





NC-Software 286 140-xx

Bruger-håndbog HEIDENHAIN-klartext-dialog



Betje	eningstaster på billedskærmen
$\bigcirc$	Valg af billedskærm-opdeling
	Softkeys
P,	Skift af softkey-lister
Mask	kin-taster
X+	Akse-retningstaster
M	llgangstaste
$\mathbf{k}$	Spindel-omdrejningsretning
	Kølemiddel
	Frigivelse af værktøj
	Spindel INDE/UDE
NC	NC 0 NC start/NC stop

#### Override drejeknapper for tilspænding/ spindelomdrejningstal



#### Valg af driftsarter



POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSNING

PROGRAMAFVIKLING/PROGRAM-TEST



PROGRAM INDLAGRING/EDITERING

Indlæ	esning af cifre, editering
0	. 9 Cifre
·	Decimal-punkt
-	Ændre fortegn
ENT	Afslutte indlæsning og fortsætte dialog
	Afslutte blok

- **CE** Tilbagestille indlæst talværdi eller sletteTNC fejlmelding
- DEL Afbryde dialog, slette en programdel

#### Programmerings-hjælp



- Valg af MOD-funktioner
- HELP Valg af HELP-funktioner

## Forskydning af det lyse felt og blokke, direkte valg af cykler og parameter-funktioner



t

Forskydning af det lyse felt



Forskydning af det lyse felt, overspringe dialogspørgsmål



Direkte valg af blokke og cykler



## TNC-Type, software og funktioner

Denne håndbog beskriver funktioner, som er til rådighed i TNC´er med følgende NC-software-numre.

TNC-type	NC-software-nr.
TNC 310	286 140-xx

Maskinfabrikanten tilpasser det anvendelige brugsomfang af TNC'en med maskin-parametre på de enkelte maskiner. Derfor er der i denne håndbog også beskrevet funktioner, som ikke er til rådighed i alleTNC'er.

TNC-funktioner, som ikker er til rådighed i alle maskiner, er eksempelvis:

- Tastfunktion for 3D-tastsystem
- Cyklus gevindboring uden kompenserende patron
- Cyklus uddrejning
- Cyklus undersænkning-bagfra

Sæt Dem venligst i forbindelse med maskinfabrikanten, for individuel hjælp til at lære Deres styrede maskine at kende.

Mange maskinfabrikanter og HEIDENHAIN tilbyder TNC programmerings-kurser. Deltagelse i et sådant kursus er anbefalelsesværdigt, intensivt at blive fortrolig medTNCfunktionerne.

#### Forudset anvendelsesområde

TNC en svarer til klasse A ifølge EN 55022 og er hovedsageligt forudset til brug i industriområder.

# 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3

## Indhold

#### Introduktion

Manuel drift og opretning

Positionering med manuel indlæsning

Programmering: Grundlaget, Fil-styring, Programmeringshjælp

Programmering:Værktøjer

**Programmering: Kontur programmering** 

**Programmering: Hjælpe-funktioner** 

**Programmering: Cykler** 

Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser

Program-test og programafvikling

3D-tastsystemer

**MOD**-funktioner

Tabeller og oversigter

#### 1 INTRODUKTION.....1

- 1.1 TNC 310.....2
- 1.2 Billedskærm og betjeningsfelt.....3
- 1.3 Driftsarter.....4
- 1.4 Status-display ..... 7
- 1.5 Tilbehør: 3D-tastsystemer og elektroniske håndhjul fra HEIDENHAIN.....11

#### 2 MANUEL DRIFT OG OPRETNING.....13

- 2.1 Indkobling.....14
- 2.2 Kørsel med maskinakserne.....15
- 2.3 Spindelomdrejningstal S, Tilspænding F og Hjælpefunktion M.....18
- 2.4 Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem).....19

#### **3 POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSNING.....21**

3.1 Programmere og afvikle enkle positioneringsblokke.....22

#### 4 PROGRAMMERING: GRUNDLAGET, FIL-STYRING, PROGRAMMERINGSHJÆLP.....25

- 4.1 Grundlaget.....26
- 4.2 Fil-styring ..... 31
- 4.3 Åbning og indlæsning af programmer.....34
- 4.4 Programmerings-grafik.....39
- 4.5 Hjælpe-funktion.....41

#### 5 PROGRAMMERING: VÆRKTØJER.....43

- 5.1 Værktøjshenførte indlæsninger.....44
- 5.2 Værktøjs-data.....45
- 5.3 Værktøjs-korrektur.....50

# Indhold

#### 6 PROGRAMMERING: KONTUR PROGRAMMERING.....55

- 6.1 Oversigt:Værktøjs-bevægelser.....56
- 6.2 Grundlaget for banefunktioner.....57
- 6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel.....60
  - Oversigt: Baneformer for tilkørsel og frakørsel af kontur.....60
  - Vigtige positioner ved til- og frakørsel.....60
  - Tilkørsel ad en retlinie med tangential tilslutning: APPR LT.....62
  - Kørsel ad en retlinie vinkelret på første konturpunkt: APPR LN.....62
  - Kørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning: APPR CT.....63
  - Kørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning af konturen og retlinie-stykke: APPR LCT.....64
  - Frakørsel ad en retlinie med tangential tilslutning: DEP LT....65
  - Frakørsel ad en retlinie vinkelret på sidste konturpunkt: DEP LN.....65
  - Frakørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning: DEP CT.....66
  - Frakørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning til konturen og ret-linistykke: DEP LCT.....67
- 6.4 Banebevægelser retvinklede koordinater.....68
  - Oversigt over banefunktioner.....68
  - Retlinie L....69
  - Indføj affasning CHF mellem to retlinier.....69
  - Cirkelcentrum CC.....70
  - Cirkelbane C om cirkelcentrum CC.....71
  - Cirkelbane CR med fastlagt radius.....72
  - Cirkelbane CT med tangential tilslutning.....73
  - Hjørne-runding RND.....74
  - Eksempel: Retliniebevægelse og affasning kartesisk.....75
  - Eksempel: Cirkelbevægelse kartesisk.....76
  - Eksempel: Helcirkel kartesisk.....77
  - Polarkoordinat-udspring: Pol CC.....78
- 6.5 Banebevægelser polarkoordinater.....78
  - Polarkoordinat-udspring: Pol CC
  - Retlinie LP.....79
  - Cirkelbane CP om Pol CC.....79
  - Cirkelbane CTP med tangential tilslutning.....80
  - Skruelinie (Helix).....81
  - Eksempel: Retliniebevægelse polar.....83
  - Eksempel: Helix.....84

#### 7 PROGRAMMERING: HJÆLPE-FUNKTIONER.....85

- 7.1 Indlæsning af hjælpe-funktioner M og STOP.....86
- 7.2 Hjælpe-funktioner for programafviklings-kontrol, spindel og kølemiddel.....87
- 7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser.....87
- 7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold.....89
- 7.5 Hjælpe-funktion for drejeakser.....92

#### 8 PROGRAMMERING: CYKLER.....93

- 8.1 Generelt om cykler.....94
- 8.2 Borecykler.....96

DYBDEBORING (cyklus 1).....96

BORING (cyklus 200).....98

REIFNING (cyklus 201).....99

UDDREJNING (cyklus 202).....100

UNIVERSAL-BORING (cyklus 203).....101

UNDERSÆNKNING-BAGFRA (cyklus 204).....103

GEVINDBORING med komp.patron (cyklus 2).....105

GEVINDBORING uden kompenserende patron GS (cyklus 17).....106

- Eksempel: Borecykler.....107
- Eksempel: Borecykler.....108
- 8.3 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter.....109

LOMMEFRÆSNING (cyklus 4).....110

LOMME SLETNING (cyklus 212).....111

SLETFRÆSNING AFTAP (cyklus 213).....113

CIRKULÆR LOMME (cyklus 5).....114

SLETFRÆSNING AF RUND LOMME (cyklus 214).....116

SLETFRÆSNING AF RUNDETAPPE (cyklus 215).....117

NOTFRÆSNING (cyklus 3).....119

NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 210).....120

RUND NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 211) .....122

Eksempel: Fræsning af lomme, tappe og noter.....124

8.4 Cykler for fremstilling af punkt-mønster.....126

PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (cyklus 220).....127

PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus 221) .....128

- Eksempel: Hulkreds.....130
- 8.5 Cykler for planfræsning.....132

PLANFRÆSNING (cyklus 230).....132

SKRÅ OVERFLADE (cyklus 231).....134

Eksempel: Nedfræsning.....136

8.6 Cyklen for koordinat-omregning .....137

NULPUNKT-forskydnin (cyklus 7).....138

- SPEJLING (cyklus 8).....139
- DREJNING (cyklus 10).....140
- DIM.FAKTOR (cyklus 11) .....141
- Eksempel: Koordinat-omregningscykler.....142
- 8.7 Special-cykler .....144

DVÆLETID (cyklus 9) .....144

De kan selv fremstille specielle programmer, f.eks. boreprogrammer eller geometri-moduler......144 SPINDEL-ORIENTERING (cyklus 13) .....145

#### 9 PROGRAMMERING: UNDERPROGRAMMER OG PROGRAMDEL-GENTAGELSER.....147

- 9.1 Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser.....148
- 9.2 Underprogrammer.....148
- 9.3 Programdel-gentagelser.....149
- 9.4 Sammenkædninger.....151
  - Underprogram i underprogram .....151

Gentage programdel-gentagelser.....152

Underprogram gentagelse.....153

9.5 Programmerings-eksempler.....154

Eksempel: Konturfræsning med flere fremrykninger.....154

Eksempel: Hulgrupper.....155

Eksempel: Hulgruppe med flere værktøjer.....156

#### 10 PROGRAM-TEST OG PROGRAMAFVIKLING.....159

- 10.1 Grafik.....160
- 10.2 Program-test.....164
- 10.3 Programafvikling.....166
- 10.4 Blokvis overførsel: udføre lange programmer.....173
- 10.5 Valgfrit programmerings-stop.....174

#### 11 3D-TASTSYSTEMER.....175

- 11.1 Tastcykler i driftsart manuel drift.....176
  Kontakt tastsystem kalibrering.....177
  Kompensering for skævt liggende emne.....178
- 11.2 Henføringspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystemer.....179
- 11.3 Emne opmåling med 3D-tastsystemer.....182

#### 12 MOD-FUNKTIONER.....185

- 12.1Valg, ændre og forlade MOD-funktioner.....186
- 12.2 System-informationer.....186
- 12.3 Indlæs nøgle-tal.....187
- 12.4 Indretning af datainterface.....187
- 12.5 Maskinspecifikke bruger-parametre.....190
- 12.6Valg af positions-visning.....190
- 12.7 Valg af målesystem.....190
- 12.8Kørselsområde-begrænsninger .....191
- 12.9Udfør HJÆLPE-fil.....192

#### **13TABELLER OG OVERSIGTER.....193**

- 13.1 Generelle brugerparametre.....194
  - Indlæsemuligheder for maskin-parametre.....194
  - Valg af generelle brugerparametre.....194
  - Extern dataoverførsel.....195
  - 3D-tastsystemer.....196
  - TNC-displays, TNC-editor.....196
  - Bearbejdning og programafvikling.....198
  - Elektroniske håndhjul.....199
- 13.2 Stikforbindelser og tilslutningaf kabel for datainterface.....200

InterfaceV.24/RS-232-C.....200

- 13.3 Tekniske informationer.....201
  - TNC-karakteristik.....201
  - Programmerbare funktioner.....202

TNC-data.....202

13.4 TNC-fejlmeldinger.....203

TNC-fejlmeldinger under programmering.....203

TNC-fejlmeldinger under program-test og programafvikling.....203

13.5 Udskiftning af buffer-batterier.....206



## Introduktion

## 1.1 TNC 310

HEIDENHAINTNC´ere er værkstedsorienterede banestyringer, med hvilke De kan programmere sædvanelige fræse- og borearbejder direkte på maskinen i en let forstålig klartext-dialog. TNC 310 er lavet til brug på fræse- og boremaskiner med indtil 4 akser. Istedet for den fjerde akse kan De også programmere en vinkelposition for spindelen.

Betjeningsfeltet og billedskærm-fremstillingen er kompakt og lavet overskueligt, så De kan få alle funktioner hurtigt og enkelt.

#### Programmering: HEIDENHAIN klartext-dialog

Program-fremstillingen er særdeles enkel i den brugervenlige HEIDEN-HAIN-klartext-dialog. En programmerings-grafik viser de enkelte bearbejdnings-skridt under programindlæsningen. Den grafiske simulation af emnebearbejdningen er mulig under en program-test.

Et program kan også indlæses, samtidig med at et andet program udfører en emnebearbejdning.

#### Kompatibilitet

TNC en kan udføre alle bearbejdningsprogrammer, som er fremstillet på HEIDENHAIN-banestyringer fra og medTNC 150B.

l særdeleshed kanTNC´en også **afvikle** programmer med funktioner, som De ikke direkte kan programmere iTNC 310 som f.eks.:

- fri kontur-programmering FK
- konturcykler
- Q-parameter-funktioner
- DIN/ISO-programmer
- Program-kald med PGM CALL

## 1.2 Billedskærm og betjeningsfelt

#### Billedskærmen

Billedet til højre viser betjeningselementerne på billedskærmen:

- 1 Fastlæggelse af billedskærms-opdeling
- 2 Softkey-taster, funktion vises på skærmen
- 3 Skift mellem softkey-lister
- 4 Hovedlinie

Ved indkobletTNC viser billedskærmen i hovedlinien den valgte driftsart. Der vises også dialogspørgsmål og meldetekster (Undtagelse: HvisTNC´en kun viser grafik).

#### 5 Softkeys

I billedskærmens højre side viserTNC en yderligere funktioner i en softkey-liste. Disse funktioner vælger De med tasterne der sidder ved siden af 2. Til orientering viser firkanter lige under softkey-listen antallet af softkey-lister, som kan vælges med omskiftetasten 3 Den aktive softkey-liste bliver vist som en udfyldt firkant.

#### Billedskærms-opdeling

Brugeren vælger opdelingen af billedskærmen: Således kanTNC´en f.eks. i driftsart PROGRAM INDLAGRING/EDITERING vise programmet i venstre vindue, medens det højre vindue samtidig viser f.eks. en programmerings-grafik. Alternativt lader sig i højre vindue også vise et hjælpebillede med cyklus-definition eller udelukkende programmet i et stort vindue. Hvilke vinduerTNC´en kan vise, er afhængig af den valgte driftsart.

Ændring af en billedskærms-opdeling:



Tryk på billedskærms-omskifter-tasten: Softkeylisten viser de mulige billedskærms-opdelinger

PROGRAM + GRAFIK

Vælg billedskærm-opdeling med softkey



### Betjeningsfelt

Billedet til højre viser tasterne på betjeningsfeltet, grupperet efter deres funktion:

- 1 MOD-funktion, HJÆLP-funktion
- 2 Ciffer-indlæsning
- 3 Taster for dialogføring
- 4 Pil-taster og springanvising GOTO
- 5 Driftsarter
- <mark>6</mark> Maskin-taster
- 7 Override drejeknap for spindelomdrejningstal/tilspænding

Funktionerne af de enkelte taster er sammenfattet på den første folde-ud-side. Den nøjagtige funktion af maskin-tasterne, som f.eks. NC-START, er yderligere beskrevet i maskinhåndbogen.

## 1.3 Driftsarter

For de forskellige funktioner og arbejdsskridt, som er nødvendige for emnets fremstilling, tilbyderTNC´en følgende driftsarter:

#### Manuel drift og el.håndhjul

Indretningen af maskinen sker i MANUEL DRIFT. I denne driftsart lader maskinakserne sig manuelt eller skridtvis positionere. Henføringspunkter kan De fastlægge enten på sædvanelig måde ved berøring, eller med kontakt tastsystemet TS 220. Også manuel kørsel med maskinakserne med et elektronisk håndhjul HR understøtter TNC'en i denne driftsart.

#### Softkeys til billedskærm-opdeling

Vindue	Softkey
Positioner	POSITION
til venstre: positioner, til højre: generelt Program-informationer	PGM + PGM STATUS
til venstre: positioner, til højre: positioner og koordinater	PGM + POS. STATUS



MAN	UEL	DRIFT						( <sup>III</sup> ) TASTE-
KAL	к.	X Y Z	+ :	15 -2 +1	0, 5, 5,	00 00 00	0 0 0	
АКТ.	X Y Z	+150,0 -25,0 +15,0	100 100 100	T S	102 0	Z	M5/9	VÆRKTØJS TABEL

Vindue	Softkey
til venstre: positioner, til højre: informationer om værktøjer	PGM + TOOL STRTUS
til venstre: positioner, til højre: koordinat-omregninger Positionering med manuel indlæsning	PGM + COORD.TRANS. STATUS

Ved enkle bearbejdninger eller ved forpositionering af værktøjet er driftsart positionering med manuel indlæsning velegnet. Her kan De indlæse et kort program i HEIDENHAIN-klartext- format og og lade udføre direkte. Også cykler i TNC'en lader sig kalde. Programmet bliver lagret i filen \$MDI. Ved positionering med manuel indlæsning lader de yderligere status-display sig aktivere.

#### Softkeys til billedskærm-opdeling

Vindue	Softkey
Program	PROGRAM
Til venstre: Program, til højre: Generelt Program-informationer	PGM + PGM STATUS
Til venstre: Program, til højre: Positioner og Koordinater	PGM + POS. STATUS
Til venstre: Program, til højre: Informationer om værktøjer	PGM + TOOL STATUS
Til venstre: Program, til højre: Koordinat- omregninger	PGM + COORD.TRANS. STATUS
Til venstre: Program, til højre: Hjælpebillede ved Cyklus-programmering (2. softkey-plan)	PROGRAM + HJÆLP BILLED

#### **Program indlagring/editering**

Deres bearbejdnings-programmer fremstiller De i denne driftsart. De forskellige cykler tilbyder alsidig understøttelse og udvidelse ved programmering. Efter ønske viser programmerings-grafik´en de enkelte skridt.

#### Softkeys til billedskærm-opdeling

Vindue	Softkey
Program	PROGRAM
Til venstre: Program, til højre: Hjælpebillede ved cyklus-programmering	PROGRAM + HJÆLP BILLED
til venstre: Program, til højre: Programgrafik	PROGRAM + GRAFIK
Programmerings-grafik	GRAFIK



#### **Program-test**

TNC'en simulerer programmer og programdele i driftsart program-test, for at finde ud af f.eks. geometriske uforeneligheder, manglende eller forkerte angivelser i programmet og beskadigelser af arbejdsområdet. Simuleringen bliver understøttet grafisk med forskellige billeder. Program-testen aktiverer De med softkey i driftsart programafvikling.

#### Softkeys til billedskærm-opdeling

Vindue	Softkey
Program	PROGRAM
Test-grafik	GRAFIK
Til venstre: Program, til højre: Generelt Program-informationer	PGM + PGM STATUS
Til venstre: Program, til højre: Positioner og Koordinater	PGM + POS. STATUS
Til venstre: Program, til højre: Informationer om værktøjer	PGM + TOOL STATUS
Til venstre: Program, til højre: Koordinat- omregninger	PGM + COORD.TRANS. STATUS



#### Programafvikling enkeltblok og programafvikling blokfølge

I programafvikling blokfølge udførerTNC'en et program til programenden eller til en manuel hhv. programmeret afbrydelse. Efter en afbrydelse kan De genoptage programafviklingen.

I programafvikling enkeltblok starter De hver blok med NC-STARTtasten enkelt.

#### Softkeys til billedskærm-opdeling

Vindue	Softkey
Program	PROGRAM
Til venstre: Program, til højre: Generelt Program-informationer	PGM + PGM Status
Til venstre: Program, til højre: Positioner og Koordinater	PGM + POS. STATUS
Til venstre: Program, til højre: Informationer om værktøjer	PGM + TOOL STATUS
Til venstre: Program, til højre: Koordinat- omregninger	PGM + COORD.TRANS. STATUS

#### PROGRAMLØB ENKELBLOK • PGM BEGIN PGM 123 MM BLK FORM 0.1 Z X+0 BLK FORM 0.2 X+100 TOOL DEF 101 L+0 R+7 TOOL DEF 102 L+0 R+3 012345 NAVN Y + 0 Ζ . Y+100 BLOKVIS DVERFØRELSE TOOL CALL 101 Z S2000 L Z+100 R0 FMAX M3 L X+50 Y+50 R0 FMAX CYCL DEF 4.0 LOMMEFRAESNING 6 PGM 7 TEST 8 CYCL DEF 4.1 AFST.+2 CYCL DEF 4.2 DYBDE-10 ġ $\rightarrow$ 10 ĊÝČĹ KALK. X Y Z +150,000 -25,000+15,000 VÆRKTØJS Т 102 Z TABEL F 0 M5/9

- T

MANUEL	DRIFT	(*)
		FUNKTION
KALK. 1	X +150,000 Y -25,000 Z +15,000	
якт. X Y Z	+150,000 -25,000 +15,000 S M5/9	VÆRKTØJS TABEL

#### **Status-display** 1.4

#### "Generel" status-visning

Status-displayet informerer Dem om den aktuelle tilstand af maskinen. Det vises automatisk i alle driftsarter.

I driftsarten manuel drift og el. Håndhjul og positionering med manuel indlæsning viser positions-visningen i det store vindue 1.

Informat	ioner i positions-display	PROGRAMLØB ENKELBLOK	•
Symbol	Betydning	Ø BEGIN PGM 123 MM	PGM
AKT.	Akt eller Soll-koordinater til den aktuelle position	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z » 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 » 3 TOOL DEF 101 L+0 R+7 4 TOOL DEF 102 L+0 R+3	BLOKVIS OVERFØRELS
XYZ	Maskinakser	5 TOOL CALL 101 Z S2000 6 L Z+100 R0 FMAX M3 7 L X+50 Y+50 R0 FMAX 8 CYCL DEF 4.0 L0MMEERAESNING	PGM TEST
SFM	Omdr.tal S, tilspænding F og virksom hjælpefunktion M	9 CYCL DEF 4.1 AFST.+2 10 CYCL DEF 4.2 DYBDE-10 KALK. X +150,000	<b>→</b>
*	Programafvikling er igang	- Y -25,000 T 102 Z Z +15,000 I 0 S M5/9	
→	Akse er låst		
ROT	Aksen bliver kørt under hensyntagen til grund-		

#### Andre status-displays

drejningen

Andre status-display giver detaljerede informationer om programafviklingen. De lader sig kalde i alle driftsarter, med undtagelse af manuel drift.

#### Indkobling af andre status-displays



# 1.4 Status-dis<mark>play</mark>

#### PGM + PGM STATUS

#### Generelle program-informationer

- 1 Hovedprogram-navn / aktivt bloknummer
- 2 Program kaldt med cyklus 12
- 3 Aktive bearbejdnings-cyklus
- 4 Cirkelcentrum CC (Pol)
- 5 Tæller for dvæletid
- 6 Nummeret på det aktiv underprogram, hhv. aktive programdel-gentagelse/ tæller for den aktuelle programdel-gentagelse (5/3: 5 gentagelser programmeret, endnu 3 skal udføres)
- 7 Bearbejdningstid



#### Positioner og koordinater

- 1 Hovedprogram-navn / aktivt bloknummer
- 2 Positionsvisning
- 3 Art af positionsvisning, f.eks. restvej
- 4 Vinkel for grunddrejning





#### Informationer om værktøjer

1 VisningT: Værktøjs-nummer

2 Værktøjsakse

PGM + TOOL STATUS

- 3 Værktøjs-længde og -radius
- 4 Sletspån (delta-værdier) fraTOOL CALL-blok





## 2 Aktiv nulpunkt-forskydning (cyklus 7)

- 3 Aktive drejevinkel (cyklus 10)
- 4 Spejlede akser (cyklus 8)
- 5 Aktive dimfaktor (cyklus 11)
- Se "8.6 Cykler for koordinat-omregning"



## 1.5 Tilbehør: 3D-tastsystemer og elektroniske håndhjul fra HEIDENHAIN

#### 3D-tastsystemer

Med de forskellige 3D-tastsystemer fra HEIDENHAIN kan De

- Oprette emner automatisk
- Hurtigt og nøjagtigt fastlægge henføringspunkter

#### Kontakt tastsystemetTS 220

Dette tastsystem egner sig særdeles godt til automatisk emneopretning, henføringspunkt-fastlæggelse og til målinger på emnet.TS 220 overfører kontaktsignalet via et kabel.

Funktionsprincipet: I tastesystemet fra HEIDENHAIN registrerer en optisk kontakt som er slidfri udbøjningen af taststiften. Det registrerede signal foranlediger at Akt.-værdien af den aktuelle tasteposition bliver lagret.

#### De elektroniske håndhjul HR

De elektroniske håndhjul forenkler den præcise manuelle kørsel med akseslæderne. Den kørte strækning pr. håndhjuls-omdrejning er valgbar indenfor et bredt område. Udover indbygnings-håndhjulene HR 130 og HR 150 tilbyder HEIDENHAIN det bærbare håndhjul HR 410.











## Manuel drift og opretning

## 2.1 Indkobling

Indkoblingen og kørsel til referencepunkterne er maskinafhængige funktioner. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Tænd for forsyningsspændingen tilTNC og maskine.

Herefter viserTNC'en følgende dialog:

#### Hukommelses-test

TNC'ens hukommelse bliver automatisk kontrolleret

#### Strøm-afbrydelse



Ê

(

TNC-melding, at der var en strømafbrydelse – slet meldingen

#### OVERSÆTTE PLC-program

TNC'ens PLC-program bliver automatisk oversat

#### Styrespænding til relæ mangler



Indkobling af styrespænding TNC´en kontrollerer nød-stop funktionen

#### OVERKØR REFERENCEPUNKTER



Overkør referencepunkter i vilkårlig rækkefølge: For hver akse tryk og hold akse-retningstasten, indtil referencepunktet er overkørt, eller



Ved flere akser samtidig overkørsel af referencepunkter: Vælg akser med softkey (akserne bliver da vist omvendt på billedskærmen) og tryk derefter NC-START-tasten

TNC'en er nu funktionsklar og befinder sig i driftsarten manuel drift.

## 2.2 Kørsel med maskinakserne



Kørsel med akse-retningstasterne er maskinafhængig. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

#### Akse køres med akse-retningstasten

<b>D</b>	Vælg driftsart MANUEL DRIFT	
X+	Tryk og hold retningstasten, sålænge aksen skal køres	
eller kør aksen kontinuerligt:		
	Hold akse-retningstasten trykket og tryk kort på NC-START-tasten. Aksen kører, indtil den bliver standaat	

standset.



Stands: Tryk NC-STOP-tasten

Med begge metoder kan De også køre flere akser samtidigt.

#### Kørsel med det elektroniske håndhjul HR 410

Det bærbare håndhjul HR 410 er udrustet med to dødmandstaster. Tasterne befinder sig nedenfor grebet. De kan kun køre med maskinakserne, hvis een af dødmands-tasterne er trykket (maskinafhængig funktion).

Håndhjulet HR 410 råder over følgende betjeningselementer:

- 1 NØD-STOP
- 2 Håndhjul
- 3 Dødmandstaster
- 4 Taster for aksevalg
- 5 Taste for overføring af Akt.-position
- 6 Taster til fastlæggelse af tilspænding (langsom, middel, hurtig; tilspændingerne bliver fastlagt af maskinfabrikanten)
- 7 Retningen, i hvilken TNC´en kører den valgte akse
- 8 Maskin-funktioner (bliver fastlagt af maskinfabrikanten)

De røde lamper signaliserer, hvilke akser og hvilken tilspænding De har valgt.

#### Kørsel





#### **Skridtvis positionering**

Ved skridtvis positionering bliver en fremrykning fastlagt, med hvilken en maskinakse bliver kørt ved tryk på en extern retnings-taste.





## 2.3 Spindelomdrejningstal S, Tilspænding F og Hjælpefunktion M

I driftsart manuel drift indlæser De spindelomdr.tal S og hjælpefunktion M med softkeys. Hjælpefunktionerne er beskrevet i "7. Programmering: Hjælpeunktioner "Tilspændingen er fastlagt med en maskinparameter og lader sig kun ændre med override-drejeknappen (se næste side).

#### Indlæsning af værdier

Eksempel: Indlæsning af spindelomdrejningstal S

S	Vælg indlæsning af spindelomdr.tal : Softkey S		
SPINDELOMDREJNINGSTAL S=			
1000	Indlæs spindelomdrejningstal		
	og overfør med NC-START-tasten		

Spindelomdrejningen med det indlæste omdrejningstal S starter De med en hjælpefunktion M.

Hjælpefunktionen Mindlæser De på samme måde.

#### Ændring af spindelomdrejningstal og tilspænding

Med override-drejeknapperne for spindelomdr.tal S og tilspænding F lader de indstillede værdier sig ændre fra 0% til 150%.



Override-drejeknappen for spindelomdr.tallet virker kun ved maskiner med trinløst spindeldrev.

Maskinfabrikanten fastlægger, hvilke hjælpefunktioner M De kan udnytte og hvilken funktion de har.



## 2.4 Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)

Ved henføringspunkt-fastlæggelse bliverTNC'ens display sat på koordinaterne til en kendt emne-position.

#### Forberedelse

- Emnet opspændes og oprettes
- Nulværktøj med kendt radius isættes
- ▶ Vær sikker på, at TNC'en viser Akt.-positioner.

#### Henføringspunkt fastlæggelse

Beskyttelsesmåling: Hvis emne-overfladen ikke må berøres, lægges på emnet et stykke blik med kendt tykkelse d. For henførings-punktet indlæser De så en værdi som er d større. .





Nulværktøj, spindelakse: Sæt displayet på en kendt emne-position (F.eks. 0) eller indlæs tykkelsen d af blikket. I bearbejdningsplanet: Tag hensyn til værktøjs-radius

Henføringspunkterne for de resterende akser fastlægger De på samme måde.

Hvis De i fremrykningsaksen anvender et forindstillet værktøj, så sætter De displayet for fremrykaksen på længden L af værktøjet hhv. på summen Z=L+d.









Positionering med manuel indlæsning

## 3.1 Programmere og afvikle enkle positioneringsblokke

Ved enkle bearbejdninger eller ved forpositionering af værktøjet er driftsart positionering med manuel indlæsning velegnet. Her kan De indlæse et kort program i HEIDENHAIN-klartext- format og og lade udføre direkte. Også cykler iTNC 'en lader sig kalde. Programmet bliver lagret i filen \$MDI. Ved positionering med manuel indlæsning lader de yderligere status-display sig aktivere.

Vælg driftsart positionering med manuel indlæsning. Filen \$MDI programmeres vilkårligt

 $(\mathbf{I})$ 

Start programafvikling: Extern START-taste

#### Begrænsninger:

Følgende funktioner er ikke til rådighed:

- Værktøjs-radiuskorrektur
- programmerings-grafik
- programmerbare tastfunktioner
- underprogrammer, programdel-gentagelser
- banefunktioner CT, CR, RND og CHF
- cyklus 12 PGM CALL

#### Eksempel 1

Et enkelt emne skal forsynes med en 20 mm dyb boring. Efter opspændingen af emnet, opretning og henføringspunkt-fastæggelse lader boringen sig programmere og udføre med få programlinier.

Først bliver værktøjet forpositioneret med Lblokken (retlinie) over emnet og positioneret på en sikkerhedsafstand på 5 mm over borestedet. Herefter bliver boringen udført med cyklus 1 DYBDEBORING.



O BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+O R+5	Værkt. definieres: Nulværktøj, radius 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Værkt. kald: Værktøjsakse Z,
	Spindelomdr.tal 2000 U/min
3 L Z+200 RO FMAX	Værkt. frikøres (FMAX = ilgang)
4 L X+50 Y+50 RO FMAX M3	Vrkt. med FMAX pos. over boring, spindel inde

Værkt = værktøj

ngsblokke	
eri	
afvikle enkle position	
og	
Programmere	

3.1

5 L Z+5 F2000 Værkt. positioneres 5 mm over boring	
6 CYCL DEF 1.0 DYBDEBORING	Cyklus DYBDEBORING definieres:
7 CYCL DEF 1.1 AFST 5	Sikkerhedsafstand af værkt. over boring
8 CYCL DEF 1.2 DYBDE -20	Dybde af boringen (fortegn=arbejdsretning)
9 CYCL DEF 1.3 UDSP 10	Dybde af hver spån før udspåning
10 CYCL DEF 1.4 DV.TID 0,5	Dvæletid på bunden af boringen i sekunder
11 CYCL DEF 1.5 F250	Boretilspænding
12 CYCL CALL	Kald af cyklus DYBDEBORING
13 L Z+200 RO FMAX M2	Vrkt. frikøres
14 END PGM \$MDI MM	Program-slut

Retlinie-funktionen er beskrevet i "6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater", for cyklus DYBDEBORING under "8.3 borecykler".

#### Sikring eller sletning af programmer fra \$MDI

Filen \$MDI bliver normalt anvendt til korte og midlertidige programmer. Skal et program trods det lagres, går De frem som følger:

$\Rightarrow$	Vælg driftsart: Program- indlagring/editering
PGM NAVN	Kald fil-styring: softkey PGM NAVN
<b>f</b>	Markér filen \$MDI
KOP IERE ABC + XYZ	"Kopiér filen" vælg: Softkey KOPIERING
Mål-fil =	
1225	Indlæs et navn, under hvilket det aktuelle indhold af filen \$MDI skal lagres
ENT	Udfør kopiering
	Forlade fil-styring: tast END

For sletning af indholdet i filen %\$MDI går De frem således: Istedet for at kopiere, sletter De indholdet med softkey SLET. Ved næste skift i driftsart manuel positionering viserTNC´en en tom fil %\$MDI.

Yderligere informationer i "4.2 Fil-styring".




## 

Programmering:

Grundlaget, Fil-styring, Programmeringshjælp

### 4.1 Grundlaget

### Længdemålesystemer og referencemærker

På maskinens akser befinder sig længdemålesystemer, som registrerer positionerne af maskinbordet hhv. værktøjet. Når De bevæger en maskinakse, fremstiller det detilhørende længdemålesystem et elektrisk signal, med hvilketTNC'en udregner den nøjagtige Akt.-position for maskinaksen.

Ved en strømafbrydelse går samordningen mellem maskinslædepositionen og den beregnede Akt-position tabt. For at kunne genskabe denne samordning igen, disponerer målestaven i længdemålesystemet over referencemærker. Ved overkørsel af et referencemærke får TNC'en et signal, som kendetegner et maskinfast henfóringspunkt. Herved kan TNC'en igen fremstille samordningen af Akt.-positionen til den aktuelle maskinslæde-position.

Normalt er der monteret længdemålesystemer på lieære akser. På rundborde og svinghoveder er der monteret vinkelmålesystemer. For at kunne genskabe samordningen mellem Akt.-positionen og den aktuelle maskinslæde-positionen, skal De ved længdemålesystemer med afstandskoderede referencemærker kun køre maskinaksen maximalt 20 mm, ved vinkelmålesystemer kun maximalt 20°.





## 1 Grundlaget

### Henføringssystem

Med et henføringssystem fastlægger De entydigt positioner i et plan eller i rummet. Angivelsen af en position henfører sig altid til et fastlagt punkt og bliver beskrevet med koordinater.

I et retvinklet system (kartesisk system) er tre retninger fastlagt som akser X, Y og Z. Akserne står altid vinkelret på hinanden og skærer sig i eet punkt, nulpunktet. En koordinat giver afstanden til nulpunktet i en af disse retninger. Således lader en position sig beskrive i planet ved to koordinater og i rummet ved tre koordinater.

Koordinater, der henfører sig til nulpunktet, bliver betegnet som absolutte koordinater. Relative koordinater henfører sig til den Akt.position før bevægelsen. Relative koordinat-værdier bliver også betegnet som inkrementale koordinat-værdier.

### Henføringssystem på fræsemaskiner

Ved barbejdning af et emne på en fræsemaskine henføres generelt til det retvinklede koordinatsystem. Billedet til højre viser hvordan akse-navne og retninger bør være udlagt på en maskine. Højre hånds tre-finger regel hjælper med at huske den korrekte udlægning: Lang-fingeren vendes så den peger fra emnet mod værktøjet. Lang-fingeren peger da i retning Z+, tommelfingeren i retning X+ og pegefingeren i retningY+.

TNC 310 kan styre maximalt 4 akser. Ved siden af hovedakserne X, Y og Z findes parallelt kørende hjælpeakser U, V og W. Drejeakser bliver betegnet med A, B og C. Billedet neden under viser samordningen af hjælpeakser hhv. drejeakser til hovedaksen.







### Polarkoordinater

Når arbejdstegningen er målsat retvinklet, fremstiller De også bearbejdnings-programmet med retvinklede koordinater. Ved emner med cirkelbuer eller ved vinkelangivelser er det ofte lettere, at fastlægge positionerne med polarkoordinater.

l modsætning til de retvinklede koordinater X, Y og Z beskriver polarkoordinater kun positionen i eet plan. Polarkoordinater har deres omdrejningspunkt i en pol CC (CC = circle centre; eng. cirkelcenter). En position i et plan er således entydigt fastlagt ved

- Polarkoordinat-radius: Afstanden fra Pol CC til positionen
- Polarkoordinat-vinkel: Vinklen mellem vinkel-henføringsaksen og strækningen, der forbinder polen CC med positionen.

### Fastlæggelse af pol og vinkel-henføringsakse

Polen fastlægger De med to koordinater i et retvinklet koordinatsystem i en af de tre planer. Herved er også vinkel-henføringsaksen for polarkoordinat-vinklen PA entydigt samordnet.

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





## 4.1 Grundlaget

### Absolutte og relative emne-positioner

### Absolutte emne-positioner

Hvis koordinaterne til en position henfører sig til koordinatnul-punktet (det oprindelige), bliver disse betegnet som absolutte koordinater. Alle positioner på et emne er ved deres absolutte koordinater entydigt fastlagt.

### Eksempel 1: Boringer med absolutte koordinater

Boring 1	Boring <mark>2</mark>	Boring <mark>3</mark>
X=10 mm	X=30 mm	X=50 mm
Y=10 mm	Y=20 mm	Y=30 mm

### **Relative emne-positioner**

Relative koordinater henfører sig til den sidst programmerede position af værktøjet, der tjener som relativt (ovennævnte) nulpunkt. Inkrementale koordinater angiver ved programfremstillingen altså målet mellem den sidste og den dermed følgende Soll-position, hvortil værktøjet skal køre. Derfor bliver det også betegnet som kædemål.

Et inkremental-mål kendetegner De med et "I" (Softkey) før aksebetegnelsen.

### Eksempel 2: Boringer med absolutte koordinater

Absolutte koordinater til boringen 4:

X= 10 mm Y= 10 mm

Boring <mark>5</mark> henført til <mark>4</mark>	Boring <mark>6</mark> henført til <mark>5</mark>
IX= 20 mm	IX= 20 mm
IY= 10 mm	IY= 10 mm

### Absolutte og inkrementale polarkoordinater

Absolutte koordinater henfører sig altid til pol og vinkelhenføringsakse.

Inkrementale koordinater henfører sig altid til den sidst programmerede position af værktøjet.







### Valg af henføringspunkt

En emne-tegning angiver et bestemt formelement på emnet som absolut henføringspunkt (nulpunkt), normalt et hjørne af emnet. Ved henføringspunkt-fastlæggelsen opretter De først emnet på maskinaksen og bringer værktøjet for hver akse i en kendt position i forhold til emnet. For denne position fastlægger De displayet på TNC'en enten på nul eller en forud given positionsværdi. Herved indordner De emnet til henføringssystemet, som gælder for TNC-displayet hhv. Deres bearbejdnings-program.

Angiver emne-tegningen forskellige henføringspunkter, så udnytter De ganske enkelt cyklen for koordinat-omregning. Se "8.6 cykler for koordinat-omregning"

Hvis emne-tegningen ikke er målsat NC-korrekt, så vælger De en position eller et emne-hjørne som henføringspunkt, fra hvilket målene for de øvrige emnepositione nemmest muligt lader sig fremskaffe.

Særlig komfortabelt fastlægger De henføringspunkter med et 3Dtastsystem fra HEIDENHAIN. Se "11.2 Henføringspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystemer".

### Eksempel

Emne-skitsen til højre viser boringer (1 til 4), hvis målsætning henfører sig til et absolut henføringspunkt med koordinaterne X=0Y=0. Boringen (5 til 7) henfører sig til et relativt henføringspunkt med de absolutte koordinater X=450Y=750. Med cyklus NULLPUNKT-FORSKYDNING kan De midlertidigt forskyde nullpunktet til position X=450, Y=750, for uden videre at kunne programmere boringerne (5 til 7) uden yderligere beregninger.





### 4.2 Fil-styring

### Filer og fil-styring

Når De indlæser et bearbejdnings-program iTNC'en, giver De først dette program et navn. TNC'en lagrer programmet på harddisken som en fil med det samme navn. Også tekster og tabeller lagrer TNC'en som filer.

### Navne på filer

Navnet på en fil må maximalt være på 8 karakterer. Ved programmer og tabeller tilføjerTNC'en en udvidelse, som er adskilt fra fil-navnet med et punkt. Denne udvidelse kendetegner fil-typen: Se tabellen til høire.

35720	.Н
Fil-navn	Fil-type

De kan medTNC'en styre indtil 64 filer, totalstørrelsen af alle filer må dog ikke overskride 128 Kbyte.

### Arbejde med fil-styring

Dette afsnit informerer Dem om betydningen af de enkelte billedskærm-informationer og hvorledes De kan udvælge filer. Hvis De endnu ikke er fortrolig medTNC 310's fil-styring, bør De gennemlæse dette afsnit fuldstændigt og teste de enkelte funktioner påTNC'en.

### Kald af fil-styring

PGM NAVN

Tryk tasten PGM NAVN: TNC'en viser vinduet for fil-styring

Vinduet viser alle filer 1, som er lagret iTNC'en. Til hver fil bliver flere informationer vist, som er ordnet i tabellen til højre.

Filer iTNC'en	Туре
<b>Programmer</b> i HEIDENHAIN-klartext-dialog	.H
<b>Tabeller</b> for værktøjer	.Т

Visning	Betydning
FIL-NAVN	Navn med maximal 8 karakterer og fil-typeTal efter navnet: filens størrelse i byte
Status M	Filens egenskaber: Programmet er valgt i en programafviklings-driftsart
Р	Fil beskyttet (Protected) mod sletning og ændring

PROGRAMVI FIL-NAVN	ALG =			
3507 3516	.н .н	998 1084		$\left  \hat{\uparrow} \right\rangle$
3DJOINT 5555	.H .H	568 464		SIDE
	.H .H	222 58 510		
NEU SLOLD	.H .H	132 526		
STAT STAT1	.H .H	24 242		KOP IERE
кацк. X + Y -	150,000 -25,000			
Z ·	+15,000	102 Z   <b>1</b> 0	ME / 9	
		1 5	11 J / J	

### Valg af fil

ŧ

### PGM Kald af fil-styring Brug pil-tasten, for at flytte det lyse felt til den ønskede fil:

Flyt det lyse felt i vinduet op og ned

Indlæs et eller flere tal for filen der skal vælges og tryk så på tasten GOTO: Det lyse felt springer til den første fil, som stemmer overens med det indlæste tal



Den valgte fil bliver aktiveret i den driftsart, hvor i De har kaldt fil-styringen: Tryk ENT

### Kopiering af filer

Flyt det lyse felt til den fil, som skal kopieres

KOPI	ERE	
ABC ⇒	хүх	

OMDØB ABC = XYZ ► Tryk softkey KOPIERING: Vælg kopiérfunktion

Indlæs navnet på mål-filen og overfør med tasten ENT: TNC' en kopierer filen i det aktuelle bibliotek. Den oprindelige fil er bibeholdt.

### Navneskift på fil

- Flyt det lyse felt hen på den fil De skal at skifte navn på
  - ▶ Vælg funktion for navneskift
  - Indlæs det nye fil-navn; fil-typen kan ikke ændres
  - ▶ Udfør navneskift: Tryk tasten ENT

### Sletfil

Flyt det lyse felt hen på den fil, som De skal slette



- Vælg slettefunktion: Tryk softkey DELETE.TNC´en spørger, om filen virkelig skal slettes
- Bekræft sletningen: Tryk softkey YES. Afbryd med softkey NO, hvis de ikke skal slette filen

### Fil beskyttelse/ophævning af fil beskyttelse

▶ flyt det lyse felt til den fil, som De skal beskytte



 Fil-beskyttelse aktiveres: Tryk softkey BESKYT / OPHÆV BESKYT.
 Filen opretholder status P

Filbeskyttelsen ophæver De på samme måde med softkey BESKYT / OPHÆV BESKYT B. Indlæs for ophævelse af filbeskyttelsen nøgletallet 86357.

### Indlæsning af filer/udlæsning af filer



Indlæsning eller udlæsning af filer: Softkey EXT trykkes.TNC´en stiller følgende funktioner til rådighed:

Funkt. for indlæsning/udlæsning af filer	Softkey
Indlæs alle filer	
Kun indlæsning af udvalgte filer; Akceptering af den afTNC´en foreslåede fil: Tryk softkey JA ; ikke akceptering af den foreslåede fil: Tryk softkey NEJ	
Indlæsning af den valgte fil: Indlæs fil-navn	TRANSFER
Udlæsning af den valgte fil: Flyt det lyse felt til den ønskede fil, overfør med tasten ENT	
Udlæsning af alle filer iTNC-hukommelsen	
Visning af fil-oversigt i et externt udstyr påTNC billedskærmen	SHOW EXT DIRECTORY

### 4.3 Åbning og indlæsning af programmer

### Opbygning af et NC-program i HEIDENHAIN-klartextformat

Et bearbejdnings-program består af en række af program-blokke. Billedet til højre viser elementerne i en blok.

TNC' en nummererer blokkene i et bearbejdnings-program i opadgående rækkefølge.

Den første blok i et program er kendetegnet med "BEGIN PGM", program-navnet og den gældende måleenhed.

De efterfølgende blokke indeholder informationer om:

- Råemnet:
- Værktøjs-definitioner og -kald,
- Tilspænding og omdrejningstal
- Banebevægelser, cykler og yderligere funktioner.

Den sidste blok i et program er kendetegnet med "END PGM", program-navn og den gældende måleenhed.

### Definering af råemne: BLK FORM

Direkte efter åbningen af et nyt program definerer De et kasseformet, ubearbejdet emne. Denne definition behøverTNC'en for den grafiske simulation. Siderne af kassen må maximalt være 30 000 mm lang og ligge parallelt til akserne X,Y og Z. Dette råemne er fastlagt ved to af dets hjørne-punkter:

- MIN-punkt: Mindste X-, Y- og Z-koordinater af kassen; indlæs absolut-værdier
- MAX-punkt: største X-,Y- og Z-koordinater af kassen; indlæs absoluteller inkremental-værdier





### Åbning af et nyt bearbejdnings-program

Et bearbejdnings-program indlæser De altid i driftsart program indlagring/editering.

### Eksempel på en program-åbning

\$	Vælg driftsart program indlagring/editering
PGM NAVN	Kald af fil-styring: Tryk softkey PGM NAVN
Fil-navn =	
3056 ENT	Indlæs det nye program-nummer, overfør med tasten ENT
Fil-navn = 3	056.H
	Overfør måleenhed mm:Tryk taste ENT, eller
VÆLG MM/INCH	Omskift måleenhed til tommer: tryk softkey MM/ INCH, overfør med taste ENT



## Råemne definering PROGRAT BLK Åbning af dialog for råemne-definition:Tryk FORM softkey BLK FORM Spindelakse parallel X/Y/Z ? 3 TOOI Z Indlæs spindelakse Def BLK FORM: Min-Punkt? Y Indlæs efter hinanden X-, Y- og Z-koordinaterne for MIN-punkter

Indlæs efter hinanden X-, Y- og Z-koordinaterne for

PRC	IGRAM-INDLÆSNING	€
DEF	' BLK FORM: MAX-PUNKT ?	
0	BEGIN PGM 15 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z	» [/
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100	
	Z+0	_   >>
3	TOOL CALL 1 Z S2500	
4	L X+10 Y+5 R0 F100 M3	
5	END PGM 15 MM	
KALK.	X +150,000	
	Y -25,000	-ll <b>-</b> \
	Z +15,000 T 102 Z	
	IS M5/	9

Program-vinduet viser definitionen af BLK-form:

MAX-punkter

BLK FORM: Max-Punkt?

O BEGIN PGM 3056 MM	Program-start, navn, måleenhed
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spindelakse, MIN-punkt-koordinater
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-punkt-koordinater
3 END PGM 3056 MM	Program-slut, navn, måleenhed

TNC'en genererer blok-numre automatisk, såvel BEGIN- og END-blok.

0

-40 ENT

Def

100

100 ENT

0

(ENT)

NT

### Værktøjs-bevægelser i klartext-dialog programmering

for at programmere en blok, åbner De dialogen med en softkey. I hovedlinien på billedskærmen spørgerTNC´en efter alle de nødvendige data.

### Eksempel på en dialog

	- 3		
	Åbning af dialog	кашк. X +150,000 Y -25,000 Z +15,000	
Koordinater ?			
X 10	Indlæs bestemmelseskoordinater for X-akse		
Y 5 ETT	Indlæs bestemmelseskoordinater for Y-akse, m taste ENT til næste spørgsmål		
Radiuskorr.: RI	L/RR/ingen Korr.?	Funktioner under p	
ENT	Indlæs "ingen radiuskorrektur", med taste ENT	Undlade besvarelse	
	til næste spørgsmål		
lilspænding?	F =		
100 ENT	Tilspænding for denne banebevægelse	Slette en blok	
	100 mm/min, med taste ENT til næste spørgsmål		
Hjælpe-funktion	М ?		
3 ENT	Hjælpefunktion M3 "Spindel ind", med tasten ENT afslutterTNC´en denne dialog		

Funktioner under programmering	Taste
Undlade besvarelse	-
Afslutte en blok	
Slette en blok	DEL

PROGRAM-INDLÆSNING HJÆLPEFUNKTION M ?

0

12345

 ELPFONCTION
 P

 BEGIN
 PGM
 15
 MM

 BLK
 FORM
 0.1
 Z
 X+0
 Y+6

 BLK
 FORM
 0.2
 X+100
 Y+7

 TOOL
 CALL
 1
 Z
 S2500

 L
 X+10
 Y+5
 R0
 F1000
 M32

 END
 PGM
 15
 MM

T E S 102 Z 0

Programvinduet viser linien:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

€

Y+0 Z Y+100

M5/9

### **Editering af programlinier**

Medens De fremstiller eller ændrer et bearbejdnings-program, kan De med pil-tasten vælge hver linie i programmet og enkelte ord i en blok: se tabellen til højre for oven.

### Bladning i et program

▶ Tryk tasten GOTO

- Indlæs et blok-nummer og overfør med ENT, TNC en springer så til den angivne blok, eller
- tryk på en af de indblændede softkeys for at blade sidevis (se tabellen til højre for oven)

### Søge ens ord i forskellige blokke



Vælg et ord i en blok: Tryk pil-tasten så ofte, at det ønskede ord er markeret



Vælg blok med piltasten

Markeringen befinder sig i den nyvalgte blok med det samme ord, som i den først valgte blok.

### Indføje blokke på vilkårlige steder

Vælg den blok, efter hvilken De vil indføje en ny blok og åben dialogen.

### Indføjelse af sidst editerede (slettede) blok på et vilkårligt sted

- Vælg den blok, efter hvilken De vil indføje den sidst editerede (slettede) blok
- For at indføje den blok, der er lagt i mellemlageret, trykker De softkey NC-BLOK INDFØJE

### Ændring og indføjelse af ord

- Vælg et ord i en blok og overskriv det med den nye værdi. Medens De har valgt ordet, står klartext-dialog til rådighed.
- ► Afslut ændring: tryk taste END

Hvis de vil indføje et ord, tryk på pil-tasten (til højre), indtil den ønskede dialog vises og indlæs den ønskede værdi.

### Softkeys/taster Vælg blok eller ord ŧ Spring fra blok til blok Vælg enkelte ord i en blok SIDE Sidevis bladning opad Û side J Sidevis bladning nedad BEGYND Spring til program-Start SLUT Spring til program-Ende

Slette blokke og ord	Taste
Sæt et valgt ord på nul	CE
Slet forkerte værdier	CE
Slet fejlmelding (ikke blinkende)	CE
Slet det valgte ord	DEL
Slet den valgte blok (cyklus)	DEL
Sletning af programdele: Sidste blok i cyklus der skal slettes vælg programdele og slet med tasten DEL	DEL

### 4.4 Programmerings-grafik

Medens De fremstiller et program, kanTNC'en vise programmerede konturer med en grafik.

### Aktivering af programmerings-grafik

 Skift af billedskærms-opdeling program til venstre og grafik til højre: Tryk tasten til fastlæggelse af opdeling og softkey PROGRAM + GRAFIK



Softkey AUTO DRAW. sættes på INDE. medens De indlæser programlinier, viserTNC'en hver programmeret banebevægelse i grafik-vinduet til højre.

Hvis grafikken ikke skal føres med, trykker De softkey AUTOM TEGN. på UDE.

AUTOMTEGN. INDE tegner ingen programdel-gentagelser med.

### Fremstilling af programmerings-grafik for et bestående program

Vælg med pil-tasten den blok, til hvilken De vil have fremstillet grafisk eller tryk GOTO og indlæs det ønskede blok-nummer direkte

Fremstilling af grafik: Tryk softkey RESET + START

For yderligere funktioner se tabellen til højre.

### Sletning af grafik

SLE T GRAF IK

- ▶ Skift softkey-liste: Se billedet til højre
- ▶ Sletning af grafik: Tryk softkey SLET GRAFIK



Funktioner f. programmerings-grafik	Softkey
Fremstilling af programmerings-grafik blokvis	START SINGLE
Fremstilling af komplet programmerings- grafik eller komplettere efter RESET + START	START
Stands programmerings-grafik. Denne softkey vises kun, medens TNC'en fremstil. en programmerings- grafik	STOP

### Udsnitsforstørrelse eller -formindskelse

De kan selv fastlægge billedet for en grafik. Med en ramme vælger De udsnittet for forstørrelsen eller formindskelsen.

Vælg softkey-liste for en udsnits-forstørrelse/formindskelse (sidste liste, se billedet til højre) Hermed står følgende funktioner til rådighed:

Funktion	Softkey
Formindske rammen – for formindskelse hold softkey trykket	
Forstørre rammen – for forstørrelse hold softkey	$\bigcirc \rangle \rangle$
Forskyde rammen mod venstre – for forskydning	



UINDOU DETAIL

 Overfør med softkey RÅEMNE UDSNIT det udvalgte område

Med softkey RÅEMNE SOM BLK FORM stiller De tilbage til det oprindelige udsnit.

hold softkey trykket. Forskydning af ramme mod

højre: Hold piltaste højre trykket

I hjælpe-funktionen iTNC´en er nogle programmerings-funktioner sammenfattet. Med softkey udvælger De et tema, til hvilket De så får yderligere informationer.

### Valg af hjælpe-funktion

HELP

► Tryk tasten HJÆLP

▶ Vælg tema: Tryk på en af de tilbudte softkeys

Hjælpe-tema / funktion	Softkey
M-Funktioner	$ M\rangle$
Cyklus-parameter	$\left  Q \right\rangle$
Hjælp, de som bliver indlæst af maskinfabrikanten (optional, kan ikke udføres)	PLC
Vælg forrige side	SIDE 1
Vælg næste side	SIDE 
Vælg fil-start	BEGYND
Vælg fil-ende	SLUT
Vælg søgefunktion; indlæs tal, søg start med taste ENT	FIND

Den hjælp som stilles til rådighed af maskinfabrikanten, kan De kun lade vise indenfor hjælpe-funktionen.

### Afslut HJÆLPE-funktion

Tryk tasten END.



PR	ROGRAM-INDLÆSNING	♦ HELP GRA
		31DE
M00 M01 M02 M03 M04 M06 M08 M09 M13 M14 M30 M90 M91 M92	Hiw het ekster by M-funktioner = program-stop by M-funktioner = Beiinet sop = Program-slut, tilbagespring til blok = Spindel-inde hyteomiko = Spindel-inde hyteomiko = Spindel-inde - Kileniddel inde = Kileniddel inde = Kileniddel ude = Kileniddel ude = Spindel-inde, venstreomiko, køleniddel- = Spindel-inde, venstreomiko, køleniddel = Programserdel, kordinater = Programserde koordinater henfører s til maskin-nulpunktet	Inde I I
M93 M94 M97 M98 M99	<ul> <li>I positionsvisning: Koordinaten henf</li> <li>I positionsvisning: Koordinaten henf</li> <li>til den aktuelle værktøjsposition</li> <li>- Display af drejeakse kun værdier und</li> <li>Bearbeidning af små konturtrin</li> <li>- Radiuskorrektion ophæves skridtvis</li> <li>- Cyklus-kald, trinvis virksom</li> </ul>	rrer sig er 360° FIND

4.5 Hjælpe-funktion







### Programmering: Værktøjer

### 5.1 Værktøjshenførte indlæsninger

### Tilspænding F

Tilspændingen F er hastigheden i mm/min (tommer/min), som værktøjsmidtpunktet bevæger sig i sin bane. Den maximale tilspænding kan være forskellig for hver maskinakse og er fastlagt med en maskinparameter.

### Indlæsning

Tilspændingen kan De indlæse i enhver positioneringsblok. Se "6.2 grundlaget for banefunktioner".

### llgang

For ilgang indlæser De F MAX . For indlæsning af F MAX trykker De på dialogspørgsmålet "tilspænding F = ?" tasten ENT eller softkey FMAX.

### Varighed af virkning

Den med en talværdi programmeret tilspænding gælder indtil den blok, i hvilken en ny tilspænding bliver programmeret. F MAX gælder kun for den blok, i hvilken den blev programmeret. Efter blokken med F MAX gælder igen den sidst med en talværdi programmeret tilspænding.

### Ændring under programafviklingen

Under programafviklingen ændrer De tilspændingen med overridedrejeknappen F for tilspænding.

### Spindelomdrejningstal S

Spindelomdrejningstallet S indlæser De i omdrejninger pr. minut (omdr./min) i enTOOL CALL-blok (Værktøjs-kald).

### Programmeret ændring

l et bearbejdnings-program kan De ændre spindelomdrejningstallet med enTOOL CALL-blok, idet De udelukkende indlæser det nye spindelomdrejningstal:



 Programmering af værktøjs-kald: Tryk softkey TOOL CALL (3. softkey-liste)

- Dialog "værktøjs nummer ?" forbigå med tasten "pil mod højre"
- Dialog "spindelakse parallel X/Y/Z?" forbigå med tasten "PL mod højre+
- I dialog "spindelomdrejningstal S= ?" indlæs nyt spindelomdrejningstal,

### Ændring under programafviklingen

Under programafviklingen ændrer De spindelomdrejningstallet med override-drejeknappen S.



### 5.2 Værktøjs-data

Normalt programmerer De koordinaterne til banebevægelserne således, som emnet er målsat i tegningen. For atTNC´en kan beregne banen for værktøjs-midtpunktet, altså gennem- føre en værktøjskorrektur, skal De indlæse længde og radius for hvert værktøj der skal benyttes.

Værktøjs-data kan De indlæse enten med funktionenTOOL DEF direkte i programmet eller (og) separat i værktøjs-tabellen.TNC'en tager hensyn til die indlæste informationer, når bearbejdningsprogrammet afvikles.

### Værktøjs-nummer

Hvert værktøj er kendetegnet med et nummer mellem 0 og 254.

Værktøjet med nummeret 0 er fastlagt som nul-værktøj og har længden L=0 og radius R=0. I værktøjs-tabellen skal De ligeledes definere værktøjetT0 med L=0 og R=0.

### Værktøjs-længde L

Værktøjs-længden L kan De bestemme på to måder:

 $1 \ \text{L}$ ængden L er forskellen på værktøjets længde og længden af et nulværktøj  $L_0.$ 

Fortegn:

- Værktøjet er længere end nul-værktøjet: L>L<sub>0</sub>
- Værktøjet er kortere end nul-værktøjet: L<L<sub>0</sub>

Bestemmelse af længde:

- Kør nul-værktøjet til henføringspositionen i værktøjsaksen (f.eks. emne-overfladen med Z=0)
- Visning af værktøjsaksen sættes på nul (henføringspunkt fastlæggelse)
- Indskift næste værktøj
- Kør værktøjet på samme henførings-position som nul-værktøjet
- Displayet for værktøjsaksen viser længdeforskellen fra værktøjet til nul-værktøjet
- Overfør værdi med softkey "AKT. POS." iTOOL DEF-blokken hhv. i værktøjs-tabellen
- 2 Hvis De bestemmer længden L med et forindstillings-udstyr, så indlæser De den opnåede værdi direkte i værktøjs-definitonTOOL DEF.



### Værktøjs-radius R

Værktøjs-radius R indlæser De direkte.

### Delta-værdier for længde og radier

Delta-værdier betegner afvigelser fra længden og radius på værktøjer.

En positiv delta-værdi står for en sletspån (DR>0), en negativ deltaværdi betyder et undermål (DR<0). Delta-værdier indlæser De ved programmeringen af værktøjs-kald medTOOL CALL.

Indlæseområde: Delta-værdier må maximalt være ± 99,999 mm.

### Indlæsning af værktøjs-data i et program

Nummer, længde og radius for et bestemt værktøj fastlægger De i bearbejdnings-programmet een gang i enTOOL DEF-blok:

TOOL DEF

Vælg værktøjs-definition:Tryk tastenTOOL DEF

- Indlæs VÆRKTØJS-NUMMER: Med værktøjsnummeret kendetegner De entydigt et værktøj. Hvis værktøjs-tabellen er aktiv, indlæses værktøjs-numre større end 99 (afhængig af MP7260)
- ▶ Indlæs værktøjs-længde: Korrekturværdi for længden
- Indlæs værktøjs-radius

Under dialogen kan De overføre værdierne for længde og radius med softkeys "AKT.POS. X, AKT.POS. Y eller AKT.POS. Z" direkte fra positions-visningen.

Eksempel på NC-blok 4 T00L DEF 5 L+10 R+5



### Indlæsning af værktøjs-data i tabel

l værktøjs-tabellenTOOL.T kan De definere indtil 254 værktøjer og lagre deres værktøjs-data (antallet af værktøjer kan De begrænse med maskinparameter 7260).

### Værktøjs-tabel: Muligheder for indlæsning

Fork.	Indlæsning	Dialog
Т	Nummeret, som værktøjet bliver kaldt med i programmet	-
L	Korrekturværdi for værktøjs-længde	Værktøjs-længde?
R	Korrekturværdi for værktøjs-radius R	Værktøjs-radius?

### Editering af værktøjs-tabel

Værktøjs-tabellen har fil-navnet TOOL.T. TOOL.T er automatisk aktiv i en programafviklings-driftsart.

Åbning af værktøjs-tabelTOOL.T :

▶ Vælg vilkårlig maskin- driftsart

VÆRKTØJS TABEL EDIT. ON OFF

▶ Vælg værktøjs-tabel: Tryk softkey VÆRKTØJS TABEL

Sæt softkey EDITERING på "INDE"

▶ Vælg driftsart program indlagring/editering

PGM NAVN Kald af fil-styring

Forskyd det lyse felt til TOOL.T, overfør med tasten ENT

Når De har åbnet en værktøjs-tabel for editering, så kan De flytte det lyse felt i tabellen med piltasterne til enhver ønsket position (se billedet til højre i midten). På en vilkårlig position kan De overskrive indlagrede værdier eller indlæse nye værdier. Yderligere editeringsfunktioner

kan De hente fra tabellen på den næste side.

Hvis De parallelt med et automatisk værktøjs-veksel editerer værktøjs-tabellen, afbryderTNC´en ikke programafviklingen. Ændrede data overtagerTNC´en dog først ved næste værktøjs-kald.

### Forlade værktøjs-tabeller:

- Afslutte editering af værktøjs-tabellen: Tryk tasten END
- Kald fil-styring og vælg en fil af en anden type, F.eks. et bearbejdnings-program



Editeringsfunktioner for Vrkttabel	Softkey
Overføre værdi fra positions- visning	RKTUEL POS.
Vælg forrige tabel-side (anden softkey-liste)	SIDE
Vælg næste tabel-side (anden softkey-liste)	SIDE
Forskyd det lyse felt en spalte til venstre	
Forskyd det lyse felt en spalte til højre	
Slette forkerte talværdier, genfrem- stilling af forindstillede værdier	CE
Genfremstilling af sidst indlagrede værdi	DEL
Det lyse felt tilbage til linie-start	

### Kald af værktøjs-data

Et værktøjs-kaldTOOL CALL i et bearbejdnings-program programmerer De med følgende oplysninger:



▶ Vælg værktøjs-kald med softkey TOOL CALL

- Værktøjs-nummer: Indlæs nummeret på værktøjet. Værktøjet har De først fastlagt i en TOOL DEF-blok eller i værktøjs-tabellen-
- ▶ Sindelakse parallel X/Y/Z: Indlæs værktøjsakse
- Spindelomdrejningstal S
- Sletspån værktøjs-længde: Delta-værdi for værktøjslængden
- Sletspån værktøjs-radius: Delta-værdi for værktøjsradius

### Eksempel på et værktøjs-kald

Kaldt bliver værktøj nummer 5 i værktøjsaksen Z med spindelomdrejningstal 2500 U/min. Sletspånen for værktøjs-længden er 0,2 mm, under målet for værktøjs-radius 1 mm.

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

"D" før "L" og "R" står for delta-værdi.

### Værktøjsveksel



Værktøjsveksling er en maskinafhængig funktion. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

### Værktøjsveksler-position

Man skal kunne køre til værktøjsveksler-positionen uden kollisionsfare. Med hjælpefunktionerne M91 og M92 kan De indlæse en maskinfast vekselposition. Hvis De før det første værktøjs-kald programmererTOOL CALL 0, så kørerTNC´en opspændings-hovedet i spindelaksen til en position, som er uafhængig af værktøjs-længden.

### Manuel værktøjsveksling

Før et manuelt værktøjsskift bliver spindelen stoppet og værktøjet kørt til værktøjsskift-positionen:

- Programmeret kørsel til værktøjsskift-position
- Afbryde en programafvikling, se "10.3 Program-afvikling"
- ▶ Skift værktøj
- ▶ Fortsæt programafvikling, se "10.3 Program-afvikling"

### 5.3 Værktøjs-korrektur

TNC'en korrigerer værktøjsbanen med korrekturværdien for værktøjslængden i spindelaksen og med værktøjs-radius i bearbejdnings-planet.

Hvis De vil fremstille et bearbejdnings-program direkte på TNC'en, er værktøjs-radiuskorrekturen kun virksom i bearbejdningsplanet.

### Værktøjs-Længdekorrektur

Værktøjs-korrekturen for længden virker, så snart De kalder et værktøj og køre det i spindelaksen. Den bliver ophævet, så snart et værktøj med længden L=0 bliver kaldt.



Hvis De ophæver en længdekorrektur med positiv værdi med TOOL CALL 0, formindsker afstanden sig fra værktøj til emne ved positionering af værktøjsakse.

Efter et værktøjs-kaldTOOL CALL ændrer den programmerede vej sig for værktøjet i spindelaksen med længdeforskellen mellem det gamle og det nye værktøj.

Ved længdekorrekturen bliver der taget hensyn til delta værdier fra TOOL CALL-blokken

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

- L Værktøjs-længde L fraTOOL DEF-blok eller værktøjstabel
- DL<sub>TOOL CALL</sub> Sletspån DL for længde fraTOOL CALL-blok (der tages ikke hensyn ved positionsvisning)

### Værktøjs-radiuskorrektur

Program-blokken for en værktøjs-bevægelse indeholder

- RL eller RR for en radiuskorrektur
- R+ eller R–, for en radiuskorrektur ved en akseparallel kørselsbevægelse
- R0, hvis ingen radiuskorrektur skal udføres

Radiuskorrekturen virker, så snart et værktøj kaldes og bliver kørt i bearbejdningsplanet med RL eller RR. De bliver ophævet, når en positioneringsblok bliver programmeret med R0.



5.3Værktøjs-korrektur

Ved radiuskorrektur tages der hensyn til delta-værdier fra TOOL CALL- blokken:

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

- R Værktøjs-radius R fra TOOL DEF-Sats eller værktøjstabel
- DR<sub>TOOL CALL</sub> Sletspån DR for radius fra TOOL CALL-blok (der tages ikke hensyn ved positionsvisning)

### Banebevægelser uden radiuskorrektur: R0

Værktøjet kører i bearbejdningsplanet med sit midtpunkt på den programmerede bane, hhv. til de programmerede koordinater.

Anvendelse: Boring, forpositionering Se billedet til højre i midten.

### Banebevægelser med radiuskorrektur: RR og RL

RR Værktøjet kører til højre for konturen set i kørselsretning

RL Værktøjet kører til venstre for konturen set i kørselsretning

Værktøjs-midtpunktet har derved afstanden af værktøjs-radius fra den programmerede kontur. "Højre" og "venstre" betegner beliggenheden af værktøjet i kørselsretningen langs emne-konturen. Se billederne på den næste side.

Mellem to program-blokke med forskellig radiuskorrektur RR og RL må der stå mindst en blok uden radiuskorrektur med R0.

En radiuskorrektur bliver aktiv til slut i blokken, i den den første gang blev programmeret.

Ved første blok med radiuskorrektur RR/RL og ved ophævelse med R0 positionererTNC´en altid værktøjet vinkelret på det programmerede start- eller slutpunkt. Vær opmærksom på at værktøjet skal positioneres til hjælpepunkter før start og efter afslutning af konturer. Disse punkter skal vælges så konturen ikke beskadiges.





### Indlæsning af radiuskorrektur

Ved programmering af en banebevægelse vises efter at De har indlæst koordinaterne følgende spørgsmål:







## 5.3Værktøjs-korrektur

### Radiuskorrektur: Hjørne bearbejdning

### Udvendige hjørner

Når De har programmeret en radiuskorrektur, så fører TNC´en værktøjet til det udvendige hjørne på en overgangsbue og ruller værktøjet om hjørnepunktet. Om nødvendigt, reducerer TNC´en tilspændingen ved det udvendige hjørne, for eksempel ved store retningsskift.

### Indvendige hjørner

På indvendige hjørner udregnerTNC en skæringspunktet af banen, på hvilken værktøjs-midtpunktet skal køre korrigeret. fra dette punkt kører værktøjet langs med konturelementet. Herved bliver emnet ikke beskadiget ved det indvendige hjørne. Heraf giver det sig, at værktøjsradius for en bestemt kontur ikke må vælges vilkårligt stor.

Læg ikke start- eller endepunktet ved en indvendig bearbejdning på et kontur-hjørnepunkt, da konturen ellers kan blive beskadiget.

### Bearbejdning af hjørner uden radiuskorrektur

Uden radiuskorrektur kan De påvirke værktøjsbane og tilspænding på et emne-hjørne med hjælpefunktionerne M90. Se "7.4 Hjælpefunktioner for baneforhold".











Programmering: Kontur programmering

### 6.1 Oversigt: Værktøjs-bevægelser

### Banefunktioner

En emne-kontur er sædvaneligvis sammensat af flere konturelementer som rette linier og cirkelbuer. Med banefunktionen programmerer De værktøjsbevægelser for **rette linier** og **cirkelbuer**.

### Hjælpefunktioner M

Med hjælpefunktionerne iTNC'en styrer De

- Programafviklingen, f.eks. en afbrydelse af programafviklingen
- Maskinfunktioner, som ind- og udkobling af spindelomdrejning og kølemiddel
- Baneforholdene for værktøjet

### Underprogrammer og programdel-gentagelser

Bearbejdninger, som gentager sig, indlæser De kun een gang i et underprogram eller programdel-gentagelse. Hvis en del af programmet kun skal udføres under bestemte betingelser, så lægges denne del ligeledes i et underprogram.Yderligere kan et bearbejdnings-program kalde et yderligere program og lade det udføre.

Programmering med underprogrammer og programdel-gentagelser er beskrevet i kapitel 9.





# 6.2 Grun<mark>dlag</mark>et for banefunktioner

### 6.2 Grundlaget for banefunktioner

### Programmering af værktøjsbevægelse for en bearbejdning

Når De skal fremstille et bearbejdnings-program, programmerer De banefunktionerne efter hinanden for De enkelte elementer af emnekonturen. Hertil indlæser De sædvanligvis **koordinaterne for endepunktet af konturelementet** fra måltegningen. Af disse koordinat-angivelser, udregnerTNC'en den virkelige kørselsstrækning for værktøjet med hensyntagen til værktøjsdata og radiuskorrektur.

TNC'en kører samtidig alle maskinakserne, som De har programmeret i program-blokken for en banefunktion.

### Bevægelser parallelt med maskinaksen

Program-blokken indeholder en koordinat-angivelse:TNC'en kører værktøjet parallelt med den programmerede maskinakse.

Alt efter konstruktionen af Deres maskine bevæges enten værktøjet eller maskinbordet med det opspændte emne. Ved programmering af banebevægelser handler De grundlæggende som om det er værktøjet der bevæger sig.

Eksempel:

### L X+100LBanefunktion ,, ret linie"X+100Koordinater til endepunktet

Værktøjet beholderY- og Z-koordinaterne og kører til position X=100. Se billedet til højre for oven.

### Bevægelser i hovedplanet

Program-blokken indeholder to koordinat-angivelser:TNC'en kører værktøjet i det programmerede plan.

Eksempel:

### L X+70 Y+50

Værktøjet beholder Z-koordinaten og kórer i XY-planet til positionen X=70,Y=50. Se billedet i midten til højre

### Tredimensional bevægelse

Program-blokken indeholder tre koordinat-angivelser:TNC'en kører værktøjet rumligt til den programmerede position.

Eksempel:

L X+80 Y+0 Z-10







### Cirkler og cirkelbuer

Ved cirkelbevægelser kørerTNC'en to maskinakser samtidig: Værktøjet bevæger sig relativt til emnet på en cirkelbane. For cirkelbevægelser kan De indlæse et cirkelcentrum CC.

Med banefunktionen for cirkelbuer programmerer De cirkler i hovedplanet: Hovedplanet skal ved værktøjs-kald TOOL CALL defineres med fastlæggelsen af spindelaksen:

Spindelakse	Hovedplan	
Z	XY	
Y	ZX	
Х	YZ	

### Drejeretning DR ved cirkelbevægelser

For cirkelbevægelser uden tangential overgang til andre konturelementer indlæser De drejeretningen DR:

Drejeretning med uret (medurs): DR-Drejeretning mod uret (modurs): DR+

### Radiuskorrektur

Radiuskorrekturen skal stå før blokken med koordinaterne for det første konturelement. Radiuskorrekturen må ikke begyndes i en blok for en cirkelbane. Programér disse forud i en retlinie-blok.

### Forpositionering

l starten af et bearbejdningsprogram bør De positionere maskinakserne således, at en beskadigelse af værktøj og emne er udelukket.





### Fremstilling af program-blokke med banefunktions-softkeys

Med banefunktions-softkeys åbner De klartext-dialogen.TNC'en spørger om alle nødvendige informationer og indføjer program-blokken i bearbejdnings-programmet.



Ikke styrede akser må De ikke programmere sammen med styrede akser i en blok.

Eksempel – programmering af en retlinie:

	Åben programmerings-dialogen: f.eks. retlinie
Koordinater?	
X 10 Y 5	Indlæs koordinater for retlinie-endepunktet
AKTUEL POSITION	Overfør koordinater for den valgte akse: Tryk softkey AKTUEL POSITION (anden softkey-liste)
Radiuskorr.:	RL/RR/Ken korr. ?
RL	Vælg radiuskorrektur: f.eks tryk softkey RL, værktøjet kører venstre om konturen
Tilspænding	F=
100 ENT	Indlæs tilspænding og overfør med tasten ENT: f.eks 100 mm/min
Hjælpe-funkti	ion M ?
3	Hjælpefunktion f.eks M3 indlæses og dialogen afsluttes med tasten ENT

Bearbejdnings-programmet viser linien:

L X+10 Y+5 RL F100 M3

PR0 HJf€	GRA LPE	M-INDLA FUNKTIO	ESNI DN M	NG ?					\$
0 1 2 3 4 5	BEG BLK BLK TOOI L END	IN PGM FORM ( FORM ( <u>CALL</u> X+10 PGM 19	15 3.1 3.2 <u>1 Z</u> (+5 5 MM	MM Z X + S 2 R 0	X+0 -100 2500 F100	Y+0 Y+1	00 <sup>Z</sup>	» »	
KALK.	X Y Z	+150,0 -25,0 +15,0	000 000 000	T I S	102 0	Z	M5	/ 9	

### 6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel

### Oversigt: Baneformer for tilkørsel og frakørsel af kontur

Funktionerne APPR (eng. approach = tilkørsel) og DEP (eng. departure = forlade) aktiverer De med softkey APPR/DEP. Herefter kan D vælgee følgende baneformer med softkeys:

Funktion Softkeys:	Tilkørsel Frakørsel
Retlinie med tangential tilslutning	APPR LT
Retlinie vinkelret på konturpunktet	APPR LN, x
Cirkelbane med tangential tilslutning	$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$
Cirkelbane med tangential tilslutning	

til konturen, til- og frakørsel til et hjælpepunkt udenfor konturen på et tangentialt tilsluttende retlinie stykke



### Skruelinie tilkørsel og frakørsel

Ved tilkørsel og frakørsel af en skruelinie (Helix) kører værktøjet i forlængelse af skruelinien og tilslutter sig så med en tangential cirkelbane til konturen. Anvend hertil funktionen APPR CT hhv. DEP CT.

### Vigtige positioner ved til- og frakørsel

■ Startpunkt P<sub>S</sub>

Denne position programmerer De umiddelbart før APPR-blokken. Ps ligger udenfor konturen og bliver tilkørt uden radiuskorrektur (R0).

Hjælpepunkt P<sub>H</sub>
 Til- og frakørslen fører ved nogle baneformer over et hjælpepunkt
 P<sub>H</sub>, somTNC'en udregner fra angivelser i APPR- og DEP-blokke.

- Første konturpunkt P<sub>A</sub> og sidste konturpunkt P<sub>E</sub> Det første konturpunkt P<sub>A</sub> programmerer De i en APPR-blok, det sidste konturpunkt P<sub>E</sub> med ein vilkårlig banefunktion.
- Indeholder APPR-blokken også Z-koordinaten, kørerTNC'en først værktøjet i bearbejdningsplanet til P<sub>H</sub> og så i værktøjs-aksen til den indlæste dybde.
- Endepunkt P<sub>N</sub>

Positionen  $P_N$  ligger udenfor konturen og fremkommer ved Deres angivelser i DEP-blokken. Indeholder DEP-blokken også Z-koordinaten, kørerTNC'en værktøjet først i bearbejdningseplanet til  $P_H$  og så i værktøjs-aksen til den indlæste højde.




Koordinaterne lader sig indlæse absolut eller inkrementalt i retvinklede koordinater.

Ved positionering af en Akt.-position til hjælpepunkt P<sub>H</sub> kontrollerer TNC'en ikke, om den programmerede kontur bliver beskadiget. Kontrollér selv med test-grafikken!

Ved tilkørsel skal afstanden mellem startpunkt Ps og første konturpunkt P<sub>A</sub> være stort nok, så den programmerede radius kan realiseres.

Fra Akt.-positionen til hjælpepunkt P<sub>H</sub> kørerTNC'en med den sidst programmerede tilspænding.

### **Radiuskorrektur**

For at TNC'en kan tolke en APPR-blok som en tilkørselsblok, skal De programmere et korrekturskift fra R0 til RL/RR. I en DEP-Satz ophæver TNC en radiuskorrekturen automatisk. Når De vil programmere et konturelement med en DEP-blok (ingen korrekturskift), så skal De påny programmere den aktive radiuskorrektur (2. softkeyliste, når F-elementet er på lys baggrund).

Er i en APPR- hhv. DEP-blok ingen korrekturskift programmeret, så udførerTNC'en konturtilslutningen som følger:

Funktion	Konturtilslutning	Funktion	Konturtilslutning
APPR LT	Tangential tilslutning til det følgende Konturelement	DEP LT	Tangential tilslutning til det følgende sidste konturelement
APPR LN	Vinkelret tilslutning til det følgende Konturelement	DEP LN	Vinkelret tilslutning til det sidste konturelement
APPR CT	<ul> <li>uden kørselsvinkel/uden radius:</li> <li>Tangential tilslutningskreds mellem det sidste og det følgende konturelement</li> <li>uden kørselsvinkel/med radius:</li> <li>Tangential tilslutningskreds med indlæste radius til det følgende konturelement</li> <li>med kørselsvinkel/uden radius:</li> <li>Tangential tilslutningskreds med tilkørselsvinkel til det følgende konturelement</li> <li>med kørselsvinkel/med Radius:</li> <li>Tangential tilslutningskreds med forbindelses-retlinie og kørselsvinkel til det følgende konturelement</li> <li>Tangential tilslutningskreds med forbindelses-retlinie</li> <li>tilslutningskreds til det følgende konturelement</li> </ul>	DEP CT	<ul> <li>uden kørselsvinkel/uden radius:         <ul> <li>Tangential tilslutningskreds mellem det sidste og det følgende</li> <li>Konturelement</li> <li>uden kørselsvinkel/med radius:</li> <li>Tangential tilslutningskreds med indlæste radius til det sidste konturelement</li> <li>med kørselsvinkel/uden radius:</li> <li>Tangential tilslutningskreds med kørselsvinkel/uden radius:</li> <li>Tangential tilslutningskreds med kørselsvinkel/uden radius:</li> <li>Tangential tilslutningskreds med kørselsvinkel til det sidste konturelement</li> <li>med kørselsvinkel/med Radius:</li> <li>Tangential tilslutningskreds med forbindelses-retlinie og kørselsvinke til det sidste konturelement</li> </ul> </li> </ul>
		DEP LCT	Tangent med tilsluttende

Forkortelser	Betydning
APPR	eng. APPRoach =Tilkørsel
DEP	eng. DEParture = Frakørsel
L	eng. Line = Ret linie
С	eng. Circle = Cirkel
Т	Tangential (uafbrudt, glat
	overgang)
Ν	Normale (lodret)

kørselsvinkel

tangential tilslutningskreds til det

sidste konturelement

### Tilkørsel ad en retlinie med tangential tilslutning: APPR LT

TNC'en kører værktøjet ad en retlinie fra startpunkt Ps til et hjælpepunkt P<sub>H</sub>. Derfra kører det til første konturpunkt ad en retlinie tangentialt. Hiælpepunktet P<sub>H</sub> har afstanden LEN til første konturpunkt P<sub>4</sub>.

▶ Vilkårlig banefunktion: Kør til startpunkt Ps



Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkev APPR LT:

- ▶ Koordinater til det første konturpunkt P<sub>A</sub>
- ▶ LEN: Afstand fra hjælpepunkt P<sub>H</sub> til første konturpunkt  $P_A$
- Radiuskorrektur for bearbeidningen

### **NC-blok eksempel**

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til P <sub>s</sub> uden radiuskorrektur
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P <sub>A</sub> med radiuskorr. RR
9 L X+35 Y+35	endepunkt for første konturelement
10 L	Næste konturelement

### Kørsel ad en retlinie vinkelret på første konturpunkt: **APPR LN**

TNC'en kører værktøjet ad en retlinie fra startpunkt Ps til et hjælpepunkt P<sub>H</sub>. Derfra kører den vinkelret til første konturpunkt P<sub>A</sub> ad en retlinie. Hjælpepunktet P<sub>H</sub> har afstanden LEN til første kontur-punkt P<sub>A</sub>.

- Vilkårlig banefunktion: Kør til startpunkt Ps
- Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey APPR LN:
  - ▶ Koordinater til det første konturpunkt P<sub>A</sub>
    - Længde: Afstand fra hjælpepunkt P<sub>H</sub> til det første konturpunkt P<sub>A</sub> LEN indlæses altid positivt!
  - Radiuskorrektur RR/RL for bearbeidningen

### **NC-blok eksempel**

APPR IN

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Kør til P <sub>s</sub> uden radiuskorrektur
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	P <sub>A</sub> med radiuskorr. RR, afstand P <sub>H</sub> til P <sub>A</sub> : LEN=15
9 L X+20 Y+35	endepunkt for første konturelement
10 L	Næste konturelement





Kør til P <sub>S</sub> uden radiuskorrektur
P <sub>A</sub> med radiuskorr. RR
endepunkt for første konturelement
Næste konturelement



### Kørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning: APPR CT

TNC'en kører værktøjet på en retlinie fra startpunkt  $P_S$  til et hjælpepunkt  $P_H$ . Derfra kører det ad en cirkelbane, som overgår tangentialt til det første konturelement, til det første konturpunkt  $P_A$ .

Cirkelbanen fra  $P_H$  til  $P_A$  er givet af radius R og vinklen CCA. Drejeretningen af cirkelbanen er givet af forløbet af det første konturelement.

- ▶ Vilkårlig banefunktion: Kør til startpunkt Ps
- ▶ Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey APPR CT:
  - APPR CT
- Koordinater til det første konturpunkt P<sub>A</sub>
- Centrumsvinkel CCA for cirkelbane
- CCA indlæses kun positiv
- Maximal indlæseværdi 360ó
- ▶ Radius R for cirkelbane
- Kør til den side af emnet, som er defineret med radiuskorrektur:
   R Indlæses positivt
- Fra emne-siden til tilkørsel: R indlæses negativt
- ▶ Radiuskorrektur RR/RL for bearbejdningen

### **NC-blok eksempel**

7	L X+4	40	Y+10 I	RO FMA	X M3					
8	APPR	CT	X+10	Y+20	Z-10	CCA180	R+10	RR	F100	
9	L X+	20	Y+35							
10	) L .									



Kør til P <sub>s</sub> uden radiuskorrektur
P <sub>A</sub> med radiuskorr. RR, radius R=10
endepunkt for første konturelement
Næste konturelement

# Kørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning af konturen og retlinie-stykke: APPR LCT

TNC'en kører værktøjet ad en retlinie fra startpunkt  $P_{\rm S}$  til et hjælpepunkt  $P_{\rm H}.$  Derfra kører det på en cirkelbane til det første konturpunkt  $P_{\rm A}.$ 

Cirkelbanen tilslutter sig tangentialt såvel til retlinierne  $P_{\rm S}-P_{\rm H}$  som også til det første konturelement. Herved er de med radius R entydigt fastlagt.

- ▶ Vilkårlig banefunktion: Kør til startpunkt Ps
- ▶ Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey APPR LCT:

	الاحمد والمسمع والا		
APPR LCT	Koordinater til	det tørste	KONTURPUNKT $P_A$

- Radius R for cirkelbanen R angives positivt
- ▶ Radiuskorrektur for bearbejdningen



### NC-blok eksempel

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Kør til P <sub>s</sub> uden radiuskorrektur	
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P <sub>A</sub> mit Radiuskorrektur RR, Radius R=10	
9 L X+20 Y+35	endepunkt for første konturelement	
10 L	Næste konturelement	

### Frakørsel ad en retlinie med tangential tilslutning: **DEP LT**

TNC'en kører værktøjet ad en retlinie fra sidste konturpunkt P<sub>E</sub> til endepunkt P<sub>N</sub>. Retlinien ligger i forlængelse af det sidste konturelement. P<sub>N</sub> befinder sig i afstanden LEN fra P<sub>E</sub>.

- $\triangleright$  Programmer sidste konturelement med endpunktet P<sub>F</sub> og radiuskorrektur
- ▶ Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP LT:



▶ LEN: Indlæs afstanden til endepunktet P<sub>N</sub> fra sidste konturelement P<sub>F</sub>



### **NC-blok eksempel**

23 L Y+20 RR F100	Sidste konturelement: P <sub>E</sub> med radiuskorrektur
24 DEP LT LEN12,5 RO F100	For LEN = 12,5 mm køres væk
25 L Z+100 FMAX M2	Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

### Frakørsel ad en retlinie vinkelret på sidste konturpunkt: DEP LN

TNC'en kører værktøjet ad en retlinie fra sidste konturpunkt PF til endepunkt P<sub>N</sub>. Retlinien fører vinkelret væk fra sidste konturpunkt P<sub>F</sub>. P<sub>N</sub> befinder sig fra P<sub>F</sub> i afstanden LEN + værktøjs-radius.

- Programmer sidste konturelement med endpunktet P<sub>F</sub> og radiuskorrektur
- ▶ Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP LN:

▶ LEN: Indlæs afstand til endepunktet P<sub>N</sub> Vigtigt: LEN indlæses positivt!

### Y RF P<sub>N</sub> R0 20 F RR 20 Х

### **NC-blok eksempel**

DEP LN

23 L Y+20 RR F100	Sidste konturelement: P <sub>E</sub> med radiuskorrektur
24 DEP LN LEN+20 F100	For LEN = 20 mm vinkelret frakørsel fra konturen
25 L Z+100 FMAX M2	Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

### Frakørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning: DEP CT

TNC'en kører værktøjet på en cirkelbane fra sidste konturpunkt  $\mathsf{P}_\mathsf{E}$  til endepunkt  $\mathsf{P}_\mathsf{N}.$  Cirkelbanen tilslutter sig tangentialt til det sidste konturelement.

Centrumsvinkel CCA for cirkelbane

- Programmer sidste konturelement med endpunktet P<sub>E</sub> og radiuskorrektur
- ▶ Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP CT:



- Radius R for cirkelbane
- Værktøjet skal forlade den side af emnet, som er fastlagt med radiuskorrektur: R indlæses positivt
- Værktøjet skal forlade emnet modsat den fastlagte side, som er fastlagt med radiuskorrektur: R indlæses negativt



### NC-blok eksempel

23 L Y+20 RR F100	Sidste konturelement: P <sub>E</sub> med radiuskorrektur
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	C-vinkel =180°, Cirkelbane-radius=10 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

# Frakørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning til konturen og ret-linistykke: DEP LCT

TNC'en kører værktøjet ad en cirkelbane fra sidste konturpunkt P<sub>E</sub> til et hjælpepunkt P<sub>H</sub>. Derfra kører det på en retlinie til endpunktet P<sub>N</sub>. Det sidste konturelement og retlinien fra P<sub>H</sub> – P<sub>N</sub> har tangentiale overgange med cirkel-banen. Herved er cirkelbanen med radius R entydigt fastlagt.

- Programmer sidste konturelement med endpunktet P<sub>E</sub> og radiuskorrektur
- ▶ Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP LCT:

▶ Koordinater for endepunktet P<sub>N</sub> indlæses

 Radius R for cirkelbanen R angives positivt



### **NC-blok eksempel**

DEP LCT

0

23 L Y+20 RR F100	Sidste konturelement: P <sub>E</sub> med radiuskorrektur
24 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	Koordinater til P <sub>N</sub> , cirkelbane-radius = 10 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

# 6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater

### Oversigt over banefunktioner

Funktion	Bahnfunktions-Softkey	Værktøjs-bevægelse	Nødvendige indlæsninger
Retlinie L eng.: Line	L ^ ~	Retlinie	Koordinater til retlinie- endepunktet
Affasning <b>CHF</b> eng.: <b>CH</b> am <b>F</b> er	CHF	Affasning mellem to retlinier	Affaselængde
Cirkelcentrum <b>CC;</b> eng.: <b>C</b> ircle <b>C</b> enter	$cc \leftrightarrow \rangle$	Ingen	Koordinater til cirkelcentrum hhv. poler
Cirkelbue <b>C</b> eng.: <b>C</b> ircle		Cirkelbane om cirkelcentrum CC til cirkelbue-endepunkt	Koordinate til cirkel-endepunkt, drejeretning
Cirkelbue <b>CR</b> eng.: <b>C</b> ircle by <b>R</b> adius		Cirkelbane med bestemt radius	Koordinater til cirkel- endepunkt, cirkelradius. Drejeretning
Cirkelbue <b>CT</b> eng.: <b>C</b> ircle <b>T</b> angentia		Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige konturelement	Koordinater til cirkel-slutpunkt
Hjørne-runding <b>RND</b> eng.: <b>R</b> ou <b>ND</b> ing of Co		Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige og efterfølgende kontur-element	Hjørneradius R

# 6.4 Banebevægelse<mark>r – re</mark>tvinklede koordinater

### **Retlinie** L

TNC'en kører værktøjet på en retlinie fra sin aktuelle position til endepunktet for retlinien. Startpunktet er endepunktet for den forudgående blok.



▶ Indlæs koordinater til slutpunktet for retlinien

Om nødvendigt:

- Radiuskorrektur RL/RR/R0
- ▶ Tilspænding F
- ▶ Hjælpe-funktion M

### NC-blok eksempel

7	L	X+10 Y+40 RL	F200	M3
8	L	IX+20 IY-15		
9	L	X+60 IY-10		

### Indføj affasning CHF mellem to retlinier

Konturhjørne, som opstår ved skæring af to retlinier, kan De forsyne med en affasning.

- I retlinieblokken før og efter CHF-blokken skal begge koordinater i bearbejdningsplanet programmeres.
- Radiuskorrekturen før og efter CHF-blokken skal være ens
- Affasningen skal kunne udføres med det aktuelle værktøj

CHF

Affase-afsnit: Indlæs længde af affasningen
 Om nødvendigt:

▶ Tilspænding F (virker kun i CHF-Satz)

### NC-blok eksempel

En kontur må ikke begyndes med en CHF-blok!

En affasning må kun udføres i bearbejdningsplanet.

Hvis De i en affaseblok ingen tilspænding har programmeret, kørerTNC´en med den sidst programmerede tilspænding.

En i CHF-blok programmeret tilspænding virker kun i denne CHF-blok. Herefter er den før CHF-blokken programmerede tilspænding gyldig.

Der må ikke køres til det ved affasningen afskårne hjørnepunkt.







### **Cirkelcentrum CC**

Cirkelcentrum fastlægger De for cirkelbanen, som De programmerer med C-softkey (cirkelbane C. Herudover

- Indlæser De de retvinklede koordinater for cirkelcentrum eller
- overfører den sidst programmerede position eller
- overfør koordinaterne med softkeys "AKT. POS."



 Vælg cirkelfunktion: Tryk softkey "CIRKEL" (2. softkey-liste)



 Koordinater CC: Indlæs koordinaterne til cirkelcentrum eller

ved at overføre den sidst programmerede position: Indlæs ingen koordinater

### NC-blok eksempel

### 5 CC X+25 Y+25

### eller

### 10 L X+25 Y+25

### 11 CC

Programlinierne 10 og 11 henfører sig ikke billedet.

### Gyldighed

Cirkelcentrum forbliver fastlagt, indtil De programmerer et nyt cirkelcentrum.

### Indlæsning af cirkelcentrum CC inkrementalt

En inkrementalt indlæst koordinat for cirkelcentrum henfører sig altid til den sidst programmerede værktøjs-position.

Med CC kendetegner De en position som cirkelcentrum: Værktøjet kører ikke til denne position.

Cirkelcentrum er samtidigt pol for polarkoordinater.



### Cirkelbane C om cirkelcentrum CC

Fastlæg cirkelcentrum CC, før De programmerer cirkelbanen C. Den sidst programmerede værktøjs-position før C-blokken er startpunkt for cirkelbanen. Den sidst programmerede værktøjs-position før Cblokken er startpunktet for cirkelbanen.

▶ Kør værktøjet til startpunktet for cirkelbanen



 Vælg cirkelfunktion: Tryk softkey "CIRKEL" (2. softkey-liste)

- Indlæs koordinaterne til cirkelcentrum
- ▶ Koordinater til cirkelbue-endepunkt
- Drejeretning DR
- Om nødvendigt:
- ► Tilspænding F
- ► Hjælpe-funktion M

### **NC-blok eksempel**

5	CC	X+25	5 Y+25	5			
6	L	X+45	Y+25	RR	F200	М3	
7	С	X+45	Y+25	D R-	F		

### Fuldkreds

De programmerer de samme koordinater for endepunkt såvel som for startpunkt.



Start- og endepunkt af en cirkelbevægelse skal ligge på cirkelbanen.

Indlæse-tolerance: indtil 0,016 mm.





### Cirkelbane CR med fastlagt radius

Værktøjet kører på en cirkelbane med radius R.



 Vælg cirkelfunktion: Tryk softkey "CIRKEL" (2. softkey-liste)

- Indlæs koordinaterne til cirkelbue-slutpunktet
  - Radius R Pas på: fortegnet fastlægger størrelsen af cirkelbuen!
- Drejeretning DR Pas på: Fortegnet fastlægger konkave eller konvekse hvælvninger!

Om nødvendigt:

- ▶ Tilspænding F
- Hjælpe-funktion M

### Fuldkreds

For en helcirkel programmerer De to CR-blokke efter hinanden:

Slutpunktet for første halvcirkel er startpunkt for den anden. Slutpunktet for den anden halvcirkel er startpunkt for den første. Se billedet til højre for oven.

### Centrumvinkel CCA og cirkelbue-radius R

Startpunkt og endepunkt på kontur lader sig teoretisk forbinde med hinanden med fire forskellige cirkelbuer med samme radius:

Den lille cirkelbue: CCA<180ó Radius har positiv fortegn R>0

: CCA>180ó Radius har negativ fortegn R<0

Med drejeretningen fastlægger De, om cirkelbuen hvælver sig udad (konveks) eller indad (konkav):

Konveks: Drejeretning DR- (med radiuskorrektur RL)

Konkav: Drejeretning DR+ (med radiuskorrektur RL)

### NC-blok eksempel

Se billeder til højre midt i og forneden.

### 10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (Bogen 1)

eller

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (Bogen 2) eller

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (Bogen 3) eller

### 11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (Bogen 4)

Bemærk anvisningerne på næste side!







72



Afstanden fra start- og endepunktet for cirkeldiameteren må ikke være større end cirkeldiameteren.

Den maximale radius må være 30 m.

### **Cirkelbane CT med tangential tilslutning**

Værktøjet kører på en cirkelbue, der tilslutter sig tangentialt til det førud programmerede konturelement.

En overgang er "tangential", når der ved skæringspunktet for konturelementer ingen knæk- eller hjørnepunkt opstår, Konturelementerne kører glat over i hinanden.

Konturelementet, på hvilket cirkelbuen tangentialt tilsluttes, programmerer De direkte før CT-blokken. Hertil kræves mindst to positionerings-blokke



Vælg cirkelfunktion: Tryk softkey "CIRKEL" (2. softkey-liste)

▶ Indlæs koordinaterne til cirkelbue-slutpunktet

Om nødvendigt:

Tilspænding F

▶ Hjælpe-funktion M

### **NC-blok eksempel**

8 L X+25 Y+30 9 CT X+45 Y+20	
9 CT X+45 Y+20	
10 J Y+0	

CT-blokken og det forud programmerede konturelement skal indeholde begge koordinaterne for planet, i hvilken cirkelbuen bliver udført!



### Hjørne-runding RND

Funktionen RND afrunde kontur-hjørner.

Værktøjet kører på en cirkelbane, som tilsluttes tangentialt såvel til det foregående som også til det efterfølgende konturelement.

Rundingscirklen skal kunne udføres med det kaldte værktøj.

RND	~	/
¢	<u>(</u>	Ϊ

Rundings-radius: Radius for cirkelbuen indlæses

▶ Tilspænding for hjørne-runding

### NC-blok eksempel

5	L X+10	Y+40 RL	F300	МЗ
6	L X+40	Y+25		
7	RND R5	F100		
8	L X+10	Y+5		

Det forudgående og efterfølgende konturelement skal indeholde begge koordinater for planet, i hvilket hjørnerundingen skal udføres.

Der bliver ikke kørt til hjørnepunktet.

En programmeret tilspænding i RND-blok virker kun i denne RND-blok. Herefter er den før RND-blok program-merede tilspænding igen gyldig.

En RND-blok lader sig også udnytte for blød tilkørsel til konturen, ifald APPR-funktionen ikke skal indsættes.



### Eksempel: Retliniebevægelse og affasning kartesisk



O BEGIN PGM 10 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition for grafisk simulation af bearbejdning
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition i program
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald med spindelakse og spindelomdrejningstal
5 L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres i spindelakse med ilgang FMAX
6 L X-20 Y-10 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
7 L Z-5 RO F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde med tilspænding F = 1000 mm/min
8 L X+5 Y+5 RL F300	Kør til kontur i punkt 1
9 RND R2	Blød tilkørsel til bue med R=2 mm
10 L Y+95	Kør til punkt 2
11 L X+95	Punkt 3: første retlinie for hjørne 3
12 CHF 10	Programmering af affasning med længde 10 mm
13 L Y+5	Punkt 4: anden retlinie for hjørne 3, første retlinie for hjørne 4
14 CHF 20	Programmering af affasning med længde 20 mm
15 L X+5	Kør til sidste konturpunkt 1, anden retlinie for hjørne 4
16 RND R2	Blød frakørsel fra bue med R=2 mm
17 L X-20 R0 F1000	Frikør værktøj i bearbejdningsplanet
18 L Z+250 RO F MAX M2	Frikør værktøj i spindelakse, program-slut
19 END PGM 10 MM	

### Eksempel: Cirkelbevægelse kartesisk



0	BEGIN PGM 20 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition for grafisk simulation af bearbejdning
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition i program
4	T00L CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald med spindelakse og spindelomdrejningstal
5	L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres i spindelakse med ilgang FMAX
6	L X-20 Y-20 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
7	L Z-5 RO F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde med tilspænding F = 1000 mm/min
8	L X+5 Y+5 RL F300	Kør til kontur i punkt 1
9	RND R2	Blød tilkørsel til bue med R=2 mm
10	L Y+85	Punkt 2: første retlinie for hjørne 2
11	RND R10 F150	Indføj radius med R = 10 mm, tilspænding: 150 mm/min
12	L X+30	Kør til punkt 3: Startpunkt cirklen med CR
13	CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Kør til punkt 4: Endepunkt for cirklen med CR, radius 30 mm
14	L X+95	Kør til punkt 5
15	L Y+40	Kør til punkt 6
16	CT X+40 Y+5	Kør til punkt 7: Endepunkt cirklen, cirkelbue med tangential-
		tilslutning på punkt 6,TNC'en beregner selv radius
17	L X+5	Kør til sidste konturpunkt 1
18	RND R2	Blød frakørsel fra bue med R=2 mm
19	L X-20 Y-20 R0 F1000	Frikør værktøj i bearbejdningsplanet
20	L Z+250 RO F MAX M2	Frikør værktøj i spindelakse, program-slut
21	END PGM 20 MM	



0	BEGIN PGM 30 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Værktøjs-definition
4	TOOL CALL 1 Z S3150	Værktøjs-kald
5	CC X+50 Y+50	Definer cirkelcentrum
6	L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres
7	L X-40 Y+50 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
8	L Z-5 RO F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
9	L X+0 Y+50 RL F300	Kør til cirkelstartpunkt
10	RND R2	Blød tilkørsel til bue med R=2 mm
11	C X+O DR-	Kør til cirkelendepunkt (=cirkelstartpunkt)
12	RND R2	Blød frakørsel fra bue med R=2 mm
13	L X-40 Y+50 R0 F1000	Frikør værktøj i bearbejdningsplanet
14	L Z+250 RO F MAX M2	Frikør værktøj i spindelakse, program-slut
15	END PGM 30 MM	

### 6.5 Banebevægelser – polarkoordinater

Med polarkoordinater fastlægger De en position med en vinkel PA og en afstand PR til en i forvejen defineret pol CC. Se "4.1 Grundlaget".

Polarkoordinater fastsætter De med fordel ved:

Positioner på cirkelbuer

Emne-tegninger med vinkelangivelser, f.eks. ved hulkredse

### Oversigt over banefunktior med polarkoordinater

Funktion	Banefunktion-softkeys	Værktøjs-bevægelse	Nødvendige indlæsninger
Retlinie <b>LP</b>	└ <u>∕</u> )⁺ ₽ )	Retlinie	Polarradius, polarvinkel for retlinie- endepunkt
Cirkelbuer <b>CP</b>	° () + P	Cirkelbane om cirkelcentrum/Pol CC til cirkelbue-endepunkt	Polarvinkel for cirkelendepunkt, drejeretning
Cirkelbuer <b>CTP</b>	ст <u>*</u> <b>Р</b>	Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige konturelement	Polarradius, Polarvinkel til cirkelendepunkt
Skruelinie (Helix)	° () + P	Overlejring af en cirkelbane med en retlinie	Polarradius, Polarvinkel til cirkelendepunkt, koordinater til endepunkt i værktøjsakse

### Polarkoordinat-udspring: Pol CC

Pol CC kan De fastlægge på et vilkårligt sted i bearbejdningsprogrammet, før De angiver positioner med polarkoordinater. Gå frem ved fastlæggelse af poler, som ved programmering af en cirkelcentrum CC.



Vælg cirkelfunktion:Tryk softkey "CIRKEL"

 Koordinater CC: Indlæs retvinklede koordinater for polen eller

ved at overføre den sidst programmerede position: Indlæs ingen koordinater



### **Retlinie** LP

Værktøjet kører på en retlinie fra sin aktuelle position til endepunktet for retlinien. Startpunktet er endepunktet for den forudgående blok.



▶ Vælg retliniefunktion:Tryk softkey L

 Vælg indlæsning af polarkoordinater: tryk softkey P (2. softkey-liste)

polarkoordinat-radius PR: afstanden fra retlinieendepunkt til pol CC indlæses

Polarkoordinat-vinkel PA: Vinkelpositionen for retlinieslutpunktet mellem –360° og +360°

Fortegnet for PA er fastlagt med vinkel-henføringsaksen:

Vinkel fra vinkel-henføringsakse til PR modurs : PA>0 Vinkel fra vinkel-henføringsakse til PR medurs: PA<0

### NC-blok eksempel

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			

### Cirkelbane CP om Pol CC

Polarkoordinat-radius PR er samtidig radius for cirkelbuen. PR er fastlagt med afstanden fra startpunkt til Pol CC. Den sidst programmerede værktøjs-position fór CP-Satz er startpunktet for cirkelbanen.

C	Ι	R	Κ	Е	L

Ρ

С

Vælg cirkelfunktion:Tryk softkey "CIRKEL"

🔪 🕨 Vælg cirkelbane C :Tryk softkey C

 Vælg indlæsning af polarkoordinater: Tryk softkey P (2. softkey-liste)

- Polarkoordinat-vinkel PA: Vinkelpositionen for cirkelbane-endepunkt mellem –5400° og +5400°
- Drejeretning DR





### NC-blok eksempel

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+

Ved inkrementale koordinater indlæs samme fortegn for DR og PA.

### Cirkelbane CTP med tangential tilslutning

Værktøjet kører på en cirkelbane, som tilslutter sig tangentialt til et forudgående konturelement.



- Vælg cirkelfunktion:Tryk softkey "CIRKEL"
- ▶ Vælg cirkelbane CT:Tryk softkey CT
- Vælg indlæsning af polarkoordinater: Tryk softkey P (2. softkey-liste)
- Polarkoordinat-radius PR: Afstand fra cirkelbaneendepunkt til Pol CC
- Polarkoordinat-vinkel PA: Vinkelposition for cirkelbane-slutpunkt



### **NC-blok eksempel**

	•	
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	
1.0		
10	L Y+0	



Polen CC er **ikke** centrum for konturcirklen!

# 6.5 Banebevægelser – polarkoordinater

### Skruelinie (Helix)

En skruelinie opstår ved overlejringen af en cirkelbevægelse og en retliniebevægelse vinkelret på den. Cirkelbanen programmerer De i et hovedplan.

Banebevægelsen for skruelinien kan De kun programmere i polarkoordinater.

### Anvendelse

Indvendige og udvendige gevind med større diametre

Smørenoter

### Beregning af skruelinie

For programmering behøver De inkrementale angivelse af totalvinklen, på hvilken værktøjet kører på skruelinien og totalhøjden af skruelinien.

For beregningen i fræsretningen fra neden og opefter gælder:

### Form af skruelinie

Antal gevind n	Gevind + gevindoverløb ved gevind-start og -slut	
Totalhøjde h	Stigning P x antal gevind n	
Inkremental	Antal gevind x 360° + vinkel for gevind-	
totalvinkel IPA	start + vinkel for	
	gevindoverløb	
Startkoordinat Z	Stigning P x (gevind + gevindoverløb ved gevind-start)	

Tabellen viser sammenhængen mellem arbejdsretning, drejeretning og radiuskorrektur for bestemte baneformer.

Indv. gevind	Arbejdsretning	Drejeretning	Radiuskorrektur
højregevind	Z+	DR+	RL
venstregevind	Z+	DR-	RR
højregevind	Z–	DR-	RR
venstregevind	Z–	DR+	RL
Udv. gevind			
højregevind	Z+	DR+	RR
venstregevind	Z+	DR–	RL
højregevind	Z–	DR-	RL
venstregevind	Z–	DR+	RR



### Programmering af skruelinie



 Radiuskorrektur RL/RR/R0 Radiuskorrektur indlæses efter tabellen

### **NC-blok eksempel**

12	CC X+40	Y+25
13	Z+0 F100	МЗ
14	LP PR+3	PA+270

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





0	BEGIN PGM 40 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+7,5	Værktøjs-definition
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
5	CC X+50 Y+50	Henføringspunkt for polarkoordinater defineres
6	L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres
7	LP PR+60 PA+180 RO F MAX	Værktøj forpositioneres
8	L Z-5 RO F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
9	LP PR+45 PA+180 RL F250	Kør til kontur i punkt 1
10	RND R1	Blød tilkørsel til bue med R=1 mm
11	LP PA+120	Kør til punkt 2
12	LP PA+60	Kør til punkt 3
13	LP PA+0	Kør til punkt 4
14	LP PA-60	Kør til punkt 5
15	LP PA-120	Kør til punkt 6
16	LP PA+180	Kør til punkt 1
17	RND R1	Blød frakørsel til bue med R=1 mm
18	LP PR+60 PA+180 R0 F1000	Frikør værktøj i bearbejdningsplanet
19	L Z+250 RO F MAX M2	Frikør værktøj i spindelakse, program-slut
20	END PGM 40 MM	

### **Eksempel: Helix**



0	DECTN DOM EO MM	
0	DEGIN PUM DU MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+5	Værktøjs-definition
4	TOOL CALL 1 Z S1400	Værktøjs-kald
5	L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres
6	L X+50 Y+50 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
7	CC	Overfør sidst programmerede position som pol
8	L Z-12,75 RO F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
9	LP PR+32 PA-180 RL F100	Kørsel til kontur
10	RND R2	Blød tilkørsel til bue med R=2 mm
11	CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Kør Helix
12	RND R2	Blød frakørsel fra bue med R=2 mm
13	L X+50 Y+50 R0 F MAX	Frikør værktøj i bearbejdningsplanet
14	L Z+250 RO F MAX M2	Frikør værktøj i spindelakse, program-slut
15	END PGM 50 MM	

Hvis De skal lave flere end 16 gevind:

•••		
8	L Z-12.75 RO F1000	
9	LP PR+32 PA-180 RL F100	
10	LBL 1	Start programdel-gentagelse
11	CP IPA+360 IZ+1,5 DR+ F200	Stigning indlæses direkte som IZ-værdi
12	CALL LBL 1 REP 24	Antal gentagelser (gevind)







Programmering: Hjælpe-funktioner

# 7.1 Indlæsning af hjælpe-funktioner M og STOP

Med hjælpe-funktionerne iTNC'en – også kaldet M-funktioner – styrer De

- Programafviklingen, f.eks. en afbrydelse af programafviklingen
- Maskinfunktioner, som ind- og udkobling af spindelomdrejning og kølemiddel
- Baneforholdene for værktøjet



Maskinfabrikanten kan have frigivet hjælpe-funktioner, som ikke er beskrevet i denne håndbog. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

En hjælpe-funktion M indlæser De ved enden af en positionerings-blok. TNC'en viser så dialogen:

Hjælpe-funktion M ?

I dialogen indlæser De kun nummeret på hjælpe-funktionen.

l driftsart MANUEL DRIFT indlæser De hjælpe-funktionen med softkey M.

Vær opmærksom på, at nogle hjælpe-funktioner bliver virksomme ved begyndelsen af en positionerings-blok, andre i slutningen.

Hjælpe-funktioner virker fra den blok, i hvilken de blev kaldt. Såfremt hjælpe-funktionen ikke kun er virksom blokvis, bliver de ophævet igen i en efterfølgende blok eller ved program-slut. Nogle hjælpe-funktioner gælder kun i den blok, i hvilken de blev kaldt.

### Indlæsning af hjælpe-funktion i en STOP-blok

En programmeret STOP-blok afbryder programafviklingen hhv. program-test, f.eks for en værktøjs-kontrol. I en STOP-blok kan De programmere en hjælpe-funktion M:



Programmer en programafviklings-afbrydelse: Tryk tasten STOP

Indlæs-hjælpe-funktion M

### **NC-Blok eksempel**

87 STOP M6

### 7.2 Hjælpe-funktioner for programafviklings-kontrol, spindel og kølemiddel

Μ	Virkemåde	Virkning ved
M00	Programafvikling STOP Spindel STOP Kølemiddel STOP	Blok-slut
M01	Programafvikling STOP	Blok-slut
M02	Programafvikling STOP Spindel STOP Kølemiddel ude Tilbagespring til blok 1 Sletning af status-visning (afhængig af maskinparameter 7300)	Blok-slut
M03	Spindel START medurs	Blok-start
M04	Spindel START modurs	Blok-start
M05	Spindel STOP	Blok-slut
M06	Værktøjsveksel Spindel STOP Programafvikling STOP (afhængig af maskinparameter 7440)	Blok-slut
M08	Kølemiddel START	Blok-start
M09	Kølemiddel STOP	Blok-slut
M13	Spindel START medurs Kølemiddel START	Blok-start
M14	Spindel START modurs Kølemiddel inde	Blok-start
M30	som M02	Blok-slut

# 7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser

### Programmering af maskinhenførte koordinater M91/ M92

### Målstav-nulpunkt

På målestaven fastlægger et referencemærke fast hvis position er målestavs-nulpunktet.

### Maskin-nulpunkt

Maskin-nulpunktet behøver De, for

- at fastlægge akse-begrænsninger (software-endestop)
- at køre til maskinfaste positioner (f.eks. værktøjsveksel-position)
- at fastlægge et emne-henføringspunkt



l en maskinparameter kan maskinfabrikanten, for hver akse angive afstanden fra målestav-nulpunktet til maskin-nulpunktet.

### Standardforhold

Koordinater henførerTNC'en til emne-nulpunktet (se "Henføringspunkt-fastlæggelse").

### Forhold med M91 – maskin-nulpunktet

Når koordinater i positionerings-blokke skal henføre sig til maskinnulpunktet, så indlæser De M91 i blokken.

TNC'en kan vise koordinatværdierne henført til maskin-nulpunktet. I status-visning skifter De koordinat-visningen til REF (se "1.4 status-visning").

### Forhold med M92 – maskin-henføringspunkt



Udover maskin-nulpunktet kan maskinfabrikanten fastlægge nok en yderligere maskinfast position (Maskinhenføringspunkt).

Maskinfabrikanten fastlægger for hver akse afstanden til maskin-henføringspunktet fra maskin-nulpunktet (se maskinhåndbogen).

Hvis koordinaterne i positionerings-blokke skal henføre sig til maskinhenføringspunktet, så indlæser De disse i blokken M92.



 Også med M91 eller M92 udførerTNC'en radiuskorrekturen korrekt. Værktøjs-længden bliver der dog ikke taget hensyn til.

### Virkemåde

M91 og M92 virker kun i de programblokke, i hvilke M91 eller M92 er programmeret.

M91 og M92 bliver virksomme ved blok-start.

### Emne-henføringspunkt

Billedet til højre viser koordinatensystemer med maskin- og emnenulpunkt.



### 7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold

### Hjørne overgange: M90

### Standardforhold

TNC'en stopper kort ved positionerings-blokke uden værktøjs-radiuskorrektur værktøjet ved et hjørne (nøjagtig-stop).

Ved programblokke med radiuskorrektur (RR/RL) indfójerTNC'en automatisk en overgangscirkel ved udvendige hjørner.

### Forhold med M90

Værktøjet bliver kørt med konstant banehastighed ved hjørne overgange: Hjørne overgangen og emne-overfladen bliver glattere. Samtidig forkortes bearbejdningstiden. Se billedet i midten til højre

Anvendelseseksempel: Flader af korte retlinie-stykker.

### Virkemåde

M90 virker kun i programblokke, i hvilke M90 er programmeret.

M90 bliver virksom ved blok-start. Drift med slæb skal være valgt (maskinparameter).

Uafhængig af M90 kan med MP7460 fastlægges en grænseværdi, indtil hvilken der bliver kørt med konstant banehastighed (ved drift med slæb og hastighedsforstyring).





### Bearbejdning af små konturtrin: M97

### Standardforhold

TNC'en indføjer ved udvendige hjørner en overgangscirkel. Ved meget små konturtrin vil værktøjet beskadige konturen. Se billedet til højre for oven.

TNC'en afbryder på sådanne steder programafviklingen og afgiver feilmeldingen "VÆRKTØJS-RADIUS FOR STOR"

### Forhold med M97

TNC'en fremskaffer et baneskæringspunkt for konturelementer – som ved indvendige hjørner - og kører værktøjet over dette punkt.

Programmer M97 i den blok, i hvilken det udvendige hjørnepunkt er fastlagt.

### Virkemåde

M97 virker kun i den programblok, i hvilken M97 er programmeret.



7.4 Hjælpe-funktioner vedrørende baneforhold

Konturhjørner bliver med M97 kun ufuldstændigt bearbejdet. Eventuelt må De efterbearbejde konturhjørner med et mindre værktøj.





### NC-blok eksempel

5	TOOL DEF L R+20	Større værktøjs-radius	
13	L X Y R F M97	Kør til konturpunkt 13	
14	L IY-0,5 R F	Bearbejd små konturtrin 13 og 14	
15	L IX+100	Kør til konturpunkt 15	
16	L IY+0,5 R F M97	Bearbejd små konturtrin 15 og 16	
17	L X Υ	Kør til konturpunkt 17	

### Komplet bearbejdning af åbne konturhjørner : M98

### Standardforhold

TNC'en fremskaffer ved indvendige hjørner skæringspunktet for fræsebanen og kører værktøjet fra dette punkt i den nye retning.

Hvis konturen på hjørnet er åben, så fører det til en ufuldstændig bearbejdning: Se billedet til højre foroven.

### Forhold med M98

Med hjælpe-funktion M98 kørerTNC'en værktøjet så vidt, at alle konturpunkter virkeligt bliver bearbejdet: Se billdet til højre forneden.

### Virkemåde

M98 virker kun i de programblokke, i hvilke M98 er programmeret.

M98 er virksom ved blok-slut.

### NC-blok eksempel

Kør efter hinanden til konturpunkterne 10, 11 og 12:

### 10 L X ... Y... RL F 11 L X... IY... M98

12 L IX+ ...





### 7.5 Hjælpe-funktion for drejeakser

# Reducer visning af drejeakse til værdi under 360°: M94

### Standardforhold

TNC'en kører værktøjet fra den aktuelle vinkelværdi til den programmerede vinkelværdi.

Eksempel: Aktuel vinkelværdi: 538° Programmerede vinkelværdi: 180° Virkelige kørevej: –358°

### Forhold med M94

TNC'en reducerer ved blokstart den aktuelle vinkelværdi til en værdi under 360° og kører i tilslutning hertil til den programmerede værdi. Er flere rundakser aktive, reducerer M94 visningen af alle rund-akser.

### NC-blok eksempel

Reducer displayværdier i alle aktive rundakser:

### L M94

Visning af alle aktive rundakser reduceres og i tilslutning hertil køres C-aksen til den programmerede værdi:

### L C+180 FMAX M94

### Virkemåde

M94 virker kun i den programblok, i hvilken M94 er programmeret.

M94 bliver virksom ved blok-start.







## Programmering: Cykler

### 8.1 Generelt om cykler

Bearbejdninger der ofte skal udføres, er lagret iTNC'en som cykler. Også koordinatomregninger og enkelte specialfunktioner står til rådighed som cykler. Tabellen til højre viser de forskellige cyklusgrupper.

Bearbejdnings-cykler med numre fra 200 anvender Q-parametre som overdragelsesparametre. Parametre med samme funktion har altid samme nummer: f.eks. Q200 er altid sikkerheds-afstand, Q202 altid fremryknings-dybde osv.

### **Cyklus definition**

200 Ø

CYCL DEF		Softkey-listen viser de forskellige cyklus-grupper
BORING	$\left \right\rangle$	▶ Vælg cyklus-gruppe, f.eks. borecykler

- Vælg cyklus, f.eks. BORING.TNC'en åbner en dialog og spørger efter alle indlæseværdier; samtidig indblænderTNC`en i den højre billedskærmshalvdel en grafik, i hvilken parameteren der skal indlæses vises på en lys baggrund. Vælg hertil billedskærmopdeling PROGRAM + HJÆLPEBILLEDE
  - Indlæs alle de afTNC'en krævede parametre og afslut hver indlæsning med tasten ENT.
  - TNC'en afslutter dialogen, after at De har indlæst alle de krævede data.

### NC-blok eksempel

CYCL	DEF	1.0	D Y B D E B O R I N G
CYCL	DEF	1.1	AFST2
CYCL	DEF	1.2	DYBDE-30
CYCL	DEF	1.3	FREMRKG5
CYCL	DEF	1.4	DVÆLET1
CYCL	DEF	1.5	F 150

Cyklus-gruppe	Softkey
Cykler for dybdeboring, reifning, uddrejning, gevindboring og	BORING
Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter	LOMME/
Cykler til koordinat-omregning, med hvilke vilkårlige konturer bliver forskudt, drejet, spejlet, forstørret og formindsket	OMREGN KOORDINAT
Cykler for fremstilling af hul- billeder, f.eks. hulkreds el. hulflade	MØNSTER
Cykler for nedfræsning af planer eller i beskadigede flader	MULTIPASS FRÆSNING

Special-cykler dvæletid, programkald, spindel-orientering



### **Cyklus kald**

Forudsætninger

Før et cyklus-kald skal De i hvert tilfælde programmere:

- BLK FORM for grafisk fremstilling (kun nødvendig ved test Grafik)
- Værktøjs-kald
- Drejeretning af spindel (hjælpe-funktion M3/M4)
- Cyklus-definition (CYCL DEF).

Bemærk de yderligere forudsætninger, som er angivet i de efterfølgende cyklusbeskrivelser.

Følgende cykler virker på det sted de er defineret i bearbejdningsprogrammet. Disse cykler kan og må De ikke kalde:

- Cykler for punkt- el. hul-billeder på en cirkel el. linie
- Cykler for koordinat-omregning
- Cyklus DVÆLETID

Alle øvrige cykler kalder De, som beskrevet efterfølgende.

SkalTNC´en udføre cyklus efter den sidst programmerede blok een gang, programmerer De cyklus-kald med hjælpe-funktion M99 eller med CYCL CALL:



Programmering af cyklus-kald: Tryk softkey CYCL CALL

▶ Indlæs hjælpe-funktion M, f.eks. for kølemiddel

SkalTNC'en automatisk udføre cyklus efter hver positionerings-blok, programmerer De cyklus-kald med M89 (afhængig af maskinparameter 7440).

For at ophæve virkningen af M89, programmerer De

- M99 eller
- CYCL CALL eller
- CYCL DEF

### 8.2 Borecykler

TNC'en stiller ialt 8 cykler til rådighed for de mest forskellige borebearbejdninger:

Cyklus	Softkey
1 DYBDEBORING Uden automatisk forpositionering	
200 BORING Med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
201 REIFNING Med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	201
202 UDDREJNING Med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
203 UNIVERSAL-BORING Med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand, Spånbrud, Reduktion	
204 UNDERSÆNKNING BAGFRA Med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
2 GEVINDBORING Med kompenserende patron	
17 GEVINDBORING GS Uden komp. patron (stiv gevindskæring)	17 G RT
# 8.2 Borecykler

#### DYBDEBORING (cyklus 1)

- 1 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding F fra den aktuelle position til den første fremryknings-dybde
- 2 Herefter kørerTNC'en værktøjet i ilgang FMAX tilbage og igen til første fremryk-dybde, formindsket med forstop-afstanden t.
- **3** Styringen fremskaffer selv forstop-afstanden:
  - Boredybde indtil 30 mm: t = 0,6 mm
  - Boredybde over 30 mm: t = boredybde/50
  - maximal forstop-afstand: 7 mm
- 4 I tilslutning hertil borer værktøjet med den indlæste tilspænding F videre til næste fremryk-dybde
- 5 5TNC'en gentager disse forløb (1 til 4), indtil den indlæste boredybde er nået
- 6 Ved bunden af boringen trækkerTNC'en værktøjet tilbage, efter DVÆLETID for friskæring, med FMAX til startpositionen.



#### Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Programmér positionerings-blokken til startpunktet i spindelaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

1	Ø	

- Sikkerheds-afstand 1 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids (startposition) til emne-overflade
- Boredybde 2 (inkremental): Afstanden mellem emneoverflade og bunden af boringen (spidsen af borkegle)
- Fremryknings-dybde 3 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC´en kører i en arbejdsgang til dybden når:
  - fremryk-dybde og boredybde er ens
  - fremryk-dybde er større end boredybde
  - Boredybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde
- dvæletid i sekunder: tiden, i hvilken værktøjet dvæler i bunden af boringen, for friskæring
- Tilspænding F: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min



#### BORING (cyklus 200)

- **1** TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med den programmerede tilspænding F til den første fremryk-dybde
- **3** TNC en kører værktøjet med FMAX tilbage til sikkerheds- afstand, dvæler der - hvis det er indlæst - og kører derefter igen med FMAX indtil 0,2 mm over den første fremryk-dybde
- 4 Herefter borer værktøjet med den indlæste tilspænding F videre til næste fremryk-dybde
- 5TNC'en gentager disse forløb (2 til 4), indtil den indlæste boredybde er nået
- 6 Fra bunden af boringen kører værktøjet med FMAX sikkerhedsafstand eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



#### Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

▶ Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade

- Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emneoverflade og bunden af boringen (spidsen af borkegle)
- Tilspænding fremrykdybde Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- Fremryk-dybde Q202 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet rykker frem hver gang TNC'en kører i en arbejdsgang til dybden når:
   Fremryk-dybde og dybde er ens
   Fremryk-dybde er større end dybde

Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde

- Dvæletid oppe Q210:Tiden i sekunder, værktøjet venter i sikkerheds-afstand, efter atTNC´en har kørt det ud efter udspåning af boringen
- Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- 2. sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne



#### **REIFNING (cyklus 201)**

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet reifer med den indlæste tilspænding F til den programmerede dybde
- 3 I bunden af boringen dvæler værktøjet, ifald det er indlæst
- 4 Herefter kørerTNC'en værktøjet med tilspænding F tilbage til sikkerheds-afstand og derfra – ifald det er indlæst – med FMAX til den 2. sikkerheds-afstand

#### Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-bloken til startpunkt (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

201

 Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade

- Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emneoverflade og bunden af boringen
- Tilspænding fremrykdybde Q206: kørselshastigheden af værktøjet ved reifning i mm/min
- Dvæletid nede Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- Tilspænding udkørsel Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q208 = 0, så gælder tilspænding reifning
- Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- 2. sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne



#### UDDREJNING (cyklus 202)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt for cyklus 202.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med boretilspænding indtil dybde
- 3 I bunden af boringen dvæler værktøjet ifald det er indlæst med kørende spindel for friskæring
- 4 Herefter foretagerTNC'en en spindel-orientering til 0°-position
- 5 Hvis der er valgt frikørsel, kørerTNC'en i den indlæste retning 0,2 mm (fast værdi) fri
- 6 Herefter kørerTNC'en værktøjet med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstand og derfra –ifald det er indlæst – med FMAX til den 2. sikkerheds-afstand

#### Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-bloken til startpunkt (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

202

Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade

- Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emneoverflade og bunden af boringen
- Tilspænding fremrykdybde Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved uddrejning i mm/min
- Dvæletid nede Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- Tilspænding udkørsel Q208: kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser 05 = 0, så gælder tilspænding dybdefremrykning
- ▶ Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- 2. sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne



- Frikør-Retning (0/1/2/3/4) Q214: retning fastlægges, i hvilkenTNC´en frikører værktøjet i bunden af boringen (efter spindel-orientering)
- 0: Værktøj frikøres ikke
- 1: Værktøj frikøres i minus-retning af hovedakse
- 2: Værktøj frikøres i minus-retning af sideakse
- 3: Værktøj frikøres i plus-retning af hovedakse
- 4: Værktøj frikøres i plus-retning af sideakse

#### Kollisionsfare!

Kontrollér, hvor værktøjs-spidsen står, når De programmerer en spindel-orientering på 0° (f.eks. i driftsart manuel positionering). Indret værktøjs-spidsen således, at den står parallelt med en koordinat-akse. Vælg frikørselsretning således, værktøjet kører væk fra boringskanten.

#### **UNIVERSAL-BORING (cyklus 203)**

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding F til den første fremryk-dybde
- 3 Hvis der er indlæst spånbrud, kørerTNC'en værktøjet 0,2 mm tilbage. Hvis De arbejder uden spånbrud, så kørerTNC'en værktøjet tilbage med tilspænding tilbage på sikkerheds-afstand, dvæler der – hvis det er indlæst – og kører herefter igen med FMAX til 0,2 mm over den første fremryk-dybde
- 4 Herefter borer værktøjet med tilspænding til den næste fremrykdybde. Fremryk-dybde formindsker sig for hver fremrykning med fremrykdybde – hvis det er indlæst
- 5 TNC´en gentager disse forløb (2-4), indtil boredybden er nået
- 6 I bunden af boringen dvæler værktøjet hvis det er indlæst for friskæring og bliver efter dvæletid trukket tilbage med tilspænding udkørsel tilbage til sikkerheds-afstand. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kørerTNC'en værktøjet med FMAX derhen.

G	Pas på før programmeringen	
_	Programmér positionerings-bloken til startpunkt (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.	
	Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen.	
203 🕅	<ul> <li>Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade</li> <li>Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-</li> </ul>	Q202 Q202
	overflade og bunden af boringen (spidsen af bor- kegle)	Q211
	<ul> <li>Tilspænding fremrykdybde Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min</li> </ul>	
	<ul> <li>Fremryk-dybde Q202 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet rykker frem hver gang TNC en kører i en arbejdsgang til dybden når:</li> <li>Fremryk-dybde og dybde er ens</li> <li>Fremryk-dybde er større end dybde</li> </ul>	
	Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde	
	Dvæletid oppe Q210:Tiden i sekunder, værktøjet venter i sikkerheds-afstand, efter at TNC´en har kørt det ud efter udspåning af boringen	
	Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade	
	2. sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): koordinater til spindelakse, i hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanord.)	
	<ul> <li>Reduktion Q212 (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en efter hver fremryk-dybde formindsker fremrykningen</li> </ul>	
	Ant.spånbrud ved udkørsl Q213: Antal af spånbrud førTNC'en trækker værktøjet ud af boringen for udspåning. Ved spånbrud trækkerTNC'en altid værktøjet 0,2 mm tilbage	
	Minimal fremryk-dybde Q205 (inkremental): Hvis De har indlæst en fremrykning, begrænserTNC´en fremrykningen til den med Q205 indlæste værdi	
	Dvæletid nede Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen	
	Tilspænding udkørsel Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q208=0, så kørerTNC'en ud med FMAX	

Q204

Q201

X

#### UNDERSÆNKNING-BAGFRA (cyklus 204)



Maskine og TNC skal være forberedt af maskinfabrikanten for undersænkning bagfra.

Cyklus'en arbejder kun med såkaldte bagfra-borstang.

Med denne cyklus fremstiller De undersænkninger, som befinder sig på emnets underside.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Der gennemførerTNC´en med M19 en spindel-orientering på 0°positionen og forskyder værktøjet med excentermålet
- 3 I tilslutning hertil dykker værktøjet med tilspænding forpositionering ind i den forborede boring, indtil skæret står i sikkerheds-afstand nedenfor emne-underkanten
- 4 TNC´en kører nu igen værktøjet til boringsmidten, indkobler spindlen og evt. kølemiddel og kører så med tilspænding sænkning til den indlæste dybde sænkning
- 5 Ifald det er indlæst, dvæler værktøjet i bunden af sænkningen og kører i tilslutning hertil igen ud af boringen, gennemfører en spindelorientering og forskyder påny med excentermålet
- 6 I tilslutning hertil kørerTNC'en værktøjet med tilspænding forpositionering i sikkerheds-afstand og derfra – hvis det er indlæst – med FMAX til den 2. sikkerheds-afstand.

#### 

#### Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-bloken til startpunkt (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen ved undersænkning. Pas på: Positivt fortegn sænker i retning af den positive spindelakse.

Værktøjs-længden indlæses således, at ikke skæret, men derimod underkanten af borstangen er opmålt.

TNC'en tager ved beregningen hensyn til startpunktet for undersænkningen skærlængden af borstangen og materialetykkelsen.



8.2 Borecykler

8.2 Borecykler

204 J Ø#Ø

- Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
  - Undersænknings dybde Q249 (inkremental): Afstand mellem emne-underkant og bund af undersænkning. Positivt fortegn fremstiller undersænkningen i positiv retning af spindelaksen
  - Materialetykkelse Q250 (inkremental): Tykkelse af emnet
  - Excentermål Q251 (inkremental): Excentermål for borstang; tages fra værktøjs- databladet
  - Skærhøjde Q252 (inkremental): Afstand mellem underkant af borstangen og hovedskæret; Tages fra værktøjs-databladet
  - Tilspænding forpositioneren Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
  - Tilspænding undersænkning Q254: Kørselshastighed for værktøjet ved undersænkning i mm/min
  - Dvæletid Q255: Dvæletid i sekunder ved bunden af undersænkningen
  - ▶ Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
  - 2. sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne
  - Frikørsels-retning (0/1/2/3/4) Q214: Fastlæg retningen, i hvilken TNC´en skal forskyde værktøjet med excentermålet (efter spindel-orientering)
- 0: Indlæsning ikke tilladt
- 1: Værktøjs forskydning i minus-retning af hovedaksen
- 2: Værktøjs forskydning i minus-retning af sideakse
- 3: Værktøjs forskydning i plus-retning af hovedaksen
- 4: Værktøjs forskydning i plus-retning af sideakse

#### Kollisionsfare!

Kontrollér, hvor værktøjs-spidsen står, når De med M19 programmerer en spindel-orientering (f.eks. i driftsart positionering med manuel indlæsning). Indret værktøjsspidsen således, at den står parallelt med en koordinatakse. Vælg frikørsel-retning således, at værktøjet kollisionsfrit kan indstikkes i boringen.





### GEVINDBORING med komp.patron (cyklus 2)

- 1 Værktøjet kører i en arbejdsgang til boredybde
- 2 Herefter bliver spindelomdrejningsretningen vendt og værktøjet trukket tilbage til startpositionen efter en dvæletid
- **3** Ved startpositionen bliver spindelomdrejningsretningen påny vendt

#### Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-bloken til startpunkt (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Programmér positionerings-blokken til startpunktet i spindelaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Værktøjet skal være opspændt i en patron med længdekompensering. Den længdekompenserende patron kompenserer for tolerancen mellem tilspænding og omdrejningstal under bearbejdningen.

Medens cyklus bliver afviklet, er drejeknappen for spindeloverride uvirksom. Drejeknappen for tilspændings-override er kun begrænset aktiv (fastlagt af maskinfabrikanten).

For højregevind aktiveres spindelen med M3, for venstregevind med M4.



Sikkerheds-afstand 1 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids (startposition) og emne-overflade; Anbefalet værdi: 4x gevindstigning

- Boredybde 2 (gevindlængde, inkremental): Afstand mellem emne-overflade og gevindende
- Dvæletid i sekunder: Værdi mellem 0 og 0,5 sekunder indlæses, for at undgå en fastkiling af værktøjet ved udkørsel
- Tilspænding F: Kørselshastighed af værktøjet ved gevindboring

#### Beregning af tilspænding: F = S x p

- F:Tilspænding mm/min)
- S: Spindel-omdrejningstal (omdr./min)
- p: Gevindstigning (mm)



# 8.2 Borecykler

## GEVINDBORING uden kompenserende patron GS (cyklus 17)



Maskinen og TNC'en skal af maskinfabrikanten være forberedt for gevindboring uden kompenserende patron.

TNC'en skærer gevindet enten i en eller i flere arbejdsgange uden længdekompenserende patron.

Fordele sammenlignet med cyklus gevindboring med kompenserende patron:

- Højere bearbejdningshastighed
- Samme gevind kan gentages, spindelen ved cyklus-kald opretter sig på 0°-positionen (afhængig af maskinparameter)
- Større kørselsområde af spindelakse, da den kompenserende patron bortfalder



#### Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0

Programmer positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (sikkerheds-afstand over emne-overfladen).

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

TNC'en beregner tilspændingen i afhængighed af omdrejningstallet. Hvis De under gevindboringen bruger drejeknappen for omdrejningstal-override, tilpasserTNC'en automatisk tilspændingen.

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

Ved cyklus-ende står spindelen. Før næste bearbejdning indkobles spindelen med M3 (hhv. M4) igen

- Sikkerheds-afstand 1 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids (startposition) til emne-overflade
- Boredybde 2 (inkremental): Afstand mellem emneoverflade (gevindstart) og gevindende
- Gevindstigning 3 : Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- og venstregevind:
  - + = Højregevind
  - = Venstregevind





O BEGIN PGM 200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	Sikkerheds-afstand
Q201=-15 ;DYBDE	Dybde
Q206=250 ;TILSP. DYBD.FRÆS.	Tilspænding boring
Q2O2=5 ;INDSTILLINGS-DYBDE	Fremrykning
Q210=0 ;DVÆLETID OPPE	Dvæletid for oven
Q2O3=-10 ;OVERFLADE KOORDINAT	Koordinater til overflade
Q2O4=2O ;2. SIKKERHEDS-AFST.	2. Sikkerheds-afstand
7 L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	Kør til boring 1, spindel indkobles
8 CYCL CALL	Cyklus-kald
9 L Y+90 RO F MAX M99	Kør til boring 2, cyklus-kald
10 L X+90 RO F MAX M99	Kør til boring 3, cyklus-kald
11 L Y+10 RO F MAX M99	Kør til boring 4, cyklus-kald
12 L Z+250 RO F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
13 END PGM 200 MM	

#### **Eksempel: Borecykler**

- Program-afvikling
  Pladen er allerede forboret for M12, tykkelsen af pladen: 20 mm
- Gevindborings-cyklus programmeres
- Af sikkerhedsgrunde forpositioneres først i planet og efterfølgende i spindelaksen



O BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4.5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S100	Værktøjs-kald
5 L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 2 .0 GEVINDBORING	Cyklus-definition gevindboring
7 CYCL DEF 2 .1 AFST 2	
8 CYCL DEF 2 .2 DYBDE -25	
9 CYCL DEF 2 .3 DVÆ.TID 0	
10 CYCL DEF 2 .4 F175	
11 L X+20 Y+20 R0 FMAX M3	Kør til boring 1 i bearbejdningsplanet
12 L Z+2 RO FMAX M99	Forpositionering i spindelaksen
13 L X+70 Y+70 R0 FMAX M99	Kør til boring 2 i bearbejdningsplanet
14 L Z+250 RO FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
15 FND PGM 2 MM	

## 8.3 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter

cyklus	Softkey
4 LOMMEFRÆSNING (firkantet) Skrub-cyklus uden automatisk forpositionering	4
212 LOMME SLETFRÆS (firkantet) Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	212
213 LOMME SLETFRÆS (firkantet) Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	213
5 RUND LOMME Skrub-cyklus uden automatisk forpositionering	5
214 SLET RUND LOMME Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	214
215 SLET RUNDTAP Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	215
3 NOTFRÆSNING Skrub-/slet-cyklus uden automatisk forpositionering, lodret dybde-fremrykning	3 (3)
210 NOT PENDLING Skrub-/slet-cyklus med automatisk forpositionering, pendlende indstiksbevægelse	210 3
211 RUND NOT Skrub-/slet-cyklus med automatisk forpositionering, pendlende indstiksbevægelse	211

#### LOMMEFRÆSNING (cyklus 4)

- 1 Værktøjet indstikkes på startpositionen (lommemidte) i emnet og kører til den første fremryk-dybde
- 2 Værktøjet kører herefter i den positive retning af den lange side ved kvadratiske lommer i den positive Y-retning - og udfræser så lommen indefra og udefter
- **3** Disse forløb gentager sig (1 til 3), indtil dybde er nået
- 4 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet tilbage til startpositionen

#### Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (lommemidte) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Programmér positionerings-blokken til startpunktet i spindelaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Anvend fræser med centrumskær (DIN 844), eller forboring i lommemidten.



- Sikkerheds-afstand 1 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids (startposition) til emne-overflade
- Fræsedybde 2 (inkremental): Afstand mellem emneoverflade og bunden af lommen
- Fremryknings-dybde 3 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i en arbejdsgang til dybden hvis:
   fremryk-dybde og dybde er ens
  - fremryk-dybde er større end dybden
- Tilspænding fremrykdybde: Kørselshastighed for værktøjet ved indstikning
- 1. Side-længde 4: Længden af lommen, parallelt med en hovedakse i bearbejdningsplanet
- ▶ 2. Side-længde <mark>5</mark>: Bredde af lommen
- Tilspænding F: Kørselshastighed af værktøjet i bearbejdningsplanet



- ▶ DREJNING MEDURS DR + : Medløbs-fræsning ved M3 DR - : Modløbs-fræsning ved M3
- ▶ Rundings-radius: Radius for lommens hjørne. For radius = 0 er rundings-radius lig med værktøjsradius

#### Beregning:

Sideværts fremrykning  $k = K \times R$ 

- K: Overlaphings-faktor, fastlagt i maskinparameter 7430
- R: Radius for fræser

#### LOMME SLETNING (cvklus 212)

- 1 TNC'en kører automatisk værktøjet i spindelaksen til sikkerhedsafstand eller - hvis det er indlæst - til den 2. sikkerheds-afstand og i tilslutning hertil til lommemidten
- 2 Fra lommemidten kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbeidningen. TNC'en tager ved beregningen hensyn til startpunktet for sletspån og værktøjs-radius. Evt. indstikker TNC'en i lommemidten
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX til sikkerheds-afstand og derfra med tilspændingen dybde-fremryk til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til den færdige del og fræser i medløb een omgang.
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt væk fra konturen tilbage til startpunktet i bearbeidningsplanet
- 6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kørerTNC'en værktøiet med ilgang til sikkerheds-afstand eller - hvis det er indlæst - til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til midten af lommen (slutposition = startposition).

#### 

Pas på før programmeringen

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Hvis De vil sletfræse lommen helt ud, så anvender De en fræser med centrumskær (DIN 844) og indlæser en lille tilspænding fremrykdybde.

Mindste størrelse af lommen: tre gange værktøjs-radius.



- 212
- Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emneoverflade og lommens bund
- Tilspænding fremrykdybde Q206: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæses en lille værdi; når der allerede er for-skrubbet, så indlæses en højere tilspænding
- Fremryk-dybde Q202 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang; indlæs værdier større end 0
- Tilspænding fræsning Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- 2. sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne
- Midte 1. akse Q216 (absolut): Midten af lommen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- Midte 2. akse Q217 (absolut): Midte af lommen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- 1. Sidelængde Q218 (inkremental): Længden af lommen, parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- 2. Sidelængde Q219 (inkremental): Længden af lommen, parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet
- Hjørneradius Q220: Radius af lommens hjørne Hvis ikke indlæst, sætterTNC´en hjørneradius lig værktøjsradius
- Sletspån 1. AKSE Q221 (inkremental): Sletspån i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af lommen. Er kun nødvendig forTNC´en for beregning af forpositionen





#### SLETFRÆSNINGAFTAP (cyklus 213)

- 1 TNC'en kører værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstand, eller hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstnd og derefter til tappens midte
- 2 Fra tappens midte kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. Startpunktet ligger ca 3,5-gang værktøjs-radius til højre for tappen
- **3** Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX i sikkerheds-afstand og derfra med tilspændingen dybde-fremryk til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til den færdige del og fræser i medløb een omgang.
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt væk fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kørerTNC'en værktøjet med FMAX i sikkerheds-afstand eller hvis det er indlæst til den 2. sikkerhedsafstand og herefter til midten af tappen (slutposition = startposition).

#### Pas på før programmeringen

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Hvis De vil fræse tappen helt fra bunden af, så skal De anvende en fræser med centrumskær (DIN 844). Indlæs så en lille værdi for tilspænding fremrykdybde.

213

(b)

Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade

- Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emneoverflade og tappens bund
- Tilspænding fremrykdybde Q206: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæses en lille værdi, når De indstikker i det fri, så indlæses en højere tilspænding
- Fremryk-dybde Q202 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet rykker frem hver gang Indlæs værdier større end 0.
- Tilspænding fræsning Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min





- ▶ Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- 2. sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne
- Midte 1. akse Q216 (absolut): Midten af tappen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- Midte 2. akse Q217 (absolut): Midten af tappen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 1. side-længde Q218 (inkremental): Længden af tappen parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- 2. side-længde Q219 (inkremental): Længden af tappen parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ Hjørneradius Q220: Radius af tappens hjørne
- Sletspån 1. akse Q221 (inkremental værdi): Sletspån i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af tappen Er kun nødvendig forTNC´en for beregning af forpositionen

#### CIRKULÆR LOMME (cyklus 5)

- 1 Værktøjet indstikkes på startpositionen (lommemidte) i emnet og kører til den første fremryk-dybde
- 2 Herefter beskriver værktøjet med tilspænding F den i billedet til højre viste spiralformede bane; for sideværts fremrykning k se cyklus 4 LOMMEFRÆSNING
- 3 Disse forløb gentager sig, indtil dybde er nået
- 4 Til slut kørerTNC'en værktøjet tilbage til startpositionen.

#### Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (lommemidte) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Programmér positionerings-blokken til startpunktet i spindelaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Anvend fræser med centrumskær (DIN 844), eller forboring i lommemidten.







- Sikkerheds-afstand 1 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids (startposition) til emne-overflade
- Fræsedybde 2 (inkremental): Afstand mellem emneoverflade og bunden af lommen
- Fremryknings-dybde 3 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i en arbejdsgang til dybden hvis:
   fremryk-dybde og dybde er ens
   fremryk-dybde er større end dybden
- Tilspænding fremrykdybde: Kørselshastighed for værktøjet ved indstikning
- ▶ Cirkelradius: Radius for den cirkellomme
- Tilspænding F: Kørselshastighed af værktøjet i bearbejdningsplanet
- Drejning medurs
   DR + : Medløbs-fræsning ved M3
   DR : Modløbs-fræsning ved M3





#### SLETFRÆSNING AF RUND LOMME (cyklus 214)

- 1 TNC'en kører automatisk værktøjet i spindelaksen til sikkerhedsafstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og i tilslutning hertil til lommemidten
- 2 Fra lommemidten kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen.TNC'en tager ved beregningen af startpunkt hensyn til råemne-diameteren og værktøjs-radius. Hvis De indlæser råemne-diameteren med 0, indstikkerTNC'en i lommemidten
- **3** Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX i sikkerheds-afstand og derfra med tilspændingen dybde-fremryk til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til den færdige del og fræser i medløb een omgang.
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet.
- 6 Disse forløb (4 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kørerTNC'en værktøjet med FMAX til sikkerheds-afstand eller – hvis det er indlæst – til den
  2. sikkerheds-afstand og herefter til midten af lommen (slutposition = startposition).



#### 🔁 🛛 Pas på før programmeringen

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Hvis De vil sletfræse lommen helt ud, så anvender De en fræser med centrumskær (DIN 844) og indlæser en lille tilspænding fremrykdybde.

214

 Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade

- Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emneoverflade og lommens bund
- Tilspænding fremrykdybde Q206: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæses en lille værdi; hvis De indstikker i det fri, så indlæses en højere tilspænding
- Fremryk-dybde Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang.
- Tilspænding fræsning Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min





- ▶ Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- 2. sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne
- Midte 1. akse Q216 (absolut): Midten af lommen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- Midte 2. akse Q217 (absolut): Midte af lommen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- Råemne-diameter Q222: Diameteren af den forbearbejdede lomme; råemne-diameteren indlæses mindre end diameteren af det færdige emne. Hvis De indlæser Q222 = 0, så indstikkerTNC en i lommemidten
- Færdig-del-diameter Q223: Diameteren af den færdig bearbejdede lomme; indlæs færdig-del-diameteren større end råemne-diameteren og større end værktøjsdiameteren

#### SLETFRÆSNINGAF RUNDETAPPE (cyklus 215)

- 1 TNC´en kører automatisk værktøjet i spindelaksen til sikkerhedsafstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og i tilslutning hertil til tappens midte
- 2 Fra tappens midte kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. Startpunktet ligger ca 3,5-gang værktøjs-radius til højre for tappen
- **3** Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX i sikkerheds-afstand og derfra med tilspændingen dybde-fremryk til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til den færdige del og fræser i medløb een omgang.
- **5** Herefter kører værktøjet tangentialt væk fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Disse forløb (4 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kørerTNC´en værktøjet med FMAX i sikkerheds-afstand eller - hvis det er indlæst - til den
  2. sikkerheds-afstand og derefter i midten af lommen (slutposition = startposition)





#### Pas på før programmeringen

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Hvis De vil fræse tappen helt fra bunden af, så skal De anvende en fræser med centrumskær (DIN 844). Indlæs så en lille værdi for tilspænding fremrykdybde.

- Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emneoverflade og tappens bund
- Tilspænding fremrykdybde Q206: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæses en lille værdi; hvis De indstikker i det fri, så indlæses en højere tilspænding
- Fremryk-dybde Q202 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang; indlæs værdier større end 0
- Tilspænding fræsning Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- 2. sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne
- Midte 1. akse Q216 (absolut): Midten af tappen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- Midte 2. akse Q217 (absolut): Midten af tappen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- Råemne-diameter Q222: Diameteren af den forbearbejdede tap; råemne-diameteren indlæses større end diameteren af det færdige emne
- Færdig-del diameter Q223: Diameteren af den færdig bearbejdede tap; Diameteren af den færdige del indlæses mindre end råemne-diameteren.





215

#### NOTFRÆSNING (cyklus 3)

#### Skrubning

- 1 TNC´en flytter værktøjet indad med sletmålet (halve differens mellem notbredde og værktøjs-diameter). derfra indstikkes værktøjet i emnet og fræser noten i længderetningen
- 2 Ved enden af noten følger en fremrykdybde hvorefter værktøjet fræser i modsat retning.

Disse forløb gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde er nået

#### Sletfræsning

- 3 Ved bunden af fræsningen kørerTNC'en værktøjet til en cirkel-bane tangentialt til yderkonturen; herefter bliver kontur sletfræset i medløb (med M3).
- 4 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang FMAX tilbage til sikkerhedsafstand

Ved et ulige antal af fremrykninger kører værktøjet i sikkerhedsafstand til startpositionen



#### Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken til startpunktet i bearbejdningsplanet – midten af noten (2. side-længde) og forskudt med værktøjs-radius i noten – med Radiuskorrektur R0.

Programmér positionerings-blokken til startpunktet i spindelaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Anvend fræser med centrumskær (DIN 844), eller forbor ved startpunktet.

Vælg en fræserdiameter ikke større end notbredde og ikke mindre end den halve notbredde.



- Sikkerheds-afstand 1 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids (startposition) til emne-overflade
- Fræsedybde 2 (inkremental): Afstand mellem emneoverflade og bunden af lommen
- Fremryknings-dybde 3 (inkremental): Mål med hvilken værktøjet hver gang bliver fremrykket; TNC'en kører i een arbejdsgang til dybde hvis:
   fremryk-dybde og dybde er ens
  - fremryk-dybde er større end dybde







- Tilspænding fremrykdybde: Kørselshastighed for værktøjet ved indstikning
- 1. Side-længde 4: Længde af noten; 1. skære-.retning fastlægges med fortegn
- ▶ 2. Side-længde 5: Bredde af noten
- Tilspænding F: Kørselshastighed af værktøjet i bearbejdningsplanet

### NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 210)

#### Pas på før programmeringen

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Vælg ikke fræserdiameteren større end notbredden og ikke mindre end en trediedel af notbredden.

Vælg fræserdiameter mindre end den halve notlængde: ellers kanTNC'en ikke indstikke pendlende.

#### Skrubning

- 1 TNC´en positionerer værktøjet i ilgang i spindelaksen til den 2. sikkerheds-afstand og herefter i centrum af den venstre cirkelbue; derfra positionererTNC´en værktøjet til sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører med tilspænding fræsning til emne-overfladen; herfra kører fræseren i notens længderetning – skrå indstikning i materialet – til centrum af den højre cirkelbue
- **3** Herefter kører værktøjet igen med skrå indstikning tilbage til centrum for den venstre cirkel; disse skridt gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde er nået
- **4** I fræsedybde kørerTNC'en værktøjet for planfræsning til den anden ende af noten og derefter igen til midten af noten.

#### Sletfræsning

- 5 Fra midten af noten kørerTNC'en værktøjet tangentialt til den færdige kontur; herefter sletfræserTNC'en konturen i medløb (med M3)
- 6 Ved konturens ende kører værktøjet tangentialt væk fra konturen til midten af noten
- 7 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang FMAX tilbage til sikkerhedsafstand og – hvis det er indlæst – til den 2.sikkerheds afstand



- 210
- Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emneoverflade og bunden af noten.
- Tilspænding fræsning Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- Fremryk-dybde Q202 (inkremental): Målet med hvilken værktøjet ved en pendlende bevægelse i spindelaksen ialt bliver fremrykket.
- Bearbeidnings-omfang (0/1/2) Q215: Fastlæggelse af bearbeidnings-omfanget:
   0: Skrubning og sletning
   1: Kun skrubning
  - 2: Kun sletning
- Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- 2. Sikkerheds-afstand Q204 (inkremental):
   Z-koordinater, i hvilke der ingen kollision mellem værktøj og emne kan ske
- Midte 1. akse Q216 (absolut): Midten af noten i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- Midte 2. akse Q217 (absolut): Midten af noten i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 1. Side-længde Q218 (værdien parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet): indlæs længste side af noten
- 2. side-længde Q219 (værdien parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet): Indlæs bredde af noten; hvis notbredden er indlæst lig værktøjs-diameteren, så skrubberTNC'en kun. (lang hul fræsning)
- Drejevinkel Q224 (absolut): Vinklen, med hvilken hele noten bliver drejet; Drejecentrum ligger i centrum af noten.





## RUND NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 211)

#### Skrubning

- 1 TNC en positionerer værktøjet i ilgang i spindelaksen til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til centrum i den højre cirkelbue. Derfra positionererTNC en værktøjet til den indlæste sikkerhedsafstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører med tilspænding fræsning til emne-overfladen; herfra kører fræseren – skrå indstikning i materialet – til den anden ende af noten
- **3** Herefter kører værktøjet igen med skrå indstikning tilbage til startpunktet; disse forløb (2 til 3) gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde er nået
- 4 I fræsedybde kørerTNC'en værktøjet for planfræsning til den anden ende af noten

#### Sletfræsning

- 5 For sletfræsning af noten kørerTNC'en værktøjet tangentialt til den færdige kontur. Herefter sletfræserTNC'en konturen i medløb (med M3) Startpunktet for sletfræsningen ligger i centrum af den højre cirkelbue.
- 6 Ved konturens ende kører værktøjet tangentialt væk fra konturen.
- 7 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang FMAX tilbage til sikkerhedsafstand og – hvis det er indlæst – til den 2.sikkerheds afstand



#### Pas på før programmeringen

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Vælg ikke fræserdiameteren større end notbredden og ikke mindre end en trediedel af notbredden.

Vælg fræserdiameteren mindre end det halve af notbredden. Ellers kanTNC'en ikke indstikke pendlende.



Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade

- Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emneoverflade og bunden af noten.
- Tilspænding fræsning Ω207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- Fremryk-dybde Q202 (inkremental): Målet med hvilken værktøjet ved en pendlende bevægelse i spindelaksen ialt bliver fremrykket.





- Bearbejdnings-omfang (0/1/2) Q215: Fastlæggelse af bearbejdnings-omfanget:
   0: Skrubning og sletning
  - 1: Kun skrubning
  - 2: Kun sletning
- ▶ Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- 2. Sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Z-koordinater, i hvilke der ingen kollision mellem værktøj og emne kan ske
- Midte 1. akse Q216 (absolut): Midten af noten i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- Midte 2. akse Q217 (absolut): Midten af noten i sideaksen i bearbejdningsplanet
- Delkreds-diameter Q244: Diameter for delkreds indlæses
- 2. Side-længde Q219: Indlæs bredde af noten; hvis notbredden er indlæst lig værktøjs-diameteren, så skrubberTNC'en kun (lang hul fræsning)
- Startvinkel Q245 (absolut): Indlæs polarvinkel til startpunktet
- Åbnings-vinkel til not Q248 (inkremental): Indlæs åbnings-vinkel til noten.



#### Eksempel: Fræsning af lomme, tappe og noter



O BEGIN PGM 210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Værktøjs-definition notfræsning
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
6 L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres
7 CYCL DEF 213 TAP SLETFRÆS	Cyklus-definition udvendig bearbejdning
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
Q201=-30 ;DYBDE	
Q2O6=250 ;TILSP. DYBD.FRÆS.	
Q2O2=5 ;INDSTILLINGS-DYBDE	
Q207=250 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q2O3=+O ;OVERFLADE KOORDINAT	
Q2O4=2O ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
Q216=+50 ;MIDTE 1. AKSE	
Q217=+50 ;MIDTE 2. AKSE	
Q218=90 ;1. SIDELÆNGDE	
Q219=80 ;2. SIDELÆNGDE	
Q220=0 ;HJØRNERADIUS	
0221=5 ·SIFTSPÅN 1 ∆KSF	

8	CYCL CALL M3	Cyklus-kald tappe
9	CYCL DEF 5.0 RUND LOMMEFRÆSNING	Cyklus-definition cirkulær lomme
10	CYCL DEF 5.1 AFST. 2	
11	CYCL DEF 5.2 DYBDE -30	
12	CYCL DEF 5.3 UDSP. 5 F250	
13	CYCL DEF 5.4 RADIUS 25	
14	CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15	L Z+2 RO F MAX M99	Cyklus-kald cirkulær lomme
16	L Z+250 RO F MAX M6	Værktøjs-skift
17	TOOL CALL 2 Z S5000	Værktøjs-kald notfræser
18	CYCL DEF 211 RUNDINGS NOT	Cyklus-definition not 1
	Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
	Q201=-20 ;DYBDE	
	Q207=250 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
	Q2O2=5;INDSTILLINGS-DYBDE	
	Q215=0 ; BEARBEJDNINGS-OMFANG	
	Q2O3=+O ;OVERFLADE KOORDINAT	
	Q2O4=100 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
	Q216=+50 ;MIDTE 1. AKSE	
	Q217=+50 ;MIDTE 2. AKSE	
	Q244=70 ; DELKREDS-DIAMETER	
	Q219=8 ;2. SIDELÆNGDE	
	Q245=+45 ;STARTVINKEL	
	Q248=90 ;ÅBNINGSVINKEL	
19	CYCL CALL M3	Cyklus-kald not 1
20	CYCL DEF 211 RUNDE NUT	Cyklus-definition not 2
	Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
	Q201=-20 ;DYBDE	
	Q207=250 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
	Q2O2=5 ;INDSTILLINGS-DYBDE	
	Q215=O ; BEARBEJDNINGS-OMFANG	
	Q2O3=+O ;OVERFLADE KOORDINAT	
	Q2O4=100 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
	Q216=+50 ;MIDTE 1. AKSE	
	Q217=+50 ;MIDTE 2. AKSE	
	Q244=70 ; DELKREDS-DIAMETER	
	Q219=8 ;2. SIDELÆNGDE	
	Q245=+225 ; STARTVINKEL	
	Q248=90 ; ABNINGSVINKEL	
21	CYCL CALL	Cyklus-kald not 2
22	L Z+250 RO F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
22		

#### 8.4 Cykler for fremstilling af punktmønster

TNC'en stiller 2 cyklen til rådighed, med hvilke De kan lave et punkt mønster:

cyklus	Softkey
220 PUNKTMØNSTER PAA CIRKEL	
221 PUNKTMØNSTER PAA LINIE	221

Følgende bearbejdningscykler kan De kombinere med cyklerne 220 og 221:

Cyklus 1	DYBDEBORING
Cyklus 2	GEVINDBORING med kompenserende patron
Cyklus 3	NOTFRÆSNING
Cyklus 4	LOMMEFRÆSNING
Cyklus 5	CIRKELLOMME
Cyklus 17	GEVINDBORING uden kompenserende patron
Cyklus 200	BORING
Cyklus 201	REIFNING
Cyklus 202	UDDREJNING
Cyklus 203	UNIVERSAL-BORECYKLUS
Cyklus 204	UNDERSÆNKNING-BAGFRA
Cyklus 212	LOMME SLETFRÆS
Cyklus 213	TAPPE SLETFRÆS
Cyklus 214	CIRKELLOMME SLETFRÆS
Cyklus 215	RUNDTAPPE SLETFRÆS

#### PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (cyklus 220)

1 TNC en positionerer værktøjet i ilgang fra den aktuelle position til startpunktet for den første bearbejdning.

Rækkefølge:

- Kør til 2. sikkerheds-afstand (spindelakse)
- Kør til startpunkt i bearbejdningsplan
- Kør i sikkerheds-afstand over emne-overflade (spindelakse)
- 2 Fra denne position udførerTNC'en den sidst definerede bearbejdningscyklus der kræver kald.
- 3 Herefter positionererTNC'en værktøjet med en retliniebevægelse til startpunktet for næste bearbejdning; værktøjet står hermed på sikkerheds-afstand (eller 2. sikkerheds-afstand)
- 4 Disse forløb (1 til 3) gentager sig, indtil alle bearbejdninger er udført.



220 ets

#### Pas på før programmeringen

Cyklus 220 er DEF-aktiv, det betyder at cyklus 220 kalder automatisk den sidst definerede bearbejdningscyklus.

Hvis De kombinerer en af bearbejdningscyklerne 200 til 204 og 212 til 215 med cyklus 220, virker sikkerhedsafstanden til emne-overfladen og den 2. sikkerheds-afstand fra cyklus 220.

- Midte 1. akse Q216 (absolut): Delkreds-midtpunkt i hovedakse i bearbejdningseplanet
  - Midte 2. akse Q217 (absolut): Delkreds-midtpunkt i sideakse i bearbejdningsplanet
  - ▶ Delkreds-diameter Q244: Diameter for delkredsen
  - Startvinkel Q245 (absolut): Vinkel mellem hovedakse i bearbejdningsplanet og startpunktet for første bearbejdning af delkreds.
  - Slutvinkel Q246 (absolut): Vinkel mellem hovedaksen i bearbejdningsplanet og startpunktet for sidste bearbejdning af delkreds; slutvinkel indlæses forskellig fra startvinkel; hvis slutvinkel er indlæst større end startvinkel, så skal bearbejd-ningen ske modurs, ellers bearbejdning medurs





- 8.4 Cykl<mark>er fo</mark>r fremstilling af punktmønster
- Vinkelskridt Q247 (inkremental): Vinklen mellem to bearbejdninger på delkredsen; hvis vinkelskridtet er lig nul, så beregner TNC'en vinkelskridtet fra STARTog slutvinklen; hvis et vinkelskridt er indlæst, så tager TNC'en ikke hensyn til slutvinklen; fortegnet til vinkelskridtet S fastlægger bearbejdningsretningen (- = medurs)
- Antal bearbejdninger Q241: Antal bearbejdninger på delkredsen
- Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade; Indlæs værdien positiv
- Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- 2. Sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne; indlæs værdi positiv

#### PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus 221)

#### Pas på før programmeringen

Cyklus 221 er DEF-aktiv, det betyder, cyklus 221 kalder den sidst definerede bearbeijdningscyklus.

Hvis De kombinerer en af bearbejdningscyklerne 200 til 204 og 212 til 215 med cyklus 220, virker sikkerhedsafstanden til emne-overfladen og den 2. sikkerheds-afstand fra cyklus 220.

**1** TNC' en positionerer automatisk værktøjet fra den aktuelle position til startpunktet for den første bearbejdning

#### Rækkefølge:

- Kør til 2. sikkerheds-afstand (spindelakse)
- Kør til startpunkt i bearbejdningsplan
- Kør i sikkerheds-afstand over emne-overflade (spindelakse)
- 2 Fra denne position udførerTNC'en den sidst definerede bearbejdningscyklus der kræver kald.
- 3 Herefter positionererTNC'en værktøjet i positiv retning af hovedaksen til startpunktet for den næste bearbejdning; værktøjet står hermed på sikkerheds-afstand (eller 2. sikkerheds-afstand)
- 4 Disse forløb (1 til 3) gentager sig, indtil alle bearbejdninger på den første linie er udført; værktøjet står på sidste punkt af første linie.



- 5 Herefter kører TNC'en værktøjet til sidste punkt på anden linie og gennemfører der bearbejdningen.
- 6 Derfra positionererTNC'en værktøjet i negativ retning af hovedaksen til startpunktet for den næste bearbejdning
- 7 Disse forløb (5-6) gentager sig, indtil alle bearbejdninger i den anden linie er udført.
- 8 Herefter kørerTNC'en værktøjet til startpunktet for den næste linie
- 9 I en pendlende bevægelse bliver alle yderligere linier bearbejdet



- Startpunkt 1. AKSE Q225 (absolut): Koordinater til startpunktet i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- Startpunkt 2. akse Q226 (absolut): Koordinater til startpunktet i sideaksen i bearbejdningsplanet
- AfstandD 1. akse Q237 (inkremental): Afstanden mellem de enkelte punkter på linien
- Afstand 2. akse Q238 (inkremental): Afstanden mellem de enkelte linier
- Antal spalter Q242: Antalet af bearbejdninger på linien
- ▶ Antal linier Q243: Antalet af linier
- Drejeplan Q224 (absolut): Vinkel, med hvilken hele billedmønsteret bliver drejet; drejecentrum ligger i startpunktet
- Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- 2. sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne







0	BEGIN PGM 3589M	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Værktøjs-definition
4	T00L CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald
5	L Z+250 RO F MAX M3	Værktøj frikøres
6	CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition boring
	Q200=2;SIKKERHEDS-AFST.	Sikkerheds-afstand
	Q201=-15 ; DYBDE	Dybde
	Q206=250 ;TILSPÆNDING DYBDEFR.	Tilspænding boring
	Q2O2=4 ; FREMRYK-DYBDE	Fremryknings-dybde
	Q210=0 ;DVÆLETID	Dvæletid for oven
	Q2O3=+O ;OVERFLADE KOORDINAT	Koordinater til overflade
	0204=0 :2. SIKKERHEDS-AFST.	2. Sikkerheds-afstand

7	CYCL DEF 220 CIRKEL MØNSTER	Cyklus-definition hulkreds 1, CYCL 200 bliver automatisk kaldt,
		Q200, Q203 og Q204 virker fra Zyklus 220
	Q216=+30 ;MIDTE 1. AKSE	
	Q217=+70 ;MIDTE 2. AKSE	
	Q244=50 ; DELKREDS-DIAMETER	
	Q245=+0 ;STARTVINKEL	
	Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
	Q247=+30 ;VINKELSKRIDT	
	Q241=10 ;ANTAL BEARBEJDNINGER	
	Q200=2;SIKKERHEDS-AFSTAND	
	Q2O3=+O ;OVERFLADE KOORDINAT	
	Q2O4=100 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
8	CYCL DEF 220 CIRKEL MØNSTER	Cyklus-definition hulkreds 2, CYCL 200 bliver automatisk kaldt,
		Q200, Q203 og Q204 virker fra Zyklus 220
	Q216=+90 ;MIDTE 1. AKSE	
	Q217=+25 ;MIDTE 2. AKSE	
	Q244=70 ;DELKREDS-DIAMETER	
	Q245=+90 ;STARTVINKEL	
	Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
	Q247=+30 ;VINKELSKRIDT	
	Q241=5 ;ANTAL BEARBEJDNINGER	
	Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
	Q2O3=+O ;OVERFLADE KOORDINAT	
	Q204=100 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
9	L Z+250 RO F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
10	END PGM 3589 MM	

#### 8.5 Cykler for planfræsning

TNC en stiller to cykler til rådighed, med hvilke De kan bearbejde flader med følgende egenskaber:

- Flade firkantet
- Flade skråvinklet
- Frit skrånende
- Blandede flader

cyklus	Softkey
230 PLANFRÆS Af flade firkantede flader	230
231 STYRET OVERFL. For skråvinklede, fritskrånende og blandede flader	231

#### PLANFRÆSNING (cyklus 230)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang FMAX fra den aktuelle position i bearbejdningsplanet til startpunkt 1;TNC'en forskyder herved værktøjet med værktøjs-radius til venstre og opefter. 1
- 2 Herefter kører værktøjet med FMAX i spindelaksen til sikkerhedsafstand og derefter med tilspænding fremrykdybde til den programmerede startposition i spindelaksen
- 3 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunktet 2 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunkt 2; endpunktet beregner TNC en ud fra det programmerede startpunkt, den programme-rede længde og værktøjs-radius.
- **4** TNC'en forskyder værktøjet med tilspænding fræse QUER til startpunktet for den næste linie;TNC'en beregner forskydningen ud fra den programmerede bredde og antallet af skridt.
- 5 Herefter kører værktøjet tilbage i negativ X-retning
- 6 Affræsningen gentager sig indtil den indlæste flade er fuldstændigt bearbejdet.
- 7 Til slut kørerTNC'en værktøjet med FMAX tilbage til sikkerhedsafstand.


# 8.5 Cykler for planfræsning

### Pas på før programmeringen

TNC en positionerer værktøjet til at begynde med fra den aktuelle position i bearbejdningsplanet og i tilslutning hertil i spindelaksen til startpunkt 1.

Værktøjet forpositioneres således, at der ingen kollision kan ske med emne eller spændejern.

230

Startpunkt 1. AKSE Q225 (absolut): Min-punktkoordinater for fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet.

- Startpunkt 2. AKSE Q226 (absolut): Min-punktkoordinater for fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet.
- Startpunkt 3. AKSE Q227 (absolut): Højden i spindelaksen, hvor der skal nedfræses.
- 1. Sidelængde Q218 (inkremental): Længden af fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til startpunkt 1. akse
- 2. side-længde Q219 (inkremental): længden af fladen der skal fræses i sideaksen af bearbejdningsplanet, henført til startpunkt 2. V. akse
- Antal snit Q240: Antallet af linier, på hvilke TNC'en skal køre værktøjet i bredden.
- Tilspænding fremrykdybde Q206:Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel fra sikkerheds-afstand til fræsedybden i mm/min.
- Tilspænding fræsning Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- Tvær tilspænding Q209: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til den næste linie i mm/min; hvis De kører på tværs i materialet, så indlæs Q209 mindre end Q207; hvis De kører på tværs i det fri, så må Q209 gerne være større end Q207.
- Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): mellem værktøjsspids og fræsedybde for positionering ved cyklus-start og ved cyklus-ende





### SKRÅ OVERFLADE (cyklus 231)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle position med en 3Dretliniebevægelse til startpunkt <u>1</u>.
- 2 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til slutpunktet 2.
- **3** Herfra kørerTNC'en værktøjet i ilgang FMAX med værktøjsdiameter i positiv spindelakseretning og herefter igen tilbage til startpunkt 1.
- 4 Ved startpunkt 1 kørerTNC'en igen værktøjet til den sidst kørte Z-værdi.
- 5 Herefter forskyder TNC'en værktøjet i alle tre akser fra punkt 1 i retning af punkt 4 på den næste linie.
- 6 Herefter kørerTNC'en værktøjet til endpunktet for denne linie. Endpunktet beregnerTNC'en fra punkt 2 og en forskydning i retning af punkt 3.
- 7 Affræsningen gentager sig indtil den indlæste flade er fuldstændigt bearbejdet.
- 8 Til slut positionererTNC'en værktøjet med værktøjs-diameteren over det højst indlæste punkt i spindelaksen.

### Snit-fræsning

Startpunktet og dermed fræsretningen kan vælges frit, daTNC'en grundlæggende korer de enkelte snit fra punkt 1 til punkt 2 og totalafviklingen forløber fra punkt 1 / 2 til punkt 3 / 4. De kan lægge punkt 1 på enhver kant af fladen der skal bearbejdes.

De kan optimere overfladekvaliteten ved brug af skaftfræsere:

- Med lodrette snit (spindelaksekoordinater punkt 1 er større end spindelaksekoordinater punkt 2) ved lidt skrånende flader.
- Med vandrette snit (spindelaksekoordinater punkt 1 er mindre end spindelaksekoordinater punkt 2) ved stærkt skrånende flader.
- Med kørsel ved vilkårligt skrå flader: hovedbevægelsesretning (fra punkt 1 til punkt 2) i retning af en stærkere skråning. Se billedet til højre i midten. Se billedet i midten til højre

Ved brug af skaftfræsere kan overfladen optimeres:

Med kørsel ved vilkårligt skrå flader: hovedbevægelsesretning (fra punkt 1 til punkt 2) vinkelret på den stærkeste bøjning. Se billedet til højre forneden.







8.5 Cykler for planfræsning

# 8.5 Cykler for planfræsning

### Pas på før programmeringen

TNC en positionerer værktøjet fra den aktuelle position med en 3D-retliniebevægelse til startpunktet **1**. Værktøjet forpositioneres således, at der ingen kollision kan ske med emne eller spændejern.

TNC'en kører værktøjet med radiuskorrektur R0 mellem de indlæste positioner

Anvend evt. en fræser med centrumskær (DIN 844).

231

Startpunkt 1. akse Q225 (absolut): Startpunktkoordinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet.

- Startpunkt 2. akse Q226 (absolut): Startpunktkoordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet.
- Startpunkt 3. akse Q227 (absolut): startpunktkoordinater til fladen der skal fræses i spindelaksen
- 2. Punkt 1. akse Q228 (absolut): slutpunkt-koordinater til fladen der skal fræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- 2. Punkt 2. AKSE Q229 (absolut): Endepunktkoordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet.
- 2. Punkt 3. akse Q230 (absolut): slutpunkt-koordinater til fladen der skal fræses i hovedaksen i spindelaksen
- 3. Punkt 1. akse Q231 (absolut): Koordinater til punktet 3 i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- 3. Punkt 2. akse Q232 (absolut): Koordinater til punktet 3 i sideaksen i bearbejdningsplanet
- 3. Punkt 3. akse Q233 (absolut): Koordinater til punktet 3 i spindelaksen
- 4. Punkt 1. akse Q234 (absolut): Koordinater til punktet 4 i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- 4. Punkt 2. akse Q235 (absolut): Koordinater til punktet 4 i sideaksen i bearbejdningsplanet
- 4. Punkt 3. akse Q236 (absolut): Koordinater til punktet 4 i spindelaksen
- Antal snit Q240: Antallet af linier, somTNC en skal køre værktøjet mellem punkt 1 og 4, hhv. mellem punkt 2 og 3
- Tilspænding fræse Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning af første linie i mm/ min; TNC'en beregner tilspændingen for alle yderligere linier afhængig af den sideværts fremrykning af værktøjet (Forskydning mindre end værktøjs-radius = højere tilspænding, stor sideværts fremrykning = lavere tilspænding).





### **Eksempel: Nedfræsning**



O BEGIN PGM 230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 230 NED-FRÆS	Cyklus-definition planfræsning
Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. AKSE	Startpunkt X-akse
Q226=+0 ;STARTPUNKT 2. AKSE	Startpunkt Y-akse
Q227=+35 ;STARTPUNKT 3. AKSE	Startpunkt Z-akse
Q218=100 ;1. SIDELÆNGDE	1. Side-længde
Q219=100 ;2. SIDELÆNGDE	2. Side-længde
Q240=25 ;ANTAL SNIT	Antal fræsetrin
Q206=250 ;TILSP. DYBD.FRÆS.	Tilspænding dybdefremrykning
Q207=400 ;TILSP. FRÆSE	Tilspænding ved fræsning
Q2O9=150 ;TILSP. TVÆRS	TilspændingTværtilspænding
Q200=2;SIKKERHEDS-AFSTAND	Sikkerheds-afstand
7 L X-25 Y+0 R0 F MAX M3	Forpositionering i nærheden af startpunktet
8 CYCL CALL	Cyklus-kald
9 L Z+250 RO F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
10 END PGM 230 MM	

### 8.6 Cyklen for koordinatomregning

Med koordinat-omregninger kanTNC'en udføre en een gang programmeret kontur på forskellige steder af emnet med ændret position og størrelse.TNC'en stiller følgende koordinatomregningscykler til rådighed:

cyklus	Softkey
7 NULPUNKT Konturen forskydning direkte i programmet	?
8 SPEJLING Konturen spejles	
10 DREJNING Konturen drejes i bearbejdningsplanet	
11 DIM.FAKTOR Konturen formindskes eller forstørres	

### Start af aktiviteten: En koordinat-omregning bliver aktiv fra sin definition – bliver altså ikke kaldt.

De virker, indtil de bliver tilbagestillet eller defineret påny.

### Tilbagestilling af koordinat-omregning:

- Cyklus med værdier for grundforholdene defineres påny, d.eks. dim.faktor 1,0
- Hjælpe funktionerne M02, M30 eller blokken END PGM udføres (afhængig af maskinparameter 7300)
- Nyt program vælges.

### NULPUNKT-forskydnin (cyklus 7)

Med nulpunkt-forskydning kan De gentage bearbejdninger på vilkårlige steder på emnet.

### Virkemåde

Efter en cyklus-definition NULPUNKT-forskydning henfører alle koordinat-indlæsninger sig til det nye nulpunkt. Forskydningen i hver akse viser TNC'en i status-displayet.



Forskydning: Koordinaterne til det nye nulpunkt indlæses; absolutværdier henfører sig til emnenulpunktet, der er fastlagt med henføringspunktfastlæggelsen; inkrementalværdier henfører sig altid til det sidst gyldige nulpunkt – disse kan allerede være forskudt.



REF: Tryk softkey REF (2. softkey-liste), så henfører det programmerede nulpunkt sig til maskinnulpunktet.TNC en kendetegner i dette tilfælde den første cyklus-blok med REF

### Tilbagestilling

Nulpunkt-forskydning med koordinatværdierne X=0,Y=0 og Z=0 ophæver igen en nulpunkt-forskydning.

### Status-display

Hvis nulpunkter henfører sig til maskin-nulpunktet, så

- \* henfører positions-visningen sig til det aktive (forskudte) nulpunkt.
- \* henfører det viste nulpunkt i det yderligere status-display sig til maskin-nulpunktet, hvorvedTNC´en indregner det manuelt fastsatte henføringspunkt.





### SPEJLING (cyklus 8)

TNC'en kan udføre en bearbejdning i bearbejdningsplanet spejl-vendt. Se billedet til højre for oven.

### Virkemåde

Spejling virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning. TNC'en viser aktive spejlingsakser i det status-displayet.

- Hvis De kun spejler en akse, ændrer omløbsretningen for værktøjet. Dette gælder ikke ved bearbejdningscykler.
- Hvis De spejler to akser, bibeholdes omløbsretningen.

Resultatet af spejlingen afhænger af stedet for nulpunktet:

- Nulpunktet ligger på konturen der spejles: Elementet bliver direkte spejlet om nulpunktet; se billedet til højre i midten.
- Nulpunktet ligger udenfor konturen der skal spejles: Elementet flytter sig yderligere; se billedet til højre forneden



Spejlede akse ?: Indlæs akse, som skal spejles; De kan ikke spejle spindelaksen

### Tilbagestilling

Cyklus SPEJLING programmeres påny med indlæsning NO ENT.







### **DREJNING (cyklus 10)**

Indenfor et program kanTNC'en dreje koordinatsystemet i bearbejdningsplanet om det aktive nulpunkt.

### Virkemåde

DREJNING virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning. TNC'en viser den aktive drejevinkel i det status-displayet.

Henføringsakse for drejevinklen:

- X/Y-planet X-akse
- Y/Z-planet Y-akse
- Z/X-planet Spindelakse



### Pas på før programmeringen

TNC'en ophæver en aktiv radius-korrektur ved definering af cyklus 10. Programmer evt. radius-korrektur påny.

Efter at De har defineret cyklus 10, kører De begge akser i bearbejdningsplanet, for at aktivere drejningen.



 DREJNING: Indlæs drejevinkel i grader (°). Indlæseområde: -360° til +360° (absolut eller inkrementalt)

### Tilbagestilling

Cyklus DREJNING programmeres med drejevinkel 0° påny.



# 8.6 Cykler for koordinat-omregning

### DIM.FAKTOR (cyklus 11)

TNC'en kan indenfor et program forstørre eller formindske konturer. Således kan De eksempelvis tage hensyn til svind- og sletspånfaktorer.

### Virkemåde

Dim.faktoren virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning.TNC'en viser den aktive dim.faktor i status-displayet.

Dim.faktoren virker

- i bearbejdningsplanet, eller i alle tre koordinatakser samtidig (afhængig af maskinparameter 7410)
- ved målangivelser i cykler
- også i parallelakserne U,V,W

### Forudsætning

Før forstørrelsen hhv. formindskelsen skal nulpunktet være forskudt til en kant eller et hjørne af konturen.



 Faktor ?: Faktor SCL indlæses (eng.: scaling); TNC en multiplicerer koordinater og radier med SCL (som beskrevet i "Virkning")

Forstørre: SCL større end 1 til 99,999 999

Formindske: SCL mindre end 1 til 0,000 001

### Tilbagestilling

Cyklus DIM.FAKTOR programmeres påny med Faktor 1.



### **Eksempel: Koordinat-omregningscykler**

- **Program-afvikling**  Koordinat-omregninger i et hovedprogram
- Bearbejdning i et underprogram 1 (se "9 Programmering: Underprogrammer og programmdel-gentagelser")



0	BEGIN PGM 11 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+1	Værktøjs-definition
4	T00L CALL 1 Z S4500	Værktøjs-kald
5	L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres
6	CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Nulpunkt-forskydning til centrum
7	CYCL DEF 7.1 X+65	
8	CYCL DEF 7.2 Y+65	
9	CALL LBL 1	Kald af fræsebearbejdning
10	LBL 10	Sæt mærke for programdel-gentagelse
11	CYCL DEF 10.0 DREJNING	Drej 45° inkrementalt
12	CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13	CALL LBL 1	Kald af fræsebearbejdning
14	CALL LBL 10 REP 6/6	Tilbagespring til LBL 10; ialt seks gange
15	CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
16	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17	CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
18	CYCL DEF 7.1 X+0	
19	CYCL DEF 7.2 Y+0	
20	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut

21	LBL 1	Underprogram 1:
22	L X+O Y+O RO F MAX	Fastlæggelse af fræsebearbejdning
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 Special-cykler

### DVÆLETID (cyklus 9)

l et løbende program afviklerTNC'en først den efterfølgende blok efter den programmerede dvæletid. En dvæletid kan eksempelvis tjene til en spånbrydning.

### Virkemåde

Cyklus virker fra og med sin definition i programmet. Modalt virkende (blivende) tilstande bliver herved ikke influeret, som f.eks. rotationen af spindelen.

° ()	$\Big angle$
------	--------------

Dvæletid i sekunder: Indlæs dvæletid i sekunder.

Indlæseområde 0 til 30 000 s (ca. 8,3 timer) i 0,001 s-skridt.

### De kan selv fremstille specielle programmer, f.eks. boreprogrammer eller geometri-moduler.

Disse programmer er selvstændige programmer som med cyklus 12 kan kaldes i et andet program.Herved fungerer disse næsten på samme måde som originale HEIDENHAIN-cykler.



Program-navn: Nummeret på programmet der skal kaldes

Programmet kalder De med

- CYCL CALL (separat blok) eller
- M99 (blokvis) eller
- M89 (bliver udført efter hver positionerings-blok)

### **Eksempel: Program-kald**

Fra et program skal et med cyklus kaldbart program 50 kaldes.

### NC-blok eksempel

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL	Fastlæggelse:
56 CYCL DEF 12.1 PGM 50	"Program 50 er en cyklus"
57 L X+20 Y+50 FMAX M99	Kald af program 50





8	Programmering:	Cykler

### 8.7 Special-cykler

### SPINDEL-ORIENTERING (cyklus 13)



Maskinen og TNC'en skal af maskinfabrikanten være forberedt for cyklus 13.

TNC'en kan styre hovedspindelen i en værktøjsmaskine som 4. akse og med en vinkel dreje den til en bestemt vinkel position.

Spindel-orienteringen er nødvendig

 for opretning af sende- og modtagevinduer af 3D-tastsystemer med nnfrarød-overførsel

### Virkemåde

Ved efterfølgende M19-kommandoer positioneres spindelen til den i cyklus definerede vinkelposition.

Hvis De programmerer M19, uden først at definere cyklus 13, så positionererTNC´en hovedspindelen til en vinkelværdi, der er fastlagt i en maskinparameter (se maskinhåndbogen).



 Orienteringsvinkel: Indlæs vinkel henført til vinkelhenføringsaksen i arbejdsplanet

Indlæse-område: 0 til 360°

Indlæse-finhed: 0,1°









**Programmering:** 

Underprogrammer og programdel-gentagelser

### 9.1 Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser

Een gang programmerede bearbejdningsskridt kan De gentage flere gange med underprogrammer og programdel-gentagelser.

### Label

Underprogrammer og programdel-gentagelser begynder i et bearbejdningsprogram med mærket LBL, en forkortelse for LABEL (eng. for mærke, kendetegn).

En LABEL har et nummer mellem 1 og 254. Hvert LABEL-nummer må De kun bruge een gang i et program og aktiveres med LABEL SET.

LABEL 0 (LBL 0) kendetegner et underprogram-slut og må derfor anvendes så ofte det ønskes.

### 9.2 Underprogrammer

### Arbejdsmåde

- 1 TNC 'en udfører et bearbejdnings-program indtil der kommer et underprogram-kald CALL LBL.
- 2 Fra dette sted afviklerTNC'en det kaldte underprogram indtil der kommer en underprogram-slut LBL 0.
- **3** Herefter fortsætterTNC'en bearbejdnings-programmet med blokken, der følger efter underprogram-kald CALL LBL.

### Programmerings-anvisninger

- Et hovedprogram kan indeholde indtil 254 underprogrammer.
- De kan kalde underprogrammer i vilkårlig rækkefølge så ofte det ønskes.
- Et underprogram må ikke kalde sig selv.
- Underprogrammer programmeres efter afslutning af hovedprogrammet (efter blokken med M2 hhv. M30).
- Hvis underprogrammer i et bearbejdnings-program står før blokken med M02 eller M30, så bliver det afviklet mindst een gang mere foruden de programmerede kald.



### Programmering af et underprogram



Start kendetegn: Tryk taste LBL SET og indlæs et label-nummer

- Indlæs underprogrammet.
- Slut kendetegn: Tryk taste LBL SET og indlæs labelnummer "0"

### Kald af et underprogram



Kald underprogram: Tryk taste LBL CALL

- Label-Nummer: Indlæs label-nummeret på programmet der skal kaldes
- Gentagelser REP: Forbigå dialog med tasten NO ENT. Gentagelser REP bruges kun ved programdelgentagelser
- CALL LBL 0 er ikke tilladt, da det svarer til kald af et underprogram-slut.

### 9.3 Programdel-gentagelser

Programdel-gentagelser begynder med mærket LBL (LABEL). En programdel-gentagelse afsluttes med CALL LBL /REP.

### Arbejdsmåde

- 1 TNĆ'en udfører bearbejdnings-programmet indtil afslutning af programdelen (CALL LBL /REP).
- 2 Herefter gentagerTNC´en programdelen mellem den kaldte LABEL og label-kald CALL LBL /REP så ofte , som De har angivet under REP.
- 3 Herefter fortsætter TNC'en igen bearbejdnings-programmet.

### Programmerings-anvisninger

- De kan gentage en programdel indtil 65 534 gange efter hinanden.
- TNC'en fører til højre for skråstregen efter REP regnskab med programdel-gentagelserne, hvor mange der mangler at udføres.
- Programdele bliver afTNC altid udført een gang mere, end der er programmeret gentagelser.



### 1Programmering af programdel-gentagelser



- Start kendetegn: tryk taste LBL SET og indlæs label
  - nummer for den programdel der skal gentages
- ▶ Indlæs programdel

### Kald af programdel- gentagelse

LBL	)
-----	---

Tryk tasten LBL CALL, indlæs Label-Nummer for programdelen der skal gentages og antallet af gentagelser REP

### 9.4 Sammenkædninger

Underprogrammer og programdel-gentagelser kan De sammenkæde som følger:

- Underprogrammer i underprogram
- Programdel-gentagelser i programdel-gentagelse
- Gentage underprogram
- Programdel-gentagelser i underprogram

### Sammenkædnings-dybde

Sammenkædnings-dybden fastlægger, hvor ofte programdele eller underprogrammer må indeholde yderligere underprogrammer eller programdel-gentagelser.

- Maximal sammenkædnings-dybde for underprogrammer: 8
- Programdel-gentagelser kan De sammenkæde så ofte det ønskes.

### Underprogram i underprogram

### NC-blok eksempel 0 BEGIN PGM 15 MM . . . 17 CALL LBL 1 Underprogram med LBL1 bliver kaldt . . . 35 L Z+100 R0 FMAX M2 Sidste programblok i Hovedprogrammet (med M2) 36 LBL 1 Start af underprogram 1 . . . 39 CALL LBL 2 Underprogram med LBL2 bliver kaldt . . . 45 LBL 0 Slut på underprogram 1 LBL 2 Start på underprogram 2 46 . . . 62 LBL 0 Slut på underprogram 2 63 END PGM 15 MM

### Program-afvikling

- 1. skridt: Hovedprogram 15 bliver udført til blok 17
- 2. skridt: Underprogram 1 bliver kaldt og udført til blok 39.
- 3. skridt: Underprogram 2 bliver kaldt og udført til blok 62 . Slut på underprogram 2 og tilbagespring til underprogrammet, fra hvilket det blev kaldt.
- 4. skridt: Underprogram 1 bliver udført fra blok 40 til blok 45. Slut på underprogram 1 og tilbagespring i hovedprogram 15.
- 5. skridt: Hovedprogram 15 bliver udført fra blok 18 til blok 35. Tilbagespring til blok 1 og program-slut.

### Gentage programdel-gentagelser

### NC-blok eksempel

O BEGIN PGM 16 MM	
15 LBL 1	Start af programdel-gentagelse 1
20 LBL 2	Start af programdel-gentagelse 2
•••	
27 CALL LBL 2 REP 2/2	Programdel mellem denne blok og LBL 2
	(blok 20) bliver gentaget 2 gange
35 CALL LBL 1 REP 1/1	Programdel mellem denne blok og LBL 1
	(blok 15) bliver gentaget 1 gang
50 END PGM 16 MM	

### **Program-afvikling**

- skridt: Hovedprogram 16 bliver udført til blok 27
   skridt: Programdel mellem blok 27 og blok 20 bliver gentaget 2 gange
   skridt: Hovedprogram 16 bliver udført fra blok 28 til blok 35.
   skridt: Programdel mellem blok 35 og blok 15 bliver gentaget 1
- 4. skridt: Programdel mellem blok 35 og blok 15 bliver gentaget 1 gang (indeholder programdel-gentagelse mellem blok 20 og blok 27)
- 5. skridt: Hovedprogram 16 bliver udført fra blok 36 til blok 50 (Program-slut)

### Underprogram gentagelse

### NC-blok eksempel

O BEGIN PGM 17 MM	
10 LBL 1	Start af programdel
11 CALL LBL 2	Underprogram-kald
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Programdel mellem denne blok og LBL1
	(blok 10) bliver gentaget 2 gange
19 L Z+100 RO FMAX M2	Sidste programblok i hovedprogram med M2
20 LBL 2	Start af underprogram
28 LBL 0	Slut på underprogram
29 END PGM 17 MM	

### **Program-afvikling**

- 1. skridt: Hauptprogramm 17 wird bis Satz 11 ausgeführt
- 2. skridt: Underprogram 2 bliver kaldt og afviklet
- 3. skridt: Programdel mellem blok 12 og blok 10 bliver gentaget 2 gange: Underprogram 2 bliver gentaget 2 gange
- 4. skridt: Hovedprogram 17 bliver udført fra blok 13 til blok 19; Program-slut

### Eksempel: Konturfræsning med flere fremrykninger

- **Program-afvikling**  Værktøjet forpositioneres til overkanten af emnet
- Indlæs fremrykning inkrementalt
- Konturfræsning
- Fremrykning og konturfræsning gentages



O BEGIN PGM 95 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
5 L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres
6 L X-20 Y-20 R0 F MAX	Forpositionering i bearbejdningsplan
7 L ZO RO F2000 M3	Forpositionering af spindelakse
8 LBL 1	Mærke for programdel-gentagelse
9 L IZ-4 r0 F2000	Inkremental dybde-fremrykning (i det fri)
10 L X+5 Y+5 RL F300	Kørsel til kontur
11 RND R2	
12 L Y+85	Punkt 2: første retlinie for hjørne 2
13 RND R10 F150	Indføj radius med R = 10 mm, tilspænding: 150 mm/min
14 L X+30	Kør til punkt 3
15 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Kør til punkt 4
16 L X+95	Kør til punkt 5
17 L Y+40	Kør til punkt 6
18 CT X+40 Y+5	Kør til punkt 7
19 L X+5	Kør til sidste konturpunkt 1
20 RND R2	
21 L X-20 Y-20 R0 F1000	Forlade kontur
22 CALL LBL 1 REP 4/4	Tilbagespring til LBL 1; ialt fire gange
23 L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
24 END PGM 95 MM	

### Eksempel: Hulgrupper

### Program-afvikling

- Kør til hulgrupper i hovedprogram
- Kald hulgruppe (underprogram 1)
- Programmer hulgruppe kun een gang 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	Værktøjs-definition
4	TOOL CALL 1 Z S5000	Værktøjs-kald
5	L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres
6	CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition boring
	Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
	Q201=-10 ;DYBDE	
	Q206=250 ;TILSPÆNDING DYBDEFR.	
	Q2O2=5;INDSTILLINGS-DYBDE	
	Q210=0 ;DVÆLETID OPPE	
	Q2O3=+O ;OVERFLADE KOORDINAT	
	Q2O4=10 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
7	L X+15 Y+10 RO F MAX M3	Kør til startpunkt hulgruppe 1
8	CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
9	L X+45 Y+60 R0 F MAX	Kør til startpunkt hulgruppe 2
10	CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
11	L X+75 Y+10 RO F MAX	Kør til startpunkt hulgruppe 3
12	CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
13	L Z+250 RO F MAX M2	Slut på hovedprogram

14 LBL 1	Start på underprogram 1: hulgruppe
15 CYCL CALL	1. boring
16 L IX+20 RO F MAX M99	2. Kør til boring, kald cyklus
17 L IY+20 RO F MAX M99	3. Kør til boring, kald cyklus
18 L IX-20 RO F MAX M99	4. Kør til boring, kald cyklus
19 LBL 0	Slut på underprogram 1
20 END PGM UP1 MM	

### Eksempel: Hulgruppe med flere værktøjer

### Program-afvikling

- Programmer bearbejdnings-cykler i hovedprogram
- Komplet borebillede kaldes (underprogram 1)
- Kør til hulgruppen i underprogram 1, kald hulgruppe (underprogram 2)
- Programmer hulgruppen kun een gang i underprogram 2



O REGIN DEM 1102 MM	
O DEGIN FUN OFE NM	
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	Værktøjs-definition centreringsbor
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Værktøjs-definition bor
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3,5	Værktøjs-definition rival
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Værktøjs-kald centreringsbor
7 L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres

ler
D
<b>Ö</b>
3
Ť
<u>s</u>
Ō
.⊑.
<u> </u>
e
Ξ
Ξ
, U
5
Ř
Z
<b>∟</b>
10
07

8 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition centrering
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-3 ; DYBDE	
Q206=250 ;TILSPÆNDING DYBDEFR.	
Q2O2=3 ;TILSPÆNDINGS DYBDE	
Q210=0 ;DVÆLETID OPPE	
Q2O3=+O ;OVERFLADE KOORDINAT	
Q2O4=10 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
9 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
10 L Z+250 RO FMAX M6	Værktøjs-skift
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Værktøjs-kald bor
12 FN 0: $Q201 = -25$	Ny dybde for boring
13 FN 0: Q202 = +5	Ny fremrykning for boring
14 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
15 L Z+250 RO FMAX M6	Værktøjs-skift
16 TOOL CALL 3 Z S500	Værktøjs-kald rival
17 CYCL DEF 201 REIFNING	Cyklus-definition rival
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;TILSPÆNDING DYBDEFR.	
Q211=0,5 ;DVÆLETID NEDE	
Q208=400 ;TILSP. TILB.TRÆK	
Q2O3=+O ;OVERFLADE KOORDINAT	
Q207=10 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
18 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
19 L Z+250 RO F MAX M2	Slut på hovedprogram
20 LBL 1	Start på underprogram 1: Komplet borebillede
21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3	Kør til startpunkt hulgruppe 1
22 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
23 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Kør til startpunkt hulgruppe 2
24 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
25 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Kør til startpunkt hulgruppe 3
26 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
27 LBL 0	Slut på underprogram 1
28 LBL 2	Start på underprogram 2: hulgruppe
29 CYCL CALL	1. Boring med aktiv bearbejdnings-cyklus
30 L IX+20 R0 F MAX M99	2. Kør til boring, kald cyklus
31 L IY+20 RO F MAX M99	3. Kør til boring, kald cyklus
32 L IX-20 RO F MAX M99	4. Kør til boring, kald cyklus
33 LBL 0	Slut på underprogram 2
34 END PGM UP2 MM	







Program-test og programafvikling

### 10.1 Grafik

l driftsart program-test simulererTNC´en en bearbejdning grafisk. Med softkeys vælger De, om det skal være

Set fra oven

- Fremstilling i 3 planer
- 3D-fremstilling

TNC-grafikken svarer til fremstillingen af et emne, som bliver bearbejdet med et cylinderformet værktøj.

- TNC'en viser ingen grafik, hvis
- det aktuelle program ikke har en gyldig råemne-definition.

der ikke er valgt et program

Den grafiske simulation kan De ikke udnytte for programdele hhv. programmer med drejeakse-bevægelser: I disse tilfælde afgiverTNC´en en fejlmelding.

### **Oversigt: visning**

Efter at De i driftsart programafvikling har trykket softkey PGMTEST, viserTNC'en følgende softkeys:

Visning	Softkey
Set fra oven	
Fremstilling i 3 planer	
3D-fremstilling	$\square$

### Set fra oven



Vælg set fra oven med softkev

"Jo dybere, desto mørkere"

Den grafiske simulation forløber hurtigst muligt.

### Fremstilling i 3 planer

Fremstillingen viser et billede fra oven med 2 snit, ligesom en teknisk tegning. Et symbol til venstre under grafikken viser, om fremstillingen er projektionsmetode 1 eller projektionsmetode 2 iflg. DIN 6, del 1 (valgbar over MP7310).

Herudover kan De forskyde snitplanet med softkeys:



▶ Vælg fremstilling i 3 planer med softkey

▶ Skift softkey-listen, indtilTNC'en viser følgende softkeys:



Positionen af snitplanet kan ses på billedskærmen under forskydningen.







### 3D-fremstilling

TNC'en viser emnet rumligt.

3D-fremstillingen kan De dreje om den lodrette akse.

l driftsart PROGRAM-TEST står funktionen til udsnit-forstørrelse til rådighed (se "Udsnit-forstørrelse).



**Funktion** 

Vælg 3-fremstilling med softkey

### Drejning af 3D-fremstilling

Skift softkey-liste, indtil følgende softkeys vises:

### Softkeys

Fremstilling i 90°-skridt lodret drejning



### Udsnit-forstørrelse

Udsnittet kan De ændre i driftsart PROGRAM-TEST, for 3Dfremstillingen

Her skal den grafiske simulation være standset. En udsnit-forstørrelse er altid virksom i alle fremstillings-måder.

Skift softkey-liste i driftsart PROGRAM-TEST , indtil følgende softkeys vises:







### Ændring af udsnit-forstørrelse

Softkeys se tabel

- ▶ Om nødvendigt, stop grafisk simulation
- ▶ Vælg emneside med softkey (Tabel)
- Formindske el. forstørre råemne: Tryk softkey "–" hhv. "+"
- Overføre det ønskede udsnit: Tryk softkey OVERFØR UDSNIT
- Start igen Program-test eller programafvikling

### Gentagelse af grafisk simulation

Et bearbejdnings-program kan simuleres så ofte det ønskes. Hertil kan De tilbagestille grafikken igen til råemnet eller et forstørret udsnit.

Funktion	Softkey
Visning af det ubearbejdede råemne i den sidst valgte udsnit-forstørrelse	RESET BLK FORM
Tilbagestilling af udsnit-forstørrelse, så TNC'en viser det bearbejdede el. ubearbejdede emne svarende til den programmerede BLK-FORM	EMNE SOM BLOKFORM
Med softkey RÅEMNE BLK FORM viser TNC en efter en udsnit uden OVERFØR UDSNIT – igen de	- også t

bearbejdede emne i den programmerede størrelse.

### Fremskaffelse af bearbejdningstid

### Programafvikling-driftsarter

Visning af tiden fra program-start til program-slut. ved afbrydelser bliver tiden standset.

### **PROGRAM-TEST**

10.2 Program-test

Visning af cirka tiden, somTNC'en beregner for varig-heden af værktøjs-bevægelsen, som bliver udført med tilspændingen. Den af TNC'en fremskaffede tid egner sig ikke til kalkulationen af fremstillingstiden, daTNC'en ikke tager hensyn til maskinafhængige tider (f.eks. til værktøjs-skift).

### Valg af stopur-funktion

Skift softkey-liste, indtilTNC´en viser følgende softkeys med stopurfunktioner:

Stopur-funktioner	Softkey
Indlagring af den viste tid	GEMME
Visning af summen af den indlagrede og den viste tid	ADDITION
Sletning af den viste tid	RESET 00:00:00

### 10.2 Program-test

I driftsart PROGRAM-TEST simulerer De afviklingen af programmer og programdele, for at udelukke fejl i programafviklingen.TNC´en hjælper Dem ved at finde

- Geometriske uforeneligheder
- Fejlagtige angivelser
- Spring der ikke kan udføres
- Overkørsel af akse-begrænsninger

Yderligere kan De udnytte følgende funktioner:

- Program-test blokvis
- Testafbrydelse ved vilkårlig blok
- Funktioner for den grafiske fremstilling
- Status-visning

PROGRAMTEST		GEMME
0         BEGIN PGM 123 MM           1         BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z >           2         BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >           3         TODL DEF 101 L+0 R+7           4         TODL DEF 102 L+0 R+3           5         TODL CALL 101 Z S2000           6         L 2+100 R0 FMRX M3           7         L X+50 Y+50 R0 FMRX           8         CYCL DEF 4.0 LOMMEFRAENING           9         CYCL DEF 4.1 AFS12           10         CYCL DEF 4.2 DYBDE-10	PGM-NAVN         123         0           PGM CGLL         C         C         C           CC         VENTETID         C         0           LBL CALL         © 03:28:06         0	
KRLK. X +150,000 Y -25,000 Z +15,000	T 102 Z ■ 0 S M5/9	

### Udførelse af program-test



▶ Vælg driftsart PROGRAMAFVIKLING

PGM TEST

- Vælg driftsart PROGRAM-TEST
- Vis Fil-styring med tasten PGM NAME og vælg filen, som De skal teste eller
- Vælg program-start: Med taste vælges GOTO linie "0" og overfør det indlæste m.taste ENT

TNC'en viser følgende softkeys (1. eller 2. softkey-liste):

Funktioner	Softkey
Test hele programmet	START
Test hver program-blok enkeltvis	START SINGLE
Afbilled råemne og test hele programmet	RESET + START
Stop program-test	STOP



### Udførelse af program-test indtil en bestemt blok

Med STOP BEIN gennemførerTNC'en program-testen kun til blokken med blok-nummer N.

- ▶ I driftsart program-test vælges program-start
- Vælg program-test indtil en bestemt blok: Tryk på softkey STOP BEI N



Indtil blok-nummer =: indlæs blok-nummeret, der hvor program-testen skal standses

- Program: hvis De vil gå ind i et program, som De har kaldt med cyklus 12 PGM CALL: indlæs nummeret på programmet, i hvilket blokken med det valgte blok-nummer står
- Gentagelser: indlæs det antal gentagelser som skal gennemføres, hvis blok-nummeret står indenfor en programdel- gentagelse
- Test program-afsnit: Tryk softkey START; TNC'en tester programmet indtil den indlæste blok

### 10.3 Programafvikling

l driftsart programafvikling udførerTNC´en programmet i enkeltblok eller kontinuerligt.

Funktioner	Softkey
Programafvikling enkeltblok (grundindstilling)	
Programafvikling blokfølge	



l programafvikling enkeltblok udførerTNC´en hver blok enkeltvis efter tryk på NC-START-tasten.

l programafvikling blokfølge udførerTNC´en et bearbejdnings-program kontinuerligt til program-ende eller indtil en afbrydelse.

FølgendeTNC-funktioner kan De udnytte i program-afvikling-driftsarter:

- Afbryde en programafvikling
- Programafvikling fra en bestemt blok
- Status-visning

### Udførelse af et bearbejdnings-program

### Forberedelse

- 1 Opspænding af emne på maskinbordet
- 2 Henføringspunkt fastlæggelse
- 3 Vælg bearbejdnings-program (Status M)



Tilspænding og spindelomdrejningstal kan De ændre med Override-drejeknappen.

### Programafvikling blokfølge

Start bearbejdnings-program med NC-start-tasten

### Programafvikling enkeltblok

 Start hver enkelt blok i bearbejdnings-programmet med NC-starttasten

10.3 Programafvikling

### Udførelse af bearbejdningsprogram, koordinaterne må ikke indeholde styrede akser

TNC'en kan også afvikle programmer, i hvilke De har programmeret ikke styrede akser.

NårTNC´en kommer til en blok, i hvilken en ikke styret akse er programmeret, stopper den programafviklingen. Samtidig indblænder TNC´en et vindue, i hvilket restvejen til målpositionen er indblændet (se billledet til højre for oven). Gå så frem som følger:

- Kør aksen manuelt til målpositionen.TNC<sup>en</sup> aktualiserer stadigt restvejsvinduet og viser altid værdien, som De mangler at køre til målpositionen
- Når De har nået målpositionen, trykker De tasten NC-Start, for at fortsætte programafviklingen. Hvis De trykker NC-START før De har nået målpositionen, afgiverTNC en en fejlmelding.

Hvor nøjagtigt De skal køre til målpositionen, er fastlagt i maskin- parameter 1030.x (mulige indlæseværdier: 0.001 til 2 mm).

Ikke styrede akser skal stå i en separat ositioneringsblok, ellers afgiverTNC´en en fejlmelding.



### Afbryde en bearbejdning

De har forskellige muligheder for at afbryde en programafvikling:

- Programmerede afbrydelser
- Extern STOP-taste
- Skift til programafvikling enkeltblok

RegistrererTNC'en under en programafvikling en fejl, så afbryder den automatisk bearbejdningen.

### Programmerede afbrydelser

Afbrydelser kan De direkte fastlægge i bearbejdnings-programmet. TNC en afbryder programafviklingen, så snart bearbejdningsprogrammet har udført den blok, der inde-holder en af følgende indlæsninger:

- STOP (med og uden hjælpefunktion)
- Hjælpefunktionerne M0, M1 (se "10.5 Frit valg af programafviklings-stop"), M2 eller M30
- Hjælpefunktion M6 (bliver fastlagt af maskin-fabrikanten)

### Afbrydelse med NC-STOP-taste

- Tryk NC-STOP-taste: Blokken, som TNC´en afvikler på tidspunktet for trykket på tasten, bliver ikke udført komplet; i satus-displayet blinker symbolet "\*"
- Hvis De ikke vil gennemføre bearbejdningen, så tilbagestiller De TNC´en med softkey STOP: Symbolet "\*" i status-displayet slukker. Programmet skal i dette tilfælde påny startes fra program-start

### Afbrydelse af bearbejdning ved skift til driftsart programafvikling enkeltblok

Medens et bearbejdnings-program bliver afviklet i driftsart programafvikling blokfølge, vælges programafvikling enkeltblok. TNC'en afbryder bearbejdningen, efter at have udført det aktuelle bearbejdningstrin.
#### Kørsel med maskinakserne under en afbrydelse

De kan køre med maskinakserne under en afbrydelse som i driftsart manuel drift.

#### Anvendelseseksempel:

- Frikørsel af spindelen efter værktøjsbrud
- Afbryd bearbejdningen
- ▶ Frigiv extern retningstaste: Tryk softkey MANUEL KØRSEL.
- Kør maskinakserne med extern retningstaster

For igen at køre til afbrydelsesstedet, udnytter De funktionen "Gentilkørsel til konturen" (se længere fremme i dette afsnit).

#### Fortsæt programafvikling efter en afbrydelse

Hvis De afbryder programafviklingen under en bearbejdnigscyklus, skal De ved genstart fortsætte med cyklusstart. Allerede udførte bearbejdningsskridt skalTNC'en så påny udføre.

TNC'en indlagrer ved en programafvikling-afbrydelse

- dataerne for det sidst kaldte værktøj
- aktive koordinat-omregninger
- koordinaterne til det sidst definerede cirkelcenter
- tællerstanden for programdel-gentagelser
- nummeret på blokken, med hvilket et underprogram eller en programdel-gentagelse sidst blev kaldt

PROGRAMLØB	BLOKFØL	GE		•
3 L X+50 4 L Z+2 5 L Z-2 6 L X+70 7 RND R5	Y+50 R R0 FMAX R0 F500 Y+50 R	0 FMAX L F250		BETJENING
8 L X+80 9 RND R2. 10 L X+10 11 CHF 5 12 L X+10 13 L X-10	Y+90 5 0 Y+20 Y+10 0 R0 FMA	x		
KALK. X + 6 * Y + 4 Z - \$ +299.970	3.969 6.354 2.000 F S	1 Z 0 300	M5/9	INTERN STOP

#### Fortsæt programafvikling med NC-START-tasten

Efter en afbrydelse kan De fortsætte programafviklingen med NC-START-tasten, hvis De har stoppet programmet på følgende måde:

- Trykket NC-STOP-tasten
- Programmeret afbrydelse
- Aktiveret NØD-STOP-tasten (maskinafhængig funktion)

 Hvis De har afbrudt programafviklingen med sftkey STOP, kan De med tasten GOTO vælge en anden blok og der fortsætte bearbejdningen.

Hvis De vælger blok 0, tilbagestillerTNC´en alle indlagrede informationer (værktøjs-data osv.)

Hvis De har afbrudt programafviklingen indenfor en programdel- gentagelse, må De kun indenfor programdelgentagelsen vælge andre blokke med GOTO.

#### Fortsættelse af programafvikling efter en fejl

- Ved ikke blinkende fejlmelding:
- ▶ Ret fejlårsagen
- Sletning af fejlmelding på billedskærm: Tryk taste CE
- Nystart el. fortsæt programafvikling på det sted, hvor afbrydelsen skete
- Ved blinkende fejlmelding:
- Udkobling afTNC og maskine
- ▶ Ret fejlårsagen
- ▶ Nystart

Ved gentagen optræden af fejlen noter venligst fejlmeldingen og kontaktTPTEKNIK.

#### Vilkårlig indgang i et program (blokforløb)

Med funktionen FREMLØBTIL BLOK N (blokfremløb) kan De afvikle et bearbejdnings-program fra en frit valgbar blok N.



Begynd altid blokfremløbet ved program-start.

Indeholder programmet indtil slutningen af blokfremløbet en programmeret afbrydelse, bliver blokfremløbet afbrudt der. For at fortsætte blokfremløbet, Tryk endnu engang softkey FREMLØBTIL BLOK N og START.

Efter et blokfremløb kører De værktøjet med funktionen gentilkørsel til konturen på den registrerede position (se næste side).

- Første blok i det aktuelle program vælges som start for forløbet: Indlæs GOTO "0".
- Vælg blokfremløb:Tryk softkey FREMLØBTIL BLOK N, TNC'en indblænder et indlæsevindue:



▶ Fremløb til N: Nummeret N på blokken indlæses, hvor fremløbet skal ende

- Program: Indlæs navnet på programmet, i hvilken blokken N står
- Gentagelser: Indlæs antal gentagelser, som der skal tages hensyn til ved blok-fremløbet, ifald blok N står indenfor en programdel-gentagelse
- PLC INDE/UDE: For at tage hensyn til værktøjs-kald og hjælpe-funktion M: Sæt PLC på INDE (skift med tasten ENT mellem INDE og UDE). PLC på UDE betragter udelukkende geometrien
- Start blokfremløb: Tryk softkey START
- Kør til konturen: Se næste afsnit "Gentilkørsel til konturen"

De kan forskyde indlæsevinduet for blokfremløbet. Herfor trykker De tasten for fastlæggelse af billedskærm-opdeling og benytter de der viste softkeys.



#### Gentilkørsel til kontur

Med funktionen KØRSELTIL POSITION kørerTNC´en værktøjet til emne-konturen, efter at De under en afbrydelse har kørt maskinakserne med softkey

MANUEL KØRSEL, eller hvis De med funktion blokfremløb vil gå ind i programmet.

- Vælg gentilkørsel til konturen: Vælg softkey KØRSELTIL POSITION (bortfalder ved blokfremløb).TNC´en viser i det indblændede vindue
   positionen, til hvilkenTNC´en kører værktøjet
- Kør akserne i den rækkefølge, somTNC´en foreslår 1 i vinduet: Tryk extern START-taste
- Kørsel med akserne i vilkårlig rækkefølge: Softkeys KØRTIL X, KØR TIL Z osv.
- ▶ Fortsæt bearbejdning:Tryk extern START-taste

PROGRAMLØB BLOKFØLGE	<b>-)</b>
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX 4 L Z+2 R0 FMAX 5 L Z-2 R0 F500 6 L X+70 Y+50 RL F250 7 RND R5 8 L X+80 9 RND R2. 10 L X+10 11 CHF 5 12 L X+10 13 L X-10 R2 FTERKOM SOFTKEY-INDIAST 13 L X-10 R2 FTERKOM SOFTKEY-INDIAST	KØRSEL Y KØRSEL Z
KRLK. X +57.569 Y +33.954 Z +16.800 s +299.970 T 1 Z F 0 S 300 M5/9	

## 10.4 Blokvis overførsel: udføre lange programmer

Bearbejdningsprogrammer, der behøver mere plads i hukommelsen, end der er til rådighed iTNC´en, kan De overføre fra en extern hukommelse "blokvis".

Programblokkene bliver herved indlæst iTNC´en via datainterfacet og umiddelbart efter at de er afviklet bliver slettet igen. PÅ denne måde kan De afvikle ubegrænset lange programmer.

Programmet må maximalt indeholde 20TOOLDEF blokke. Hvis De har brug for flere værktøjer, så bruger De værktøjs-tabellen.

Hvis programmet indeholder en blok CALL PGM , skal det kaldte program være til rådighed iTNC`ens hukommelse.

Programmet må ikke indeholde:

- Underprogrammer
- Programdel-gentagelser
- Funktion FN15:PRINT

#### Overføre et program blokvis

Konfigurer datainterface med MOD-funktionen, fastlæg blokbuffer (se "12.4 Indretning af externe datainterface").



- Vælg driftsart programafvikling blokfølge eller programafvikling enkeltblok
- Udføre blokvis overføring: tryk softkey BLOKVIS OVERFØRSEL
- Indlæs program-navn, overfør med tasten ENT.TNC´en indlæser det valgte program via datainterface´et
- Start bearbejdnings-program med extern start-taste Når De har fastlagt en blokbuffer større end 0, venterTNC´en med program-starten, indtil det definerede antal NCblokke er indlæst

# 10.5 Valgfrit programmerings-stop

TNC´en afbryder valgfrit programafviklingen eller program-test ved blokke i hvilke M01 er programmeret:



Ingen afbrydelse af programafvikling eller programtest ved blokke med M01: Stil softkey på UDE

Afbryde programafvikling eller programm-test ved blokke med M01: Softkey stilles på INDE





3D-tastsystemer

# 11.1 Tastcykler i driftsart manuel drift



Â

TNC'en skal fra maskinfabrikanten være forberedt for brug af et 3D-tastsystem.

Under tastcykler kører 3D-tastsystemet akseparallelt hen til emnet, efter at De har trykket på NC-START-tasten. Maskinfabrikanten fastlægger tast-tilspændingen: Se billedet til højre. Når 3Dtastsystemet har berørt emnet,

- sender 3D-tastsystemet et signal tilTNC'en: Koordinaterne til den tastede position bliver indlagret
- stopper 3D-tastsystemet og
- kører i ilgang tilbage til startpositionen for tastforløbet

Bliver taststiften ikke udbøjet indenfor den fastlagte vej, afgiver TNC'en en hertil svarende fejlmelding (Vej: MP6130).

#### Valg af tastfunktion

▶ Vælg driftsart MANUEL DRIFT



Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST-FUNKTIONER (2. softkey-liste). TNC'en viser yderligere softkeys: Se tabellen til højre



Funktion	Softkey
Kalibrering af virksom længde (2. softkey-liste)	KAL.
Kalibrering af virksom radius (2. softkey-liste)	KAL. R
Grunddrejning	
Henføringspunkt-fastlæggelse	TASTNING POS
Hjørne som henf.punkt	TASTNING P
Fastlæggelse af cirkelcentrum som henføringspunkt	

# 11.1 Tastcykler i driftsart manuel drift

#### Kontakt tastsystem kalibrering

Tastsystemet skal De kalibrere ved

- Idriftsættelsen
- Taststift-brud
- Taststift-skift
- Ændring af tasttilspænding
- Uregelmæssigheder, eksempelvis ved opvarmning af maskinen

Ved kalibrering fremskafferTNC'en den "aktive" længde af taststiften og den "aktive" radius af tastkuglen. For kalibrering af 3Dtastsystemet opspænder De en indstillingsring med kendt højde og kendt inderradius på maskinbordet.

#### Kalibrering af den aktive længde

Fastlæg henf.spunktet i spindel-aksen således, at for maskinbordet gælder: Z=0.



- Vælg kalibrerings-funktion for tastsystem-længde: Tryk softkey TAST-FUNKTIONER og KAL.L TNC'en viser et menu-vindue med fire indlæsefelter.
- Vælg værktøjs-akse med softkey
- ▶ Henf.punkt: Indlæs højde af indstillingsring
- Menpunkt virksom kugleradius og virksom længde kræver ingen indlæsning
- Kør tastsystemet tæt over overfladen af indstillingsringen
- Om nødvendigt, ændre kørselsretning:Tryk pil-taste
- ▶ Tast overflade: Tryk NC-START-taste

#### Kalibrere virksom radius og udjævnetastsystem-midtforskydning

Tastsystem-aksen falder normalt ikke helt sammen med spindelaksen. Kalibrerings-funktionen måler forskydningen mellem tastsystem-aksen og spindel-aksen og udjævner den regnemæssigt.

Ved denne funktion drejerTNC´en 3D-tastsystem 180°. Drejningen bliver udløst med en hjælpe-funktion, som maskinfabrikanten har fastlagt i maskinparameter 6160.





Målingen af tastsystem-centerforskydningen gennemfører De efter kalibreringen af den aktive tast-kugleradius.

Positioner tastkuglen i MANUEL DRIFT i indstillingsringens hul



- Vælg kalibrer-funktion for tastkugle-radius og tastsystem-centerforskydning: Tryk softkey KAL R
  - ▶ Vælg værktøjs-akse, indlæs Radius for indstillingsring
  - Tastning: Tryk 4 x NC-START-taste. 3D-tastsystemet taster i hver akseretning en position i hullet og omregner den aktive tastkugle-radius
  - Hvis De vil afslutte kalibreringsfunk-tionen, tryk da på softkey END



- Bestemmelse af tastkugle-centerforskydning: Tryk softkey "180°". TNC'en drejer da tastsystemet 180°
- Tastning: Tryk 4 x NC-START-taste. 3D-tastsystemet taster i hver akseretning en position i hullet og omregner tastsystemets-midtforskydning.

#### Visning af kalibreringsværdier

TNC'en lagrer den virksomme længde, den virksomme radius og bidraget af tastsystemets-midtforskydning og tager hensyn til disse værdier ved senere brug af 3D-tastsystemet. For at se de indlagrede værdier, tryk på KAL. L og KAL. R.

#### Kompensering for skævt liggende emne

Et skævt opspændt emne kompensererTNC'en for ved en regnemæssig "grunddrejning".

Hertil sætterTNC'en drejevinklen på den vinkel, den ene emneflade skal have med vinkelhenfóringsaksen for bearbejdningsplanet.

Tastretningen for måling af det skævt liggende emne vælges altid vinkelret på vinkelhenføringsaksen.

For at grunddrejningen bliver rigtigt udregnet i programafviklingen, skal De i første kørselsblok programmere begge koordinater for bearbejdningsplanet.

KALIBRER	RING: EFFEK	TIV RADIUS	;	
<u>X+</u> X-	Y+ Y-			<b>X</b>
UERKINIS	SAKSE = 7			$  \mathbf{Y} \rangle$
KONTROL	RINGS RADIU	S = 25,001		
EFFEKTI EFFEKTI	/ KUGLE-RAD / LÆNGDE =	IUS= 1,998 +0		Z )
TASTKUGL	E MIDTFORS E MIDTFORS	КИДТ Х КИДТ Ү		
KALK. X	-2,000			
Y -	-125,000 - +15,000 -	1_Z		SLUT
	F	0	M5/9	Ľ/





- ▶ Valg af tastfunktion: Tryk softkey TAST ROT
- Positioner tastsystemet i nærheden af det første tastpunkt.
- Vælg tastretning vinkelret på vinkelhenføringsaksen: Vælg akse med pil-taste.
- ▶ Tastning: Tryk NC-START-taste
- Positioner tastsystemet i nærheden af det andet tastpunkt.
- ▶ Tastning: Tryk NC-START-taste

TNC´en gemmer grunddrejningen sikret ved strømsvigt. Grunddrejninger er virksom for alle efterfølgende programafviklinger og program-test.

#### Visning af grunddrejning

Vinklen for grunddrejningen står efter fornyet valg af TAST ROT i drejevinkel-visningen.TNC'en viser også drejevinklen i den efterfølgende statusvisning (STATUS POS.)

I status-displayet bliver indblændet et symbol for grunddrejning, nårTNC en kører maskin-akserne svarende til grunddrejningen.

#### Ophævelse af grunddrejning

- ▶ Valg af tastfunktion: Tryk softkey TAST ROT
- ▶ indlæs drejevinkel "0", overfør med tasten ENT
- ▶ Afslut tastfunktion: Tryk taste END

## 11.2 Henføringspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystemer

Funktionerne for henføringspunkt-fastlæggelse på et oprettet emne bliver valgt med følgende softkeys:

- Henf.punkt-fastlæggelse i en vilkårlig akse med ANTASTEN POS
- Fastlæggelse af hjørne som henf.punkt medTAST P
- Fastlæggelse af cirkelcenter som henf.punkt medTAST CC

EMN	E-V	INKEL	PÅ F	PLAN				<hr/>
X <b>+</b>	x –	Y +	Y –					
DRE	JNI	NGSVI	NKEL	= +	12,	357		
KALK.	X Y Z	-2 -125 +15	,000 ,000 ,000	T S	1 Ø	Z	<b>Rot</b> M5/9	SLUT

#### Henf.punkt-fastlæggelse i en vilkårlig akse (se billedet til højre foroven)

- ▶ Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST POS
- > Positioner tastsystemet i nærheden af tastpunktet
- Vælg tastretning og samtidig akse, hvori henf.punktet skal fastlægges, f.eks. tast Z i retning Z tastning: Vælg med pil-taster.
- ▶ Tastning: Tryk NC-START-taste
- Henføringspunkt: indlæs Soll-koordinater, overfør med tasten ENT

# Hjørne som henf.punkt – overfør punkterne, som blev tastet for grunddrejningen (se billedet til højre)



- ▶ Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST P
- TASTPUNKTER FRA GRUNDDREJNING?: Tryk softkey JA, for at overføre koordinaterne for tastpunkterne
- Positioner tastsystemet i nærheden af det første tastpunkt på emne-kanten, som ikke blev tastet for grunddrejningen
- ▶ Vælg tastretning:Vælg akse med pil-taster
- Tastning: Tryk NC-START-taste
- Positioner tastsystemet i nærheden af det andet tastpunkt på den samme kant
- Tastning: Tryk NC-START-taste
- Henføringspunkt: Indlæs begge koordinater til henføringspunktet i menuvinduet, ovefør med tasten ENT
- ▶ Afslut tastfunktion: Tryk taste END

# Hjørne som henføringspunkt – overfør ikke punkter, som blev tastet for grunddrejningen



▶ Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST P

- Tastpunkter fra grunddrejning?: Sig nej med tasten NEJ (dialogspørgsmålet vises kun, når De først har gennemført en grunddrejning)
- ▶ Tast begge emne-kanter hver to gange
- Indlæs koordinaterne til henføringspunktet, overfør med taste ENT
- ▶ Afslut tastfunktion: Tryk taste END





#### Cirkelcenter som henføringspunkt

Centrum af huller, cirkulære lommer, cylindre, tappe, cirkelformede Ø'er osv. kan De fastlægge som henføringspunkter.

Indvendig kreds:

TNC'en taster kredsens indervæg automatisk i alle fire koordinatakse-retninger.

Ved afbrudte kredse (kredsbuer) kan De vælge tastretningen vilkårligt.

Positioner tastkuglen cirka i kredsmidten



- ▶ Vælg tastfunktion: Vælg softkey TAST CC
- Tastning: Tryk NC-START-taste fire gange. Tastsystemet taster 4 punkter efter hinanden på kredsens indervæg.
- Hvis De vil arbejde med ændrings-måling (kun ved maskiner med spindel-orientering, afhængig af MP6160) tryk softkey 180° og tast påny 4 punkter på kredsens indervæg
- Hvis De vil arbejde uden ændringsmåling: Tryk taste END
- Henf.punkt: Indlæs i menuvinduet begge koordinater til kredscentret, overfør med taste ENT.
- Afslut tastfunktion: Tryk taste END

#### Udvendig kreds

- Positioner tastkuglen i nærheden af det første tastpunkt udvendig på kredsen
- ▶ Vælg tastretning: Vælg med softkey
- ▶ Tastning: Tryk NC-START-taste
- ▶ Tastforløb for de øvrige 3 punkter gentages. Se billedet i midten til højre
- Indlæs koordinaterne til henføringspunktet, overfør med taste ENT

Efter tastningen viserTNC'en de aktuelle koordinater til kredsens midtpunkt og kredsradius PR.





# 11.3 Emne opmåling med 3D-tastsystemer

Med 3D-tastsystemet kan De bestemme:

positions-koordinater og ud fra disse

mål og vinkler på emnet

# Bestemmelse af koordinater til en position på et oprettet emne



- ▶ Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST POS
  - Positioner tastsystemet i nærheden af tastpunktet
  - Vælg tastretning og samtidig akse, til hvilke koordinaterne skal henføres: Vælg akse med piltaster.
  - ▶ Start tastforløb: Tryk NC-START-taste

TNC'en viser koordinaterne til tastpunktet som henf.punkt.

# Bestemmelse af koordinaterne til et hjørnepunkt i bearbejdningsplanet

Bestemmelse af koordinaterne til hjørnepunktet, som beskrevet under "hjørne som henføringspunkt". TNC'en viser koordinaterne til det tastede hjørne som henføringspunkt.

#### Bestemmelse af emnemål

- POS
- ▶ Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST POS
- Positioner tastsystemet i nærheden af det første tastpunkt A
- Vælg tastretning med pil-taster
- ▶ Tastning: Tryk NC-START-taste
- Noter den viste værdi for henføringspunktet (kun, hvis tidligere fastlagt henføringspunkt forbliver virksomt)
- Indlæs henføringspunkt: "0"
- Afbryde dialog: Tryk taste END
- ▶ Vælg tastfunktion påny: Tryk softkey TAST POS



- Positioner tastsystemet i nærheden af det andet tastpunkt B
- Vælg tastretning med pil-taster: Samme akse, dog modsatte retning af den ved første tastning.
- Tastning: Tryk NC-START-taste

l displayet henføringspunkt står afstanden mellem begge punkter på koordinataksen.

#### Sæt positionsvisningen på værdier for længdemåling igen

- ▶ Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST POS
- ▶ Tast første tastpunkt påny
- Sæt henføringspunkt på den noterede værdi
- ▶ Afbryd dialog: Tryk taste END.

#### Vinkel måling

Med et 3D-tastsystem kan De bestemme en vinkel i bearbejdningsplanet. Det der bliver målt er

- vinklen mellem vinkelhenføringsaksen og en emne-kant eller
- vinklen mellem to kanter

Den målte vinkel bliver vist som en værdi på maximal 90°.

# Bestemmelse af vinklen mellem vinkelhenføringsakse og en emne-kant



▶ Valg af tastfunktion: Tryk softkey TAST ROT

- Drejevinkel: Noter den viste drejevinkel, hvis de senere skal fremstille den gennemførte grunddrejning igen.
- Gennemføring af grunddrejning med den sammenlignende side (se "Kompensering af skævt liggende emne")
- Med softkey TAST ROT at vise vinklen mellem vinkelhenføringsakse og emnekant som drejevinkel.
- Ophævelse af grunddrejning eller genfremstille den oprindelige grunddrejning:
- Sæt drejevinkel på den noterede værdi.

#### Bestemmelse af vinkel mellem to emne-kanter

- ▶ Valg af tastfunktion: Tryk softkey TAST ROT
- Drejevinkel: Noter den viste drejevinkel, hvis de senere skal fremstille den gennemførte grunddrejning igen.
- Udfør grunddrejningen for den første side (se "Kompensering for skævt liggende emne")
- Tast den anden side ligesom ved en grunddrejning, drejevinkel må ikke sættes på 0 !
- Med softkey TAST ROT kan De få vist vinklen PA mellem emnekanter som drejningsvinkel.
- Ophæv grunddrejningen eller indlæs oprindelig grunddrejning: Indlæs den noterede drejevinkel









**MOD-funktioner** 

## 12.1 Valg,ændre og forlade MODfunktioner

Med MOD-funktionerne kan De vælge yderligere displays og indlæsemuligheder.

#### Valg af MOD-funktioner

MOD

Vælg den driftsart, i hvori De skal ændre MOD-funktionen.

Vælg MOD-funktion:Tryk taste MOD Billedet til højre viser "MOD-billedskærmen".

De kan foretage følgende ændringer:

- Valg af positions-display
- Valg af måle-enhed (mm/tommer)
- Indlæsning af nøgletal
- Indretning af interface
- Maskinspecifikke brugerparametre
- Fastlæggelse af begrænsning af kørselsområde
- NC-software Visning af nummer
- PLC-Software -Visning af nummer

#### Ændring af MOD-funktion

- ▶ Vælg MOD-funktion i den viste menu med piltaster.
- Tryk gentagne gange taste ENT, indtil funktionen står i det lyse felt eller indlæs tal og overfør med taste ENT

#### Forlade MOD-funktioner

Afslut MOD-funktion: Tryk taste END.

## 12.2 System-informationer

Med softkey SYSTEM-INFORMATION viserTNC'en følgende informationer:

- Ledig program-hukommelse
- NC-software-nummer
- PLC-software-nummer

Funktionerne står efter valg påTNC-billedskærmen

PRO	GRAI	1-INDLÆ	SNIM	NG				♦ MODE <
POS POS SKI		DNSVÆRD DNSVÆRD - MM/TO	I 1 I 2 MMEF	ર	K Al	ALK. KT. M		RS 232 SETUP
PRU	GKHI	1-INPUI			н	LINE	NHHIN	ENDE- STOP
KALK.	X Y Z	+150,0 -25,0 +15,0	00 00 00	T E S	102 ; 0	2	M5/9	INFO SYSTEM

# 12.3 Indlæs nøgle-tal

For indlæsning af nøgle-tallet trykker De softkey med nøglen. TNC en kræver for følgende funktioner et nøgle-tal:

Funktion	Nøgletal
Valg af bruger-parametre	123
Ophæv fil-beskyttelse	86357
Driftstime-tæller for:	
STYRING AF EN	
PROGRAMAFVIKLING	
SPINDEL INDE	857282

# 12.4 Indretning af datainterface

For indretning af data-interface'et trykker De softkey RS 232 INDRETNING. TNC'en viser en billedskærm-menu, i hvilken De indlæser følgende indstillinger:

#### Valg af DRIFTSART for externt udstyr

Externt udstyr	INTERFACE RS232
HEIDENHAIN Diskette-enhed FE 401 og FE 401B	FE
Fremmed udstyr, som printer, læser, Stanser, PC udenTNC	EXT1, EXT2
PC med HEIDENHAIN-software for dataoverførselTNCremo	FE
Ingen data overførsel; f.eks. arbejde uden tilsluttet udstyr	NUL

<b>Baud-Rate ind</b>	dstilling

Baud-Rate (dataoverførings-hastighed) valgbar mellem 110 og 115.200 baud. TNC'en lagrer for hver driftsart (FE, EXT1 osv.) en Baud-Rate. Hvis De med piltasten vælger feltet Baud-Rate, så sætter TNC'en baud-rate en på den sidst indlagrede værdi for denne driftsart.

PROGRAM-INDLÆSNING	♦ MODE <
DATAPORT RS232	
BAUD RATE 57600	
HUKOMMELSE F. BLOKVIS OVERFØRSEL TIL RÅDIGHED IKBYTEJ 145 RESERVERET IKBYTEJ 10 Block buffer 1000	
<pre>KILK. X +150,000 Y -25,000 Z +15,000 S M5/S</pre>	SLUT

#### Fastlæg hukommelse for blokvis overførsel

For parallelt med blokvis afvikling at kunne editere andre programmer, fastlægger De hukommelsen for den blokvise overføring.

TNC'en viser den til rådighed værende hukommelse. De vælger den reserverede hukommelse mindre end den frie hukommelse.

#### Indstilling af blokbuffer

For at garantere en kontinuerlig afvikling ved blokvis overføring, behøver TNC en et vist forråd af blokke i program-hukommelsen.

I blokbufferen fastlægger De, hvor mange NC-blokke der kan indlæses over datainterfacet, førTNC´en begynder med afviklingen. Indlæseværdien for blokbufferen er afhængig af punktafstanden i NCprogrammet. Ved meget små punktafstande indlæses en stor blokbuffer, ved større punktafstande indlæses en mindre blokbuffer. Retningsværdi: 1000

#### Software for dataoverførsel

For overførsel af filer fra TNC en og til TNC en, skal De bruge HEIDEN-HAIN-software TNC remo for dataoverførsel. Med TNC remo kan De med det serielle interface styre alle HEIDENHAIN- styringer.



Sæt Dem venligst i forbindelse med TP TEKNIK A/S, for, mod betaling, at få dataoverførings-softwaren TNCremo.

#### System-forudsætninger for TNCremo

- PC type AT eller kompatibelt system
- 640 kB arbejdslager
- 1 MByte fri plads på Deres harddisk
- et ledigt serielt interface
- driftssystem MS-DOS/PC-DOS 3.00 eller højere, Windows 3.1 eller højere, OS/2
- For et mere behageligt arbejde en Microsoft (TM) kompatibel mus (ikke tvingende nødvendig)

#### Installation underWindows

- Start installations-programmet SETUP.EXE med fil-manager (Explorer)
- ▶ Følg anvisningerne for setup-programmet

#### Start TNCremo under Windows

Windows 3.1, 3.11, NT:

Dobbeltklik på ikonen i programgruppen HEIDENHAIN anvendelser

Windows95:

▶ Klik på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN anvendelser>, <TNCremo>

Når De starterTNCremo for første gang, bliver De efter tilslutningen af styringen, spurgt om interface (COM1 oder COM2) og efter dataoverførsels-hastighed. Indlæs de ønskede informationer.

#### Dataoverførsel mellem TNC og TNC remo

Kontroller, om:

- TNC 310 er tilsluttet det rigtige serielle interface på regneren
- dataoverførings-hastigheden påTNC´en og iTNCremo stemmer overens

Efter at De har startet TNCremo, ser De i venstre del af vinduet alle filer, som er lagret i det aktive bibliotek. Med <bibliotek>, <omskift> kan De vælge et vilkårligt drev hhv. et andet bibliotek på Deres styring. For at kunne starte dataoverførslen fra TNC´en (se "4.2 filstyring"), vælger De <forbindelse>, <filserver>.TNCremo er nu klar til at modtage data.

#### Afslut TNCremo

Vælg menupunktet <fil>, <afslut>, eller tryk på tastkombinationen ALT+X



Vær også opmærksom på hjælpefunktionen iTNCremo, i hvilken alle funktioner bliver forklaret.

# 12.5 Maskinspecifikke bruger-parametre



Maskinfabrikanten kan belægge indtil 16 BRUGER-PARAMETER med funktioner. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

# 12.6 Valg af positions-visning

For MANUEL DRIFT og programafviklings-driftsarter kan De vælge visningen af koordinaterne:

Billedet til højre viser forskellige positioner af værktøjet

- 1 Udgangs-position
- 2 Mål-position af værktøjet
- 3 Emne-nulpunkt
- 4 Maskin-nulpunkt

For positions-visningen påTNC'en kan De vælge følgende koordinater:

Funktion	Visning
Soll-Position; den afTNC'en aktuelle forudgivne værdi	SOLL
Aktposition; den øjeblikkelige værktøjs-position	AKT.
Reference-position; Aktposition henført til	REF
maskin-nulpunktet	
Restvejen til den programmerede position; forskellen	RESTVEJ
mellem Akt og mål-position	
Slæbefejl; forskellen mellem Soll og Aktposition	SLBF

Med MOD-funktion positions-visning 1 vælger De positions-visning i status-display.

Med MOD-funktion positions-visning 2 vælger De positions-visning i det yderligere status-display.

# 12.7 Valg af målesystem

Med MOD-funktionen SKIFT MM/TOMME fastlægger De, omTNC´en skal vise koordinaterne i mm eller tommer (tomme-system).

- Metrisk målesystem: f.eks. X = 15,789 (mm) MOD-funktion skift MM/tomme : MM. Visning med 3 cifre efter kommaet
- Tomme-system: f.eks. X = 0,6216 (tomme) MOD-funktion skift MM/ tomme : tomme. Visning med 4 cifre efter kommaet.

Denne MOD-funktion fastlægger også målesystemet, når De åbner et nyt program.



# 12.8 Kørselsområde-begrænsninger

Indenfor det maximale kørselsområde kan De begrænse den reelt brugbare kørselsstrækning for koordinatakserne.

Anvendelseseksempel: Sikre et deleapparat mod kollision

#### Kørselsområde-begrænsning for programafviklingen

Det maximale kørselsområde er begrænset med software-endekontakt. Den reelt brugbare kørselsvej bliver indskrænket med MODfunktionen KØRSELSOMRÅDE MASKINE: Herfor indlæser De maximalværdier i positiv og negativ retning af akserne henført til maskin-nulpunktet.

#### Arbejde uden kørselsområde-begrænsning

For koordinatakserne, som skal køres uden kørselsområdebegrænsninger, indlæser De den maximale kørselsvej forTNC´en (+/-30 000 mm) som kørselsområde.

#### Fremskaffelse og indlæsning af maximalt kørselsområde

- Vælg positions-visning REF
- Kør til de ønskede positive og negative ende-positioner for X-, Y- og Z-akserne
- Noter værdierne med fortegn
- ▶ Vælg MOD-funktionen: Tryk taste MOD



indlæs kørselsområde-begrænsning: tryk softkey KØRSELSOMRÅDE MASKINE. Indlæs de noterede værdier for akserne som begrænsning, overfør med tasten ENT

- ▶ Afslut MOD-funktion: Tryk taste END.

Der tages ikke hensyn til værktøjs-radiuskorrektur ved kørselsområde-begrænsninger.

Der tages hensyn til kørselsområde-begrænsning og software-endekontakt, efter at reference-punkter er overkørt.

#### Kørselsområde-begrænsning for rogram-test

For program-test og programmerings-grafik kan De definere et separat "kørselsområde". Tryk herfor softkey KØRSELSOMRÅDE TEST (2. softkey-plan), efter at De har aktiveret MOD-funktionen.

Yderligere til begrænsningen kan De endnu definere stedet for emnehenføringspunktet henført til maskin-nulpunktet.





# 12.9 Udfør HJÆLPE-fil



Å

HJÆLPE-funktionen er ikke til rådighed på alle maskiner. Nærmere informationer kan fås hos maskinfabrikanten.

Hjælpe-funktionen skal understøtte brugeren i situationer, i hvilke fastlagte handlingsmåder, f.eks. frikørsel af maskinen efter en strømafbrydelse, er nødvendig. Også Hjælp-funktioner lader sig dokumentere og udføre i en HJÆLP-fil.

#### Vælg og udfør en HJÆLP-funktion

- ▶ Vælg MOD-funktion: Tryk taste MOD
- ▶ Vælg HJÆLP-funktion: tryk softkey HJÆLP
- ▶ Vælg med piltasten "opad/nedad" linier i hjælpe-filen, som er kendetegnet med et #
- ▶ Udfør valgte HJÆLP-funktion: tryk NC-start







# Tabeller og oversigter

# 13.1 Generelle brugerparametre

Generelle brugerparametre er maskinparametre, hvis forhold har indflydelse påTNC'en.

Typiske brugerparametre er f.eks.

- Dialogsproget
- Interface-forhold
- Kørselshastigheder
- Bearbejdningsforløb
- Virkning af override

#### Indlæsemuligheder for maskin-parametre

Maskin-parametre indlæser De som decimaltal

Nogle maskinparametre har flere funktioner. Indlæseværdien af sådanne maskinparametre fremkommer af summen der af de enkelte værdier kendetegnet med + tegnet.

#### Valg af generelle brugerparametre

Generelle brugerparametre vælger De i MOD-funktionen med nøgletallet 123.



I MOD-funktionen står også maskinspecifikke brugerparametre til rådighed.

#### Extern dataoverførsel

Fastlæggelse af styretegn for blokvis overførsel

Tilpasning afTNC-interface EXT1 (5020.0) og	
	EXT2 (5020.1) til externt udstyr MP5020.x
	7 Databit (ASCII-Code, 8.bit = paritet): +0
	8 Databit (ASCII-Code, 9.bit = paritet): <b>+1</b>
	Block-Check-Charakter (BCC) fri: <b>+0</b>
	Block-Check-Charakter (BCC) styretegn ikke tilladt: <b>+2</b>
	Overførsels-stop ved RTS aktiv: +4
	Overførsels-stop ved RTS ikke aktiv: +0
	Overførsels-stop ved DC3 aktiv: +8
	Overførsels-stop ved DC3 ikke aktiv: +0
	Character parity even: +0
	Character parity odd: +16
	Character parity ikke ønsket: +0
	Character parity ønsket: <b>+32</b>
	11/ <sub>2</sub> stop bits: <b>+0</b>
	2 stop bits: <b>+64</b>
	1 stop-bits: <b>+128</b>
	1 stop-bits: +192
	RTS altid aktiv: +0
	RTS kun aktiv, når dataoverførslen er startet: <b>+256</b>
	Send EOT efter ETX: +0
	Ikke sende EOT efter ETX: <b>+512</b>

#### Eksempel:

Tilpasning afTNC-interface EXT2 (MP 5020.1) til et externt udstyr med følgende indstilling :

8 data bits, BCC vilkårlig, overførings-stop ved DC3, even character parity, character parity ønsket, 2 stop bits Indlæsning for **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = 105

#### 3D-tastsystemer

Tasttilspænding for kontakt tastsystem	
·	MP6120
	80 til 3000 [mm/min]
Maximale kørselsvej til tastpunkt	
	MP6130
	<b>0,001</b> til <b>30 000</b> [mm]
Sikkerhedsafstand til tastpunkt ved automati	sk måling
	MP6140
	<b>0,001</b> til <b>30 000</b> [mm]
llgang for tastning med kontakt tastsystem	
	MP6150
	<b>1</b> til <b>30 000</b> [mm/min]
Måling af tastsystem-midtforskydning kalibr	ering af kontakt tastsystem
	MP6160
	Ingen 180°-drejning af 3D-tastsystem ved kalibrering: <b>0</b> M-funktion for
	180°-drejning af tastsystem ved kalibrering: 1 <b>til 88</b>
TNC-displays,TNC-editor	
Indretning som programmeringsplads	
	MP7210
	TNC med maskine: <b>0</b>
	TNC som programmeringsplads med aktiv PLC: <b>1</b>
	TNC som programmeringsplads med ikke aktiv PLC: <b>2</b>
Kvittere for dialog strømafbrydelse efter indk	obling
	MP7212
	Kvittere med taste: <b>0</b>
	Automatisk kvittering: 1
Bestemmelse af dialogsprog	
	MP7230
	Tysk: <b>0</b>
	engelsk: <b>1</b>
Konfigurering af værktøjs-tabel	
	MP7260
	Ikke aktiv: <b>0</b>
	Antal værktøjer i værktøjs-tabellen: <b>1</b> til <b>254</b>

Driftsart manuel drift: Visning af tilspændingen	
	MP7270
	Tilspænding F vises kun, når akseretnings-tasten bliver trykket: <b>+0</b> Tilspænding F vises, også når ingen akseretnings-taste bliver trykket (tilspænding af den "den mest langsomme" akse): <b>+1</b> Spindelomdrejningstal S og hjælpe-funktion M efter STOP atter
	virksom: <b>+0</b> Spindelomdrejningstal S og hjælpe funktion M efter STOP ikke mere virksom: <b>+2</b>
Visning af geartrin	
	MP7274
	Ikke vise det aktuelle geartrin: <b>0</b>
	Vis aktuelle geartrin: 1
Fastlæggelse af decimaltegn	
	MP7280
	Visning af komma som decimaltegn: <b>0</b>
	Visning af punkt som decimaltegn: <b>1</b>
Positions-visning i værktøjsakse	
	MP7285
	Visning henfører sig til værktøjs-henføringspunkt: <b>0</b>
	Visning i værktøjsakse henfører sig til
Måleskridt for X-aksen	
	MP7290.0
	0,1 mm hnv. 0,1°: <b>0</b>
	$0.03$ mm bby $0.01^{\circ}$ .
	$0.005 \mathrm{mm}\mathrm{hbv}0.005^\circ$ . <b>3</b>
	0,001 mm hhv. 0,001°: <b>4</b>
Måleskridt for Y-aksen	
	MP7290.1
	se MP 7290.0
Måleskridt for Z-aksen	
	MP7290.2
	se MP 7290.0
Måleskridt for den IVakse	
	MP7290.3
	se MP 7290.0
Tilbagestilling af status-visning, Q-parameter og	ı værktøjsdata
	MP7300
	Q-parameter og status-visning ej slettes: <b>+0</b>
	Q-parameter og status-visning med M02, M30, END PGM: <b>+1</b>
	Siusi aktive værkløjs-uala ej aktiveres efter en strøm-atbrydelse: <b>+U</b> Aktivering af sidst aktive værktøjs-dete efter en
	strøm-afbrydelse: <b>+4</b>

Fastlæggelse for grafisk-fremstilling	
	MP7310 Grafisk fremstilling i tre planer efter DIN 6, del 1, projektionsmetode 1:+0 Grafisk fremstilling i tre planer efter DIN 6, del 1, projektionsmetode 2:+1 Ingen drejning af koordinatsystem ved grafisk fremstilling:+0 Drejning af koordinatsystem ved grafisk fremstilling 90°:+2 Visning af ny BLK FORM ved cykl.
Bearbejdning og programafvikling	
Cyklus 17: Spindelorientering ved cyklus-start	MP7160 Spindelorientering gennemføres: 0
Virkning at cyklus 11 DIM.FAKTOR	<b>MP7410</b> DIM.FAKTOR virker i 3 akser: <b>0</b> DIM.FAKTOR virker kun i bearbejdningsplanet: <b>1</b>
Cyklus 4 LOMMEFRÆSNING og cyklus 5 RUND	LOMME: Overlapningsfaktor MP7430 0,1 til 1,414
Virkemåde af forskellige hjælpe-funktioner M	
	MP7440 Programafviklings-stop ved M06: +0 Ingen programafviklings-stop ved M06: +1 Ingen cyklus-kald med M89: +0 Cyklus-kald med M89: +2 programafviklings-stop ved M-funktion: +0 Ingen programafviklings-stop ved M-funktion: +4 Mærke "akse i position" ikke fastlægges ved ventetid mellem to NC- blokke: +0 Mærke "akse i position" fastsætte ved ventetid mellem to NC-blokke: +32
Vinkel for retningsændring, der stadig bliver kø	rt med konstant banehastighed (Hjørne med R0, "invendigt-hjørne" også radiuskorrigeret) Gælder for drift med slæbeafstand og hastigheds-forstyring MP7460 0,000 til 179,999 [°]
Maximal banehastighed ved tilspændings-overr	ide 100% i programafviklings-driftsarter MP7470 0 til 99 999 [mm/min]

#### Fastlæggesle af håndhjuls-type

#### MP7640

Maskine uden håndhjul: HR 330 med hjælpetaster – tasterne for kørselsretning og ilgang på håndhjulet bliver udnyttet af NC´en: HR 130 uden hjælpetaster: HR 330 med hjælpetaster – tasterne for kørselsretning og ilgang på håndhjulet bliver udnyttet af PLC´en: HR 332 med tolv hjælpetaster: Multiakse-håndhjul m hjælpetaster: HR 410 med hjælpefunktioner:

## 13.2 Stikforbindelser og tilslutningaf kabel for datainterface

#### InterfaceV.24/RS-232-C

#### HEIDENHAIN-udstyr



Stik-forbindelserne påTNC-logikenhed (X21) og på adapterblok er forskellige.

#### Fremmed udstyr

Stikforbindelserne på fremmed udstyr kan i høj grad afvige fra stikforbindelserne på et HEIDENHAIN-udstyr.

De er afhængig af udstyr og overførselsmåde. Bemærk venligst stikforbindelserne på adapter-blokken på ovenstående tegning.

# 13.3 Tekniske informationer

#### TNC-karakteristik

Kort beskrivelse	Banestyring for maskiner med:
	4 styrede akser og ikke styret spindel
	3 styrede akser og styret spindel
Komponenter	Kompakt-styring med integreret fladbilledskærm og integrerede maskin- betjeningstaster
Datainterface	■ V.24 / RS-232-C
Samtidigt kørende akser ved konturelementer	retlinie indtil 3 akser
	cirkler indtil 2 akser
	■ skruelinie 3 akser
Paralleldrift	Editering, medensTNC´en udfører et bearbejdnigs-program
Grafisk fremstilling	Programmerings-grafik
	■ Test-Grafik
Fil-typer	HEIDENHAIN-klartext-dialog-programmer
··	■ værktøjs-tabeller
Program-lager	Batteribuffer for ca 6 000 NC-blokke (afhængig af bloklængden),
	128 Kbyte
	■ indtil 64 filer kan styres
Værktøjs-definitioner	Indtil 254 værktjer i program eller i værktøjs-tabel
Programmeringshjælp	Funktioner for til- og frakørsel af kontur
	■ HJÆLP-funktion

### Programmerbare funktioner

Konturelementer	■ retlinie	
	■ affase	
	■ cirkelbane	
	cirkelcentrum	
	■ cirkelradius	
	<ul> <li>tangentialt tilsluttende cirkelbane</li> <li>hjørne-runding</li> </ul>	
	retlinie og cirkelbane for tilkørsel og frakørsel af kontur	
Programspring		
	Programdel-gentagelse	
Bearbejdnings-cykler	borecykler for boring, dybdeboring, reifning, uddrejning,	
	undersænkning bagfra, gevindboring med og uden kompenserende patron	
	firkant- og cirkulærlommer skrubning og sletning	
	Cykler for fræsning af retlinie og cirkelformede noter	
	punktmønster på cirkel og linie	
	cykler for nedfræsning af plane og skråvinklede flader	
Koordinat-omregninger	nulpunkt-forskydning	
	spejling	
	drejningng	
	dim.faktor	
Brug af 3D-tastsystem	Tastfunktioner for henføringspunkt-fastlæggelse	

#### TNC-data

Blok-bearbejdningstid	40 ms/blok
Cyklustid i reguleringskreds	Baneinterpolation: 6 ms
Dataoverførings-hastighed	Maximal 115.200 Baud
Omgivelsestemperatur	<ul> <li>drift: 0°C til +45°C</li> <li>lager: -30°C til +70°C</li> </ul>
Kørestrækning	Maximal 30 m (1 181 tommer)
Kørselshastighed	Maximal 30 m/min (1 181 tommer/min)
Spindelomdrejningstal	Maximal 30 000 omdr./min
Indlæse-område	<ul> <li>minimum 1µm (0,0001 tomme) hhv. 0,001°</li> <li>maximum 30 000 mm (1 181 tomme) hhv. 30 000°</li> </ul>

# 13.4TNC-fejlmeldinger

TNC'en viser automatisk fejlmeldinger blandt andet ved

- forkertnline indlæsning
- logik fejl i program
- ikke udførbare konturelementer
- uforskriftsmæssig tastsystem-brug

Nogle særlig hyppigt forekommendeTNC-fejlmelding står i den følgende oversigt.

En fejlmelding, der indeholder nummeret på en programblok, blev forårsaget af denne blok eller en forudgående. TNCmeldetekster bliver slettet med tasten CE, efter at årsagen er fjernet.

#### TNC-fejlmeldinger under programmering

Indlæsning af yderligere PGM umuligt	Slet gamle filer for at kunne indlæse yderligere filer
Indlæseværdi forkert	■ indlæs LBL-nummer korrekt ■ pas på indlæsegrænser
EXT. ud-/indlæsning ikke klar	<ul> <li>overføringskabel er ikke tilsluttet</li> <li>overføringskabel er defekt eller forkert loddet</li> <li>det tilsluttede udstyr (PC, printer) er ikke indkoblet</li> <li>overføringshastighed (baudrate) stemmer ikke overens</li> </ul>
Beskyttet fil!	Ophæv programbeskyttelse, hvis filen skal editeres
Label-nummer optaget	Label-numre må kun anvendes een gang
Spring til label 0 ikke tilladt	CALL LBL 0 må ikke programmeres

#### TNC-fejlmeldinger under program-test og programafvikling

Akse dobbelt programmeret	For positionering må koordinaterne til akserne kun indlæses een gang
Aktuel blok ikke valgt	Vælg program-start før program-test eller programafvikling med GOTO 0
Tastpunkt kan ikke nås	3D-tastsystem forpositioneres nærmere ved tastpunkt
Aritmetikfejl	Beregninger med ikke tilladte værdier ■ definer værdier indenfor områdegrænsen ■ vælg tast-positioner for 3D-tastsystemet entydigt liggende fra hinanden
Bane-korr. afsluttet forkert	Værktøjs-radiuskorrektur må ikke ophæves i en blok med cirkelbane- position
Bane-korr. begyndt forkert	<ul> <li>indlæs samme radiuskorrektur før og efter en RND- og CHF-blok</li> <li>begynd ikke en værktøjs-radiuskorrektur i en blok med cirkelbane- position</li> </ul>

CYCL ukomplet	<ul> <li>definer cykler med alle angivelser i den fastlagte rækkefølge</li> <li>kald ikke omregningscykler</li> <li>før cyklus-kald definer cyklus</li> <li>indlæs fremrykdybde ulig 0</li> </ul>
Definition BLK FORM fejlagtig	<ul> <li>MIN- og MAX-punkt programmeres svarende til forskrift</li> <li>vælg sideforhod mindre end 200:1</li> </ul>
Plan forkert defineret	<ul> <li>værktøjs-akse må ikke ændres ved aktiv grunddrejning</li> <li>definer hovedaksen for cirkelbanen korrekt</li> <li>definer begge hovedakser for CC</li> </ul>
Forkert akse programmeret	<ul> <li>programmér ikke spærret akse</li> <li>udfør firkant-lomme og not i bearbejdningsplanet</li> <li>ikke spejle drejeakse</li> <li>indlæs faselængde positiv</li> </ul>
Forkert omdrejningstal	Omdr.tal programmeres indenfor områdegrænserne
affasning ikke tilladt	Indføj affasning mellem to retlinie-blokke med samme radius- korrektur
Fejlbehæftede programdata	Det over datainterfacet indlæste program indeholder forkerte blokformater
Grov positionerings-fejl	TNC'en overvåger positioner og bevægelser. Afviger Aktpositionen for meget fra Soll-positionen, så bliver denne fejlmelding blinkende blinken- de; for kvittering af fejlmeldingen trykkes END-Taste nogle sekunder (varmstart)
Ingen ændring ved løbende PGM	Programmet må ikke editeres, medens det bliver afviklet
Cirkel-endepunkt forkert	<ul> <li>tilslutningscirkel skal indlæses komplet</li> <li>bane-endepunkter på cirkelbane programmeres vandret</li> </ul>
Cirkelcentrum mangler	<ul> <li>Cirkelcenter defineres med CC</li> <li>Pol defineres med CC</li> </ul>
Label-nr. mangler	Kald kun fastlagte label-numre
Dim.faktor ikke tilladt	Dim.faktoren for koordinatakserne i planet for cirkelbanen indlæses identisk
PGM-afsnit kan ikke fremstilles	<ul> <li>vælg fræserradius mindre</li> <li>spindel-akse for simulation indlæses lig med aksen i BLK-FORM</li> </ul>
Radiuskorrektur udefineret	Radiuskorrektur RR eller RL kan kun udføres med værktøjs-radius ulig 0
Runding ikke tilladt	Tangentialt tilsluttende cirkler og rundings-buer skal indlæses korrekt
Rundungs-radius for stor	Rundings-buer skal passe mellem kontur-elementerne
Taste uden funktion	Denne melding vises ved tryk på taste uden aktuel funktion
--------------------------	--
Taststift udbøjet	Forpositioner taststift før første tastning uden emneberøring
Tastsystem ikke klar	Kontroller om tastsystemet er driftsklar
Udefineret programstart	<ul> <li>i program begynd kun medTOOL DEF-blok</li> <li>program efter afbrydelse ikke med tilsluttende cirkelbane eller</li> <li>Pol-overføring</li> </ul>
Tilspænding mangler	<ul> <li>indlæs tilspænding for positionerings-blok</li> <li>indlæs FMAX i hver blok påny</li> </ul>
Værktøjs-radius for stor	Værktøjs-radius vælges således, at ■ denne ligger indenfor de angivne grænser ■ lad konturelemente beregne og udføre
Vinkel-henføring mangler	<ul> <li>definer cirkelbaner og -slutpunkter entydigt</li> <li>polarkoordinat-indlæsning: definer polarkoordinat-vinkel korrekt</li> </ul>
For høj sammenkædning	<ul> <li>afslut underprogrammer med LBL0</li> <li>CALL LBL for underprogrammer fastlægges uden REP</li> <li>CALL LBL for programdel-gentagelser fastlægges med gentagelser (REP)</li> <li>undterprogrammer må ikke kalde sig selv</li> <li>underprogrammer må sammenkædes maximal 8-gange</li> </ul>

## 13.5 Udskiftning af buffer-batterier

Når styringen er udkoblet (slukket), forsyner et buffer-batteriTNC´en med strøm, for ikke at miste data i RAM-hukommelsen.

NårTNC'en viser meldingen SKIFT BUFFER-BATTERI, skal De udskifte batterierne. Batterierne er anbragt i styringens box, vær også opmærksom på maskinhåndbogen. Der befinder sig yderligere i TNC'en en energiforsyning, der forsyner styringen med strøm, medens De skifter batterierne (maximal forsyningstid: 24 timer).

Ved udskiftning af buffer-batterier skal maskine ogTNC udkobles!

Buffer-batterierne må kun skiftes af skolet personale!

Batteri-type: 3AA-cellen, leak-proof, IEC-betegnelse "LR6"

#### SYMBOLER

3D-fremstilling...1623D-tastsystem kalibrering...177Udjævning af midtforskydning...177

#### Α

Åbne konturhjørner: M98...91 Affase...69 Akt.-position, overtage...59

#### В

Banebevægelser Polarkoordinater 78 Cirkelbane med tangential tilslutning...80 Cirkelbane om pol...79 Retlinie 79 retvinklede koordinater...68 Cirkelbane med fastlagt radius...72 Cirkelbane med tangential tilslutning...73 Cirkelbane om cirkelcentrum...71 Retlinie...69 Banefunktioner Grundlaget...57 Cirkler og cirkelbuer...58 Forpositionering...58 Bearbeidning, afbryde...168 Bearbeidningstid fremskaffe...164 Betjeningsfelt...4 Billedskærm...3 Billedskærm-opdeling...3

## В

Blok ændre...38 indføje...38 kopiere...38 slette...38 Blokbuffer...188 Blokforløb...171 Blokvis overførsel...173 Boring...97, 98, 101 Brugerparametre Generelt...194 for 3D-tastsystemer., 196 for bearbeidning og programafvik....198 for elektroniske håndhjul...199 for extern dataoverførsel...195 forTNC-visning, TNC-editor...196

maskinspecifikke...190 Buffer-batteri skift...206

## С

Cirkelbane...71, 72, 73, 79, 80 Cirkelcentrum CC...71 Cirkulær lomme skrubning...114 sletning...116 Cirkulær tap sletfræs...117 Cyklus definere...94 gruppe...94 kald...95

#### D

Datainterface indretning...187 stikforbindelser...200 Dataoverførselshastighed...187 Dataoverførsels-software...188 Dialog...37 Dim.faktor...141 DNC-drift...173 Drejeakse Visning, reducering...92 Drejning...140 Driftsarter...4 Dvæletid...144 Dybdeboring...97

#### Е

Emne opmåling...182 Emne-positioner absolutte...29 inkrementale...29 relative...29 Emne-skråflade kompensering...178

## F

Fejlmeldinger...203 Fil-status...31 Fil-styring Fil beskyttelse...32 Fil kopiering...32 Fil ombenævne...32 Fil sletning...32 Filer indlæse/udlæse...33 Fil-navn...31 Fil-type...31 kald...31

#### F

Firkant lomme skrubbe...110 slette...111 Fremstilling i 3 planer...161 Fuldkreds...71

#### G

Gentilkørsel til kontur...172 Gevindboring med komp.patron...105 uden komp.patron...106 Grafik Udsnits-forstørrelse...162 ved programmering...39 ved program-test...160 Visning...160 Grafik set fra oven...161 Grafisk simulation...163

#### н

Helix-interpolation...81 Henf.punkt, valg...30 henf.system...27 Henføringspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystem...179 Cirkelcentrum som henf.punkt...181 Hjørne som henf.punkt...180 i en vilkårlig akse...180 uden 3D-tastsystem...19 Hjælpeakser...27 Hiælpe-funktion...41 Hiælpe-funktioner for baneforhold...89 for drejeakser...92 for koordinatangivelse...87 for programafvik.-kontrol...87 indlæsning...86

#### н

HJÆLP-fil visning...192 HJÆLP-filer udførelse...192 Hjørne-runding...74 Hovedakser...27 Hulkreds...127

### I

Ikke styrede aksern i NC-program...167 Ilgang...44 Indkobling...14

#### К

Kabel for datainterface...200 Klartext-dialog...37 Kompatibilitet...2 Konstant banehastighed: M90...89 Kontur frakørsel...60 Kontur tilkørsel...60 Konturtrin, små: M97...90 Koordinat-omregning oversigt...137 Kørselsområde-begrænsning...191

#### L

Langt hul fræse...120, 122

#### Μ

Måleenhed, vælge...35 Målesystem, vælge...190 Maskinakse, kørsel med akse-retningstaster...15 med elektronisk håndhjul...16 skridtvis...17



Maskinfaste koordinater: M91/M92...87 Maskin-parametre for 3D-tastsysteme...196 for extern dataoverførsel...195 M-Funktioner. *Se* hjælpe-funktionen MOD-funktion ændre...186 forlade...186 vælge...186

#### Ν

Nøgle-tal...187 Nøgle-tal...187 Notfræsning...119 pendlende...120 Nulpunkt-forskydning...138

#### Ρ

Planfræsning...132 Polarkoordinater Grundlaget...28 Pol, fastlægge...28 Positionering med manuel indlæs....22 Positionering med manuel indlæs....5, 22 Positions-visning, valg...190 POSITIP-drift...167 Program åbne...35 editering...38 -opbygning...34 Programafvikling afbryde...168 fortsætte e efterafbrydelse ... 169, 170 Maskinakser kørsel under en afbrydelse...169 udførelse...166 vilkårlig indgang i program...171 Programdel-gentagelser Arbeidsmåde...149 kald...150 programmering...150 Programmerings-anvisning...149 Program-kald med cyklus...144 Programmerings-grafik...39 Program-navn. Se fil-styringng: fil-navn Program-styring. se fil-styring Program-test indtil en bestemt blok...165 oversigt...164 udførelse...165 Punktmønster oversigt...126 på cirkel...127 på linie...128 Radiuskorrektur...50 Hjørne bearbejdn....53 indlæsning...52 Indv.hjørne...53 Udv.hjørne...53

### R

Råemne definition...36 Referencepunkt overkørsel...14 Reifning...99 Restvejsdrift...167 Retlinie...69, 79 Rund not fræse...122

#### S

Sammenkædning...151 Skridtvis positionering...17 Skruelinie...81 Software-nummer...186 Spejling...139 Spindelomdrejningstal ændre...18 indlæse...18 Spindel-orientering...145 Status-visning generel...7 yderligere...8 Stikforbindelser...200 Styret flade...134 System-informationer...186

#### Т

Tastcykler...176 Teach In...59 Techniske data...201 Tilbehør...11 Tilsp. ændring...18 TNC 310...2 TNCremo...188

## U

Uddrejning...100 Underprogram arbejdsmåde...148 kald...149 programmering...149 programmerings-anvis....148 Undersænkning bagfra...103 Universal-boring...101

## V

V.24/RS232-C indretning...187 Værktøjs-bevægelser indlæsning...59 oversigt...68 programmering...37 Værktøjs-data delta-værdier...46 indlæsning i program...46 indlæsning i tabel...47 kald...49 Værktøjs-korrektur lænade...50 radius...50 Værktøjs-længde...45 Værktøjs-nummer...45 Værktøjs-radius...46 Værktøjsskift...49 Værktøjs-tabel editering...47 editeringsfunktioner...48 forlade...47 indlæsemuligheder...47 vælge...47 Valgfrit programafvik.-stop...174

Ð
Ž
0
٦.
Ž
2
D
÷
Ð
Q
d)
<u>a</u>
Ŧ

Μ	Virkning af M-funktion	Virksom på blok -	Start	Slut	Side				
M00	Programafvikling STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE								87
M01	Valgfrit programmerings-stop								174
M02	Programafvik. STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE/evt. slet status-display								
	(afhængig af maskin-parameter)/tilbagespring til blok 1								87
M03	Spindel START medurs								
M04	Spindel INDE modurs								
M05	5 Spindel STOP								87
M06	3 Værktøjsveksel/programafvik. STOP (afhængig af maskin-parameter)/spindel STOP								87
M08	Kølemiddel START								
M09	Kølemiddel STOP								87
M13	Spindel INDE medurs/kølemiddel INDE								
M14	Spindel INDE modurs/kølemiddel INDE								87
M30	Samme funktion som M02								87
M89	Fri hjælpe-funktion <b>eller</b>								
	cyklus-kald, modal wirksom (afhængig af maskin-parameter)								95
M90	Kun i slæbe drift: Konstant banehastighed ved hjørner								89
M91	l positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet								87
M92	2 I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskin-								
	fabrikanten defineret positio	on, f.eks. på værktøjsv	veksel-p	ositior	nen				87
M93	l positioneringsblok: Koordinater henfører sig til den aktuelle værktøjs-position								
M94	Visning af drejeakse reduceres til en værdi under 360°								92
M97	Bearbejdning af små konturtrin								90
M98	Fuldstændig bearbejdning af åbne konturhjørner								91
M99	Blokvis cyklus-kald								95

# HEIDENHAIN

 

 DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

 Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

 83301 Traunreut, Germany

 <sup>®</sup> +49 (8669) 31-0

 <sup>EXX</sup> +49 (8669) 5061

 E-Mail: info@heidenhain.de

 Technical support

 <sup>EXX</sup> +49 (8669) 31-1000
 E-Mail: service@heidenhain.de

 Measuring systems

 <sup>®</sup> +49 (8669) 31-3104

Measuring systems 2 +49 (8669) 31-3104 E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de TNC support 2 +49 (8669) 31-3101 E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de NC programming 2 +49 (8669) 31-3103 E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de PLC programming 2 +49 (8669) 31-3102 E-Mail: service.plc@heidenhain.de Lathe controls 2 +49 (711) 952803-0 E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de