



TNC 310

NC-Software 286 040 xx

Bruksanvisning HEIDENHAINdialogprogrammering



Manöverknappar för bildskärmen
Softkeys
Reg Reg Växla softkeyrad
Maskinknappar
Axelriktningsknappar
Snabbtransport-knapp
Spindel rotationsriktning
Kylvätska
Lossa verktyg
□ □ □ Spindel TILL/FRÅN
NC l NC start/NC stopp
Overridepotentiometrar för matning/ spindelvarvtal



Välja driftarter



MANUELL POSITIONERING

MANUELL DRIFT



PROGRAMKÖRNING/PROGRAMTEST

PROGRAMINMATNING/EDITERING





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	286 040 xx

Maskintillverkaren anpassar, via maskinparametrar, lämpliga funktioner i TNC:n till den specifika maskinen. Därför förekommer det funktion, 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

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

Många maskintillverkare och HEIDENHAIN erbjuder programmeringskurser för TNC. Att deltaga 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

Manuell drift och inställning

Manuell positionering

Programmering: Grunder, Filhantering, Programmeringshjälp

Programmering: Verktyg

Programmering: Programmering av konturer

Programmering: Tilläggsfunktioner

Programmering: Cykler

Programmering: Underprogram och programdelsupprepning

Programtest och programkörning

3D-avkännarsystem

MOD-funktioner

Tabeller och översikt

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 23

- 4.1 Grunder 24
- 4.2 Filhantering 29
- 4.3 Öppna och mata in program 32
- 4.4 Programmeringsgrafik 37
- 4.5 Hjälp-funktion 39

5 PROGRAMMERING: VERKTYG 41

- 5.1 Verktygsrelaterade uppgifter 42
- 5.2 Verktygsdata 43
- 5.3 Verktygskompensering 48

6 PROGRAMMERING: PROGRAMMERING AV KONTURER 53

- 6.1 Översikt: Verktygsrörelser 54
- 6.2 Allmänt om konturfunktioner 55

6.3 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater 58 Översikt konturfunktioner 58 Rätlinje L 59 Infoga Fas CHF mellan två räta linjer 59 Cirkelcentrum CC 60 Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC 61 Cirkelbåge CR med bestämd radie 62 Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning 63 Hörnrundning RND 64 Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater 65 Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater 66 Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater 67 6.4 Konturfunktioner – polära koordinater 68 Polära koordinater utgångspunkt: Pol CC 68 Rätlinje LP 69 Cirkelbåge CP runt Pol CC 69 Cirkelbåge CTP med tangentiell anslutning 70 Skruvlinje (Helix) 71 Exempel: Rätlinjerörelse polärt 73 Exempel: Helix 74

7 PROGRAMMERING: TILLÄGGSFUNKTIONER 75

7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP 76

7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska 77

7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter 77

7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende 79

7.5 Tilläggsfunktion för rotationsaxlar 82

8 PROGRAMMERING: CYKLER 83

8.1 Allmänt om cykler 84 8.2 Borrcykler 86 DJUPBORRNING (cykel 1) 86 BORRNING (cykel 200) 88 BROTSCHNING (cykel 201) 89 URSVARVNING (cykel 202) 90 UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203) 91 GÄNGNING med flytande gängtappshållare (cykel 2) 93 GÄNGNING utan flytande gängtappshållare GS (cykel 17) 94 Exempel: Borrcykler 95 Exempel: Borrcykler 96 8.3 Cykler för fräsning av fickor, öar och spår 97 URFRÄSNING (cykel 4) 98 FICKA FINSKÄR (cykel 212) 99 Ö FINSKÄR (cykel 213) 101 CIRKELURFRÄSNING (cykel 5) 102 CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel 214) 104 CIRKEL Ö FINSKÄR (cykel 215) 105 SPÅRFRÄSNING (cykel 3) 107 CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 210) 108 CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 211) 110 Exempel: Fräsning av fickor, öar och spår 112 8.4 Cykler för att skapa punktmönster 114 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220) 115 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221) 116 Exempel: Hålcirkel 118 8.5 Cykler för uppdelning 120 PLANING (cykel 230) 120 LINJALYTA (cykel 231) 122 Exempel: Planing 124

- 8.6 Cykler för koordinatomräkningar 125
 NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel 7) 126
 SPEGLING (cykel 8) 127
 VRIDNING (cykel 10) 128
 SKALFAKTOR (cykel 11) 129
 Exempel: Cykler för koordinatomräkning 130
 8.7 Specialcykler 132
 - VÄNTETID (cykel 9) 132 PROGRAMANROP (cykel 12) 132 SPINDELORIENTERING (cykel 13) 133

9 PROGRAMMERING: UNDERPROGRAM OCH PROGRAMDELSUPPREPNING 135

- 9.1 Underprogram och programdelsupprepning 136
- 9.2 Underprogram 136
- 9.3 Programdelsupprepning 137
- 9.4 Länkning av underprogram 139
 - Underprogram i underprogram 139
 - Upprepning av programdelsupprepning 140
 - Upprepning av underprogram 141
- 9.5 Programmeringsexempel 142
 - Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar 142
 - Exempel: Hålbilder 143
 - Exempel: Hålbilder med flera verktyg 144

10 PROGRAMTEST OCH PROGRAMKÖRNING 147

- 10.1 Grafik 148
- 10.2 Programtest 152
- 10.3 Programkörning 154
- 10.4 Valbart programkörningsstopp 158

11 3D-AVKÄNNARSYSTEM 159

- 11.1 Avkännarcykler i driftart MANUELL DRIFT 160 Kalibrering av brytande avkännarsystem 161
 - Kompensering för vridet arbetsstycke 162
- 11.2 Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem 163
- 11.3 Mätning av arbetsstycke med 3D-avkännarsystem 166

12 MOD-FUNKTIONER 169

- 12.1 Välja, ändra och lämna MOD-funktioner 170
- 12.2 Systeminformation 170
- 12.3 Ange kodnummer 171
- 12.4 Inställning av datasnitt 171
- 12.5 Maskinspecifika användarparametrar 172
- 12.6 Välja typ av positionsindikering 172
- 12.7 Välja måttenhet 173
- 12.8 Ange begränsning av rörelse-område 173

13 TABELLER OCH ÖVERSIKT 175

13.1 Allmänna användarparametrar 176
Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar 176
Kalla upp allmänna användarparametrar 176
Extern dataöverföring 177
3D-avkännarsystem 178
TNC-presentation, TNC-editor 178

Bearbetning och programkörning 180

Elektroniska handrattar 180

13.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnittet 181

Datasnitt V.24/RS-232-C 181

13.3 Teknisk information 182

TNC-karaktäristik 182

Programmerbara funktioner 183

TNC-prestanda 183

13.4 TNC-felmeddelanden 184

TNC-felmeddelanden vid programmering 184

TNC-felmeddelanden vid programtest och programkörning 184

13.5 Byta buffert-batteri 187



Introduktion

1.1 TNC 310

HEIDENHAIN TNC-system är verkstadsanpassade kurvlinjestyrsystem, med vilka man kan programmera fräs- och borrbearbetningar direkt i maskinen med hjälp av lättförståelig Klartext-Dialog. TNC 310 är avsedd för användning i fräs- och borrmaskiner 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-kurvlinjestyrsystem från och med TNC 150 B.

1.2 Bildskärm och knappsats

Bildskärm

Bilden till höger visar bildskärmens kontroller:

- 1 Bestämmande 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 softkeyraden². 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



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
- <mark>5</mark> Driftarter
- <mark>6</mark> 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

Det finns inga valmöjligheter tillgängliga. TNC:n visar alltid positionspresentationen.





1 1	ntroduktion

4

1.3 Driftarter

I denna driftart kan enkla förflyttningar och funktioner programmeras, exempelvis för planfräsning eller förpositionering.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

MANUELL POSITIONERING

Det finns inga valmöjligheter tillgängliga. TNC:n visar alltid positionspresentationen.

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 + HJÄLPBILD
vänster: Program, höger: Programmeringsgrafik	PROGRAM + GRAFIK
Programmeringsgrafik	GRAFIK



PROGRAMTEST

l 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 Koordinat	PROGRAM + STATUS POSVISNING
vänster: Program, höger: Information om verktyg	PROGRAM + STATUS VERKTYG
vänster: Program, höger: Koordinat- omräkningar	PROGRAM + STATUS KOORD.OMRAK.



PROGRAM ENKELBLOCK och PROGRAM BLOCKFÖLJD

I PROGRAM BLOCKFÖLJD utför TNC:n ett bearbetningsprogram kontinuerligt till dess slut, eller till ett manuellt alternativt ett 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 Koordinat	PROGRAM + STATUS POSVISNING
vänster: Program, höger: Information om verktyg	PROGRAM + STATUS VERKTYG
vänster: Program, höger: Koordinat- omräkningar	PROGRAM + STATUS KOORD.OMRAK.

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.

MANUEL	L DRI	FΤ				UTGÂNGS- PUNKT INSTÄLLNING
börv 1	X Y Z W	+ 2	+0 -25 250 +0	.00 .00 .00 .00	0 0 0 0	M S INKRE- PÂ MENT AU
HR X Y Z W	+0 -25 +250 +0	.000 .000 .000 .000	T I 0 S		M5/9	



Information i statuspresentationen

Symbol	Betydelse
ÄR	Den aktuella positionens Är- eller Bör-koordinater
XYZ	Maskinaxlar
SFM	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 bildskärmsuppdelning



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 Bearbetningstid





Positioner och koordinater

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





Information om verktyg

1 Presentation T: Verktygsnummer

2 Verktygsaxel

PROGRAM + STATUS VERKTYG

- 3 Verktygslängd och -radie
- 4 Tilläggsmått (Deltavärde) från TOOL CALL-block





Koordinatomräkningar

Huvudprogramnamn / aktivt blocknummer

- 2 Aktiv nollpunktsförskjutning (cykel 7)
- 3 Aktiv vridningsvinkel (cykel 10)
- 4 Speglade axlar (cykel 8)
- 5 Aktiv skalfaktor (cykel 11)
- Se "8.7 Cykler för koordinatomräkningar"

1	PGM-NAME KLT	/ 21	
2	NOLLPUNKT X +22.769 Y +15.225 Z +12.000	VRIDNING +12.500 SPEGLING X Y	3 4
5	SKALFAKTOR 0.995000		

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 automatiskt 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 handrattsvarv kan väljas inom ett brett område. Förutom inbyggnadshandrattarna HR 130 och HR 150 erbjuder HEIDENHAIN den portabla handratten HR 410.











Manuell drift och inställning

2.1 Uppstart



Uppstartsproceduren 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

STRÖMAVBROTT



P P

TNC-meddelande, strömmen har varit bruten – radera meddelandet

ÖVERSÄTT PLC-PROGRAM

TNC:ns PLC-program översätts automatiskt

STYRSPÄNNING TILL RELÄ SAKNAS

I

Slå på styrspänningen, TNC:n testar Nödstopps-slingans 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 maskinavhängig funktion. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Förflytta axel med axelrikningsknapparna

	Välj driftart MANUELL DRIFT
X+	Tryck på axelriktningsknappen och håll den inne så länge axeln skall förflyttas

...eller kontinuerlig förflyttning av axel:



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





Stegvis positionering

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





2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M

I driftart MANUELL DRIFT anger man spindelvarvtal S och tilläggsfunktion M via softkeys. Tilläggsfunktionerna beskrivs i "7. Programmering: Tilläggsfunktioner". Matningshastigheten är definierad i en maskinparameter och kan bara ändras med overridepotentiometern (se nästa sida).

Ange värde

Exempel: Ange spindelvarvtal S

S	Välj inmatning av spindelvarvtal: Softkey S
SPINDELVARVT#	NL S=
1000	Ange spindelvarvtal
NC	och utför med NC-START-knappen

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

Tilläggsfunktionen M anges på samma sätt.

Ändra spindelvarvtal och matning

Med override-potentiometrarna 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 tilläggsfunktioner 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.



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.









Manuell positionering

3.1 Programmera och utföra enkla positioneringsblock

Driftart MANUELL POSITIONERING lämpar sig för enkla positioneringsblock och för programmering av ett verktygsanrop. Här kan enstaka block i HEIDENHAIN-Klartext-format anges och utföras direkt. Inmatade block sparas inte av TNC:n.







Programmering:

Grunder, Filhantering, Programmeringshjälp

4.1 Grunder

Positionsmätsystem och referensmärken

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

Vid ett strömavbrott förloras sambandet mellan maskinslidernas position och den beräknade Är-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 Är-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 Är-positionen och maskinslidens position.





I.1 Grunder

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 måttsatt 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.

l 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 bestämmes 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





4.1 Grunder

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 <mark>1</mark>	Hål <mark>2</mark>	Hål <mark>3</mark>
X=10 mm	X=30 mm	X=50 mm
Y=10 mm	Y=20 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. Verktyget kommer att förflytta sig med detta mått. Därför kallas relativa koordinatangivelse 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 <mark>5</mark> refererande till <mark>4</mark>	Hål <mark>6</mark> refererande till <mark>5</mark>
IX= 20 mm IY= 10 mm	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 TNCpresentationen liksom även bearbetningsprogrammet, till arbetsstycket.

Om det förekommer relativa utgångspunkter i arbetsstyckets ritning så använder man förslagsvis cyklerna för koordinatomräkningar. Se "8.6 Cykler för koordinatomräkning".

Om man har ett ritningsunderlag som inte är anpassat för NCprogrammering 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 "11.2 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 skiljd 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 sammanlagra 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 på nästa sida.

Filer iTNC:n	Тур	
Program i HEIDENHAIN-Klartext-Dialog	.H	
Tabell för verktyg	.Т	

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 Program- KÖRNING
Р	Filen är skyddad mot radering och förändring (Protected)

PROGRAMVAL FILNAMN =		
1 .H 11111 .H 123 .H 1568T .H 3507 .H ALBERT .H CYC210 .H CYCLS .H FK .H FK3 .H	462 346 160 548 M 988 P 250 250 1362 294	
30RV X +0.000 Y -25.000 Z +250.000 W +0.000	T I Ø S	M5/9

Välja fil

ŧ





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.



ŧ

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 DELETE. 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

SKYDDA/ UPPHÄV SKYDD 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	ÖVERVÖR
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	ÖVERVÖR ☐ ?→ ☐ EXT TNC
Inläsning av valt fil: Ange filnamn	
Utläsning av vald fil: Förflytta markören till önskad fil och bekräfta med knappen ENT	ÖVERVÖR TNC → EXT
Utläsning av samtliga filer i TNC:ns minne	
Presentera en filöversikt från den externa enheten i TNC:ns bildskärm	VISA EXTERN KATALOG

4.3 Öppna och mata in program

Uppbyggnad av ett NC-program i HEIDENHAINklartext-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. Råämnets 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





Öppna ett nytt bearbetningsprogram

Nya bearbetningsprogram skapas alltid i driftart PROGRAMINMATNING/EDITERING.

Exempel på en programöppning

\Rightarrow	Välj driftart PROGRAMINMATNING/EDITERING
PGM NAMN	Kalla upp filhanteringen: Tryck på softkey PGM NAME
FILNAMN=	
3056 ENT	Ange det nya programmets nummer, bekräfta med knappen ENT
programinmat	ning : HDH / MM
ENT	Godkänn måttenhet mm: Tryck på knappen ENT, eller
VÄXLA MM/INCH	växla måttenhet till tum: Tryck på softkey CHANGE MM/INCH



Definiera råäm	ine
BLK Form	Öppna dialogen för definition av råämnet: Tryck på softkey BLK FORM
SPINDELAXEL PA	ARALLELL X/Y/Z ?
Z	Ange spindelaxel
DEF BLK FORM:	MIN-PUNKT?
0 ENT	Ange i tur och ordning MIN-punktens X-, Y- och Z- koordinater
0 ENT	
-40 ENT	
DEF BLK FORM:	MAX-PUNKT?
100	Ange i tur och ordning MAX-punktens X-, Y- och Z-koordinater
100 ENT	

PRO	GRAN BLK	1 INMA K Form	TNIN : MA	G X – Vi	ÄRDE	?		\$
0 1 2	BEGI BLK BLK	[N PGM Form Form F0	123 0.1 0.2	MM <u>Z X·</u> X+1:	<u>+0 Y</u> 00 Y	<u>+0 Z-</u> +100	-20	
3	END	PGM 1	.23 M	М				
BÖRV	X Y Z W	+0. -25. +250. +0.	000 000 000 000	T S	0		M5/9	

Programfönstret visar definitionen av BLK-formen:

O 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.

0

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 ?	
X 10	Ange målkoordinaten för X-axeln
Y 5 🕅	Ange målkordinaten för Yaxeln, gå till nästa fråga med knappen ENT
RADIEKORR.: RL/	RR/INGEN KORR. ?
ENT	Ange "ingen radiekompensering", gå till nästa fråga med knappen ENT
MATNING ? F=	
100 ENT	Matningshastighet för denna konturrörelse 100 mm/min, gå till nästa fråga med knap- pen ENT
TILLÄGGSFUNKTIO	N M ?
3 ENT	Tilläggsfunktion M3 "spindelstart", med

knappen ENT avslutar TNC:n denna dialog

PR	OGRAM	I INMATNIN	IG			♦
ΗJI	ALP F	UNKTION M	?			
0 1 2 3	BEGI BLK L X + END	N PGM 123 FORM 0.1 FORM 0.2 10 Y+5 R0 PGM 123 M	MM Z X+0 X+100 F100 M	Y+0 Z Y+100 M3	-20 Z+0	
BÖRV	X Y Z W	+0.000 -25.000 +250.000 +0.000			M5/9	

Funktioner under dialogen

Hoppa över dialogfrågan

Avsluta dialogen i förväg

Avbryt dialogen och radera

Knapp	

DEL

l programfönstret visas raden:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

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 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.

Ändra och infoga ord

- Välj ett ord i ett block och skriv över med ett nytt värde. När ordet har valts 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	Knapp
Hoppa från block till block	
Välj enskilda ord i ett block	-

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

Vid AUTO DRAW ON visas inte programdelsupprepningar.



Programmeringsgrafikens funktioner	Softkey
Programmeringsgrafik, blockvis generering	START ENKELBLOCK
Framställ programmeringsgrafik komplett eller fullfölj efter RESET + START	START
Stoppa programmeringsgrafik Denna softkey visas bara då TNC:n framställer en programmeringsgrafik	STOP

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

RESET + START 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

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	

softkey intryckt	
ytta ramen åt vänster – Håll softkey intryckt	

Förflytta ramen åt vänster – Håll softkey intryckt för att förflytta. Förflytta ramen åt höger: Håll pilknapp höger intryckt för att förflytta.



PRESENTERA DETALJ

 Överför det valda området med softkey RÅÄMNE DELFÖRST.

 \leftarrow

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 önskat tema

Välj Hjälp-funktion



▶ Tryck på knappen HELP

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

Hjälpområde / Funktion	Softkey
M-Funktioner	M
Cykelparametrar	$\left Q \right\rangle$
Hjälp som har lagts in av Er maskin- tillverkare (valfri)	PLC
Bläddra till föregående sida	SIDA Ĵ
Bläddra till nästa sida	SIDA J.
Gå till filens början	BÖRJAN
Gå till filens slut	SLUT J.
Kalla upp sökfunktion; Ange siffror, starta sökning med knappen ENT	söк



Tryck på knappen END eller på knappen HELP.



100 - 101 -	8/ 8	SIDA
00 - 101 -	0/ 0	~
100 - 101 -		1 12
101 -	Programstopp/spindelstopp/kylvätska från	
	Villkorligt stopp	/
102 -	Programstopp/spindelstopp/kylvätska från/radera	
	statusinformationen (beroende på maskinparameter)	SIDA
	∕ăterhopp till första blocket	
103 -	Spindelstart medurs	1 75
104 -	Spindelstart moturs	Ľ
105 -	Spindelstopp	
106 -	verktygsvaxling/programstopp (beroende pa	BÖRJAN
00	Mulusteks till	
100 -	Kylvalska (III Kylusteka feše	
112 -	Spindelstart medurs/kyluätska IIII	
114 -	Spindelstart moture/kylysteka TILL	
130 -	Samma funktion som M92	SLUT
189 -	Eri tilläggsfunktion eller rykel anrop, modalt verksamt	П
	(beroende på maskinparameter)	77
190 -	Konstant banhastighet vid hörn (fungerar endast i	
	släpfelsberäkning)	
191 -	I positioneringsblock: koordinater i förhållande till	
	maskinens nollpunkt	SÖK
192 -	I positioneringsblock: koordinater i förhållande till	0.014
	en av maskintillverkaren definierad position, t.ex.	
	verktygsväxlarposition	





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 inmatning av F MAX trycker man på knappen ENT eller på softkey FMAX vid dialogfrågan "MATNING F = ?".

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:



 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 dialogen "SPINDELVARVTAL S= ?"

Ändring under programkörning

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



5.2 Verktygsdata

5.2 Verktygsdata

Vanligen programmerar man koordinaterna för konturrörelserna såsom 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. Om man arbetar med verktygstabell är verktygsnummer mellan 0 och 99 reserverade för verktyg i tabellen.

Verktyget 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 $L_{\rm 0}.$

Förtecken:

Verktygets läng	d är längre	än nollverktyget:	L>L ₀
-----------------	-------------	-------------------	------------------

■ Verktygets längd är kortare än nollverktyget: L<L₀

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 "ACTUAL POSITION" till TOOL DEFblocket 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 ± 99,999 mm.

Inmatning av verktygsdata i program

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



- ▶ 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 längd
- ▶ AngeVERKTYGSRADIE



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 99 verktyg samt lagra deras verktygsdata. (Man kan begränsa antalet verktyg i tabellen med maskinparameter 7260).

Verktygstabell: Inmatningsmöjligheter

Förkortn.	Inmatning	Dialog
Т	Nummer, med vilket verktyget anropas från program	-
L	Kompenseringsvärde för verktygslängden	VERKTYGSLÄNGD ?
R	Verktygsradie R	VERKTYGSRADIE ?

Editera verktygstabell

Verktygstabellen har filnamnet TOOL.T. Filen TOOL.T kan editeras i driftarten PROGRAMINMATNING/EDITERING. TOOL.T är automatiskt aktiv i driftarterna för programkörning.

Öppna verktygstabell TOOL.T:

▶ Välj driftart PROGRAMINMATNING/EDITERING

PGM NAMN ▶ 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.

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 v.tygstabell	Softkey
Överför värde från positions- presentationen	ACTUAL POS.
Gå till föregående sida i tabellen (andra softkeyraden)	SIDA
Gå till nästa sida i tabellen (andra softkeyraden)	SIDA
Förflytta markören en kolumn åt vänster	
Förflytta markören en kolumn åt höger	
Radera felaktigt inmatat siffervärde, åter- ställ förinställt värde	CE
Återställ det sist lagrade värdet	DEL
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. Övermåttet för verktygslängden motsvarar 0,2 mm, undermåttet 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:

- ▶ Kör programmerat till verktygsväxlingspositionen
- ▶ Stoppa programexekveringen, se "10.3 Programkörning"
- ► Växla verktyget
- Återuppta programexekveringen, se "10.3 Programkörning"

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 har anropats 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 längddifferensen mellan det gamla och det nya verktyget.

Vid längdkompensering tas hänsyn till delta-värdet från TOOL CALLblocket

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

- L Verktygslängd L från TOOL DEF-block eller verktygstabell
- DL_{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 förflyttningsriktningen 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:







5.3 Verktygskompensering

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 vis 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 "74 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**.

Tilläggsfunktioner M

Med TNC:ns tilläggsfunktioner 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

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 rörelsebana.

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 rymden 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	ХҮ
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.

Exempel – Programmering av en rätlinje:

	L		
K0	ORDII	NATER	?
	Х		

Ange koordinaterna för den räta linjens slutpunkt

Öppna programmeringsdialogen: t.ex. rätlinje





Överför den valda axelns koordinat: Tryck på softkey AKTUELL POSITION (andra softkeyraden)

RADIEKORR.: RL/RR/INGEN KORR. ?



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

MATNING



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

F = 1

TILLÄGGSFUNKTION M ?

3 ENT

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

Bearbetningsprogrammet visar raden:

L X+10 Y+5 RL F100 M3

PRO UI 2 3	GRA BEG BLK BLK L X END	M INMATNIN FUNKTION M IN PGM 123 FORM 0.1 FORM 0.2 +10 Y+5 R0 PGM 123 M	G MM Z X+0 Y+0 Z-2 X+100 Y+100 Z F100 M3 M	€ 0 +0	
BÖRV	X Y Z W	+0.000 -25.000 +250.000 +0.000	T I Ø S M	5/9	

6.3 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater

Översikt konturfunktioner

Funktion	Konturfunktions-softkey	Verktygsrörelse	Erforderliga uppgifter
Rätlinje L eng.: Line		Rätlinje	Koordinater för den räta linjens slutpunkt
Fas CHF eng.: CH am F er	CHF	Fas mellan två räta linjer	Fasens längd
Cirkelcentrum CC; eng.: C ircle C enter	cc \leftrightarrow	Ingen	Koordinater för cirkelcentrum alt. Pol
Cirkelbåge C eng.: C ircle		Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC till cirkelbågens slutpunkt	Koordinater för cirkelns slutpunkt, rotationsriktning
Cirkelbåge CR eng.: C ircle by R adiu		Cirkelbåge med bestämd radie	Koordinater för cirkelns slutpunkt, cirkelradie, rotations- riktning
Cirkelbåge CT eng.: C ircle T angenti	ial CT	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	Koordinater för cirkelns slutpunkt
Hörnrundning RND eng.: R ou ND ing of (Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	Hörnradie R

6.3 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater

Rätlinje L

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



Ange KOORDINATER för den räta linjens slutpunkt Om så önskas:

- ▶ RADIEKOMPENSERING RL/RR/R0
- MATNING F
- ▶ TILLÄGGSFUNKTION M

Exempel NC-block

7	L	X+10	Y+40	RL	F200	M 3	
8	L	IX+20	IY- 1	L 5			
9	L	X+60	IY-10)			

Infoga Fas CHF mellan två räta linjer

Fasningsfunktionen gör det möjligt att fasa av hörn som ligger mellan två räta 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 alltid vara lika
- Fasen måste kunna utföras med det aktuella verktyget



► FASENS LÄNGD: Ange fasens längd

Exempel NC-block

7	L	X+0	Y+30	RL	F300	M 3				
8	L	X+4() IY+	5						
9	CH	IF 12	2							
10) (. IX-	+5 Y+0	0						



En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

Matningen vid fasningen motsvarar den tidigare programmerade matningen.

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 softkey "ACTUAL POSITION"



▶ Välj cirkelfunktioner: Tryck på softkey "CIRKEL" (2:a softkeyraden)

СС

▶ 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.



6.3 Konturfunktioner – rätvinkliga 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 cirkelcentrumets KOORDINATER
- ► Ange KOORDINATER för cirkelbågens slutpunkt
- ▶ ROTATIONSRIKTNING DR

Om så önskas:

- MATNING F
- ▶ TILLÄGGSFUNKTION M

Exempel NC-block

5	C C	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

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge med radie R.



- Välj cirkelfunktioner: Tryck på softkey "CIRKEL" (2:a softkeyraden)
- 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
- ▶ TILLÄGGSFUNKTION 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° Radien har positivt förtecken R>0

Större cirkelbåge: CCA>180° Radien har negativt förtecken R<0

Med rotationsriktningen definierar man om cirkelbågens välvning 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



 Välj cirkelfunktioner: Tryck på softkey "CIRKEL" (2:a softkeyraden)

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	
8 I X+25 V+30	
9 CT X+45 Y+20	

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



Hörnrundning 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 hörnrundningen

Exempel NC-block

5	L	X	F10	Y+40	RL	F300	Μ3
6	L	X	+40	Y+25			
7	RI	۱D	R5	F100			
8	L	X	F10	Y+5			

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

Positionering till själva hörnpunkten kommer inte 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.



6.3 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater

Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater



O 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 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 RO 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 RO 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 frånkörning på cirkel med R=2 mm
17 L X-20 R0 F1000	Frikörning av verktyget i bearbetningsplanet
18 L Z+250 RO F MAX M2	Frikörning av verktyget i spindelaxeln, programslut
19 END PGM 10 MM	

Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater



O BEGIN PGM 20 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 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 RO 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 RO 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 frånkörning 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



O 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+O 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 RO F MAX M2	Frikörning av verktyget i spindelaxeln, programslut
15 END PGM 30 MM	

6.4 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	Verktygsrörelse	Erforderliga uppgifter
Rätlinje LP	└ <u></u>	Rätlinje	Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt
Cirkelbåge CP	° (_)+ P	Cirkelbåge runt cirkelcentrum/Pol CC till cirkelbågens slutpunkt	Polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, rotationsriktning
Cirkelbåge CTP	ст <u></u> , + Р	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt
Skruvlinje (Helix)	° ℃ ↓ P	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

Verktyget förflyttas på en rät linje från sin aktuella position till den räta 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 KOORDINAT-RADIE PR: Ange avstånd från Pol CC till den räta linjens slutpunkt
- POLÄR KOORDINAT-VINKEL PA: Vinkelpositionen för den räta linjens slutpunkt mellan –360° och +360°

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	Μ3
14	LP	PA+60				
15	LP	IPA+6	0			
16	IP	PA+18	0			

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 KOORDINAT-VINKEL PA: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt med ett värde mellan – 5400° och +5400°
- ▶ 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.



- ▶ Välj cirkelfunktioner: Tryck på softkey "CIRKEL"
- ▶ Välj cirkelbåge CT: Tryck på softkey CT
- Ρ
 - ▶ Välj inmatning av polära koordinater: Tryck på softkey P (2:a softkeyraden)
 - ▶ POLÄR KOORDINAT-RADIE PR: Avstånd från Pol CC till cirkelbågens slutpunkt
 - ▶ POLÄR KOORDINAT-VINKEL PA: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt



Exempel NC-block

LVC	inperior-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!

6.4 Konturfunktioner – polära koordinater

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 yttergängor 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 gängor n	Gängor + gängöverlapp vid gängans början och slut
Total höjd h	Stigning P x antal gängor n
Inkremental total vinkel IPA	Antal gängor x 360° + vinkel för gängans början + vinkel för gäng- överlapp
Startkoordinat Z	Stigning P x (gängor + gängöverlapp vid gängans början)

Skruvlinjens form

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

Innergänga	Arbetsriktning	Rot.riktn.	Radiekompensering
högergänga	Z+	DR+	RL
vänstergänga	Z+	DR-	RR
högergänga	Z–	DR–	RR
vänstergänga	Z–	DR+	RL
Yttergänga			
högergänga	Z+	DR+	RR
vänstergänga	Z+	DR–	RL
högergänga	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°. Om gängan som skall fräsas kommer att innehålla fler än 15 varv så programmerar man skruvlinjen i en programdelsupprepning (se "9.2 Programdelsupprepning")

د (_) P

CIRKEL

▶ Välj cirkelbåge C: Tryck på softkey C

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

▶ Välj cirkelfunktioner: Tryck på softkey "CIRKEL"

- POLÄR KOORDINAT-VINKEL: Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen. Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln via softkey.
- ▶ KOORDINAT: Ange 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
15	CP IPA-1800 IZ+5 DR- RL F50





O 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 RO F MAX	Förpositionering av verktyget
8 L Z-5 RO 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 frånkörning på cirkel med R=1 mm
18 LP PR+60 PA+180 R0 F1000	Frikörning av verktyget i bearbetningsplanet
19 L Z+250 RO F MAX M2	Frikörning av verktyget i spindelaxeln, programslut
18 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	T00L DEF 1 L+0 R+5	Verktygsdefinition
4	T00L CALL 1 Z S1400	Verktygsanrop
5	L Z+250 RO F MAX	Frikörning av verktyget
6	L X+50 Y+50 RO F MAX	Förpositionering av verktyget
7	CC	Överför den sist programmerade positionen som Pol
8	L Z-12,75 RO 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 RO F MAX M2	Frikörning av verktyget i spindelaxeln, programslut
15	END PGM 50 MM	

Om fler än 15 gängor 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 (gängor)







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 definierats i. Såvida en specifik tilläggsfunktion inte bara är verksamma blockvis så upphävs de i ett senare block eller vid programslutet. Vissa tilläggsfunktioner är bara aktiverade i det block i vilket de definierats i.

Ange tilläggsfunktion i STOP-block

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



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

Μ	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 Blockslut Spindel STOPP Programexekvering STOPP (avhängigt maskinparameter 7440)	
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 TOOL 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 tilläggsfunktionen 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.







Programmering: Cykler

8.1 Allmänt om cykler

Ofta återkommande bearbetningssekvenser, som omfattar flera bearbetningssteg, finns lagrade i TNC:n i form av cykler. Även koordinatomräkningar 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 skärdjupet osv.

Definiera cykler

CYCL DEF	$\Big\rangle$
BORRNING	\rangle
200 0	\rangle

Softkeyraden presenterar de olika cykelgrupperna

▶ Välj cykelgrupp, t.ex. borrcykler

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

14	CYCL DEF 200 BORRNING
	Q200=2
	Q201=-40
	Q206=250
	Q202=5
	Q210=0
	Q203=-10
	Q204=20

Cykelgrupp	Softkey
Cykler för djupborrning, brotschning, ursvarvning, gängning	BORRNING
Cykler för fräsning av fickor, öar och spår	FICKOR/ ÖAR
Cykler för koordinatomräkning, med vilka godtyckliga konturer kan förskjutas, vridas, speglas, förstoras och förminskas	KOORDINAT- OMRÄKNING
Cykler för att skapa punktmönster, t.ex. hålcirkel eller hålrader	MÖNSTER
Cykler för uppdelning av plana eller vridna ytor	FRÄSA Y TOR
Specialcykler för väntetid, program- anrop och spindelorientering	SPECIAL CYKLER

PROGRAM INMATNI Stigning ?	NG	<pre> FIG </pre>
5 L 2+50 R0 FMAX 6 CYCL DEF 17 .0 7 CYCL DEF 17 .1 AVST 2 8 CYCL DEF 17 .1 AVST 2 9 CYCL DEF 17 .2 DJUP -25 9 CYCL DEF 17 .3 <u>STUEN. +1</u> 10 END PGM 1568T MM		
BORV X +0.000 Y -25.000 Z +250.000 W +0.000	 T ■ 0 S	M5/9

Anropa cykler



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 koordinatomräkningar
- 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

Utan flytande gängtappshållare

TNC:n erbjuder totalt 7 cykler för olika typer av borrningsbearbetning:

	Cykel	Softkey
	1 DJUPBORRNING Utan automatisk förpositionering	1
	200 BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	200 0
	201 BROTSCHNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	201
	202 URSVARVNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	202
	203 UNIVERSAL-BORRNINGMed automatisk förpositionering,2. säkerhetsavstånd, spånbrytning,minskning av skärdjup	203 0
	2 GÄNGNING Med flytande gängtappshållare	2
	17 GÄNGNING GS Utan flytande gängtappshållare	17 🔂 RT

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 och återför det sedan tillbaka till det första SKÄRDJUPET minus stoppavståndet t. båda rörelserna utförs med snabbtransport FMAX.
- **3** Styrningen beräknar siälv stoppavståndet:
 - Borrdjup upp till 30 mm: t = 0,6 mm
 - Borrdjup över 30 mm: t = borrdjup/50

maximalt stoppavstånd: 7 mm

- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa SKÄRDJUP med den programmerade 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 innan programmering

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

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

Cykelparametern Diups 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 borrningen i mm/min



8.2 Borrcykler

87

BORRNING (cykel 200)

- 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** TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till SÄKERHETSAVSTÅNDET med FMAX, väntar där - om det 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 programmerade MATNINGEN F
- **5** TNC:n upprepar detta förlopp (2 till 4) tills det angivna DJUPET uppnås
- 6 Från hålets botten förflyttas verktyget till SÄKERHETSAVSTÅNDET eller – om så har angivits – till det ANDRA SÄKERHETSAVSTÅNDET med FMAX



Att beakta innan programmering

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

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

200 🕅	
Ď	

 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 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



8.2 Borrcykler

- 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 från hålets botten till SÄKERHETSAVSTÅNDET med MATNING TILLBAKA F och därifrån – om så har angivits – med FMAX till det ANDRA SÄKERHETSAVSTÅNDET

Att beakta innan programmering

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

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

201

 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 BORRMATNINGEN
- **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 innan programmering

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

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

202

 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 nere vid hålets botten
- MATNING TILLBAKA Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet i mm/min. Om Q208 = 0 anges så kommer återgången att ske med 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



- FRIKÖRNINGSRIKTNING (0/1/2/3/4) Q214: Fastlägger i vilken riktning TNC:n skall friköra verktyget vid hålets botten (efter spindelorienteringen)
- **0:** Ingen frikörning av verktyget
- 1: Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
- 2: Frikörning av verktyget i närliggande axels minusriktning
- 3: Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
- 4: Frikörning av verktyget i närliggande axelns plusriktning

Kollisionsrisk!

Kontrollera i vilken riktning verktygsspetsen befinner sig i 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 FRIKÖRNINGSRIKTNING 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 angivna 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 MINSKNINGSVÄRDET – om så har angivits
- **5** TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna DJUPET 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 innan programmering	
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.	
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.	
 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 (verktygets spets) NEDMATNINGSHASTIGHET Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrning i mm/min SKÅRDJUP Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till DJUP om: SKÅRDJUP och DJUP är lika SKÅRDJUP är större än DJUP Djup behöver inte vara en jämn multipel av SKÅRDJUP 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 MINSKNINGSVÄRDE 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 spånbrytning lyfter TNC:n verktyget 0,2 mm 	
 VÄNTETID NERE Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten 	
 minskningen av SKÄRDJUPET till det med Q205 angivna värdet 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 kommer TNC:n att lyfta verktyget med FMAX	

X

GÄNGNING med flytande gängtappshållare (cykel 2)

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



Att beakta innan 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.

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 högergänga skall spindeln startas med M3, för vänstergänga med M4.

- 2 0 Ŵ
- ▶ SÄKERHETSAVSTÅND 1 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen (startposition) och arbetsstyckets yta; Riktvärde: 4x gängans stigning
- ▶ BORRDJUP 2 (Gängans längd, inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets vta 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)



8.2 Borrcykler

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 innan 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





O 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 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktygsanrop
5 L Z+250 RO F MAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition
Q200=2	Säkerhetsavstånd
Q201=-15	Djup
Q206=250	Matning borrning
Q202=5	Skärdjup
Q210=0	Väntetid uppe
Q203=-10	Koordinat arbetsstyckets yta
Q204=20	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 RO F MAX M99	Förflyttning till andra hålet, Cykelanrop
10 L X+90 RO F MAX M99	Förflyttning till tredje hålet, Cykelanrop
11 L Y+10 RO F MAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, Cykelanrop
12 L Z+250 RO F MAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
13 END PGM 200 MM	

Exempel: Borrcykler

8.2 Borrcykler

- Programförlopp
 Plattan har redan förborrats för M12, Plattans djup: 20 mm
- Programmera gängcykel
- Av säkerhetsskäl förpositioneras först i planet och därefter i spindelaxeln



O BEGIN PGM 2 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+4.5	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S100	Verktygsanrop
5 L Z+250 RO F MAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 2 .0 GAENGNING	Cykeldefinition gängning
7 CYCL DEF 2 .1 AVST 2	
8 CYCL DEF 2 .2 DJUP -25	
9 CYCL DEF 2 .3 V.TID O	
10 CYCL DEF 2 .4 F175	
11 L X+20 Y+20 RO FMAX M3	Förflyttning till hål 1 i bearbetningsplanet
12 L Z+2 RO FMAX M99	Förpositionering i spindelaxeln
13 L X+70 Y+70 R0 FMAX M99	Förflyttning till hål 2 i bearbetningsplanet
14 L Z+250 RO FMAX M2	Frikörning 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 (5)
210 SPÅR PENDLING Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse	210 3
211 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse	211
URFRÄSNING (cykel 4)

- **1** Verktyget matas ned i arbetsstycket vid startpositionen (fickans centrum) och förflyttas ner till det första SKÄRDJUPET.
- 2 Därefter förflyttas verktyget 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 verktyget tillbaka till startpositionen.

Att beakta innan 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 borrande 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 borrning
- 1. SIDANS LÄNGD 4: Fickans längd, parallell med bearbetningsplanets huvudaxel
- > 2. SIDANS LÄNGD 5: Fickans bredd
- MATNING F: Verktygets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet



VRIDNING MEDURS
 DR + : Medfräsning vid M3
 DR - : Motfräsning vid M3

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 innan programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela fickan, krävs en borrande 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 området redan är urfräst 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. ARBETSSTYCKETSYTA 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 närliggande axel
- 1. SIDANS LÄNGD Q218 (inkrementalt): Fickans längd, parallell med bearbetningsplanets huvudaxel
- 2. SIDANS LÄNGD Q219 (inkrementalt): Fickans längd, parallell med bearbetningsplanets närliggande axel
- HÖRNRADIE Q220: Radie för fickans hörn. Om inget anges sätter TNC:n HÖRNRADIE lika med verktygsradie
- 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 snabbtransport till SÄKERHETSAVSTÅNDET eller – om så har angivits – till det ANDRA SÄKERHETSAVSTÅNDET och slutligen till öns centrum (slutposition = startposition).

Att beakta innan programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

²¹³

 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. ARBETSSTYCKETSYTA 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 närliggande axel
- 1. SIDANS LÄNGD Q218 (inkrementalt): Öns längd, parallell med bearbetningsplanets huvudaxel
- 2. SIDANS LÄNGD Q219 (inkrementalt): Öns längd, parallell med bearbetningsplanets närliggande axel
- ▶ 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 innan 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 borrande 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 borrning
- ▶ CIRKELRADIE: Cirkelfickans radie
- MATNING F: Verktygets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet
- VRIDNING MEDURS
 DR + : Medfräsning vid M3
 DR : Motfräsning vid M3





CIRKELFICKA FINSKÄR (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 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 slutligen till fickans centrum (slutposition = startposition).



Att beakta innan programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela fickan, krävs en borrande 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
- SKÄRDJUP Ω202 (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 närliggande axel
- 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-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 (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)





215

Att beakta innan programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela ön, krävs en borrande 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 närliggande axel
- RÅÄMNETS DIAMETER Q222: Den förbearbetade öns diameter; Ange ett större värde för råämnets diameter än för diameter färdig detalj
- DIAMETER FÄRDIG DETALJ Q223: Den färdigbearbetade öns diameter; Ange ett mindre värde för diameter färdig detalj än för råämnets 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 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 innan 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.

Fräsdiametern får inte vara större än SPÅRETS BREDD och inte mindre än halva SPÅRETS BREDD.

3

 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 borrning
- 1. SIDANS LÄNGD 4: Spårets längd; förtecknet bestämmer den första bearbetningsriktningen
- > 2. SIDANS LÄNGD 5: Spårets bredd
- MATNING F: Verktygets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet

CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 210)

Att beakta innan 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 DJUPET uppnås.
- **4** Vid DJUP 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 förflyttningshastighet 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

210 0

- 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 närliggande axel
- I. SIDANS LÄNGD Q218 (värde parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel): Ange spårets längre sida
- 2. SIDANS LÄNGD Q219 (värde parallellt med bearbetningsplanets närliggande axel): 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





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 DJUPET uppnås.
- **4** Vid DJUP 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 innan 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 förflyttningshastighet 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 närliggande axel
- 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



O 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	Säkerhetsavstånd
Q201=-30	Djup
Q206=250	Nedmatningshastighet
Q202=5	Skärdjup
Q207=250	Matning fräsning
Q203=+0	Koordinat arbetsstyckets yta
Q204=20	2. säkerhetsavstånd
Q216=+50	Centrum X-axel
Q217=+50	Centrum Y-axel
Q218=90	1. Sidans längd
Q219=80	2. Sidans längd
Q220=0	Hörnradie
Q221=5	Tilläggsmått

8 C	YCL CALL M3	Cykelanrop Ö
9 C	YCL 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	Säkerhetsavstånd
	Q201=-20	Djup
	Q207=250	Nedmatningshastighet
	Q202=5	Skärdjup
	Q215=0	Bearbetningstyp
	Q2O3=+0	Koordinat arbetsstyckets yta
	Q204=100	2. säkerhetsavstånd
	Q216=+50	Centrum X-axel
	Q217=+50	Centrum Y-axel
	Q244=70	Diameter cirkelsegment
	Q219=8	2. Sidans längd
	Q245=+45	Startvinkel
	Q248=90	Öppningsvinkel
19	CYCL CALL M3	Cykelanrop spår 1
20	CYCL DEF 211 CIRKEL SPAAR	Cykeldefinition spår 2
	Q200=2	Säkerhetsavstånd
	Q201=-20	Djup
	Q207=250	Nedmatningshastighet
	Q202=5	Skärdjup
	Q215=0	Bearbetningstyp
	Q203=+0	Koordinat arbetsstyckets yta
	Q204=100	2. säkerhetsavstånd
	Q216=+50	Centrum X-axel
	Q217=+50	Centrum Y-axel
	Q244=70	Diameter cirkelsegment
	Q219=8	2. Sidans längd
	Q245=+225	Ny startvinkel
	Q248=90	Öppningsvinkel
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	SPÅRFRÄSNING
Cykel 4	FICKURFRÄSNING
Cykel 5	CIRKELURFRÄSNING
Cykel 17	GÄNGNING utan flytande gängtappshållare
Cykel 200	BORRNING
Cykel 201	BROTSCHNING
Cykel 202	URSVARVNING
Cykel 203	UNIVERSALBORRNING
Cykel 212	FICKA FINSKÄR
Cykel 213	Ö FINSKÄR
Cykel 214	CIRKULÄR FICKA FINSKÄR
Cykel 215	CIRKULÄR Ö FINSKÄR

8.4 C<mark>ykle</mark>r för att skapa punktmönster

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 2. 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 innan 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 215 med cykel 220 så kommer SÄKERHETSAVSTÅNDET, arbetsstyckets yta och det ANDRA SÄKERHETSAVSTÅNDET att hämtas från cykel 220.

- MITT 1. AXEL Q216 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel
 - MITT 2. AXEL Q217 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets närliggande axel
 - 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 beräknar 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 innan 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 215 med cykel 221 så hämtas SÄKERHETSAVSTÅNDET, arbetsstyckets yta och ANDRA SÄKERHETSAVSTÅNDET från cykel 221.

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

Ordningsföljd:

- Förflyttning till 2. 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 närliggande 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







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	Verktygsdefinition
4	TOOL CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop
5	L Z+250 RO F MAX M3	Frikörning av verktyget
6	CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borrning
	Q200=2	Säkerhetsavstånd
	Q201=-15	Djup
	Q206=250	Matning borrning
	Q202=4	Skärdjup
	Q210=0	Väntetid uppe
	Q203=+0	Koordinat arbetsstyckets yta
	0204=0	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 X-axel	
Q217=+70	Centrum Y-axel	
Q244=50	Diameter cirkelsegment	
Q245=+0	Startvinkel	
Q246=+360	Slutvinkel	
Q247=+0	Vinkelsteg	
Q241=10	Antal bearbetningar	
Q200=2	Säkerhetsavstånd	
Q203=+0	Koordinat arbetsstyckets yta	
Q204=100	2. säkerhetsavstånd	
8 CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 2, CYCL 200 anropas automatiskt,	
	Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220	
Q216=+90	Centrum X-axel	
Q217=+25	Centrum Y-axel	
Q244=70	Diameter cirkelsegment	
Q245=+90	Startvinkel	
Q246=+360	Slutvinkel	
Q247=30	Vinkelsteg	
Q241=5	Antal bearbetningar	
Q200=2	Säkerhetsavstånd	
Q203=+0	Koordinat arbetsstyckets yta	
Q204=100	2. säkerhetsavstånd	
9 L Z+250 RO 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

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

PLANING (cykel 230)

- 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 Vid slutet förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till SÄKERHETSAVSTÅND med FMAX.



8.5 Cykler för uppdelning

Att beakta innan 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): Koordinat min-punkt i bearbetningsplanets huvudaxel för ytan som skall planas

- STARTPUNKT 2. AXEL Q226 (absolut): Koordinat min-punkt i bearbetningsplanets närliggande axel för ytan som skall planas
- STARTPUNKT 3. AXEL Q227 (absolut): Höjd i spindelaxeln 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 närliggande axel 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.







8.5 Cykler för uppdelning

Att beakta innan programmering

TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse 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.

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

231

 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 närliggande axel 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 närliggande axel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- 2. PUNKT 3. AXEL Q230 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets närliggande axel 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 närliggande axel
- 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 närliggande axel
- 4. PUNKT 3. AXEL Ω236 (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 0207: 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)



8.5 Cykler för uppdelning



HEIDENHAIN TNC 310



O 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	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 F MAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 230 PLANING	Cykeldefinition planing
Q225=+0	Startpunkt X-axel
Q226=+0	Startpunkt Y-axel
Q227=+35	Startpunkt Z-axel
Q218=100	1. Sidans längd
Q219=100	2. Sidans längd
Q240=25	Antal beräkningssteg
Q206=250	Nedmatningshastighet
Q207=400	Matning fräsning
Q209=150	Matning sidled
Q200=2	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 koordinatomräkningar

När en kontur har programmerats kan TNC:n förändra dess position på arbetsstycket, dess storlek och läge med hjälp av koordinatomräkningar. 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 koordinatomräkningar:

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

NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel 7)

Med hjälp av NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING kan man upprepa bearbetningssekvenser på godtyckliga ställen på arbetsstycket.

Verkan

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



FÖRSKJUTNING: Den ny 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 maskinnollpunkten så:

- 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.





8<mark>.6 C</mark>ykler för koordinatomräkning

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 fungerar även 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)

l ett program kan TNC:n vrida koordinatsystemet runt den aktuella nollpunkten i bearbetningsplanet.

Verkan

Vridningen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den fungerar även 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

Y Y Y Y Y X X

Att beakta innan 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 bearbetningsplanets 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°.

8.6 Cykler för koordinatomräkning

SKALFAKTOR (cykel 11)

l 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")



O 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 RO 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+O Y+O RO F MAX	Definition av fräsbearbetningen
23	L Z+2 RO 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 RO F MAX	
36	LBL O	
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 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 borrcykler eller geometrimoduler, 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).



till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel. Inmatningsområde: 0 till 360°

▶ ORIENTERINGSVINKEL: Ange vinkel i förhållande

Inmatningssteg: 0,1°



8.7 Specialcykler






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



- Markera början: Tryck på knappen LBL SET och ange ett LABELNUMMER
- Mata in underprogrammet
- Markera slutet: Tryck på knappen LBL SET och ange LABEL-NUMMER "0"

Anropa underprogram



- 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.

Arbetssätt

- 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 snedstrecket, 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

LBL SET	\rangle
------------	-----------

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

Anropa programdelsupprepning



- Tryck på knappen LBL CALL, ange LABEL-NUM-MER 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 RO 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

O 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).

Upprepning av underprogram

Exempel NC-block

Exemperino-block	
O 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 RO 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

9.5 Programmeringsexempel

Programförlopp

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



O BEGIN PGM 95 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-4	10
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z	2+0
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
5 L Z+250 RO F MAX	Frikörning av verktyget
6 L X-20 Y-20 R0 F MAX	Förpositionering i bearbetningsplanet
7 L ZO RO 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	

9.5 Programmeringsexempel

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	TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Verktygsdefinition
4	TOOL CALL 1 Z S5000	Verktygsanrop
5	L Z+250 RO F MAX	Frikörning av verktyget
6	CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borrning
	Q200=2	Säkerhetsavstånd
	Q201=-10	Djup
	Q206=250	Matning borrning
	Q202=5	Skärdjup
	Q210=0	Väntetid uppe
	Q203=+0	Koordinat arbetsstyckets yta
	Q204=10	2. säkerhetsavstånd
7	L X+15 Y+10 RO F MAX M3	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
8	CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
9	L X+45 Y+60 RO F MAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
10	CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
11	L X+75 Y+10 RO F MAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
12	CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
13	L Z+250 RO F MAX M2	Slut på huvudprogrammet

14 LBL 1	Början på underprogram 1: Hålbild
15 CYCL CALL	Första hålet
16 L IX+20 RO F MAX M99	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
17 L IY+20 RO F MAX M99	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
18 L IX-20 RO 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



O 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	Verktygsdefinition centrumborr
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Verktygsdefinition borr
5 TOOL DEF 3 L+O R+3,5	Verktygsdefinition brotsch
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktygsanrop centrumborr
7 L Z+250 RO F MAX	Frikörning av verktyget

Ð
Q
R
9
X
Ð
S
D
Ĕ
Ξ
a
T
Š
2
Δ_
10
2
σ

8 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition centrumborrning
Q200=2	Säkerhetsavstånd
Q201=-3	Djup
Q206=250	Matning borrning
Q202=3	Skärdjup
Q210=0	Väntetid uppe
Q203=+0	Koordinat arbetsstyckets yta
Q204=10	2. säkerhetsavstånd
9 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
10 L Z+250 RO F MAX 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 F MAX M6	Verktygsväxling
16 TOOL CALL 3 Z S500	Verktygsanrop brotsch
17 CYCL DEF 201 BROTSCHNING	Cykeldefinition brotschning
Q200=2	Säkerhetsavstånd
Q201=-15	Djup
Q206=250	Matning brotschning
Q211=0,5	Väntetid nere
Q208=400	Matning tillbaka
Q203=+0	Koordinat arbetsstyckets yta
Q204=10	2. säkerhetsavstånd
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: Komplett hålbild
21 L X+15 Y+10 R0 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 R0 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	Borjan på underprogram 2: Hålbild
29 CYCL CALL	Forsta halet med aktiv bearbetningscykel
30 L IX+20 RO F MAX M99	Forflyttning till andra hålet, anropa cykel
31 L IY+20 RO F MAX M99	Forflyttning till tredje hålet, anropa cykel
32 L 1X-20 RO F MAX M99	Forflyttning till fjarde hålet, anropa cykel
33 LBL 0	Slut på underprogram 2
34 END PGM UP2 MM	







Programtest och programkörning

10.1 Grafik

10.1 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 råämnesdefinition

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 PGMTEST 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:



Snittytans 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 3Dframställningen (se "Delförstoring).



▶ Välj 3D-framställning med softkey

Vridning av 3D-framställning

Växla softkeyrad, tills följande softkeys visas:

Funktion

Softkeys

Softkeys

Ø

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



Delförstoring

Funktion

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:

Välj sida på arbetsstycket som skall	
beskäras: Tryck upprepade gånger på s	softke







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 förstorad del återställas till råämnet.

Funktion	Softkey
Återskapa det obearbetade råämnet som det presenterades i den sista delförstoringen	ÂTERSTÄLL BLK FORM
Återställ delförstoring, så att TNC:n visar det bearbetade eller obearbetade arbetsstycket enligt programmerad BLK-FORM	ÂTERSTÂLL BLK FORM
Med softkey RÅÄMNE SOM BLK FORM komm	er TNC:n

Med softkey RAAMNE SOM BLK FORM kommer INC: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 tidräkningen.

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 stoppurfunktioner:

Stoppur-funktioner	Softkey
Lagring av visad tid	SPARA
Presentera summa av lagrad och visad tid	
Återställning av visad tid	ATERSTALL 00:00:00

10.2 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



Utföra programtest



▶ Välj driftart PROGRAMKÖRNING



- ▶ Välj driftart PROGRAMTEST
- Kalla upp filhanteringen med softkey PGM NAME och välj sedan filen som skall testas eller
- Välj programbörjan: 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 råämnet 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 valbart block med blocknummer N.

- ▶ Välj programbörjan i driftart PROGRAMTEST
- Välj programtest fram till ett bestämt block: Tryck på softkey STOPP VID N



FRAM TILL BLOCKNUMMER =: Ange blocknumret som programtestet skall stoppas vid

Testa programsekvens: Tryck på softkey ENT; TNC:n testar programmet fram till det angivna blocket

10.3 Programkörning

I driftart PROGRAMKÖRNING utför TNC:n programmet i enkelblock eller kontinuerligt.

Funktion	Softkey
PROGRAM ENKELBLOCK (Grundinställning)	
PROGRAM BLOCKFÖLJD	

PROGRAM BLOCKFÖLJD	<u> </u>
0 BEGIN PGM 35 MM	PGM NAMN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
4 TOOL DEF 1 L+0 R+4	ÖVERFÖRING
5 TOOL CALL 1 Z S2500 6 L Z+100 R0 FMAX M3	PGM
7 CYCL DEF 4 .0 URFRAESNING 8 CYCL DEF 4 .1 AVST 2	TEST
9 CYCL DEF 4 .2 DJUP -5 10 CYCL DEF 4 .3 ARB DJ 100 F1	
BÖRV X +0.000	
Y -25.000 - Z +250.000 -	
W +0.000 S M5/9	

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

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 overridepotentiometrarna.

PROGRAM BLOCKFÖLJD

Starta bearbetningsprogram med NC-Start-knappen

PROGRAM ENKELBLOCK

Starta varje enskilt block i bearbetningsprogrammet individuellt med NC-start-knappen

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)
- Tilläggsfunktion M0, M1 (se "10.4 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 PRO-GRAM BLOCKFÖLJD väljs driftart PROGRAM ENKELBLOCK.TNC:n stoppar bearbetningen efter att det aktuella bearbetningssteget har slutförts.

Fortsätt programkörning efter ett avbrott



Om man stoppar programkörningen under en bearbetningscykel måste återstarten ske i cykelns 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

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.

10.4 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





3D-avkännarsystem

11.1 Avkännarcykler i driftart MANUELL DRIFT



TNC:n måste förberedas för användning av 3Davkännarsystem av maskintillverkaren.

Efter det att man har tryckt på NC-START-knappen påbörjar 3Davkännaren 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 avkänningens startposition 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

AVKÄNNINGS-FUNKTIONER

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)	KAL.
Kalibrering effektiv radie (2:a softkeyraden)	KAL. R
Grundvridning	PROBING
Inställning av utgångspunkt	PROBING
Inställning av hörn som utgångspunkt	PROBING P
Inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt	× CC

11.1 Avkännarcykler i driftart MANUELL DRIFT

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 effektiv längd

- Ställ in utgångspunkten i spindelaxeln så att maskinbordet motsvarar: Z=0.
 - KAL.
- Välj kalibreringsfunktion för avkännarsystemets längd: Tryck på softkey AVKÄNNARFUNKTIONER och KAL L. TNC:n presenterar ett menyfönster med fyra inmatningsfält.
- ▶ Välj VERKTYGSAXEL via 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 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. 3Davkännarsystemet känner av en position i hålet i varje axelriktning och beräknar den effektiva kulradien
- Om man vill avsluta kalibreringsfunktionen nu: Tryck på softkey END



- Bestämma mätkulans centrumförskjutning: Tryck på softkey "180°." TNC:n roterar avkännarsystemet med 180°
- Avkänning: Tryck 4 x NC-START-knappen. 3Davkännarsystemet 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 vinkelrät 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
	$ \mathbf{Y}\rangle$
VERKTYGSAXEL = Z	/
KONTROLLRING RADIE = 25.001	
EFFEKTIV KULRADIE = 0	7 \
EFFEKTIV LÄNGD = +0	L (
MÄTKULA MITTFÖRSKJUTN X	
MÄTKULA MITTFÖRSKJUTN Y	
	/
BORV X -22.769	
Y - 40.225 T 1 7	
	/
5 15/9	



11 3D-avkännarsystem



- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten
- Välj avkänningsriktning vinkelrät mot vinkelreferensaxeln: 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 strömavbrott. 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

11.2 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



Inställning av utgångspunkt i en godtycklig axel (se bilden uppe till höger)

- PROBING POS
 - 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)

- PROBING
- ▶ 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 pil-knapparna
- ▶ 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 knapp 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





PROBING

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 koordinataxelriktningarna.

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.





11.3 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
- Aterställ 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 (endast 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 (endast 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







MOD-funktioner
12.1 Välja, ändra och lämna MODfunktioner

Med MOD-funktionerna kan man välja ytterligare presentations- och inmatningsmöjligheter.

Välja MOD-funktioner

MOD

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.

12.2 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.

PRO	GRA	M INM	ATNIN	١G				€ ^{MODE}
POS POS VÄX	ITI ITI LA	ONSVAI ONSVAI MM/TUI	ERDE ERDE M	1 2		BÖRV Är Mm		RS 232
PRO	GRA	MINMA	TNING	à		HEIDEN	HAIN	ANVÄNDAR- PARAMETER
BÖRV	X Y Z W	+0 -25 +250 +0	.000 .000 .000 .000	T S	0		M5/9	SYSTEM- INFORMATION

12.3 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

12.4 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 TNC.EXE	FE
Ingen dataöverföring; t.ex. arbeta utan ansluten enhet	NUL

I		
Installning	av	BAUD-RAIE

BAUD-RATE (dataöverföringshastighet) kan väljas mellan 110 och 115.200 Baud. TNC:n lagrar en baudrate 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.

PROGR	AM INMATNING		€ ^{MODE} <
GRÄNS	SNITT RS232	FE	
BAUD-	RATE	57600	
MINNE TILLG RESER	FÖR BLOCKVI Ängligt [KB] Verat [KB]	S ÖVERFÖRING 148 Ø	
BÖRV X Y Z	+0.000 -25.000 +250.000	<u>т</u>	- SLUT
ū	+0.000	■ 0 S M5	/ 9

12.5 Maskinspecifika användarparametrar

Maskintillverkaren kan lägga in funktioner i upp till 16 ANVÄNDAR-PARAMETRAR. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

12.6 Välja typ av positionsindikering

Man kan påverka presentationen av koordinater som sker i driftarterna 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	Presentation
Bör-position; värdet som TNC:n för tillfället	BÖR
arbetar mot	
Är-position; momentan verktygsposition	ÄR
Referens-position; är-position i förhållande tillREF	
maskinens nollpunkt	
Restväg till den programmerade positionen;	RESTV
differens mellan är- och mål-position	
Släpfel; differens mellan bör- och är-position	SLÄP

Med MOD-funktionen POSITIONSVÄRDE 1 kan man välja olika typer av positionsvärden för den vanliga positionspresentationen. Med MOD-funktionen POSITIONSVÄRDE 2 kan man välja olika typer av positionsvärden för den utökade statuspresentationen.

12.7 Välja måttenhet

Med MOD-funktionen VÄXLA MM/INCH väljer man om TNC:n skall presentera koordinater i mm eller inch (tum).

- Metriskt måttsystem: t.ex X = 15,789 (mm) MOD-funktionen VÄXLA MM/TUM väljs till MM. Värdet visas med tre decimaler.
- Tum måttsystem: t.ex X = 0,6216 (tum) MOD-funktionen VÄXLA MM/INCH väljs till TUM. Värdet visas med fyra decimaler.

Denna MOD-funktion bestämmer även vilken måttenheten som gäller när nya program öppnas.

12.8 Ange begränsning av rörelseområde

Inom maskinens maximala rörelseområde kan ytterligare begränsning av det användbara rörelseområdet i koordinataxlarna göras.

Användningsexempel: Skydda en delningsapparat mot kollision

Det maximala rörelseområdet är begränsat av mjukvarugränslägen. Det för tillfället användbara rörelseområdet kan minskas med MODfunktionen ÄNDLÄGE: 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



Ange begränsning av förflyttningsområde: Tryck på softkey ÄNDLÄGE. Knappa in de noterade värdena för axlarna i BEGRÄNSNING

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.









Tabeller och översikt

13.1 Allmänna användarparametrar

13.1 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 maskinspecifika användarparametrarna (USER PARAMETER) tillgängliga.

Extern dataöverföring

Definition av styrtecken för blockvis överföring

Anpassning av TNC-datasnitt EXT1 (5020.0) och EXT2 (5020.1) till extern enhet

MDE020

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
$11/_2$ 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

Avkanningshästighet för brytande avkänn	arsystem
Maximal förflyttningssträcka till avkänning	gspunkt
	MP6130
	0,001 till 30 000 [mm]
Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt vic	l automatisk mätning
	MP6140
	0,001 till 30 000 [mm]
Snabbtransport vid avkänning med brytar	nde avkännarsystem
	MP6150
	1 till 30 000 [mm/min]
Mätning av avkännarens centrumförskjutr	ning 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 e	efter uppstart
	MP7212
	Kvittering med knapp: 0
	Automatisk kvittering: 1
Dialogspråk	
	MP7230
	Tyska: O
	Engelska: 1

Konfiguration av verktygstabeller

MP7260

Ej aktiv: **0** Antal verktyg i verktygstabellen: **1** till **99**

Driftart MANUELL DRIFT: Presentation av matnin	gshastighet
	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 åter
	verksam: +0
	Spindelvarvtal S och tilläggsfunktion M efter STOPP ej mer
	verksam: +2
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 förY-axeln	
	MP7290.1
	se MP 7290.0
Positionsvisning för Z-axeln	
	MP7290.2
	se MP 7290.0
Positionsvisning för IVaxeln	
	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

MP7310

Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projektionsmetod 1: **+0** Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projektionsmetod 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

Vinkel på maximal riktningsförändring som skall utföras med konstant banhastighet (hörn med R0, "Innerhörn" även radiekompenserade)

Gäller vid släpfelsberäkning och hastighets-förstyrning

MP7460 0,000 till 179,999 [°]

Maximal banhastighet vid matningsoverride 100% i driftarterna för programkörning

MP7470

0 till 99 999 [mm/min]

Elektroniska handrattar

Typ av handratt

MP7640

Maskin utan handratt: HR 330 med tilläggsknappar – knapparna för rörelseriktning och snabbtransport utvärderas av NC: HR 130 utan tilläggsknappar: HR 330 med tilläggsknappar – knapparna för rörelseriktning och snabbtransport utvärderas av PLC: HR 332 med tolv tilläggsknappar: Fleraxlig handratt med tilläggsknappar: HR 410 med tilläggsfunktioner:

13.2 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.

13.3 Teknisk information

TNC-karaktäristik

Kortbeskrivning	Kurvlinjestyrsystem för maskiner med: 4 styrda axlar och icke reglerad spindel 3 styrda axlar och reglerad spindel
Komponenter	Kompakt styrsystem med integrerad flatbildskärm och integrerade manöverknappar
Datasnitt	■ V.24 / RS-232-C
Simultan 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	ProgrammeringsgrafikTestgrafik
Filtyper	HEIDENHAIN-klartext-dialogprogramVerktygstabell
Programminne	 Batteribuffrat för ca 6 000 NC-block (beroende på blocklängden), 128 Kbyte Upp till 64 filer kan hanteras
Verktygsdefinitioner	Upp till 254 verktyg i program eller upp till 99 verktyg i verktygstabellen
Programmeringshjälp	 Funktioner för framkörning till och frånkörning från konturen HELP-funktion

Programmerbara funktioner

Konturelement	■ Rätlinje			
	Fas			
	Cirkelbåge			
	Cirkelcentrum			
	Cirkelradie			
	Tangentiellt anslutande cirkelbåge			
	Hörnrundning			
	Rätlinjer och cirkelbågar för framkörning till och frånkörning från			
	konturen			
Programhopp	Underprogram			
	Programdelsupprepning			
Bearbetningscykler	Borrcykler för borrning, djupborrning, brotschning, ursvarvning,			
	Gängning med och utan flytande gänghuvud			
	Grov- och finbearbetning av fyrkants- och cirkelficka			
	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° 	

13.4 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

INMATNINGAV FLER PGM OMÖJLIGT	Radera några gamla filer för att ge utrymme för nya filer	
INMATAT VÄRDE FEL	 Ange korrekt LBL-nummer Beakta inmatningsbegränsningarna 	
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 	
SKYDDAT PROGRAM !	Upphäv programskyddet, om programmet skall editeras	
LABEL NR. UPPTAGET	Ett specifikt labelnummer får bara anges på ett ställe i programmet	
SPRÅNGTILL LABEL 0 FÖRBJUDET	Programmera inte CALL LBL 0	

TNC-felmeddelanden vid programtest och programkörning

DUBBEL PROGR. FÖR EN AXEL	Vid en positionering får koordinater för varje enskild axel bara anges en gång		
AKTUELLT BLOCK EJ VALT	Välj programbörjan med GOTO 0 före programtest eller programkörning välja		
KAN EJ KÖRATILL BERÖRINGSPUNKT	RÖRINGSPUNKT Förpositionera 3D-avkännarsystemet närmare avkänningspunkten Beräkningar med icke tillåtna värden Definiera värde inom inmatningsområdet Välj avkänningspositioner för 3D-avkännarsystemet som ligger längre ifrån varandra välja ISLUTET Verktygsradiekompenseringen får inte upphävas i ett block med en cirkelbåge upphäva		
RÄKNEFEL			
RÄTLINJE KORR. FEL I SLUTET			
RÄTLINJE KORR. FEL I BÖRJAN	 Ange radiekompensering före och efter ett RND- eller CHF-block anges Verktygsradiekompenseringen får inte börja i ett block med cirkelbåge börja 		

CYKEL OFULLSTÄNDIG	Definiera cykler med alla data i rätt ordningsföljd
	Anropa inte omräkningscykler
	Definiera cykeln före cykelanropet
	Ange ett skärdjup som är skiljt från 0
DEFINITION BLK FORM FELAKTIG	Programmera MIN- och MAX-punkt enligt föreskrifterna
	Välj ett förhållande mellan sidorna som är mindre än 200:1
YTA FEL DEFINIERAD	Ändra inte verktygsaxel vid aktiv grundvridning
	Definiera huvudaxlarna för cirkelbågar korrekt
	Definiera båda huvudaxlarna för CC
FEL AXEL PROGRAMMERAD	Programmera inte spärrade axlar
	Utför rektangulär ficka och spår i bearbetningsplanet
	Spegla inte rotationsaxlar
	Ange positiv faslängd
FEL VARVTAL	Programmera varvtalet inom inmatningsområdet
FASNING EJTILLÅTEN	Infoga fas mellan två linjära block som har samma radiekompensering
	infoga
FELAKTIGA PROGRAMDATA	Program som har överförts via datasnittet innehåller felaktiga
	blockformat
STORT POSITIONERINGSFEL	TNC:n övervakar positioner och rörelser. Om är-positionen avviker
	för mycket från bör-positionen så visas detta blinkande felmeddelande;
	för att kvittera felmeddelandet tryck på END-knappen
	och håll den intryckt under ett antal sekunder (varmstart)
INGEN ÄNDRING I PÅGÅENDE PGM	Program får inte editeras samtidigt som de exekveras
CIRKEL MITTPUNKT FEL	Ange fullständig information för anslutningscirkeln
	Programmera slutpunkter som ligger på cirkelbågen
CIRKELCENTRUM ODEFINIERAT	Definiera cirkelcentrum med CC
	Definiera Pol med CC
LABEL-NR. SAKNAS	Anropa endast programmerade Labelnummer
SKALFAKTOR EJTILLÅTEN	Vid cirkelbågar måste SKALFAKTOR:erna vara identiska för
	koordinataxlarna i planet för cirkelbågen anges
PGM SEKTION KAN EJVISAS	■ Välj en mindre fräsradie
	Ange samma spindelaxel för simuleringen som den i BLK-FORM
	anges
RADIE KORREKTUR ODEFINIERAD	Radiekompensering RR eller RL kan endast utföras med en
	verktygsradie skiljd från 0
RUNDNING EJTILLÅTEN	Ange tangentiellt anslutande cirkelbåge och rundningsbåge på rätt sätt
RUNDNINGSRADIE FÖR STOR	Rundningsradien måste få plats mellan konturelementen

KNAPP UTAN FUNKTION	Detta meddelande visas då en knapp trycks in som inte behövs för den aktuella operationen		
MÄTFINGER UTBÖJT	Innan avkänningen skall avkännaren förpositioneras så att den inte har kontakt med arbetsstycket		
MÄTPROBE EJ KLAR	Kontrollera om avkännarsystemet är driftklart		
PROGRAMSTART ODEFINIERAD	 Börja programmet vid ett TOOL DEF-block Återstarta inte ett avbrutet program vid anslutande cirkelbåge eller en Pol-överföring 		
MATNING SAKNAS	 Ange matningshastighet för positioneringsblocket Ange FMAX i varje block där snabbtransport önskas 		
VERKTYGSRADIE FÖR STOR	Välj verktygsradie så att ■ den ligger inom det tillåtna området ■ konturelementen kan beräknas och utföras		
VINKEL REFERENS SAKNAS	 Definiera cirkelbågen och dess slutpunkt på ett korrekt sätt Polära koordinater: Definiera den polära koordinatvinkeln korrekt 		
FÖR STOR SAMMANFOGNING	 Avsluta underprogram med LBL0 Programmera CALL LBL av underprogram utan REP Vid CALL LBL av programdelsupprepningar med upprepningar skall man programmera (REP) Underprogram får inte anropa sig själva Underprogram får länkas i maximalt 8 nivåer 		

13.5 Byta buffert-batteri

När styrsystemet är avstängt försörjer ett buffert-batteri TNC:n med ström för att data i RAM-minnet inte skall förloras.

Om TNC:n presenterar felmeddelandet BYT BUFFERT-BATTERI 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!

Buffert-batteri får endast bytas av personal med utbildning för detta!

Batterityp: 3 Mignon-celler, leak-proof, IEC-beteckning "LR6"

SYMBOLER

3D-avkännarsystem Centrumförskjutning, kompensera 161 kalibrera brytande 161 3D-framställning 150

Α

Användarparametrar

allmänna 176

för 3D-avkännarsystem och digitalisering 178 för bearbetning och programkörning 180 för extern dataöverföring 177 för TNC-presentation, TNC-editor 178 maskinspecifika 172 Arbetsstyckespositioner absoluta 27 inkrementella 27 relativa 27 Återkörning till konturen 157 Avkännarcykler 160

В

BAUD-RATE, inställning 171 Bearbetning, avbryta 155 Bildskärm 3 Bildskärmsuppdelning 3 Block ändra 36 infoga 36 radera 36 Borrning 88 Brotschning 89 Buffertbatteri, byta 187

С

Cirkelcentrum CC 60 Cirkelficka finskär 104 grovskär 102 Cirkulär ö finskär 105 Cykel anropa 85 definiera 84 -grupper 84

D

Dataöverföringshastighet 171 Datasnitt inställning 171 kontaktbeskrivning 181 Dialog 35 Djupborrning 87 Driftarter 4

F

Fas 59 Felmeddelanden vid programmering 184 vid programtest och programkörning 184 Filhantering döpa om fil 30 filnamn 29 filtyp 29 kalla upp 29 kopiera fil 30 läsa in fil 31 radera fil 30 skydda fil 30 Filstatus 29 Fullcirkel 61

G

Gängning med flytande gänghuvud 93 utan flytande gänghuvud 94 Grafik vid programmering 37 Grafik delförstoring 150 presentationssätt 148 Grafisk simulering 151

н

Hålcirkel 115 Helix-interpolation 71 HELP-funktion 39 HJÄLP-funktion 39 Hörnrundning 64 Huvudaxlar 25

I.

Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem 163 cirkelcentrum som utgångspunkt 165 hörn som utgångspunkt 164 i en godtycklig axel 164 utan 3D-avkännarsystem 19

К

Klartext-Dialog 35 Knappsats 4 Kodnummer 171 Konstant banhastighet :M90 79 Konturfunktioner grunder 55 cirklar och cirkelbågar 56 förpositionering 56 Index

ndex

К

Konturrörelser polära koordinater 68 cirkelbåge med tangentiell anslutning 70 cirkelbåge runt Pol CC 69 översikt 68 rätlinje 69 rätvinkliga koordinater 58 cirkelbåge med bestämd radie 62 cirkelbåge med tangentiell anslutning 63 cirkelbåge runt cirkelcentrum 61 översikt 58 rätlinje 59 Koordinatomräkning översikt 125

L

Länkning av underprogram 139 Linjalyta 122

Μ

Maskinaxlar, förflytta med elektronisk handratt 16 med externa riktningsknappar 15 stegvis 17 Maskinfasta koordinater: M91/M92 77 Maskinparametrar för 3D-avkännarsystem 178 för extern dataöverföring 177 Mäta arbetsstycke 166 Matning, ändra 18

Μ

Måttenhet, välja 173 Måttenhet, välja 33 Mjukvarunummer 170 MOD-funktion ändra 170 lämna 170 välja 170

N Nollpunktsförskjutning 126

O Öppna konturhörn: M98 81 Överför ärposition 57

Ρ

Polära koordinater definiera Pol 26 grunder 26 Positionering manuell inmatning 22 Positionssystem 25 Presentation i 3 plan 149 Program editering 36 öppna 33 -uppbyggnad 32 Programanrop via cykel 132 Programdelsupprepning anropa 138 arbetssätt 137 programmering 138 programmering - anmärkning 137

R

Programhantering. Se Filhantering Programkörning återuppta efter avbrott 156 avbryta 155, 158 översikt 154 utföra 154 Programmeringsgrafik 37 Programnamn. Se Filhantering: Filnamn Programtest fram till ett bestämt block 153 översikt 152 utföra 153 Punktmönster översikt 114 på cirkel 115 på linjer 116 R Råämne, definiera 32

Radiekompensering 48 Hörn, bearbetning 51 inmatning 50 innerhörn 51 ytterhörn 51 Referenspunkter, passera 14 Rektangulär ficka finskär 99 grovskär 98 Rörelseområde, begränsning 173 Rotationsaxel reducera positionsvärde 82 Runt spår, fräsning 110

S

Skalfaktor 129 Skruvlinje 71 Små kontursteg: M97 80 Snabbtransport 42 Snett placerat arbetsstycke, kompensera 162 Spårfräsning 107 pendlande 108 Spårfräsning, pendling 108 Spegling 127 Spindelorientering 133 Spindelvarvtal ändra 18 ange 18, 42 Statuspresentation allmän 7 utökad 8

Т

Teach In 57 Teknisk information 182 Tilläggsaxlar 25 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning 77 för konturbeteende 79 för koordinatuppgifter 77 för rotationsaxlar 82 för spindeln 77 inmatning 76 Tillbehör 11 TNC 410 2

U

Underprogram anropa 137 arbetssätt 136 programmering 137 programmering - anmärkning 136 Universal-borrning 91 Uppdelning 120 Uppstart 14 Ursvarvning 90 Utgångspunkt, inställning 28

V

V.24/RS232-C, inställning 171 Väntetid 132 Verktygsdata anropa 47 delta-värde 44 inmatning i program 44 inmatning i tabell 45 Verktygskompensering längd 48 radie 48 Verktygslängd 43 Verktygsnummer 43 Verktygsradie 44 Verktygsrörelser inmatning 44 översikt 54 programmering 35

V

Verktygstabell editera 45 editeringsfunktioner 46 inmatningsmöjligheter 45 lämna 45 välja 45 Verktygsväxling 47 automatisk 48 Vridning 128 Vy ovanifrån 149

Μ	Effekt av M-funktionen A	ktiveras vid block - början slut	t Sida
M00	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från		77
M01	Valbart programkörningsstopp		158
M02	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från/Radera statuspresentationen		
	(avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1		77
M03	Spindel TILL medurs		
M04	Spindel TILL moturs		
M05	Spindel STOPP	=	77
M06	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp		77
M08	Kylvätska TILL		
M09	Kylvätska AV		77
M13	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL		
M14	Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL		77
M30	Samma funktion som M02		77
M89	Fri tilläggsfunktion eller		
	cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)	=	85
M90	Endast i släpfelsberäkning: Konstant banhastighet vid hörn		79
M91	l positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt		77
M92	l positioneringsblock: Koordinater i förhållande till en av maskin-		
	tillverkaren definierad position, t.ex. till verktygsväxlingspositionen		77
M93	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till den aktuella verktygsposit	ionen 🔳	
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°		82
M97	Bearbetning av små kontursteg		80
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturhörn		87
M99	Blockvis cykelanrop		85

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany 2 +49 (86 69) 31-0 FAX +49 (8669) 5061 E-Mail: info@heidenhain.de **Technical support FAX** +49 (8669) 31-1000 E-Mail: service@heidenhain.de Measuring systems 2 +49 (8669) 31-3104 E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de TNC support ^{空:}+49 (8669) 31-31 01 E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de **NC programming** 22 +49 (8669) 31-3103 E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de **PLC programming** (2) +49 (8669) 31-31 02 E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls
2 +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de