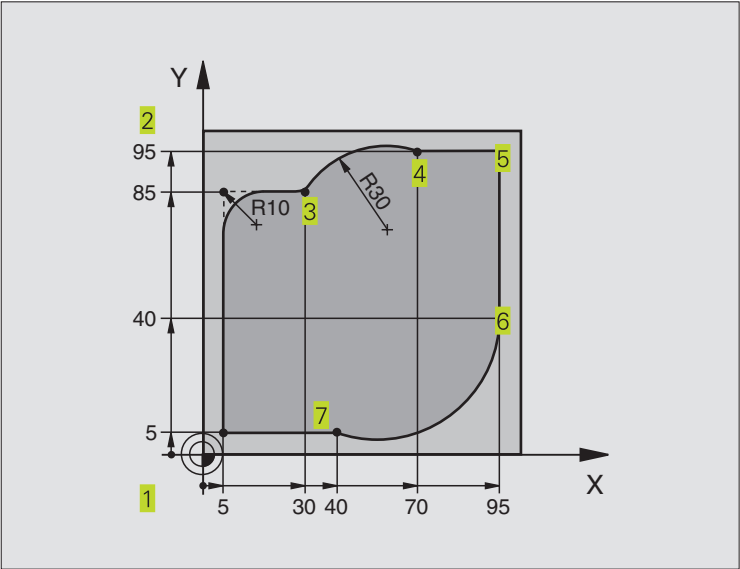
Programexekvering

- Steg 1: Huvudprogram 17 utförs fram till block 11.
- Steg 2: Underprogram 2 anropas och utförs.
- Steg 3: Programdelen mellan block 12 och block 10 upprepas 2 gånger; Underprogram 2 upprepas 2 gånger.
- Steg 4: Huvudprogram 17 utförs från block 13 fram till block 19; Programslut.

Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar

Programförlopp

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

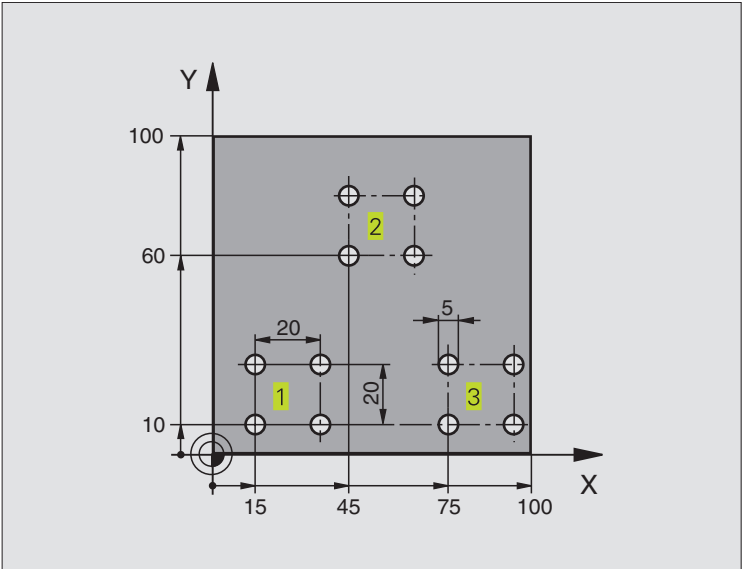


0	BEGIN PGM 95 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Verktögsdefinition
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Verktögsanrop
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
6	L X-20 Y-20 R0 F MAX	Förpositionering i bearbetningsplanet
7	L Z0 R0 F2000 M3	Förpositionering i spindelaxel
8	LBL 1	Märke för programdelsupprepning
9	L IZ-4 r0 F2000	Inkrementalt skärdjup (ansättning i luften)
10	L X+5 Y+5 RL F300	Förflyttning till konturen
11	RND R2	
12	L Y+85	Punkt 2: första räta linjen för hörn 2
13	RND R10 F150	Infoga radie med R = 10 mm, Matning: 150 mm/min
14	L X+30	Förflyttning till punkt 3
15	CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Förflyttning till punkt 4
16	L X+95	Förflyttning till punkt 5
17	L Y+40	Förflyttning till punkt 6
18	CT X+40 Y+5	Förflyttning till punkt 7
19	L X+5	Förflyttning till sista konturpunkten 1
20	RND R2	
21	L X-20 Y-20 R0 F1000	Förflyttning från konturen
22	CALL LBL 1 REP 4/4	Återhopp till LBL 1; totalt fyra gånger
23	L Z+250 R0 F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
24	END PGM 95 MM	

Exempel: Hålbilder

Programförlopp

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

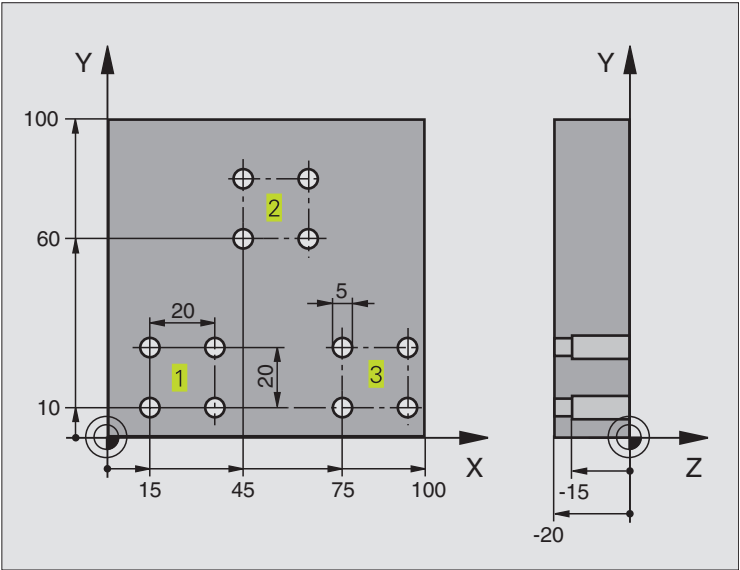


0	BEGIN PGM UP1 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+2,5	Verktysdefinition
4	T00L CALL 1 Z S5000	Verktysanrop
5	L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
6	CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borrar
	Q200=2 ;SAKERHETSAVST.	
	Q201=-10 ;DJUP	
	Q206=250 ;MATNING DJUP	
	Q202=5 ;SKAERDJUP	
	Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
	Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
	Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
7	L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
8	CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
9	L X+45 Y+60 R0 F MAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
10	CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
11	L X+75 Y+10 R0 F MAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
12	CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
13	L Z+250 R0 F MAX M2	Slut på huvudprogrammet

14 LBL 1	Början på underprogram 1: Hålbild
15 CYCL CALL	Första hålet
16 L IX+20 R0 F MAX M99	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
17 L IY+20 R0 F MAX M99	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
18 L IX-20 R0 F MAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
19 LBL 0	Slut på underprogram 1
20 END PGM UP1 MM	

Exempel: Hålbilder med flera verktyg

- Programförlopp**
- Bearbetningscykler programmeras i huvudprogrammet
 - Anropa komplett hålbild (underprogram 1)
 - Förflyttning till hålbild i underprogram 1, anropa hålbild (underprogram 2)
 - Hålbilden programmeras bara en gång i underprogram 2



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Verktogsdefinition centrumborr
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Verktogsdefinition borrar
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3,5	Verktogsdefinition brotsch
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktogsanrop centrumborr
7 L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget

8 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition centrumborring
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-3 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=3 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
9 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
10 L Z+250 RO FMAX M6	Verktygsväxling
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Verktygsanrop borr
12 FN 0: Q201 = -25	Nytt djup för borr
13 FN 0: Q202 = +5	Nytt skärdjup för borr
14 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
15 L Z+250 RO FMAX M6	Verktygsväxling
16 TOOL CALL 3 Z S500	Verktygsanrop brotsch
17 CYCL DEF 201 BROTSCHNING	Cykeldefinition brotschning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q211=0,5 ;VAENTETID NERE	
Q208=400 ;MATNING TILLBAKA	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
18 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
19 L Z+250 RO F MAX M2	Slut på huvudprogrammet
20 LBL 1	Början på underprogram 1: Kompletta hålbild
21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
22 CALL LBL 2	Anropa underprogram 2 för hålbild
23 L X+45 Y+60 RO F MAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
24 CALL LBL 2	Anropa underprogram 2 för hålbild
25 L X+75 Y+10 RO F MAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
26 CALL LBL 2	Anropa underprogram 2 för hålbild
27 LBL 0	Slut på underprogram 1
28 LBL 2	Början på underprogram 2: Hålbild
29 CYCL CALL	Första hålet med aktiv bearbetningscykel
30 L IX+20 RO F MAX M99	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
31 L IY+20 RO F MAX M99	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
32 L IX-20 RO F MAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
33 LBL 0	Slut på underprogram 2
34 END PGM UP2 MM	



10

Programmierung:

Q-Parametrar

10.1 Princip och funktionsöversikt

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

Q-parametrar kan representera exempelvis:

- Koordinatvärden
- Matningshastigheter
- Spindelvarvtal
- Cykeldata

Förutom detta kan man med Q-parametrar exempelvis programmera konturer som definieras med hjälp av matematiska funktioner eller ställa logiska villkor för att bearbetningssekvenser skall utföras eller inte.

En Q-parameter kännetecknas av bokstaven Q och ett parameter-nummer mellan 0 och 299. Q-parametrarna är uppdelade i tre huvudgrupper:

Betydelse	Område
Fritt användbara parametrar, globalt för alla program som finns lagrade i TNC:ns minne. När man anropar maskintillverkarcykler är dessa parametrar endast lokalt verksamma (avhängigt MP7251)	Q0 till Q99
Parametrar för specialfunktioner i TNC:n	Q100 till Q150
Parametrar som företrädesvis används för cykler, dessa är globalt verksamma för alla program finns lagrade i TNC:n och i maskintillverkarcykler	Q200 till Q299

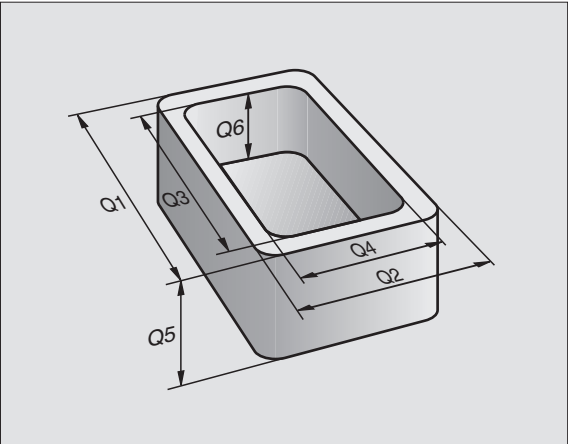
Programmeringsanvisning

Q-parametrar och siffervärden får blandas vid inmatningen av ett bearbetningsprogram.

Q-parametrar kan tilldelas siffervärden mellan -99 999,9999 och +99 999,9999.



Vissa Q-parametrar tilldelas automatiskt alltid samma data av TNC:n, exempelvis tilldelar TNC:n Q-parameter Q108 den aktuella verktygsradien.
Se „10.9 Fasta Q-parametrar“.



Kalla upp Q-parameterfunktioner

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

Funktionsgrupp	Softkey
Matematiska grundfunktioner	BASIC ARITHMETIC
Vinkelfunktioner	TRIGO- NOMETRY
IF/THEN-bedömning, hopp	JUMP
Specialfunktioner	DIVERSE FUNCTION
Formel direkt programmerbar	FORMULA

10.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffrvärden

Med Q-parameterfunktionen FN0: TILLDELNING kan Q-parametrar tilldelas siffrvärden. Detta gör det möjligt att mata in Q-parametrar istället för siffrvärden i bearbetningsprogrammet.

Exempel NC-block

15 FN0: Q10 = 25	Tilldelning:
...	Q10 får värdet 25
25 L X +Q10	motsvarar L X +25

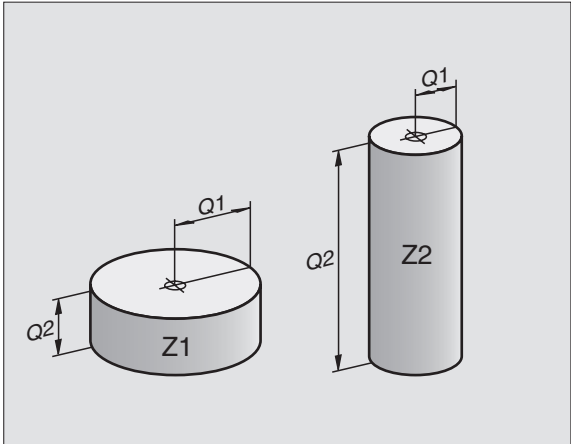
För en detaljfamilj kan man exempelvis programmera karaktäristiska dimensioner som Q-parametrar.

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

Exempel

Cylinder med Q-parametrar

Cylinderradie	R	=	Q1
Cylinderhöjd	H	=	Q2
Cylinder Z1	Q1	=	+30
	Q2	=	+10
Cylinder Z2	Q1	=	+10
	Q2	=	+50



10.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner

Med Q-parametrar kan man programmera matematiska grundfunktioner i bearbetningsprogrammet:

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar Q-parameterfunktionerna.
- Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT. TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
FN0: TECKEN t.ex. FN0: Q5 = +60 Tilldela ett värde direkt	FN0 X = Y
FN1: ADDITION t.ex. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Summera två värden och tilldela resultatet	FN1 X + Y
FN2: SUBTRAKTION t.ex. FN2: Q1 = +10 - +5 Subtrahera två värden och tilldela resultatet	FN2 X - Y
FN3: MULTIPLIKATION t.ex. FN3: Q2 = +3 * +3 Multiplisera två värden och tilldela resultatet	FN3 X * Y
FN4: DIVISION t.ex. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Dividera två värden och tilldela resultatet Förbjudet: Division med 0!	FN4 X / Y
FN5: ROTEN UR t.ex. FN5: Q20 = SQRT 4 Beräkna roten ur ett värde och tilldela resultatet Förbjudet: Roten ur negativa tal!	FN5 WURZEL

Till höger om „=-“-tecknet får man ange:

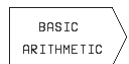
- två tal
- två Q-parametrar
- ett tal och en Q-parameter

Q-parametrarna och siffervärdena i beräkningarna kan anges med både positivt och negativt förtecken.

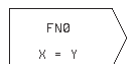
Exempel: Matematiska grundfunktioner



Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q



Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.



Välj Q-parameterfunktion TECKEN: Tryck på softkey FN0 X = Y

Parameter-Nr. för resultat ?



Ange Q-parameterns nummer: 5

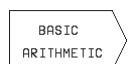
Första värde eller parameter?



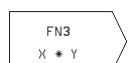
Tilldela Q5 siffervärdet 10



Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q



Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.



Välj Q-parameterfunktion MULTIPLIKATION: Tryck på softkey FN3 X * Y

Parameter-Nr. för resultat ?



Ange Q-parameterns nummer: 12

Första värde eller parameter?



Ange Q5 som första värde

Multiplikator?



Ange 7 som andra värde

TNC:n visar följande programblock:

```
16 FN0: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri)

Sinus, cosinus och tangens beskriver förhållandet mellan sidorna i en rätvinklig triangel. Där motsvarar:

- Sinus:** $\sin \alpha = a / c$
- Cosinus:** $\cos \alpha = b / c$
- Tangens:** $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Där:

- c är sidan mitt emot den räta vinkeln
- a är sidan mittemot vinkeln α
- b är den tredje sidan

Med tangens kan TNC:n beräkna vinkeln:
 $\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

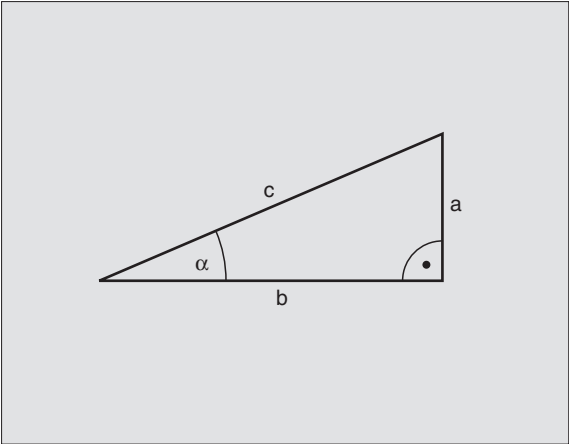
Exempel:
a = 10 mm
b = 10 mm
 $\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$

Dessutom gäller:

$a^2 + b^2 = c^2$ (med $a^2 = a \times a$)
 $c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programmera vinkelfunktioner
Vinkelfunktionerna presenteras när man har tryckt på softkey VINKELFUNKT. TNC:n presenterar då softkeys enligt tabellen till höger.

Programmering: Se „Exempel: Programmera grundräknesätt“.



Funktion	Softkey
FN6: SINUS t.ex. FN6: Q20 = SIN-Q5 Beräkna sinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet	FN6 SIN (X)
FN7: COSINUS t.ex. FN7: Q21 = COS-Q5 Beräkna cosinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet	FN7 COS (X)
FN8: ROTEN UR KVADRATSUMMA t.ex. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Beräkna längden med hjälp av två värden och tilldela resultatet	FN8 X LEN Y
FN13: VINKEL t.ex. FN13: Q20 = +10 ANG-Q1 Beräkna vinkel med arctan för två sidor eller sin och cos för vinkeln (0 < vinkel < 360°) och tilldela resultatet	FN13 X ANG Y

10.5 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar

Vid IF/THEN - bedömning jämför TNC:n en Q-parameter med en annan Q-parameter eller ett siffervärde. Om det programmerade villkoret är uppfyllt så fortsätter TNC:n bearbetningsprogrammet vid den efter villkoret programmerade LABELn (LABEL se „9. Underprogram och programdelsupprepning“). Om villkoret inte är uppfyllt så fortsätter TNC:n programexekveringen vid nästa block.

Om man vill anropa ett annat program som underprogram så programmerar man PGM CALL efter LABELn.

Ovillkorligt hopp

Ovillkorliga hopp programmeras som villkorliga hopp men med ett villkor som alltid är uppfyllt (=ovillkorligt), t.ex.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

IF/THEN - bedömning programmering

IF/THEN - villkoren presenteras genom att trycka på softkey HOPP. TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
FN9: OM LIKA MED, HOPP t.ex. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Om båda värdena eller parametrarna är lika, hoppa till angiven label	
FN10: OM OLIKA, HOPP t.ex. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Om båda värdena eller parametrarna är olika, hoppa till angiven label	
FN11: OM STÖRRE ÄN, HOPP t.ex. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Om första värdet eller parametern är större än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label	
FN12: OM MINDRE ÄN, HOPP t.ex. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Om första värdet eller parametern är mindre än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label	

Använda begrepp och förkortningar

IF	(eng.):	Om
EQU	(eng. equal):	Lika
NE	(eng. not equal):	Inte lika
GT	(eng. greater than):	Större än
LT	(eng. less than):	Mindre än
GOTO	(eng. go to):	Gå till

10.6 Kontrollera och ändra Q-parametrar

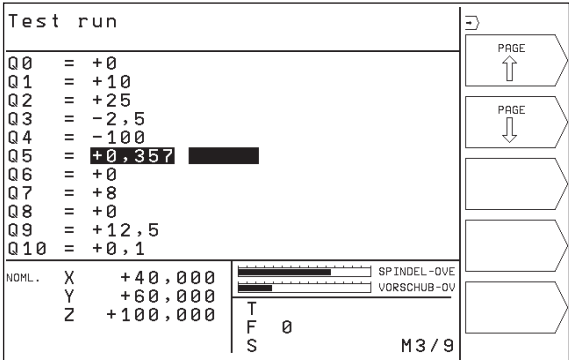
Man kan kontrollera och även ändra Q-parametrar under en programkörning eller ett programtest.

- Stoppa programkörningen (t.ex. tryck på extern STOPP-knapp och softkey STOPP) alt. stoppa programtestet.



- Kalla upp Q-parametertabell: Tryck på knappen Q
- Med pilknapparna kan man välja en Q-parameter på den aktuella bildskärmsidan. Med softkeys SIDA kan man bläddra till nästa eller föregående sida.
- Om man vill ändra en parameters värde anger man ett nytt värde, bekräftar med knappen ENT och avslutar inmatningen med knappen END.

Om man inte vill ändra värdet så avslutar man dialogen med knappen END.



10.7 Specialfunktioner

Specialfunktionerna visas efter det att man har tryckt på softkey SPECIAL-FUNKTION. TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
FN14:ERROR Kalla upp ett felmeddelande	FN14 ERROR=
FN15:PRINT Oformaterad utmatning av text eller Q-parametervärde	FN15 PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Läsa systemdata	FN18 SYS-DATUM READ
FN19:PLC Överför värde till PLC	FN19 PLC=

FN14: ERROR

Kalla upp ett felmeddelande

Med funktionen FN14: ERROR kan programstyrda meddelanden som har förprogrammerats av maskintillverkaren alt. av HEIDENHAIN kallas upp: Om TNC:n kommer till ett block med FN 14 under programkörning eller programtest så stoppas programexekveringen och ett meddelande visas. Därefter måste programmet startas på nytt. Felnummer se tabellen till höger.

Exempel NC-block

TNC:n skall presentera ett meddelande som finns lagrat under felnummer 254

180 FN14: ERROR = 254

Område felnummer	Standard-dialog
0 ... 299	FN 14: FELNUMMER 0 299
300 ... 999	Inga standarddialoger införda
1000 ... 1099	Interna felmeddelanden (se tabellen till höger)

Felnummer och text	
1000	Spindel ?
1001	Verktysaxel saknas
1002	Spårbredd för stor
1003	Verktysradie för stor
1004	Område överskridet
1005	Startposition ej korrekt
1006	Vridning ej tillåten
1007	Skalfaktor ej tillåten
1008	Spegling ej tillåten
1009	Förskjutning ej tillåten
1010	Matning saknas
1011	Inmatat värde fel
1012	Fel förtecken
1013	Vinkel ej tillåten
1014	Kan ej köra till beröringspunkt
1015	För många punkter
1016	Inmatning motsägelsefull
1017	CYKEL ofullständig
1018	Yta fel definierad
1019	Fel axel programmerad
1020	Fel varvtal
1021	Radiekorrektur odefinierad
1022	Rundning odefinierad
1023	Rundningsradie för stor
1024	Programstart odefinierad
1025	För stor sammanfogning
1026	Vinkelreferens saknas
1027	Ingen bearb.-cykel definierad
1028	Spårbredd för stor
1029	Ficka för liten
1030	Q202 ej definierad
1031	Q205 ej definierad
1032	Ange Q218 större än Q219
1033	CYKEL 210 ej tillåten
1034	CYKEL 211 ej tillåten
1035	Q220 för stor
1036	Ange Q222 större än Q223
1037	Ange Q244 större än 0
1038	Ange Q245 skild från Q246
1039	Ange vinkelområde < 360°
1040	Ange Q223 större än Q222
1041	Q214: 0 ej tillåtet

FN15: PRINT**Utmatning av text eller Q-parametervärde**

Ställ in datasnittet: Under menypunkt DATASNIITT RS232 anger man var TNC:n skall spara texter eller Q-parameter-värden. Se „13.4 MOD-funktioner, inställning av data-snitt“.

Med funktionen FN15: PRINT kan man mata ut Q-parametrars värden och felmeddelanden via datasnittet, exempelvis till en skrivare. Om man skickar ut värdena till en dator, kommer TNC:n att göra detta i filen %FN15RUN.A (utmatning under programkörning) eller i filen %FN15SIM.A (utmatning under programtest).

Utmatning av dialoger och felmeddelanden med FN15: PRINT „siffervärde“

Siffervärde 0 till 99: Dialoger för maskintillverkarcykler

från 100: PLC-felmeddelanden

Exempel: Mata ut dialognummer 20

67 FN15: PRINT 20

Utmatning av Q-parametrar med FN15:**PRINT „Q-parameter“**

Användningsexempel: Mätprotokoll för ett arbetsstycke.

Upp till sex Q-parametrar och siffervärden kan matas ut samtidigt. TNC:n skiljer dem åt med ett snedstreck.

Exempel: Mata ut dialog 1 och siffervärde Q1

70 FN15: PRINT 1/Q1

FN18: SYS-DATUM READ**Läsa systemdata**

Med funktionen FN18: SYS-DATUM READ kan man läsa systemdata och lägga in dem i Q-parametrar. Valet av systemdata sker med ett gruppnummer (ID-Nr.), ett nummer samt i vissa fall även ett index.

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Systemdata
Programinfo, 10	1	–	mm/inch-inställning
	2	–	Överlappningsfaktor vid fickfräsning
	3	–	Nummer på aktiv bearbetningscykel
Maskinstatus, 20	1	–	Aktivt verktygsnummer
	2	–	Förberett verktygsnummer
	3	–	Aktiv verktygsaxel 0=X, 1=Y, 2=Z
	4	–	Programmerat spindelvarvtal
	5	–	Aktivt spindeltillstånd: 0=av, 1= på
	6	–	Aktiv orienteringsvinkel för spindeln
	7	–	Aktiv växel
	8	–	Kylvätsketillstånd: 0=från, 1=till
	9	–	Aktiv matning
	10	–	Aktiv matning för övergångsbåge
Data från verktygstabellen, 50	1	–	Verktygslängd
	2	–	Verktygsradie
	4	–	Tilläggsmått verktygslängd DL
	5	–	Tilläggsmått verktygsradie DR
	7	–	Verktyg spärrat (0 eller 1)
	8	–	Nummer på systerverktyg
	9	–	Maximal livslängd TIME1
	10	–	Maximal livslängd TIME2
	11	–	Aktuell livslängd CUR. TIME
	12	–	PLC-status
	13	–	Maximal skärlängd LCUTS
	14	–	Maximal nedmatningsvinkel ANGLE
	15	–	TT: Antal skär CUT
	16	–	TT: Förslitningstolerans längd LTOL
	17	–	TT: Förslitningstolerans radie RTOL
	18	–	TT: Rotationsriktning DIRECT (3 eller 4)
	19	–	TT: Förskjutning i planet R-OFFS
	20	–	TT: Förskjutning längd L-OFFS
	21	–	TT: Brott-tolerans längd LBREAK
	22	–	TT: Brott-tolerans radie RBREAK

Gruppenamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Systemdata
Data från platstabellen, 51	1	–	Magasinplatsens verktygsnummer
	2	–	Fast plats: 0=nej, 1=ja
	3	–	Plats spärrad: 0=nej, 1= ja
	4	–	Verktyg är ett specialverktyg: 0=nej, 1= ja
	5	–	PLC-status
Platsnummer för aktivt verktyg, 52	1	–	Platsnummer i magasin
Kompensationsdata, 200	1	–	Programmerad verktygsradie
	2	–	Programmerad verktygslängd
	3	–	Tilläggsmått verktygsradie DR från TOOL CALL
	4	–	Tilläggsmått verktygslängd DL från TOOL CALL
Aktiva omräkningar, 210	1	–	Grundvridning i driftart MANUELL
	2	–	Programmerad vridning med cykel 10
	3	–	Aktiv speglingsaxel
			0: Spegling ej aktiv
			+1: X-axel speglad
			+2: Y-axel speglad
			+4: Z-axel speglad
			+8: IV. axel speglad
			Kombinationer = summan av de enskilda axlarna
	4	1	Aktiv skalfaktor X-axel
	4	2	Aktiv skalfaktor Y-axel
	4	3	Aktiv skalfaktor Z-axel
	4	4	Aktiv skalfaktor IV. axel
Aktivt koordinatsystem, 211	1	–	Inmatningssystem
	2	–	M91-system (se „7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter“)
	3	–	M92-system (se „7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter“)
Nollpunkt, 220	1	1 till 4	Manuellt inställd nollpunkt i M91-system Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
	2	1 till 4	Programmerad nollpunkt Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
	3	1 till 4	Aktiv nollpunkt i M91-system Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
	4	1 till 4	PLC-nollpunktsförskjutning

Gruppenamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Systemdata
Ändlägen, 230	1	–	Nummer på det aktiva ändlägesområdet
	2	1 till 4	Negativ koordinat ändläge i M91-system Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
	3	1 till 4	Positiv koordinat ändläge i M91-system Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
Positioner i M91-system, 240	1	1 till 4	Börposition; Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
	2	1 till 4	Sista avkänningspunkt Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
	3	1 till 4	Aktiv Pol; Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
	4	1 till 4	Cirkelcentrum; Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
	5	1 till 4	Cirkelcentrum för det sista RND-blocket Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
Positioner i inmatningssystem, 270	1	1 till 4	Börposition; Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
	2	1 till 4	Sista avkänningspunkt Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
	3	1 till 4	Aktiv Pol; Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
	4	1 till 4	Cirkelcentrum; Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
	5	1 till 4	Cirkelcentrum för det sista RND-blocket Index 1 till 4: X-axel till IV. axel
Kalibreringsdata TT 120, 350	20	1	Avkännarens mittpunkt X-axel
		2	Avkännarens mittpunkt Y-axel
		3	Avkännarens mittpunkt Z-axel
	21	–	Plattans radie

Exempel: Spara värdet för Z-axelns aktiva skalfaktor i Q25

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN19: PLC

Överför värde till PLC

Med funktionen FN19: PLC kan man överföra upp till två siffrvärden eller Q-parametrar till PLC.

Inkrement och enheter: 0,1 μm alt. 0,0001°

Exempel: Överför siffrvärdet 10 (motsvarar 1 μm alt. 0,001°) till PLC

```
56 FN19:PLC=+10/+Q3
```

10.8 Formel direkt programmerbar

Via softkeys kan man mata in matematiska formler, som innehåller flera räkneoperationer, direkt i bearbetningsprogrammet:

Inmatning av formel

Formeln visas då man trycker på softkey FORMEL.
TNC:n visar följande softkeys i flera softkeyrader:

Matematisk funktion	Softkey
Addition t.ex. $Q10 = Q1 + Q5$	+
Subtraktion t.ex. $Q25 = Q7 - Q108$	-
Multiplikation t.ex. $Q12 = 5 * Q5$	*
Division t.ex. $Q25 = Q1 / Q2$	/
Vänster parentes t.ex. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	(
Höger parentes t.ex. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	)
Kvadrat (eng. square) t.ex. $Q15 = SQ\ 5$	SQ
Kvadratroten ur (eng. square root) t.ex. $Q22 = SQRT\ 25$	SQRT
Sinus för en vinkel t.ex. $Q44 = SIN\ 45$	SIN
Cosinus för en vinkel t.ex. $Q45 = COS\ 45$	COS
Tangens för en vinkel t.ex. $Q46 = TAN\ 45$	TAN

Matematisk funktion	Softkey
Arcus-Sinus Omvänd funktion till sinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående katet/hypotenus t.ex. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arcus-Cosinus Omvänd funktion till cosinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan närliggande katet/hypotenus t.ex. Q11 = ACOS Q40	ACOS
Arcus-Tangens Omvänd funktion till tangens; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående/närliggande katet t.ex. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Potens för ett värde t.ex. Q15 = 3^3	^
Konstant PI (3.14159) t.ex. Q15 = PI	PI
Naturlig logaritm (LN) för ett tal Bastal 2,7183 t.ex. Q15 = LN Q11	LN
Logaritm för ett tal, bastal 10 t.ex. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponentialfunktion, 2,7183 upphöjt till n t.ex. Q1 = EXP Q12	EXP
Negering av ett tal (Multiplikation med -1) t.ex. Q2 = NEG Q1	NEG
Ta bort decimaler Skapa ett heltal t.ex. Q3 = INT Q42	INT
Absolutvärde för ett tal t.ex. Q4 = ABS Q22	ABS
Ta bort siffror innan decimalkomma Fraktion t.ex. Q5 = FRAC Q23	FRAC

Matematisk funktion	Softkey
Kontrollera ett tals förtecken t.ex. Q12 = SGN Q50 Om svarsvärde Q12 = 1: Q50 >= 0 Om svarsvärde Q12 = -1: Q50 < 0	SGN

Räkneregler

För programmering av matematiska funktioner gäller följande regler:

■ Punkt- innan streckräkning

12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35

- 1. Räknesteg 5 3 = 15
- 2. Räknesteg 2 10 = 20
- 3. Räknesteg 15 + 20 = 35

13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73

- 1. Räknesteg 10 i kvadrat = 100
- 2. Räknesteg 3 med potens 3 = 27
- 3. Räknesteg 100 - 27 = 73

■ Distributionsregler

Fördelning vid parentesberäkningar

a * (b + c) = a * b + a * c

Inmatningsexempel

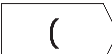
Vinkel beräknas med arctan där motstående katet är (Q12) och närliggande katet är (Q13); resultatet tilldelas Q25:

  Välj formelinmatning: Tryck på knappen Q och softkey FORMEL

Parameter-Nr. för resultat ?

25  Ange parameternummer

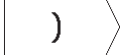
  Växla softkeyrad åt höger och välj funktionen arcus-tangens

  Växla softkeyrad åt vänster och välj vänster parentes

 12 Ange Q-parameternummer 12

 Välj division

 13 Ange Q-parameternummer 13

  Välj höger parentes och avsluta formelinmatningen

Exempel NC-block

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.9 Fasta Q-parametrar

Q-parametrarna Q100 till Q122 tilldelas automatiskt värden av TNC:n. Dessa Q-parametrar innehåller:

- Värden från PLC
- Uppgifter om verktyg och spindel
- Uppgifter om driftstatus o.s.v.

Värden från PLC: Q100 till Q107

TNC:n använder parametrarna Q100 till Q107 för att överföra värden från PLC till ett NC-program.

Verktygsradie: Q108

Q108 tilldelas det aktuella värdet för verktygsradien.

Verktygsaxel: Q109

Värdet i parameter Q109 påverkas av den aktuella verktygsaxeln:

Verktygsaxel	Parametervärde
Ingen verktygsaxel definierad	Q109 = -1
Z-axel	Q109 = 2
Y-axel	Q109 = 1
X-axel	Q109 = 0

Spindelstatus: Q110

Värdet i parameter Q110 påverkas av den sist programmerade M-funktionen för spindeln:

M-funktion	Parametervärde
Ingen spindelstatus definierad	Q110 = -1
M03: Spindel TILL, medurs	Q110 = 0
M04: Spindel TILL, moturs	Q110 = 1
M05 efter M03	Q110 = 2
M05 efter M04	Q110 = 3

Kylvätska till/från: Q111

M-funktion	Parametervärde
M08: Kylvätska TILL	Q111 = 1
M09: Kylvätska FRÅN	Q111 = 0

Överlappningsfaktor: Q112

TNC:n tilldelar Q112 överlappningsfaktorn för fickurfräsning (MP7430).

Måttenhet i program: Q113

Värdet i parameter Q113 påverkas, vid länkning av program med PGM CALL, av måttenheten i det programmet som utför det första anropet av ett annat program (huvudprogrammet).

Måttenhet i huvudprogrammet	Parametervärde
Metriskt system (mm)	Q113 = 0
Tum (inch)	Q113 = 1

Verktygslängd: Q114

Q114 tilldelas det aktuella värdet för verktygslängden.

Koordinater efter avkänning under programkörning

Parametrarna Q115 till Q118 innehåller spindelpositionens uppmätta koordinater efter en programmerad mätning med ett 3D-avkännarsystem.

Mätstiftets längd och radie är inte inräknade i dessa koordinater.

Koordinataxel	Parameter
X-axel	Q115
Y-axel	Q116
Z-axel	Q117
IV. axel	Q118

Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 120

Avvikelse mellan är- och börvärde	Parameter
Verktygslängd	Q115
Verktygsradie	Q116

Aktiv kompensering verktygsradie

Aktiv radiekompensering	Parametervärde
R0	Q123 = 0
RL	Q123 = 1
RR	Q123 = 2
R+	Q123 = 3
R-	Q123 = 4

Exempel: Ellips

Programförlopp

■ Ellipskonturen approximeras med många korta räta linjer (definierbart via Q7). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen

■ Fräsriktningen bestämmer man med start- och slutvinkeln i planet:

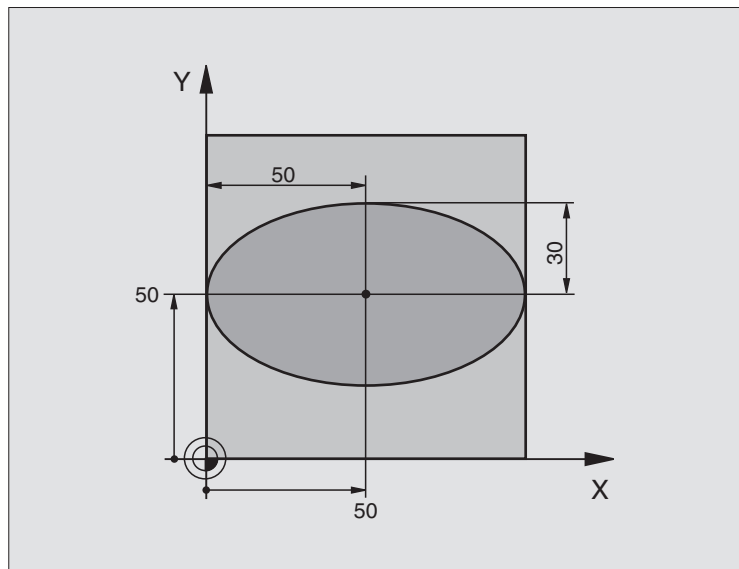
Medurs bearbetningsriktning:

Startvinkel > Slutvinkel

Moturs bearbetningsriktning:

Startvinkel < Slutvinkel

■ Ingen kompensering sker för verktygsradien



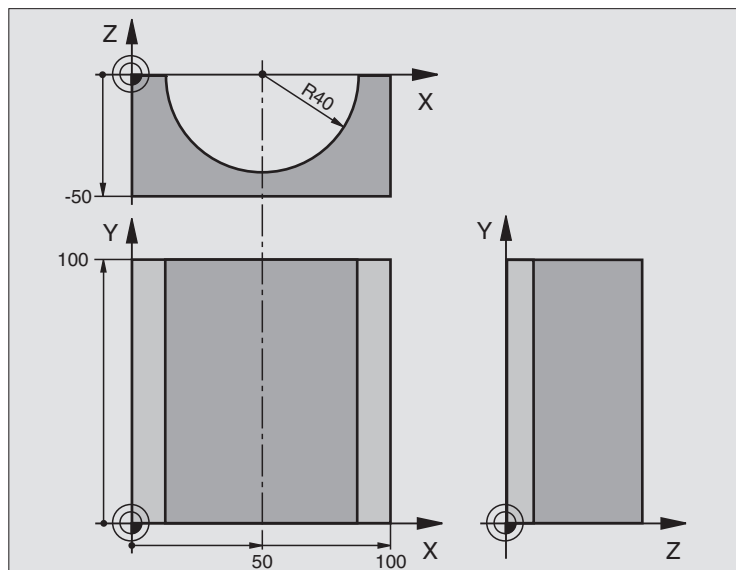
0	BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Centrum X-axel
2	FN 0: Q2 = +50	Centrum Y-axel
3	FN 0: Q3 = +50	Halvaxel X
4	FN 0: Q4 = +30	Halvaxel Y
5	FN 0: Q5 = +0	Startvinkel i planet
6	FN 0: Q6 = +360	Slutvinkel i planet
7	FN 0: Q7 = +40	Antal beräkningssteg
8	FN 0: Q8 = +0	Vridningsposition för ellipsen
9	FN 0: Q9 = +5	Fräsdjup
10	FN 0: Q10 = +100	Nedmatningshastighet
11	FN 0: Q11 = +350	Fräsmatning
12	FN 0: Q12 = +2	Säkerhetsavstånd för förpositionering
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Verktygsdefinition
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
17	L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
18	CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
19	L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

20	LBL 10	Underprogram 10: Bearbetning
21	CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Förskjut nollpunkten till ellipsens centrum
22	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24	CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning till vridningsposition i planet
25	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26	Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beräkna vinkelsteg
27	Q36 = Q5	Kopiera startvinkel
28	Q37 = 0	Ställ in stegräknare
29	Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna X-koordinat för startpunkt
30	Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna Y-koordinat för startpunkt
31	L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Förflyttning till startpunkt i planet
32	L Z+Q12 R0 FMAX	Förpositionering till säkerhetsavstånd i spindelaxeln
33	L Z-Q9 R0 FQ10	Förflyttning till bearbetningsdjupet
34	LBL 1	
35	Q36 = Q36 + Q35	Uppdatera vinkel
36	Q37 = Q37 + 1	Uppdatera stegräknare
37	Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna aktuell X-koordinat
38	Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna aktuell Y-koordinat
39	L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Förflyttning till nästa punkt
40	FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
41	CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
42	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43	CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Återställ nollpunktsförskjutning
44	CYCL DEF 7.1 X+0	
45	CYCL DEF 7.2 Y+0	
46	L Z+Q12 R0 FMAX	Förflyttning till säkerhetshöjd
47	LBL 0	Slut på underprogram
48	END PGM ELLIPSE MM	

Exempel: Konkav cylinder med radiefrys

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med radiefrys, verktygslängden avser kulans centrum
- Cylinderkonturen approximeras med många korta rätta linjer (definierbart via Q13). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Cylindern fräses med längsgående fräsbanor (här: parallellt med Y-axeln)
- Fräsriktningen bestämmer man med start- och slutvinkeln i rummet:
 - Medurs bearbetningsriktning:
Startvinkel > Slutvinkel
 - Moturs bearbetningsriktning:
Startvinkel < Slutvinkel
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



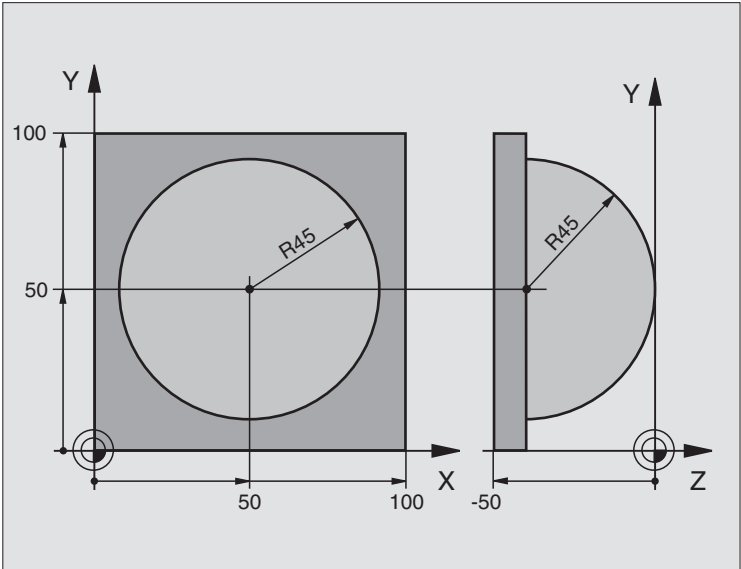
0	BEGIN PGM ZYLIN MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Centrum X-axel
2	FN 0: Q2 = +0	Centrum Y-axel
3	FN 0: Q3 = +0	Centrum Z-axel
4	FN 0: Q4 = +90	Startvinkel i rummet (plan Z/X)
5	FN 0: Q5 = +270	Slutvinkel i rummet (plan Z/X)
6	FN 0: Q6 = +40	Cylinderradie
7	FN 0: Q7 = +100	Cylinderns längd
8	FN 0: Q8 = +0	Vridningsposition i planet X/Y
9	FN 0: Q10 = +5	Arbetsmän cylinderradie
10	FN 0: Q11 = +250	Nedmatningshastighet
11	FN 0: Q12 = +400	Matning fräsning
12	FN 0: Q13 = +90	Antal beräkningssteg
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råämnesdefinition
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktygsdefinition
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
17	L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
18	CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
19	FN 0: Q10 = +0	Återställ tilläggs måttet
20	CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
21	L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

22	LBL 10	Underprogram 10: Bearbetning
23	Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Beräkna tilläggsmått och verktyg i förhållande till cylinderradie
24	FN 0: Q20 = +1	Ställ in stegräknare
25	FN 0: Q24 = +Q4	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
26	Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Beräkna vinkelsteg
27	CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Förskjut nollpunkten till cylinderns centrum (X-axel)
28	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30	CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31	CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning till vridningsposition i planet
32	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33	L X+0 Y+0 R0 FMAX	Förpositionering i planet till cylinderns centrum
34	L Z+5 R0 F1000 M3	Förpositionering i spindelaxeln
35	CC Z+0 X+0	Sätt Pol i Z/X-planet
36	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Förflyttning till cylinderns startposition, sned nedmatning i material
37	LBL 1	
38	L Y+Q7 R0 FQ11	Längsgående fräsning i riktning Y+
39	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Uppdatera stegräknare
40	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Uppdatera rymdvinkel
41	FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Kontrollera om redan färdigt, om ja hoppa till slutet
42	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ12	Förflyttning till approximerad "Båge" för nästa längsgående bana
43	L Y+0 R0 FQ11	Längsgående fräsning i riktning Y-
44	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Uppdatera stegräknare
45	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Uppdatera rymdvinkel
46	FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
47	LBL 99	
48	CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
49	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50	CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Återställ nollpunktsförskjutning
51	CYCL DEF 7.1 X+0	
52	CYCL DEF 7.2 Y+0	
53	CYCL DEF 7.3 Z+0	
54	LBL 0	Slut på underprogram
55	END PGM ZYLIN MM	

Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med en cylindrisk fräs
- Kulans kontur approximeras med många korta rätta linjer (Z/X-planet, definierbart via Q14). Ju mindre vinkelsteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Antalet kontursteg bestämmer man via vinkelsteget i planet (via Q18)
- Kulan fräses nedifrån och upp med 3D-rörelser
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



0	BEGIN PGM KUGEL MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Centrum X-axel
2	FN 0: Q2 = +50	Centrum Y-axel
3	FN 0: Q4 = +90	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
4	FN 0: Q5 = +0	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
5	FN 0: Q14 = +5	Vinkelsteg i rymden
6	FN 0: Q6 = +45	Kulradie
7	FN 0: Q8 = +0	Startvinkel för vridningsläge i planet X/Y
8	FN 0: Q9 = +360	Slutvinkel för vridningsläge i planet X/Y
9	FN 0: Q18 = +10	Vinkelsteg i planet X/Y för grovbearbetning
10	FN 0: Q10 = +5	Tilläggsmått för kulradien för grovbearbetning
11	FN 0: Q11 = +2	Säkerhetsavstånd för förpositionering i spindelaxeln
12	FN 0: Q12 = +350	Matning fräsning
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råämnesdefinition
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Verktygsdefinition
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
17	L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
18	CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
19	FN 0: Q10 = +0	Återställ tilläggsmåttet
20	FN 0: Q18 = +5	Vinkelsteg i planet X/Y för finbearbetning
21	CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
22	L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

23	LBL 10	Underprogram 10: Bearbetning
24	FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Beräkna Z-koordinat för förpositionering
25	FN 0: Q24 = +Q4	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
26	FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korrigerar kulradie för förpositionering
27	FN 0: Q28 = +Q8	Kopiera vridningsläge i planet
28	FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Ta hänsyn till tilläggsmåttet vid kulradie
29	CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Förskjut nollpunkten till kulans centrum
30	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32	CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33	CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Beräkna startvinkel för vridningsläge i planet
34	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35	CC X+0 Y+0	Sätt Pol i X/Y-planet för förpositionering
36	LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Förpositionering i planet
37	LBL 1	Förpositionering i spindelaxeln
38	CC Z+0 X+Q108	Sätt Pol i Z/X-planet, förskjuten med verktygsradien
39	L Y+0 Z+0 FQ12	Förflyttning till djupet
40	LBL 2	
41	LP PR+Q6 PA+Q24 R0 FQ12	Förflyttning uppåt på approximerad „Båge“
42	FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Uppdatera rymdvinkel
43	FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Kontrollera om en båge är färdig, om inte hoppa tillbaka till LBL 2
44	LP PR+Q6 PA+Q5	Förflyttning till slutvinkel i rymden
45	L Z+Q23 R0 F1000	Frikörning i spindelaxeln
46	L X+Q26 R0 FMAX	Förpositionering för nästa båge
47	FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Uppdatera vridningsläge i planet
48	FN 0: Q24 = +Q4	Återställ rymdvinkel
49	CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Aktivera nytt vridningsläge
50	CYCL DEF 10.1 ROT+Q28	
51	FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52	FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Kontrollera om ej färdig, om ej färdig hoppa tillbaka till LBL 1
53	CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
54	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55	CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Återställ nollpunktsförskjutning
56	CYCL DEF 7.1 X+0	
57	CYCL DEF 7.2 Y+0	
58	CYCL DEF 7.3 Z+0	
59	LBL 0	Slut på underprogram
60	END PGM KUGEL MM	



11

**Programtest
och programkörning**

11.1 Grafik

I driftarten Programtest kan TNC:n simulera en bearbetning grafiskt. Via softkeys väljer man:

- Vy ovanifrån
- Presentation i 3 plan
- 3D-framställning

TNC-grafiken motsvarar ett arbetsstycke som bearbetats med ett cylinderformigt verktyg.

TNC:n presenterar inte någon grafik:

- om det aktuella programmet inte har någon giltig råämnedefinition
- om inte något program har valts



Man kan inte använda den grafiska simuleringen vid programsekvenser respektive program som innehåller rörelser i rotationsaxlar. I dessa fall kommer TNC:n att visa ett felmeddelande.

Översikt: presentationssätt

Efter det att man har tryckt på softkey PGM TEST i driftart Programkörning visar TNC:n följande softkeys:

Presentationssätt	Softkey
Vy ovanifrån	
Presentation i 3 plan	
3D-framställning	

Vy ovanifrån



► Välj vy ovanifrån med softkey

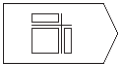
„Ju djupare, desto mörkare“

Vy ovanifrån är den grafiska simulering som utförs snabbast.

Presentation i 3 plan

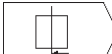
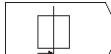
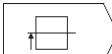
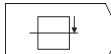
Presentationen visas i vy ovanifrån med två snitt, motsvarande en teknisk ritning. En symbol till vänster under grafiken indikerar om presentationen motsvarar projektionsmetod 1 eller projektionsmetod 2 enligt DIN 6, del 1 (valbart via MP7310).

Dessutom kan man förskjuta snittytorna med hjälp av softkeys:

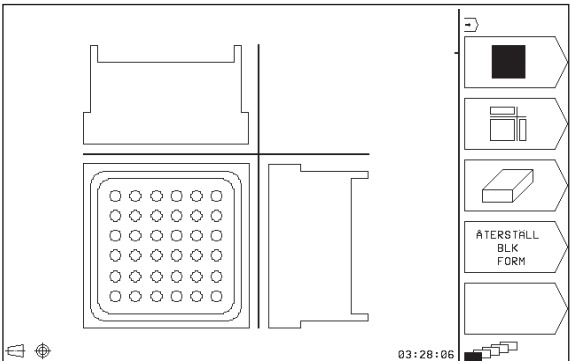
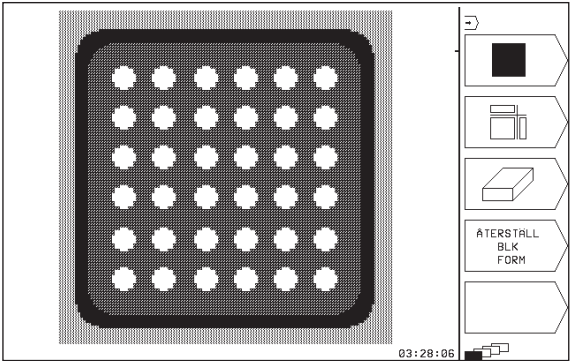


► Välj presentation i 3 plan med softkey

► Växla softkeyrad, tills TNC:n visar följande softkeys:

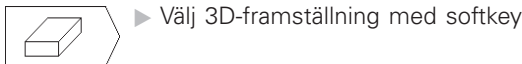
Funktion	Softkeys
Förskjut den vertikala snittytan åt vänster eller åt höger	 
Förskjut den horisontala snittytan uppåt eller nedåt	 

Snittyttans position visas i bildskärmen i samband med förskjutningen.



3D-framställning

TNC:n avbildar arbetsstycket tredimensionellt.
 3D-framställningen kan vridas runt den vertikala axeln.
 I driftart PROGRAMTEST finns funktioner för delförstoring av 3D-framställningen (se „Delförstoring”).



► Vlj 3D-framställning med softkey

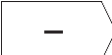
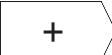
Vridning av 3D-framställning

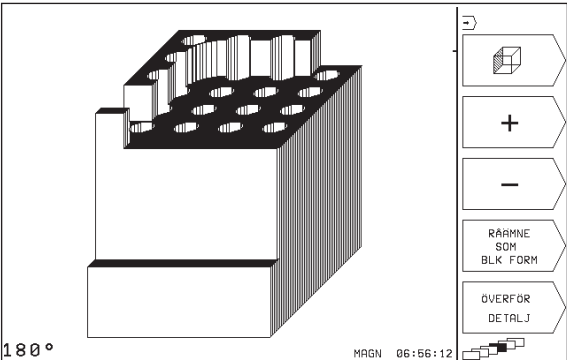
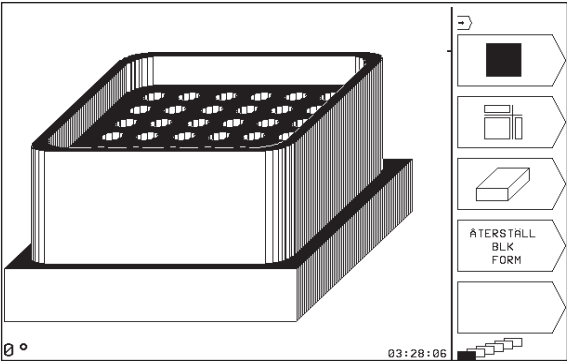
Växla softkeyrad, tills följande softkeys visas:

Funktion	Softkeys
Vridning av bilden i 90°-steg runt den vertikala axeln	 

Delförstoring

Man kan förstora en detalj i driftart PROGRAMTEST om 3D-framställning har valts.
 För att kunna göra detta måste den grafiska simuleringen stoppas. En delförstoring är alltid aktiv i alla presentationssätten.
 Växla softkeyrad i driftart PROGRAMTEST, tills följande softkeys visas:

Funktion	Softkeys
Vlj sida på arbetsstycket som skall beskåras: Tryck upprepade gånger på softkey	
Förskjut snittytan för förminskning eller förstoring av råämnet	 
Godkänn delförstoring/förminskning	



Ändra delförstoring

Softkeys se tabell

- ▶ Om det behövs, stoppa den grafiska simuleringen
- ▶ Välj sida på arbetsstycket med softkey (tabell)
- ▶ Förminska eller förstora råämnet: Tryck på softkey „-“ alt. „+“
- ▶ Överför önskad delförstoring: Tryck på softkey ÖVERFÖR DETALJ
- ▶ Starta programtest eller programkörning på nytt

Upprepa grafisk simulering

En grafisk simulering av ett bearbetningsprogram kan återupprepas ett godtyckligt antal gånger. Därför kan grafiken eller en förstordad del återställas till råämnet.

Funktion	Softkey
Återskapa det obearbetade råämnet som det presenterades i den sista delförstoringen	ÅTERSTÄLL BLK FORM
Återställ delförstoring, så att TNC:n visar det bearbetade eller obearbetade arbetsstycket enligt programmerad BLK-FORM	ÅTERSTÄLL BLK FORM



Med softkey RÅÄMNE SOM BLK FORM kommer TNC:n åter att visa – även efter en avgränsning utan ÖVERFÖR DETALJ – det bearbetade arbetsstycket med den programmerade storleken.

Beräkning av bearbetningstid

Driftarter för programkörning

Tiden från programstart till programslut visas. Vid avbrott i programexekveringen stoppas tidsräkningen.

PROGRAMTEST

Den ungefärliga tiden som visas beräknas från tidsåtgången som TNC:n behöver för att utföra verktygsrörelserna med den programmerade matningen. Den av TNC:n beräknade tiden är inte avsedd för kalkylering av bearbetningstiden eftersom TNC:n inte tar hänsyn till maskinberoende tider (såsom exempelvis för verktygsväxling).

Kalla upp stoppur-funktion

Växla softkeyrad, tills TNC:n visar följande softkeys med stoppur-funktioner:

Stoppur-funktioner	Softkey
Lagring av visad tid	SPARRA
Presentera summa av lagrad och visad tid	ADDERA
Återställning av visad tid	ÅTERSTÄLL

11.2 Programtest

I driftart PROGRAMTEST simulerar man ett programs eller en programdels förlopp, för att undvika fel vid programkörningen. TNC:n hjälper dig att finna följande feltyper:

- geometriska motsägelser
- saknade uppgifter
- ej utförbara hopp
- förflyttning utanför bearbetningsområdet

Dessutom kan man använda följande funktioner:

- Programtest blockvis
- Testavbrott vid ett godtyckligt block
- Funktioner för grafisk simulering
- Utökad statuspresentation

PROGRAMTEST

0 BEGIN PGM 123 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z >

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >

3 TOOL DEF 101 L+0 R+7

4 TOOL DEF 102 L+0 R+3

5 TOOL CALL 101 Z S2000

6 L Z+100 R0 FMAX M3

7 CYCL DEF 4.0 URFRÆSNING

8 CYCL DEF 4.1 ÅVST+2

9 CYCL DEF 4.2 DJUP-10

10 CYCL DEF 4.3 ÅRB DJ+10 F100

PGM-NAME 123 / 0

PGM CALL

CYCL DEF 200 BORRNING

CC +

VAERENTID

LBL CALL

06:56:12

SPARRA

ADDERA

ÅTERSTÄLL 00:00:00

PA

BORV X +150,000

Y -25,000

Z +15,000

T 102 Z

S 0

M5 / 9

Utföra programtest



► Välj driftart PROGRAMKÖRNING

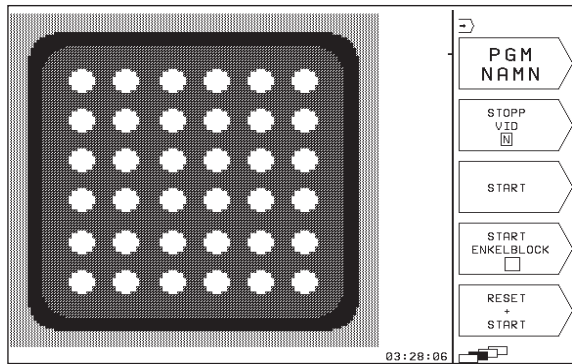


► Välj driftart PROGRAMTEST

- Kalla upp filhanteringen med softkey PGM NAME och välj sedan den fil som skall testas
- Välj programstart: Välj med knappen GOTO rad „0” och bekräfta inmatningen med knappen ENT

TNC:n visar följande softkeys (1:a eller 2:a softkeyraden):

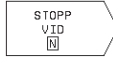
Funktion	Softkey
Testa hela programmet	START
Testa varje block individuellt	START ENKELBLOCK
Visa råämnat och testa hela programmet	RESET + START
Stoppa programtestet	STOP



Utföra programtest fram till ett bestämt block

Med STOPP VID N utför TNC:n programtestet fram till ett valt block med blocknummer N.

- Välj programstart i driftart Programtest
- Välj programtest fram till ett bestämt block:
Tryck på softkey STOPP VID N



- Till blocknummer =: Ange blocknumret som programtestet skall stoppas vid
- Program: Om man vill hoppa in i ett program som anropas via cykel 12 PGM CALL: Ange numret på programmet i vilket blocket med det valda blocknumret befinner sig
- Upprepning: Ange antal upprepningar som skall utföras, om blocknumret befinner sig inom en programdelsupprepning
- Testa programsekvens: Tryck på softkey START; TNC:n testas programmet fram till det angivna blocket

11.3 Programkörning

I driftart Programkörning utför TNC:n programmet i enkelblock eller kontinuerligt.

Funktion	Softkey
Program enkelblock (Grundinställning)	
Program blockföljd	

I Program enkelblock utför TNC:n ett block i taget då man trycker på NC-START-knappen.

I Program blockföljd utför TNC:n ett bearbetningsprogram kontinuerligt fram till programslutet eller tills bearbetningen avbryts.

Följande TNC-funktioner kan användas i driftarterna för programkörning:

- Avbrott i programkörningen
- Programkörning från ett bestämt block
- Utökad statuspresentation

PROGRAM ENKELBLOCK											
0	BEGIN	PGM	123	MM						PGM NAMN	
1	BLK	FORM	0.1	Z	X+0	Y+0	Z	»		BLOCKVIS ÖVERFÖRING	
2	BLK	FORM	0.2		X+100	Y+100		»			
3	TOOL	DEF	101	L+0	R+7					PGM TEST	
4	TOOL	DEF	102	L+0	R+3						
5	TOOL	CALL	101	Z	S2000						
6	L	Z+100	R0	FMAX	M3					VERKTYG TABELL	
7	CYCL	DEF	4.0	URFRAESNING							
8	CYCL	DEF	4.1	AVST+2							
9	CYCL	DEF	4.2	DJUP-10							
10	CYCL	DEF	4.3	ARB	DJ+10	F100					
BORV					X	+150,000					
					Y	-25,000					
					Z	+15,000					
					T	102	Z				
					S	0					
										M5 / 9	

Körning av bearbetningsprogram

Förberedelse

- 1 Spänn fast arbetsstycket på maskinbordet
- 2 Inställning av utgångspunkt
- 3 Välj bearbetningsprogram (status M)

Matning och spindelvarvtal kan ändras med override-potentiometrarna.

Program blockföljd

- Starta bearbetningsprogram med NC-Start-knappen

Program enkelblock

- Starta varje enskilt block i bearbetningsprogrammet individuellt med NC-start-knappen

Exekvera bearbetningsprogram som innehåller koordinater i icke styrda axlar

TNC:n kan även exekvera program som man har programmerat icke styrda axlar i.

När TNC:n kommer till ett block, som en icke styrd axel har programmerats i, stoppas programexekveringen. Samtidigt öppnar TNC:n ett fönster i vilket restvägen till målpositionen presenteras (1 se bilden uppe till höger). Gör då på följande sätt:

- Förflytta axeln manuellt till målpositionen. TNC:n uppdaterar kontinuerligt fönstret med restvägen och visar hela tiden avståndet till målpositionen
- När man har kommit fram till målpositionen trycker man på knappen NC-start för att återuppta programexekveringen. Om man trycker på NC-START innan man har nått målpositionen kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.



Hur exakt man behöver träffa målpositionen bestäms i maskinparameter 1030.x (möjligt inmatningsvärde: 0.001 till 2 mm).

Icke styrda axlar måste stå i separata positioneringsblock, annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

PROGRAM BLOCKFÖLJD

1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-10 >

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >

3 TOOL CALL 1 Z S200

4 LBL 254

5 L Z+50 R0 FMAX

6 L X+0 Y+0 R0 F15998 M3

7 L Z+1 R0 F15998

8 CALL LBL 1

9 CALL LBL 1

10 CYCL DE Z +50.044

11 CYCL DE Z +50.044

Restvägs-presentation

1

BORV X +1.014

* Y +1.057

+Z -0.044

SPINDEL-OVE

VORSCHUB-OV

T 1 Z

F 0

S 198 M5/9

INTERN

STOPP

Stoppa bearbetningen

Det finns olika möjligheter att stoppa en programkörning:

- Programmerat stopp
- Extern STOPP-knapp
- Växla till Program enkelblock

Om TNC:n registrerar ett fel under programkörningen så stoppas bearbetningen automatiskt.

Programmerat stopp

Stopp kan programmeras direkt i bearbetningsprogrammet. TNC:n avbryter programexekveringen när bearbetningsprogrammet har utförts fram till ett block som innehåller någon av följande uppgifter:

- STOP (med eller utan tilläggsfunktion)
- Tilläggsfunktioner M0, M1 (se „11.5 Valbart programkörningsstopp“), M2 eller M30
- Tilläggsfunktion M6 (bestäms av maskintillverkaren)

Avbrott med NC-STOPP-knappen

- ▶ Tryck på NC-STOPP-knappen: Blocket som TNC:n utför vid tidpunkten då knappen trycks in, kommer inte att slutföras; i statuspresentationen blinkar „*“-symbolen
- ▶ Om bearbetningen inte skall återupptas, återställer man TNC:n med softkey STOPP: „*“-symbolen i statuspresentationen släcks. I detta läge kan programmet startas om från början.

Stoppa bearbetningen genom att växla till driftart Program enkelblock

Under det att ett bearbetningsprogram exekveras i driftart Program blockföljd väljs driftart Program enkelblock. TNC:n stoppar bearbetningen efter att det aktuella bearbetningssteget har slutförts.

Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott

Vid ett avbrott i bearbetningen kan maskinaxlarna förflyttas på samma sätt som i driftart Manuell drift.

Användningsexempel:
Frikörning av spindeln efter verktygsbrott

- Stoppa bearbetningen
- Frige de externa riktningsknapparna: Tryck på softkey MANUELL FÖRFLYTTNING.
- Förflytta maskinaxlarna med de externa riktningsknapparna

Använd funktionen „Återkörning till konturen“ för att återköra till avbrottsstället (se ytterligare information nedan i detta avsnitt).

Fortsätt programkörning efter ett avbrott



Om man stoppar programkörningen under en bearbetningscykel måste återstarten ske i cyklens början. TNC:n måste då återupprepa redan utförda bearbetningssteg.

Om bearbetningen avbryts lagrar TNC:n:

- information om det sist anropade verktyget
- aktiva koordinatomräkningar
- det sist definierade cirkelcentrumets koordinater
- antalet utförda programdelsupprepningar
- numret på blocket som ett underprogram eller en programdelsupprepning sist anropades ifrån

PROGRAM BLOCKFÖLJD										MANUELL DRIFT
47	L	X+10	Y-5	RR	F1000					
48	L	Z-10								
49	L	X+10	Y-50							
50	RND	R5								
51	CR	X+10	Y-70	R+15	DR-					
52	RND	R2								
53	CC	X+30	Y-70							INTERNT STOPP
54	C	X+50	Y-70	DR+						
55	LP	PR+10	PA+0							
56	CP	IP+90	DR-							
57	RND	R1								
BORV X +8.760 Y -67.580 Z -10.000										
T 1 Z F 0 S 198 M3/9										
SPINDEL-OVE VORSCHUB-OV										

Återuppta programexekveringen med NC-START-knappen

Efter ett avbrott kan programkörningen återupptas genom att trycka på NC-START-knappen, om den stoppades på något av följande sätt:

- NC-STOPP-knappen trycktes in
- Programmerat stopp
- NÖD-STOPP-knappen trycktes in (maskinberoende funktion)



Om man har avbrutit programkörningen med softkey STOPP kan man välja ett annat block med knappen GOTO och återuppta bearbetningen där.

När man väljer block 0 återställer TNC:n all lagrad information (verktygsdata osv).

Om man har avbrutit programkörningen inom en programdelsupprepning får man bara välja ett annat block inom programdelsupprepningen med GOTO.

Fortsätt programkörning efter ett fel

■ Vid icke blinkande felmeddelanden:

- ▶ Åtgärda felorsaken
- ▶ Radera felmeddelandet: Tryck på knappen CE
- ▶ Starta om programmet eller fortsätt bearbetningen från stället där avbrottet inträffade

■ Vid blinkande felmeddelanden:

- ▶ Stäng av TNC och maskin
- ▶ Åtgärda felorsaken
- ▶ Starta igen

Vid återkommande fel, notera felmeddelandet och kontakta er service-representant.

Godtyckligt startblock i program (block scan)

Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N (block scan) kan man starta ett bearbetningsprogram från ett fritt valbart block N. TNC:n läser internt igenom programmets bearbetningssekvenser fram till det valda blocket.



Blockläsningen börjar alltid vid programmets början.

Om programmet innehåller ett programmerat stopp innan återstartsblocket kommer TNC:n att stoppa blockläsningen där. Tryck på softkey FRAMKÖRNING TILL BLOCK N och START igen för att fortsätta blockläsningen.

Efter en blockläsning förflyttar man verktyget till den beräknade positionen med hjälp av funktionen Återkörning till konturen (se nästa sida).

PROGRAM ENKELBLOCK		
0	BEGIN PGM 123 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z >>	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >>	
3	TOOL DEF 101 L+0 R+7	
4	TOOL DEF 102 L+0 R+3	
5	TOOL CALL 102	
6	L Z+10	
7	CYCL DE	FRAMKÖRN. TILL N= 25 PROGRAM = 123 UPPREPNING = 0 PLC = PA
8	CYCL DEF 4.2 DJUP-10	
9	CYCL DEF 4.3 ARB DJ+10 F100	
10		
BORV X +150,000 Y -25,000 Z +15,000		T 0 S M5 / 9

- Välj det aktuella programmets första block som början för blockläsning: Ange GOTO „0”
- Välj blockläsning: Tryck på softkey FRAMKÖRNING TILL BLOCK N, TNC:n presenterar ett inmatningsfönster:



- Framkörning till N: Ange numret på blocket N som blockläsningen skall utföras till
 - Program: Ange namnet på programmet som innehåller blocket N
 - Upprepning: Ange antal upprepningar som skall utföras i blockläsningen, om N befinner sig inom en programdelsupprepning
 - PLC PÅ/AV: För att ta hänsyn till verktygsanrop och tilläggsfunktioner M: Ställ in PLC PÅ (växla mellan PÅ och AV med knappen ENT). PLC på AV betraktar endast geometrin
- Starta blockläsning: Tryck på softkey START
- Framkörning till kontur: Se nästa avsnitt „Återkörning till konturen”

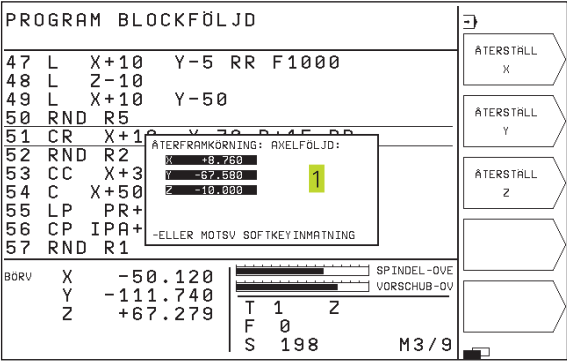


Man kan förflytta själva inmatningsfönstret för blockläsningen. För att göra detta trycker man på knappen för definition av bildskärmsuppdelning och använder där presenterade softkeys.

Återkörning till konturen

Med funktionen FRAMKÖRNING TILL POSITION förflyttar TNC:n verktyget till arbetsstyckets kontur efter att man har förflyttat maskinaxlarna under ett avbrott med softkey MANUELL FÖRFLYTTNING eller när man vill hoppa in i programmet med funktionen blockläsning.

- Välj återkörning till konturen: Tryck på softkey FRAMKÖRNING TILL POSITION (bortfaller vid blockläsning). I det presenterade fönstret visar TNC:n 1 Positionen som TNC:n skall förflytta verktyget till
- Förflytta axlarna i den ordningsföljd som TNC:ns fönster 1 föreslår: Tryck på den externa START-knappen
- Förflytta axlarna i en godtycklig ordningsföljd: Softkey FRAMKÖRNING X, FRAMKÖRNING Z osv. trycks in samt att respektive förflyttning aktiveras med den externa START-knappen
- Återuppta bearbetningen: Tryck på extern START-knapp



11.4 Blockvis överföring: Exekvering av långa program

Bearbetningsprogram som kräver större minnesutrymme än vad som finns tillgängligt i TNC:n kan överföras „blockvis“ från ett externt lagringsmedium.

Programblocken överförs till TNC:n via datasnittet och raderas omedelbart efter det att de har utförts. På detta sätt kan man exekvera program av obegränsad längd.



Programmet får innehålla maximalt 20 TOOL DEF-block. Om man behöver fler verktyg så använder man verktygstabellen.

Om programmet innehåller ett PGM CALL block, måste det anropade programmet finnas tillgängligt i TNC:ns minne.

Programmet får inte innehålla:

- Underprogram
- Programdelsupprepningar
- Funktion FN15: PRINT

Blockvis överföring av program

Konfigurera datasnittet med MOD-funktionen, ställ in blockbufferten (se „13.4 Inställning av externt datasnitt“).



- ▶ Välj driftart Programkörning blockföljd eller Programkörning enkelblock
- ▶ Utför blockvis överföring: Tryck på softkey BLOCKVIS ÖVERFÖRING
- ▶ Ange programnamn, bekräfta med knappen ENT. TNC:n läser in det valda programmet via datasnittet
- ▶ Starta bearbetningsprogrammet med den externa start-knappen. Om man har ställt in en blockbuffert som är större än 0 kommer TNC:n att vänta med programstarten tills det definierade antalet NC-block har lästs in

11.5 Valbart programkörningsstopp

Man kan välja om TNC:n skall stoppa programexekveringen respektive programtestet vid block som M01 har programmerats i:



- ▶ Stoppa inte programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M01: Välj softkey till AV



- ▶ Stoppa programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M01: Välj softkey till PÅ



12

3D-avkännarsystem

12.1 Avkännarcyklar i driftart Manuell drift



TNC:n måste förberedas för användning av 3D-avkännarsystem av maskintillverkaren.

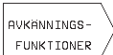
Efter det att man har tryckt på NC-START-knappen påbörjar 3D-avkännaren en axelparallell förflyttning mot arbetsstycket enligt den valda avkännarfunktionen. Maskintillverkaren ställer in avkänningshastigheten: Se bilden till höger. När 3D-avkännaren kommer i kontakt med arbetsstycket,

- skickar 3D-avkännarsystemet en signal till TNC:n: Den avkända positionens koordinater sparas
- stoppas 3D-avkännarsystemets förflyttning
- förflyttas 3D-avkännarsystemet tillbaka till avkännings start-position med snabbtransport

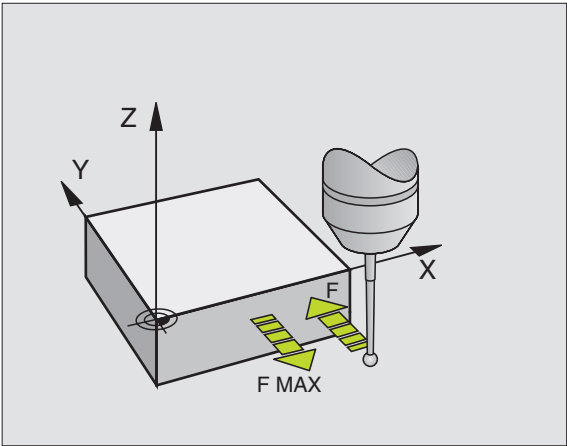
Om mätspetsen inte påverkas inom en förutbestämd sträcka, kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande (Sträcka: MP6130).

Välj avkännarfunktion

- Välj driftart Manuell drift



- Välj avkännarfunktioner: Tryck på softkey AVKÄNNARFUNKTIONER (2:a softkeyraden). TNC:n visar ytterligare softkeys: Se tabellen till höger



Funktion	Softkey
Kalibrering effektiv längd (2:a softkeyraden)	
Kalibrering effektiv radie (2:a softkeyraden)	
Grundvridning	
Inställning av utgångspunkt	
Inställning av hörn som utgångspunkt	
Inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt	

Kalibrering av brytande avkännarsystem

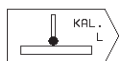
Avkännarsystemet måste kalibreras vid

- Installation
- Om mätspetsen går av
- Byte av mätspets
- Förändring av avkänningshastigheten
- Förändringar såsom exempelvis temperaturförändringar i maskinen

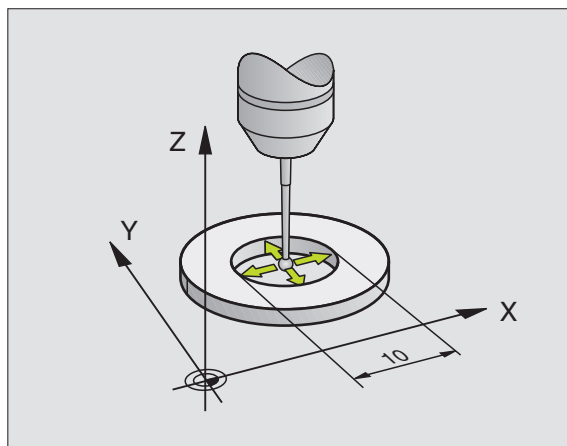
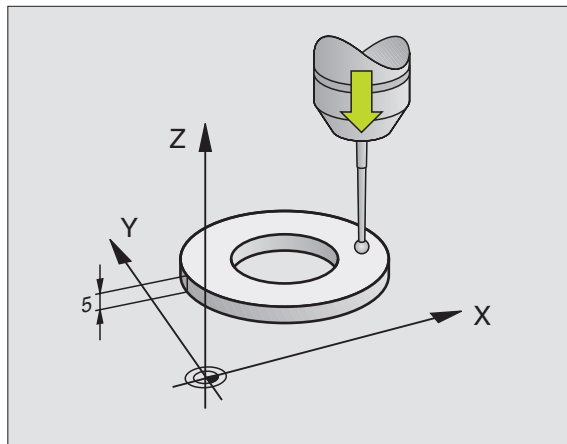
Vid kalibrering beräknar TNC:n mätspetsens „effektiva“ längd och mätkulans „effektiva“ radie. Vid kalibrering av 3D-avkännarsystemet används en kontrollring med känd höjd och innerradie. Kontrollringen spänns fast på maskinbordet.

Kalibrering av effektiv längd

- Ställ in utgångspunkten i spindelaxeln så att maskinbordet motsvarar: $Z=0$.



- Välj kalibreringsfunktion för avkännarsystemets längd: Tryck på softkey AVKÄNNARFUNKTIONER och KAL L. TNC:n presenterar ett menyfönster med fyra inmatningsfält.
- Välj verktygsaxel med softkey
- Referenspunkt: Ange kontrollringens höjd
- Man behöver inte mata in något i menypunkterna Effektiv kulradie och Effektiv längd
- Förflytta avkännarsystemet till en position precis ovanför kontrollringens överkant
- Om det behövs, ändra den presenterade avkänningsriktningen: tryck på pilknapparna
- Känn av överytan: Tryck på NC-START-knappen



Kalibrering av effektiv radie och kompensering för kulans centrumförskjutning

Avkännarsystemets centrum överensstämmer oftast inte helt exakt med spindelns centrum. Förskjutningen mellan avkännarens centrum och spindelns centrum kan kompenseras matematiskt med hjälp av denna kalibreringsfunktion.

Vid denna funktion roterar TNC:n 3D-avkännarsystemet med 180° . Rotationen startas med en tilläggsfunktion som maskintillverkaren har definierat i maskinparameter 6160.

Mätningen av avkännarens centrumförskjutning utförs efter kalibrering av effektiv kulradie.

- Positionera mätspetsens kula i MANUELL DRIFT till hålet i kontrollringen



- Välj kalibreringsfunktion för avkännarens kulradie och avkännarens centrumförskjutning: Tryck på softkey KAL R

- Välj verktygsaxel, ange även kontrollringens radie

- Avkänning: Tryck 4 x NC-START-knappen. 3D-avkännarsystemet känner av en position i hålet i varje axelriktning och beräknar den effektiva kulradien

- Om man vill avsluta kalibreringsfunktionen nu: Tryck på softkey END

180°

- Bestämma mätkulans centrumförskjutning: Tryck på softkey „180°“. TNC:n roterar avkännarsystemet med 180°

- Avkänning: Tryck 4 x NC-START-knappen. 3D-avkännarsystemet känner av en position i hålet i varje axelriktning och beräknar mätkulans centrumförskjutning

Visa kalibreringsvärden

TNC:n lagrar den effektiva längden, den effektiva radien och avkännarens centrumförskjutning och tar hänsyn till dessa värden vid kommande användning av 3D-avkännarsystemet. De lagrade värdena kan visas om man trycker på KAL. L och KAL. R.

Kompensering för vridet arbetsstycke

Med funktionen „Basplanets vinkel“ kan TNC:n matematiskt kompensera för ett snett placerat arbetsstycke.

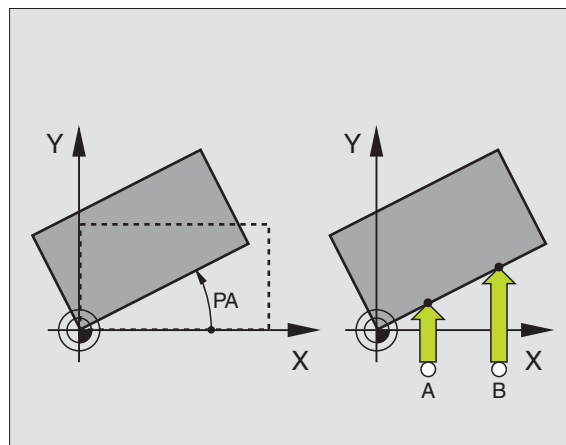
Då TNC:n gör detta justeras vridningsvinkeln så att den överensstämmer med en av arbetsstyckets kanter i förhållande till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel. Se bilden nere till höger.



Välj alltid avkänningsriktning vinkelrätt mot vinkelreferensaxeln vid uppmätning av basplanets vinkel.

För att säkerställa att basplanets vinkel beräknas korrekt i programkörning måste bearbetningsplanets båda koordinater programmeras i det första positioneringsblocket.

KALIBRERING EFFEKTIV RADIE				
X+	X-	Y+	Y-	X
VERKTYGSAXEL = Z				Y
KONTROLLRING RADIE = 25,001				Z
EFFEKTIV KULRADIE = 1,998				
EFFEKTIV LÄNGD = +0				
MÄTKULA MITTFÖRSKJUTN X				
MÄTKULA MITTFÖRSKJUTN Y				
BORV	X	-2,000		
	Y	-125,000		
	Z	+15,000		
			T 1 Z	
			S 0	
				M5 / 9
				SLUT





- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten
- Välj avkänningsriktning vinkelrät mot vinkel-referensaxeln: Välj axel med pilknapparna
- Avkänning: Tryck på NC-START-knappen
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den andra avkänningspunkten
- Avkänning: Tryck på NC-START-knappen

TNC:n sparar grundvridningen även vid strömbavbrott. Grundvridningen är verksam vid alla efterföljande programexekveringar och programtest.

Visa grundvridning

Grundvridningens vinkel visas vid förnyat val av AVKÄNNING ROT i fältet för vridningsvinkel. TNC:n visar även vridningsvinkeln i den utökade statuspresentationen (STATUS POS.)

I statuspresentationen visas en symbol för vridet basplan då TNC:n förflyttar maskinaxlarna enligt det vridna basplanet.

Upphäv vridning av basplanet

- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- Ange vridningsvinkel „0“ bekräfta med knappen ENT
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på knappen END

12.2 Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem

Funktionerna för inställning av utgångspunkten på ett uppriktat arbetsstycke väljs med följande softkeys:

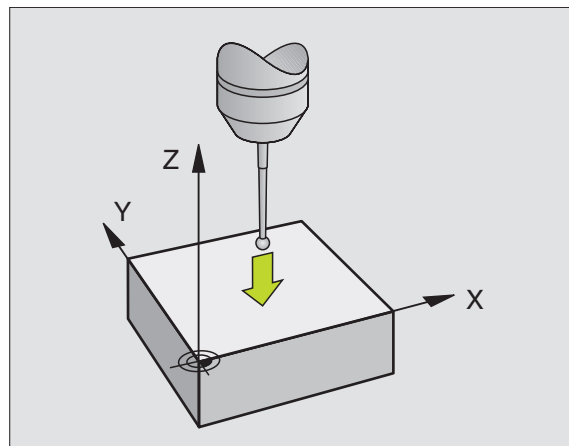
- Inställning av utgångspunkt i godtycklig axel med AVKÄNNING POS
- Inställning utgångspunkt i ett hörn med AVKÄNNING P
- Inställning av utgångspunkt i ett cirkelcentrum med AVKÄNNING CC

BASPLANETS VINKEL					
X+	X-	Y+	Y-		
VRIDNINGSVINKEL = +12.357					
BORV	X	-2,000		T 1	Z
	Y	-125,000		F 0	
	Z	+15,000		S	
				ROT M5/9	
				SLUT	

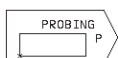
Inställning av utgångspunkt i en godtycklig axel (se bilden uppe till höger)



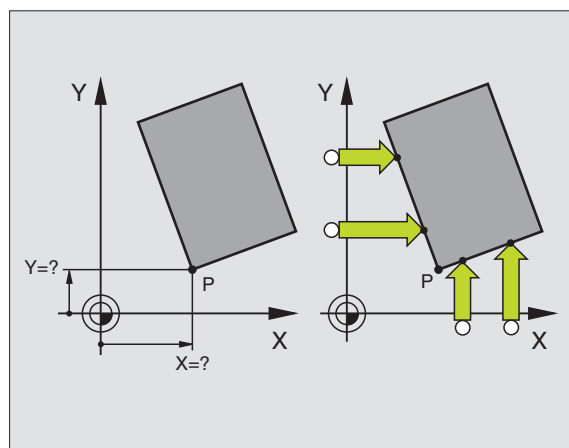
- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- ▶ Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av avkänningspunkten
- ▶ Välj samtidigt avkänningsriktning och axel, i vilken utgångspunkten skall ställas in, t.ex. avkänning i Z med riktning Z-: Välj med pilknappen
- ▶ Avkänning: Tryck på NC-START-knappen
- ▶ Referenspunkt: Ange den uppmätta positionens bör-koordinat, bekräfta med knappen ENT



Hörn som utgångspunkt – Överför punkter som redan registrerats vid avkänning av basplanets vinkel (se bilden i mitten till höger)



- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING P
- ▶ BERÖRINGSPUNKTER FÖR BASPLANETS VINKEL?: Tryck på softkey JA för att överföra de tidigare avkänningspunkternas koordinater
- ▶ Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten, på kanten som inte kändes av vid uppmätning av basplanets vinkel
- ▶ Välj avkänningsriktning: Välj axel och riktning med pilknapparna
- ▶ Avkänning: Tryck på NC-START-knappen
- ▶ Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den andra punkten på samma kant
- ▶ Avkänning: Tryck på NC-START-knappen
- ▶ Referenspunkt: Ange utgångspunktens båda koordinater i menyfönstret, godkänn med knappen ENT
- ▶ Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på knappen END



Hörn som utgångspunkt – Överför inte punkter som redan registrerats vid avkänning av basplanets vinkel



- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING P
- ▶ Beröringsp för basplanets vinkel?: Svara nej på dialogfrågan med softkey NEJ (dialogfrågan presenteras endast då grundvridning har utförts innan)
- ▶ Känn av två punkter på arbetsstyckets båda sidor
- ▶ Ange utgångspunktens koordinater, godkänn med knappen ENT
- ▶ Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på knappen END

Cirkelcentrum som utgångspunkt

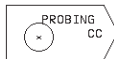
Centrum på hål, cirkulära fickor, cylindrar, tappar, cirkulära öar osv. kan man ställa in som utgångspunkt.

Invändig cirkel:

TNC:n känner av cirkelns innervägg i alla fyra koordinat-axelriktningarna.

Vid brutna cirklar (cirkelbågar) kan avkänningsriktningen väljas godtyckligt.

- Positionera avkännarens kula till en position ungefär i cirkelns centrum.

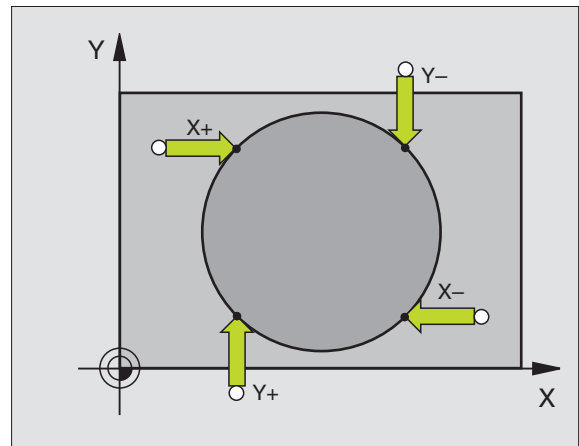
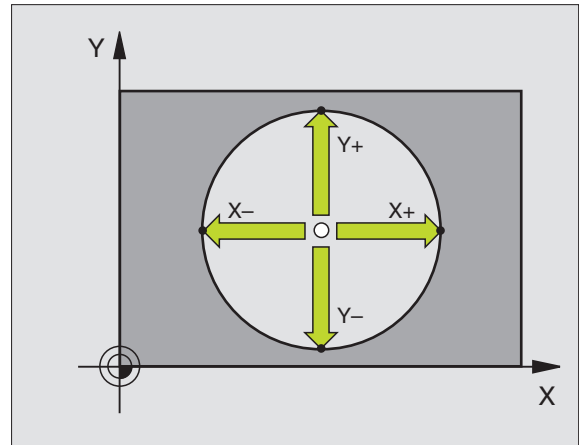


- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING CC
- Avkänning: Tryck fyra gånger på NC-START-knappen. Avkännarsystemet känner av fyra punkter efter varandra på cirkelns innervägg.
- Om man vill använda omslagsmätning (endast vid maskiner med spindelorientering, avhängigt MP6160): Tryck på softkey 180° och känn på nytt av fyra punkter på cirkelns innervägg.
- Om man inte vill använda omslagsmätning: Tryck på knappen END
- Referenspunkt: Ange cirkelcentrumets båda koordinater, bekräfta med knappen ENT
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på knappen END

Utvändig cirkel:

- Positionera avkännarens kula till en position utanför cirkeln i närheten av den första avkänningspunkten.
- Välj avkänningsriktning: Välj med lämplig softkey
- Avkänning: Tryck på NC-START-knappen
- Upprepa avkänningsförloppet för de kvarvarande tre punkterna. Se bilden i mitten till höger
- Ange utgångspunktens koordinater, godkänn med knappen ENT

Efter avkänningen presenterar TNC:n de aktuella koordinaterna för cirkelns centrum samt cirkelns radie PR.



12.3 Mätning av arbetsstycke med 3D-avkännarsystem

Med ett 3D-avkännarsystem kan följande mätas:

- Positioners koordinater och därifrån
- Mått och vinklar på arbetsstycket

Uppmätning av en positions koordinat på ett uppriktat arbetsstycke



- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- ▶ Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av avkänningspunkten
- ▶ Välj samtidigt avkänningsriktning och axel, i vilken koordinaten skall mätas: Välj axel med pilknappen.
- ▶ Starta avkänningen: Tryck på NC-START-knappen

TNC:n visar avkänningspunktens koordinat i menyfältet Referenspunkt.

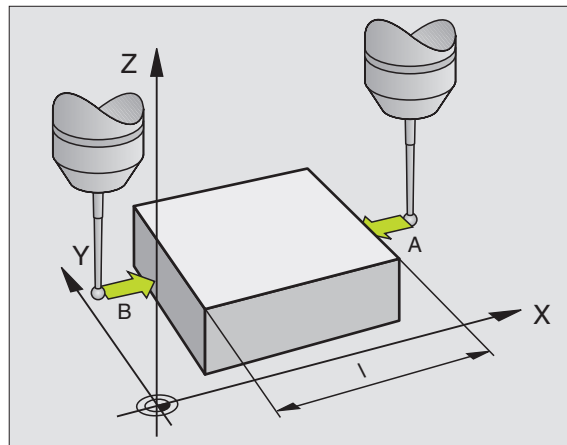
Uppmätning av en hörnpunkts koordinater i bearbetningsplanet

Sök hörnpunktens koordinater på samma sätt som beskrivits under „Hörn som utgångspunkt“. TNC:n visar det avkända hörnets koordinater i menyfältet Referenspunkt.

Uppmätning av arbetsstyckets dimensioner



- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- ▶ Förflytta avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten A
- ▶ Välj avkänningsriktning med pilknappen
- ▶ Avkänning: Tryck på NC-START-knappen
- ▶ Notera värdet som visas som Referenspunkt (endast om den tidigare inställda utgångspunkten skall återställas efter mätningen)
- ▶ Referenspunkt: Ange „0“
- ▶ Avsluta dialogen: Tryck på knappen END
- ▶ Välj avkännarfunktion på nytt: Tryck på softkey AVKÄNNING POS



- ▶ Förflytta avkännarsystemet till en position i närheten av den andra avkänningspunkten B
- ▶ Välj axelriktning med pilknappen: Samma axel som vid den första mätningen men med motsatt riktning.
- ▶ Avkänning: Tryck på NC-START-knappen

Värdet som visas i menyfältet Referenspunkt är avståndet mellan de båda punkterna i koordinataxeln.

Återställning av utgångspunkten till värdet som gällde innan längdmätningen

- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- ▶ Känn av den första avkänningspunkten på nytt
- ▶ Återställ Referenspunkt till värdet som tidigare noterades
- ▶ Avsluta dialogen: Tryck på knappen END.

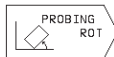
Vinkelmätning

Med ett 3D-avkännarsystem kan man mäta vinklar i bearbetningsplanet. Följande kan mätas:

- Vinkel mellan vinkelreferensaxeln och arbetsstyckets kant eller
- Vinkel mellan två kanter

Den uppmätta vinkeln visas som ett värde på maximalt 90°.

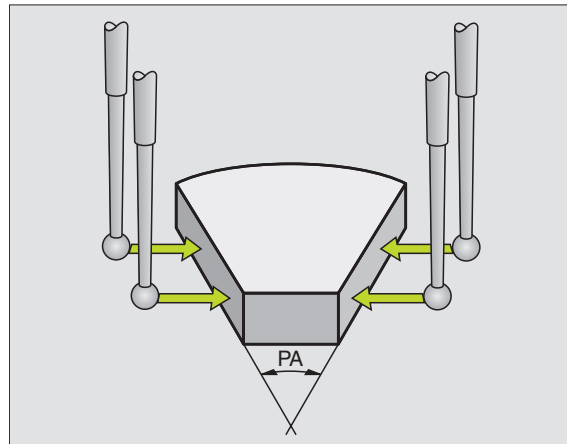
Mätning av vinkel mellan vinkelreferensaxel och arbetsstyckets kant



- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- ▶ Vridningsvinkel: Notera den presenterade Vridningsvinkeln, om den tidigare inställda vridningsvinkeln skall återställas efter mätningen.
- ▶ Utför funktionen basplanets vinkel mot sidan som skall mätas (se „Kompensering för vridet arbetsstycke“)
- ▶ Visa vinkeln mellan vinkelreferensaxeln och arbetsstyckets kant som Vridningsvinkel med softkey AVKÄNNING ROT.
- ▶ Upphäv grundvridning eller återställ ursprunglig grundvridning:
- ▶ Återställ Vridningsvinkel till det noterade värdet

Mätning av vinkel mellan två sidor på arbetsstycket

- ▶ Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- ▶ Vridningsvinkel: Notera den presenterade Vridningsvinkeln, om den tidigare inställda vridningsvinkeln skall återställas efter mätningen.
- ▶ Utför funktionen basplanets vinkel mot den första sidan (se „Kompensering för vridet arbetsstycke“)
- ▶ Mät även den andra sidan på samma sätt som vid grundvridning, ändra inte Vridningsvinkel till 0!
- ▶ Visa vinkeln mellan de två sidorna som vinkel PA med softkey AVKÄNNING ROT
- ▶ Upphäv grundvridning eller återställ till den ursprungliga grundvridningen: Återställ Vridningsvinkel till noterat värde





13

MOD-funktioner

13.1 Välja, ändra och lämna MOD-funktioner

Med MOD-funktionerna kan man välja ytterligare presentations- och inmatningsmöjligheter.

Välja MOD-funktioner

Välj driftart, i vilken MOD-funktionerna önskas ändras.



► Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD. Bilden uppe till höger visar „MOD-bildskärmen“.

Man kan utföra följande förändringar:

- Välja positionspresentation
- Välja måttenhet (mm/tum)
- Ange kodnummer
- Inställning av datasnitt
- Maskinspecifika användarparametrar
- Ställa in begränsning av rörelseområde
- Visa NC-mjukvarunummer
- Visa PLC-mjukvarunummer

Ändra MOD-funktioner

- Välj MOD-funktion i den presenterade menyn med pilknapparna.
- Tryck upprepade gånger på knappen ENT, tills funktionen visas i markören eller ange ett tal och bekräfta med knappen ENT.

Lämna MOD-funktioner

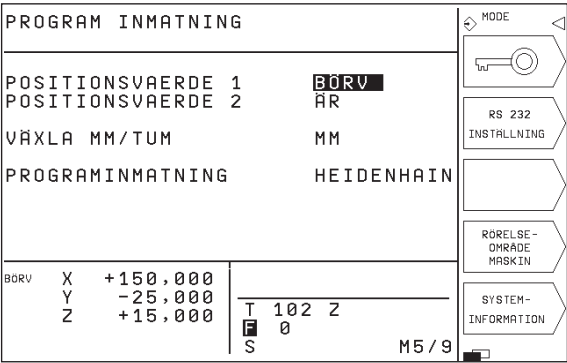
- Lämna MOD-funktion: Tryck på knappen END.

13.2 Systeminformation

Med softkey SYSTEM-INFORMATION presenterar TNC:n följande information:

- Ledigt programminne
- NC-mjukvarunummer
- PLC-mjukvarunummer

visas i TNC-bildskärmen efter att funktionerna har valts.



13.3 Ange kodnummer

För att ange kodnummer trycker man på softkey med nyckeln. TNC:n kräver ett kodnummer för följande funktioner:

Funktion	Kodnummer
Kalla upp användarparametrar	123
Upphäv filskydd	86357
Drifttidmätare för: STYRNING TILL PROGRAMEXEKVERING SPINDEL TILL	857282

13.4 Inställning av datasnitt

För att ställa in datasnittet trycker man på softkey INSTÄLLNING RS 232. TNC:n visar en bildskärmsmeny i vilken följande inställningar kan ändras:

Välja DRIFTART för extern enhet

Extern enhet	DATASNITT RS232
HEIDENHAIN diskettenhet FE 401 och FE 401B	FE
Främmande enhet, såsom skrivare, remsläsare/stans, PC utan TNC.EXE	EXT1, EXT2
PC med HEIDENHAIN-mjukvara för dataöverföring TNCremo	FE
Ingen dataöverföring; t.ex. arbeta utan ansluten enhet	NUL

Inställning av Baud-Rate

Baud-Rate (dataöverföringshastighet) kan väljas mellan 110 och 115.200 Baud. TNC:n lagrar en Baud-Rate för respektive driftart (FE, EXT1 osv.). När man väljer fältet Baud-Rate med pilknappen så sätter TNC:n Baud-Rate till det sist lagrade värdet för denna driftart.

PROGRAM INMATNING

GRÄNSSNITT RS232

FE

BAUD-RATE

57600

MINNE FÖR BLOCKVIS ÖVERFÖRING

TILLGÄNGLIGT [Kb]

145

RESERVERAT [Kb]

10

Blockbuffert

1000

BORV

X

+150,000

Y

-25,000

Z

+15,000

T

102

Z

0

S

M5 / 9

MODE

SLUT

Definition av minne för blockvis överföring

För att kunna editera andra program parallellt med blockvis överföring definierar man minnesutrymmet för blockvis överföring.

TNC presenterar det tillgängliga minnet. Välj ett mindre reserverat minne än det tillgängliga minnet.

Inställning av blockbuffert

För att säkerställa en kontinuerlig exekvering vid blockvis överföring behöver TNC:n en viss buffert med block i programminnet.

I blockbufferten fastlägger man hur många NC-block som skall läsas in via datasnittet innan TNC:n påbörjar bearbetningen. Inmatningsvärdet för blockbufferten är avhängigt NC-programmets punktavstånd. Vid mycket små punktavstånd anges en stor blockbuffert, vid större punktavstånd anges en mindre blockbuffert.
Riktvärde: 1000

Programvara för dataöverföring

Man bör använda HEIDENHAIN programvara TNCremo för överföring av filer från och till TNC:n. Med TNCremo kan man kommunicera med alla HEIDENHAIN-styrssystem via det seriella datasnittet.



Kontakta HEIDENHAIN för att erhålla dataöverföringsprogramvaran TNCremo.

Systemförutsättningar för TNCremo

- Persondator AT eller kompatibelt system
- 640 kB arbetsminne
- 1 MByte ledigt på hårddisken
- Ett ledigt seriellt datasnitt
- Operativsystem MS-DOS/PC-DOS 3.00 eller högre, Windows 3.1 eller högre, OS/2
- En Microsoft (TM) kompatibel mus för att förenkla arbetet (ej krav)

Installation under Windows

- ▶ Starta installationsprogrammet SETUP.EXE från filhanteraren (utförskaren)
- ▶ Följ anvisningarna i setup-programmet

Starta TNCremo under Windows

Windows 3.1, 3.11, NT:

- Dubbelklicka på ikonen i programgrupp HEIDENHAIN applikationer

Windows95:

- Klicka på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN applikationer>, <TNCremo>

När man startar TNCremo för första gången frågar programmet dig om ansluten styrning, datasnitt (COM1 eller COM2) och efter dataöverföringshastigheten. Ange den önskade informationen.

Dataöverföring mellan TNC 310 och TNCremo

Kontrollera om:

- TNC 310 är ansluten till rätt seriella datasnitt på din dator
- Dataöverföringshastigheten i TNC:n och den i TNCremo överensstämmer

När man har startat TNCremo ser man, i fönstrets vänstra del, alla filer som finns lagrade i den aktiva katalogen. Via <Katalog>, <Växla> kan man välja en godtycklig enhet alternativt en annan katalog. För att kunna starta filöverföringen från TNC:n (se „4.2 Filhantering“), väljer man <Anslut>, <Fileserver>. TNCremo är nu redo att ta emot filer.

Avsluta TNCremo

Välj menypunkt <Fil>, <Avsluta>, eller tryck på knapp-kombinationen ALT+X



Beakta även hjälpfunktionen i TNCremo, i denna förklaras alla funktionerna.

13.5 Maskinspecifika användarparametrar



Maskintillverkaren kan lägga in funktioner i upp till 16 ANVÄNDAR-PARAMETRAR. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

13.6 Välja typ av positionsindikering

Man kan påverka presentationen av koordinater som sker i drift-arterna MANUELL DRIFT och PROGRAMKÖRNINGEN:

Bilden till höger visar olika positioner för verktyget

- 1 Utgångsposition
- 2 Verktygets målposition
- 3 Arbetsstyckets nollpunkt
- 4 Maskinens nollpunkt

Följande typer av koordinater kan väljas för TNC:ns positionspresentation:

Funktion	Visning
Bör-position; värdet som TNC:n för tillfället arbetar mot	BÖR
Är-position; momentan verktygsposition	ÄR
Referens-position; är-position i förhållande till maskinens nollpunkt	REF
Restväg till den programmerade positionen; differens mellan är- och mål-position	RESTV
Släpfel; differens mellan bör- och är-position	SLÄP

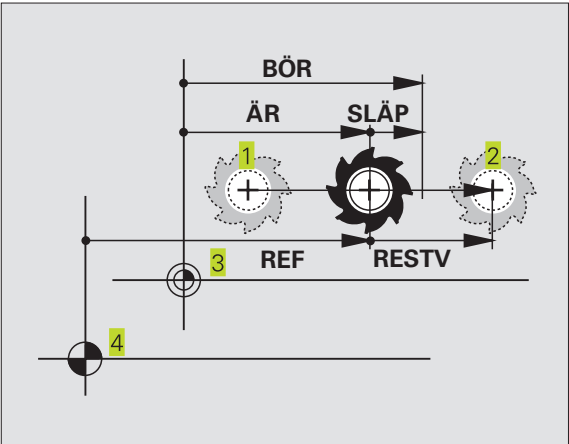
Med MOD-funktionen Positionsvärde 1 kan man välja olika typer av positionsvärden för den vanliga statuspresentationen.
Med MOD-funktionen Positionsvärde 2 kan man välja olika typer av positionsvärden för den utökade statuspresentationen.

13.7 Välja måttenhet

Med MOD-funktionen Växla MM/INCH väljer man om TNC:n skall presentera koordinater i mm eller inch (tum).

- Metriskt måttssystem: t.ex. X = 15,789 (mm) MOD-funktionen Växla MM/INCH: MM. Värdet visas med tre decimaler.
- Tum måttssystem: t.ex. X = 0,6216 (tum) MOD-funktionen Växla MM/INCH: INCH. Värdet visas med fyra decimaler.

Denna MOD-funktion bestämmer även vilken måttenheten som gäller när nya program öppnas.



13.8 Begränsning av rörelseområde

Inom maskinens maximala rörelseområde kan ytterligare begränsning av det användbara rörelseområdet i koordinataxlarna göras.

Användningsexempel: Skydda en delningsapparat mot kollision

Begränsning av rörelseområde för programkörning

Det maximala rörelseområdet är begränsat av mjukvarugränslägen. Det för tillfället användbara rörelseområdet kan minskas med MOD-funktionen ÄNDLÄGE MASKIN: Detta görs genom att ange axlarnas maximala positionsvärden i positiv och negativ riktning i förhållande till maskinens nollpunkt.

Arbeta utan extra begränsning av rörelseområdet

För koordinataxlar som inte skall förses med någon extra rörelsebegränsning anges TNC:ns maximala rörelseområde (+/- 30 000 mm) som ÄNDLÄGE.

Visa och ange det maximala rörelseområdet

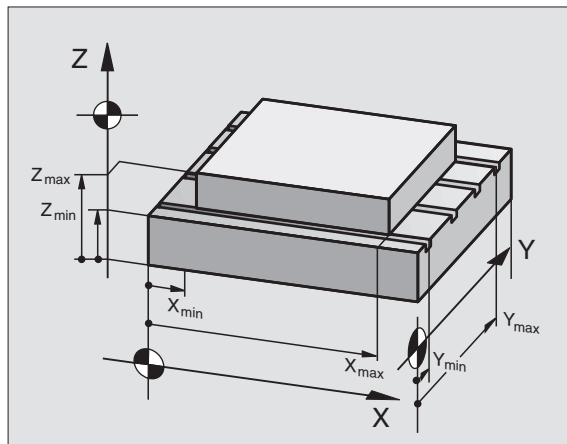
- ▶ Välj positionsindikering REF
 - ▶ Förflytta maskinen till önskade positiva och negativa begränsningspositioner i X-, Y- och Z-axeln
 - ▶ Notera värdena med förtecken
 - ▶ Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD
- RÖRELSE-
OMRÅDE
MASKIN

▶ Ange begränsning av rörelseområde: Tryck på softkey ÄNDLÄGE MASKIN. Knappa in de noterade värdena som begränsning för axlarna, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Lämna MOD-funktionerna: Tryck på knappen END



Kompensering för verktygsradie inkluderas inte i begränsningen av rörelseområdet.

Begränsningen av rörelseområdet och mjukvarugränslägena aktiveras först när referenspunkterna har passerats.



Begränsning av rörelseområde för programtest

Man kan definiera ett separat „Rörelseområde“ för programtest och programmeringsgrafik. För att göra detta trycker man på softkey ÄNDLÄGE TEST (2:a softkeyraden), efter att ha aktiverat MOD-funktionen.

Förutom begränsningen kan man även definiera arbetsstyckets utgångspunkts läge i förhållande till maskinens nollpunkt.



Man måste trycka på knappen ENT för att lagra ett ändrat värde.

13.9 Utföra HJÄLP-filer



HJÄLP-funktionen finns inte tillgänglig i alla maskiner. Ytterligare information får du av din maskintillverkare.

Hjälp-funktionen är till för att hjälpa användaren i situationer som kräver ett förutbestämt handlingsätt, såsom exempelvis frikörning av maskinen efter ett strömavbrott. Även tilläggsfunktioner kan dokumenteras och utföras i en HJÄLP-fil.

Välja och utföra HJÄLP-funktion

- ▶ Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD
- ▶ Välj HJÄLP-funktion: Tryck på softkey HJÄLP
- ▶ Välj en rad i hjälp-filen som är markerad med en # med hjälp av pilknapparna „uppåt/nedåt“
- ▶ Utför vald HJÄLP-funktion: Tryck på NC-start



14

Tabeller och översikt

14.1 Allmänna användarparametrar

Allmänna användarparametrar är maskinparametrar som användaren kan ändra för att påverka TNC:ns beteende.

Typiska användarparametrar är exempelvis:

- Dialogspråk
- Inställning av datasnitt
- Matningshastigheter
- Bearbetningsförlopp
- Override-potentiometrarnas funktion

Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar

Man anger maskinparametervärden som decimala tal.

En del maskinparametrar innehåller mer än en funktion. Inmatningsvärdena i sådana maskinparametrar är summan av de med ett + tecken markerade delvärdena.

Kalla upp allmänna användarparametrar

Allmänna användarparametrar väljs med kodnummer 123 i MOD-funktionen.



I MOD-funktionen finns också de maskin-specifika användarparametrarna tillgängliga.

Extern dataöverföring

Definition av styrtecken för blockvis överföring

Anpassning av TNC-datasnitt EXT1 (5020.0) och	EXT2 (5020.1) till extern enhet MP5020.x
	7 databitar (ASCII-code, 8.bit = paritet): +0
	8 databitar (ASCII-code, 9.bit = paritet): +1
	Block-Check-Charakter (BCC) godtycklig: +0
	Block-Check-Charakter (BCC) styrtecken ej tillåtna: +2
	Överföringsstopp med RTS aktiv: +4
	Överföringsstopp med RTS ej aktiv: +0
	Överföringsstopp med DC3 aktiv: +8
	Överföringsstopp med DC3 ej aktiv: +0
	Teckenparitet jämn: +0
	Teckenparitet ojämn: +16
	Teckenparitet ej önskad: +0
	Teckenparitet önskad: +32
	1½ stoppbit: +0
	2 stoppbitar: +64
	1 stoppbit: +128
	1 stoppbit: +192
	RTS alltid aktiv: +0
	RTS endast aktiv när dataöverföring har startats: +256
	Skicka EOT efter ETX: +0
	Skicka inte EOT efter ETX: +512

Exempel:
 Anpassa TNC-datasnitt EXT2 (MP 5020.1) till en extern enhet med följande inställning:
 8 databitar, BCC godtycklig, överföringsstopp med DC3, jämn teckenparitet, teckenparitet önskad, 2 stoppbitar
 Inmatning i **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**

3D-avkännarsystem

Avkänningshastighet för brytande avkännarsystem	
	MP6120 80 till 3000 [mm/min]
Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt	
	MP6130 0,001 till 30 000 [mm]
Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt vid automatisk mätning	
	MP6140 0,001 till 30 000 [mm]
Snabbtransport vid avkänning med brytande avkännarsystem	
	MP6150 1 till 30 000 [mm/min]
Mätning av avkännarens centrumförskjutning vid kalibrering av brytande avkännarsystem	
	MP6160 Ingen 180°-vridning av 3D-avkännarsystemet vid kalibrering: 0 M-funktion för 180°-vridning av avkännarsystemet vid kalibrering: 1 till 88

TNC-presentation, TNC-editor

Programmeringsplats	
	MP7210 TNC med maskin: 0 TNC som programmeringsplats med aktivt PLC: 1 TNC som programmeringsplats utan aktivt PLC: 2
Kvittering av meddelandet Strömavbrott efter uppstart	
	MP7212 Kvittering med knapp: 0 Automatisk kvittering: 1
Dialogspråk	
	MP7230 Tyska: 0 Engelska: 1
Konfiguration av verktygstabeller	
	MP7260 Ej aktiv: 0 Antal verktyg i verktygstabellen: 1 till 254

Driftart Manuell drift:	Presentation av matningshastighet
	MP7270 Matning F visas bara då en axelriktningsknapp trycks in: +0 Matning F visas även då inte någon axelriktningsknapp trycks in (matning i den „långsammaste“ axeln): +1 Spindelvarvtal S och tilläggsfunktion M efter STOPP återverksam: +0 Spindelvarvtal S och tilläggsfunktion M efter STOPP ej mer verksam: +2
Presentation av växelläge	MP7274 Visa inte aktuellt växelläge: 0 Visa aktuellt växelläge: 1
Decimaltecken	MP7280 Komma som decimaltecken: 0 Punkt som decimaltecken: 1
Positionsvisning i verktygsaxeln	MP7285 Positionen i förhållande till verktygets utgångspunkt: 0 Positionen i verktygsaxeln i förhållande till verktygsspetsen: 1
Positionsvisning för X-axeln	MP7290.0 0,1 mm resp. 0,1°: 0 0,05 mm resp. 0,05°: 1 0,01 mm resp. 0,01°: 2 0,005 mm resp. 0,005°: 3 0,001 mm resp. 0,001°: 4
Positionsvisning för Y-axeln	MP7290.1 se MP 7290.0
Positionsvisning för Z-axeln	MP7290.2 se MP 7290.0
Positionsvisning för IV.-axeln	MP7290.3 se MP 7290.0
Återställ statuspresentation, Q-parametrar och verktygsdata	MP7300 Radera inte Q-parametrar och statuspresentation: +0 Q-Parametrar och statuspresentation vid M02, M30, END PGM: +1 Aktivera inte sist aktiva verktygsdata efter ett strömavbrott: +0 Aktivera sist aktiva verktygsdata efter ett strömavbrott: +4

Presentationssätt för grafik

MP7310
Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projekti-
onsmetod 1: **+0**
Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projekti-
onsmetod 2: **+1**
Vrid inte koordinatsystemet för grafisk presentation: **+0**
Vrid koordinatsystemet för grafisk presentation med 90°: **+2**

Bearbetning och programkörning

Cykel 17: Spindelorientering vid cykelns början

MP7160
Spindelorientering utförs: **0**
Ingen spindelorientering utförs: **1**

Effekt av cykel 11 SKALFAKTOR

MP7410
SKALFAKTOR är aktiv i 3 axlar: **0**
SKALFAKTOR är bara aktiv i bearbetningsplanet: **1**

Cykel 4 FICKURFRÄSNING och cykel 5 CIRKELURFRÄSNING: Överlappningsfaktor

MP7430
0,1 till 1,414

Funktion för ett antal tilläggfunktioner M

MP7440
Stoppa programkörning vid M06: **+0**
Stoppa inte programkörning vid M06: **+1**
Inget cykelanrop med M89: **+0**
Cykelanrop med M89: **+2**
Stoppa programkörning vid M-funktioner: **+0**
Stoppa inte programkörning vid M-funktioner: **+4**
Sätt inte merke „Axel i position“ vid väntetid mellan två NC-block: **+0**
Sätt merke „Axel i position“ vid väntetid mellan två NC-block: **+32**

Vinkel på maximal riktningsförändring som skall utföras med konstant banhastighet
(hörn med R0, „Innerhörn“ även radiekompenserade)

Gäller vid släpfsberäkning och hastighetsförstyrning
MP7460
0,000 till 179,999 [°]

Maximal banhastighet vid matningsoverride 100% i driftarterna för programkörning

MP7470
0 till 99 999 [mm/min]

Typ av handratt

MP7640

Maskin utan handratt: **0**

HR 330 med tilläggsknappar – knapparna för rörelseriktning och snabbtransport utvärderas av NC: **1**

HR 130 utan tilläggsknappar: **2**

HR 330 med tilläggsknappar – knapparna för rörelseriktning och snabbtransport utvärderas av PLC: **3**

HR 332 med tolv tilläggsknappar: **4**

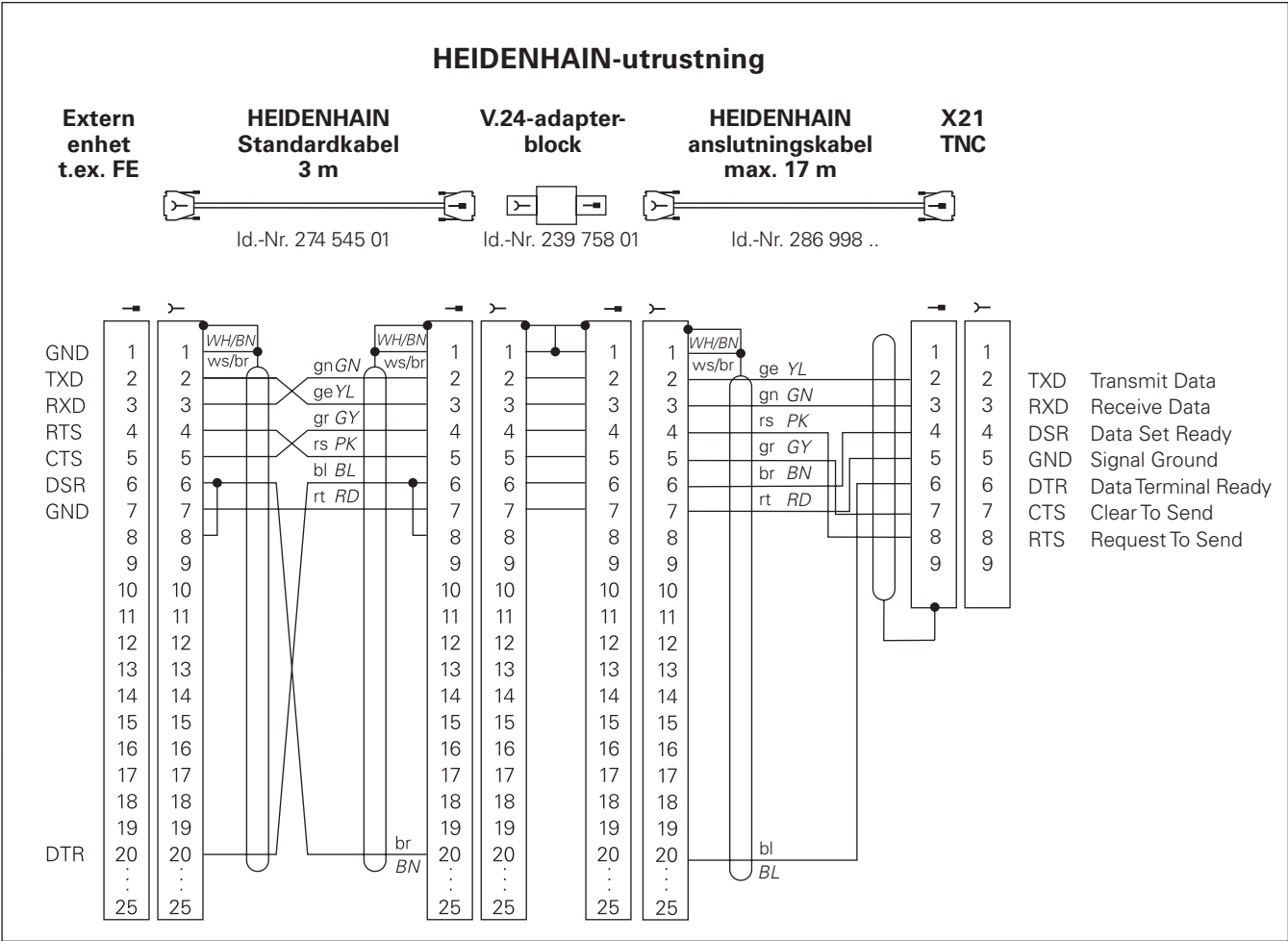
Fleraxlig handratt med tilläggsknappar: **5**

HR 410 med tilläggsfunktioner: **6**

14.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnittet

Datasnitt V.24/RS-232-C

HEIDENHAIN-utrustning



Kontaktbeläggningen på TNC-logikenheten (X21) skiljer sig från den på adapterblocket.

Främmande utrustning

Kontaktbeläggningen på en främmande enhet kan skilja sig markant från den på en HEIDENHAIN-enhet.

Detta är beroende av enheten och typen av överföring. Nyttja adapterblockets kontaktbeskrivningen i ovanstående figur.

14.3 Teknisk information

TNC-karaktäristik

Kortbeskrivning	Kurvlinjestyrssystem för maskiner med: 4 styrda axlar och icke reglerad spindel 3 styrda axlar och reglerad spindel
Komponenter	Kompakt styrsystem med integrerad flatbildskärm och integrerad manöverpanel
Datasnitt	■ V.24 / RS-232-C
Samtidig förflyttning av axlar vid konturelement	■ Rätlinje upp till 3 axlar ■ Cirkelbåge upp till 2 axlar ■ Skruvlinje 3 axlar
Parallelldrift	Editering av ett bearbetningsprogram samtidigt som TNC:n exekverar ett annat
Grafisk presentation	■ Programmeringsgrafik ■ Testgrafik
Filtyper	■ HEIDENHAIN Klartext-dialog-program ■ Verktygstabeller
Programminne	■ Batteribuffrat för ca 6 000 NC-block (beroende på blocklängden), 128 Kbyte ■ Upp till 64 filer kan hanteras
Verktysdefinitioner	Upp till 254 verktyg i programmet eller i verktygstabellen
Programmeringshjälp	■ Funktioner för framkörning till och frånkörning från konturen ■ HELP-funktion

Programmerbara funktioner

Konturelement	■ Rätlinje ■ Fas ■ Cirkelbåge ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradie ■ Tangentiellt anslutande cirkelbåge ■ Hörrundning ■ Rätlinjer och cirkelbågar för framkörning till och fränkörning från konturen
Programhopp	■ Underprogram ■ Programdelsupprepning
Bearbetningscykler	■ Borrcyklar för borring, djupborring, brotschning, ursvarvning, bakplaning, gängning med och utan flytande gänghuvud ■ Grov- och finbearbetning av rektangulär och cirkulär ficka ■ Cykler för fräsning av raka och cirkelformade spår ■ Punktmönster på cirkel och linjer ■ Cykler för uppdelning av plana och vinklade ytor
Koordinatomräkningar	■ Nollpunktsförskjutning ■ Spegling ■ Vridning ■ Skalfaktor
3D-avkännarsystem	■ Avkännarfunktioner för inställning av utgångspunkten

TNC-prestanda

Blockcykeltid	40 ms/block
Reglercykeltid	Konturinterpolering: 6 ms
Dataöverföringshastighet	Maximalt 115.200 Baud
Omgivningstemperatur	■ Drift: 0°C till +45°C ■ Lagring: -30°C till +70°C
Rörelsesträcka	Maximalt 30 m (1 181 tum)
Matningshastighet	Maximalt 30 m/min (1 181 tum/min)
Spindelvarvtal	Maximalt 30 000 varv/min
Inmatningsområde	■ Minimum 1µm (0,0001 tum) resp. 0,001° ■ Maximum 30 000 mm (1 181 tum) resp. 30 000°

14.4 TNC-felmeddelanden

TNC:n presenterar automatiskt felmeddelanden vid

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

Några av de vanligare förekommande TNC-felmeddelandena finns återgivna i följande beskrivning.

Orsaken till ett felmeddelande, som innehåller ett blocknummer, skall sökas i det blocket eller i blocken innan. För att ta bort ett TNC-meddelande skall först orsaken åtgärdas, därefter kvitteras meddelandet med knappen CE.

TNC-felmeddelanden vid programmering

EXT. ut/in ej klar	■ Överföringskabeln är inte ansluten ■ Överföringskabeln är defekt eller felaktigt konfigurerad ■ Den anslutna enheten (PC, skrivare) är inte påslagen ■ Överföringshastigheten (Baudrate) överensstämmer inte
Inmatat värde fel	■ Ange korrekt LBL-nummer ■ Beakta inmatningsbegränsningen för storleken på värdet
Inmatning av fler PGM omöjligt	Radera några gamla filer för att ge utrymme för nya filer
Label-nummer upptaget	Ett specifikt labelnummer får bara anges på ett ställe i programmet
Skyddad fil!	Upphäv programskyddet om filen skall editeras
Språng till label 0 förbjudet	Programmera inte CALL LBL 0

TNC-felmeddelanden vid programtest och programkörning

Aktuellt block ej valt	Välj programbörjan med GOTO 0 innan programtest eller programkörning
Cirkelcentrum saknas	■ Definiera cirkelcentrum med CC ■ Definiera Pol med CC
Cirkelslutpunkt fel	■ Ange fullständig information för anslutningscirkel ■ Ange en slutpunkt som ligger på cirkelbågen
CYKEL ofullständig	■ Definiera cykler med alla data i rätt ordningsföljd ■ Anropa inte omräkningscykler ■ Definiera cykeln innan den anropas ■ Ange ett skärdjup som inte är 0
Definition BLK FORM felaktig	■ Programmera MIN- och MAX-punkt enligt föreskrifterna ■ Välj ett förhållande mellan sidorna som är mindre än 200:1
Dubbel progr. för en axel	Vid en positionering får koordinater för varje enskild axel bara anges en gång

Fas ej tillåten	Infoga fas mellan två linjära block som har samma radie-kompensering
Fel axel programmerad	■ Programmera inte spärrade axlar ■ Programmera rektangulär ficka och spår i bearbetningsplanet ■ Spegla inte rotationsaxlar ■ Ange positiv faslängd
Fel varvtal	Programmera varvtalet inom inmatningsområdet
Felaktiga programdata	Program som har överförs via datasnittet innehåller felaktiga blockformat
För stor sammanfogning	■ Avsluta underprogram med LBL0 ■ Programmera CALL LBL för underprogram utan REP ■ Programmera CALL LBL för programdelsupprepning med upprepning (REP) ■ Underprogram får inte anropa sig själv ■ Underprogram får inte länkas i fler än åtta nivåer
Ingen ändring i pågående PGM	Program får inte editeras samtidigt som de exekveras
Kan ej köra till beröringspunkt	■ Förpositionera 3D-avkännarsystemet närmare avkänningspunkten
Knapp utan funktion	Detta meddelande visas då en knapp trycks in som inte behövs för den aktuella operationen
Label-nr. saknas	Anropa endast programmerade Labelnummer
Matning saknas	■ Ange matningshastighet för positioneringsblocket ■ Ange FMAX i varje block där snabbtransport önskas
Mätfinger utböjt	Innan avkänningen skall avkännaren förpositioneras så att den inte har kontakt med arbetsstycket
Mätprobe ej klar	■ Kontrollera om avkännarsystemet är driftklart
PGM-sektion kan inte visas	■ Välj en mindre fräsradie ■ Ange samma spindelaxel för simuleringen som den i BLK-FORM
Programstart odefinierad	■ Börja programmet vid ett TOOL DEF-block ■ Återstarta inte ett avbrutet program vid en tangentiell cirkelbåge eller en Pol-överföring
Radie-komp. felaktigt avslutad	Verktysradiekompensering får inte upphävas i ett block med en cirkelbåge
Radie-komp. felaktigt påbörjad	■ Ange samma radiekompensering innan och efter ett RND- eller CHF-block ■ Verktysradiekompensering får inte börja i ett block med en cirkelbåge

Radiekompensering odefinierad	Radiekompensering RR eller RL kan endast utföras med en verktygsradie som inte är 0
Rundning ej tillåten	Ange tangentiellt anslutande cirkelbåge och rundningsbåge på rätt sätt
Rundningsradie för stor	Rundningsradien måste få plats mellan konturelementen
Räknefel	Beräkningar med icke tillåtna värden ■ Definiera värde inom inmatningsområdet ■ Välj avkänningspunkter för 3D-avkännarsystemet som ligger längre ifrån varandra
Skalfaktor ej tillåten	Vid cirkelbågar måste skalfaktorerna vara identiska för koordinataxlarna i cirkelplanet
Stort positioneringsfel	TNC:n övervakar positioner och rörelser. Om är-position avviker för mycket från bör-positionen så visas detta felmeddelande blinkande; för att kvittera felmeddelandet tryck på END-knappen och håll den intryckt under ett antal sekunder (varmstart)
Verktygsradie för stor	Välj verktygsradie så att: ■ den ligger inom det tillåtna området ■ konturelement kan beräknas och utföras
Vinkelreferens saknas	■ Definiera cirkelbåge och -slutpunkt på ett korrekt sätt ■ Polära koordinater: Definiera den polära koordinatvinkeln på rätt sätt
Yta fel definierad	■ Byt inte verktygsaxel samtidigt som grundvridning är aktiv ■ Definiera huvudaxlarna för cirkelbågar korrekt ■ Definiera båda huvudaxlarna vid CC

14.5 Byta buffertbatteri

När styrsystemet är avstängt försörjer ett buffertbatteri TNC:n med ström för att data i RAM-minnet inte skall förloras.

Om TNC:n presenterar felmeddelandet Byt buffertbatteri måste man byta batterierna. Batterierna är placerade i styrsystemets skåp, beakta anvisningarna i Er maskinhandbok. Dessutom finns det i TNC:n ytterligare en ackumulator som försörjer styrningen med ström under tiden som batterierna byts (maximal funktionstid: 24 timmar).



Stäng av maskinen och TNC:n före växling av buffertbatteri!

Buffertbatteri får endast bytas av personal med utbildning för detta!

Batterityp: 3 Mignon-celler, leak-proof, IEC-beteckning „LR6“

SYMBOLER

3D-avkännarsystem
kalibrering...203
kompensera för
centrumförskjutning...203
3D-presentation...188

A

Användarparametrar
allmänna...220
för 3D-avkännarsystem...222
för bearbetning och
programkörning...224
för elektroniska
handrattar...225
för extern
dataöverföring...221
för TNC-presentation,
TNC-editor...222
maskinspecifika...216
Arbetsstycke, uppmätning...208
Arbetsstyckespositioner
absoluta...29
inkrementala...29
relativa...29
Avkännarcykler...202

B

Bakplaning...103
Bearbetning, avbryta...194
Bearbetningstid, beräkna...190
Bildskärm...3
Bildskärmsuppdelning...3
Block
infoga...38
kopiera...38
radera...38
ändra...38
Blockbuffert...214
Blockläsning...197
Blockvis överföring...199

B

Borning...97, 98, 101
Brotschning...99
Buffertbatteri, byta...232

C

Cirkelbåge...71, 72, 73, 79, 80
Cirkelcentrum CC...71
Cirkelficka
finbearbetning...116
grovbearbetning...114
Cirkulär ö, finskär...117
Cykel
anropa...95
definiera...94
grupper...94
Cylinder...181

D

Datasnitt
inställning...213
kontaktbeläggning...226
Dataöverförings-
hastighet...213
Dataöverföringsprogramvara...214
Detaljfamiljer...161
Dialog...37
Djupborrning...97
DNC-drift...199
Driftarter...4

E

Ellips...179

F

Fas...69
Felmeddelanden, 229
utmatning...167
Filhantering
döpa om fil...32
filnamn...31
filtyp...31
kalla upp...31
kopiera fil...32
läsa in / ut filer...33
radera fil...32
skydda fil...32
Filstatus...31
Fullcirkel...71

G

Grafik
detaljförstoring...188
vid programmering...39
vid programtest...186
vyer...186
Grafisk simulering...189
Gängning
med flytande gänghuvud...105
utan flytande gänghuvud...106

H

Helix-interpolering...81
Hjälp-filer
utföra...218
HJÄLP-filer, visa...218
Hjälp-funktion...41
Huvudaxlar...27
Hålcirkel...127
Hörnrundning...74

I

Icke styrda axlar i
NC-Programmet...193

Inställning av utgångspunkt
med 3D-avkännarsystem...205

 cirkelcentrum som
 utgångspunkt...207

 hörn som
 utgångspunkt...206

 i en godtycklig
 axel...206

utan 3D-avkännarsystem...19

K

Kabel för datasnittet...226

Klartext-dialog...37

Knappsats...4

Kodnummer...213

Kompatibilitet...2

Konstant
banhastighet: M90...89

Kontaktbeläggning...226

Kontur, framkörning...60

Kontur, frånkörning...60

Konturfunktioner
grunder...57

 cirkel och cirkelbåge...58

 förpositionering...58

Konturrörelser
polära koordinater...78

 cirkelbåge med
 tangentiell anslutning...80

 cirkelbåge runt Pol...79

 rätlinje...79

rätvinkliga koordinater...68

 cirkelbåge med bestämd
 radie...72

 cirkelbåge med tangentiell
 anslutning...73

 cirkelbåge runt
 cirkelcentrum...71

 rätlinje...69

K

Koordinatomräkning
översikt...137

Kula...183

L

Linjalyta...134

Länkning av underprogram...151

Långhål, fräsning...120, 122

M

M-Funktioner. Se
Tilläggsfunktioner

Manuell positionering...5, 22

Maskinaxlar, förflytta
med axelriktningsknapparna...15

med den elektroniska
handratten...16

stegvis...17

Maskinfasta
koordinater: M91/M92...87

Maskinparametrar
för 3D-avkännarsystem...222

för extern
dataöverföring...221

Matning, ändra...18

MOD-funktion
lämna...212

välja...212

ändra...212

Måttenhet, välja...35

Måttsystem, välja...216

N

Nollpunktsförskjutning...138

P

Parameterprogrammering.
Se Q-parameterprogrammering

Parentesberäkning...173

Polära koordinater
definition av Pol...28

grunder...28

P

Positionering
manuell inmatning...22

Positionsindikering, välja...216

POSITIP-drift...193

Presentation i 3 plan...187

Program
editering...38

uppbyggnad...34

öppna...35

Programanrop via cykel...144

Programdelsupprepning
anropa...150

arbetssätt...149

programmering...150

programmering - anvisning...149

Programhantering.
Se Filhantering

Programkörning
avbryta...194

förflyttning av maskinaxlarna under
ett avbrott...195

godtyckligt startblock i
programmet...197

utföra...192

återuppta efter
avbrott...195, 196

Programmeringsgrafik...39

Programnamn. Se
Filhantering: Filnamn

Programtest
fram till ett
bestämt block...191

utföra...191

översikt...190

Punktmönster
på cirkel...127

på linjer...128

översikt...126

Q

Q-parameterprogrammering
 formelinmatning...173
 if/then-bedömning...165
 matematiska
 grundfunktioner...162
 programmering - anmärkning...160
 vinkelfunktioner...164
 ytterligare funktioner...167
 Q-parametrar
 fasta...176, 177
 kontrollera...166
 överföra värde till PLC...172

R

Radiekompensering...51
 bearbetning av hörn...54
 inmatning...53
 innerhörn...54
 ytterhörn...54
 Referenspunkter, passera...14
 Referenssystem...27
 Rektangulär ficka
 finbearbetning...111
 grovbearbetning...110
 Restvägsdrift...193
 Rotationsaxel
 reducera positionsvärde...92
 Runt spår, fräsning...122
 Råämne, definiera...36
 Rätlinje...69, 79
 Rörelseområde, begränsning...217

S

Skalfaktor...141
 Skruvlinje...81
 Små kontursteg: M97...90
 Snabbtransport...44
 Snedställt arbetsstycke,
 kompensera...204
 Software-nummer...212
 Spegling...139

HEIDENHAIN TNC 310

S

Spindelorientering...145
 Spindelvarvtal
 inmatning...18
 ändra...18
 Statuspresentation
 allmän...7
 utökad...8
 Stegvis positionering...17
 Spårfräsning
 pendlande...120
 Systemdata, läsa...169
 Systeminformation...212

T

Teach In...59
 Tekniska data...227
 Tillbehör...11
 Tilläggsaxlar...27
 Tilläggsfunktioner
 inmatning...86
 för kontroll av
 programexekveringen...87
 för konturbeteende...89
 för koordinatuppgifter...87
 för rotationsaxlar...92
 TNC 310...2
 TNCremo...214
 Trigonometri...164

U

Underprogram
 anrop...149
 arbetssätt...148
 programmering...149
 programmering - anvisning...148
 Universalborrning...101
 Uppdelning...132
 Uppstart...14
 Ursvarvning...100
 Utgångspunkt, ställa in...30

V

V.24/RS232-C, inställning...213
 Valbart programkörningsstopp...200
 Verktygsdata
 ange i programmet...46
 ange i tabellen...47
 anropa...49
 delta-värde...46
 Verktygskompensering
 längd...51
 radie...51
 Verktygslängd...45
 Verktygsnummer...45
 Verktygsradie...46
 Verktygsrörelser
 inmatning...59
 programmering...37
 översikt...68
 Verktygstabell
 editera...47
 editeringsfunktioner...48, 50
 inmatningsmöjligheter...47
 lämna...47
 välja...47
 Verktygsväxling...49
 Vinkelfunktioner...164
 Vridning...140
 Vy ovanifrån...187
 Väntetid...144

Å

Återkörning till konturen...198

Ä

Är-position, överför...59

Ö

Öppna konturhörn: M98...91

M	Effekt av M-funktionen	Aktiveras vid block - början	slut	Sida
M00	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från		■	87
M01	Valbart programkörningsstopp		■	200
M02	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1		■	87
M03	Spindel TILL medurs	■		
M04	Spindel TILL moturs	■		
M05	Spindel STOPP		■	87
M06	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp		■	87
M08	Kylvätska TILL	■		
M09	Kylvätska AV		■	87
M13	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL	■		
M14	Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL	■		87
M30	Samma funktion som M02		■	87
M89	Fri tilläggsfunktion eller cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)	■	■	95
M90	Endast i släpfelsberäkning: Konstant banhastighet vid hörn		■	89
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt		■	87
M92	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till en av maskin- tillverkaren definierad position, t.ex. till verktygsväxlingspositionen	■		87
M93	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till den aktuella verktygspositionen		■	
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°	■		92
M97	Bearbetning av små kontursteg		■	90
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturhörn		■	91
M99	Blockvis cykelanrop		■	95

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) 31-10 00
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