



HEIDENHAIN



TNC 310

NC-Software
286 040 xx

Bruger-håndbog
HEIDENHAIN-klartext-dialog

Betjeningstaster på billedskærmen

-  Valg af billedskærm-opdeling
-  Softkeys
-   Skift af softkey-lister

Maskin-taster

-   Akse-retningstaster
-  Ilgangstaste
-    Spindel-omdrejningsretning
-  Kølemiddel
-  Frigivelse af værktøj
-   Spindel INDE/UDE
-   NC start/NC stop

Override drejeknapper for tilspænding/spindelomdrejningstal



Valg af driftsarter

-  MANUEL DRIFT
-  POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSNING
-  PROGRAMAFVIKLING/PROGRAM-TEST
-  PROGRAM INDLAGRING/EDITERING

Indlæsning af cifre, editering

-  ...  Cifre
-  Decimal-punkt
-  Ændre fortegn
-  Afslutte indlæsning og fortsætte dialog
-  Afslutte blok
-  Tilbagestille indlæst talværdi eller slette TNC fejlmelding
-  Afbryde dialog, slette en programdel

Programmerings-hjælp

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

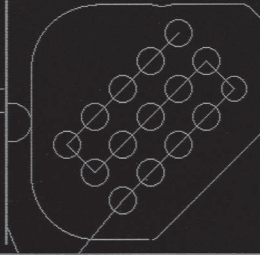
Forskydning af det lyse felt og blokke, direkte valg af cykler og parameter-funktioner

-   Forskydning af det lyse felt
-  Forskydning af det lyse felt, overspringe dialogspørgsmål
-  Direkte valg af blokke og cykler

PROGRAMM-EINSPEICHERN/EDITIEREN

```

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



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

T
F 0

M5/9

GRA

CT

CR

CC

C

ENDE

↺

MOD

HELP

7

8

9

4

5

6

1

2

3

0

.

-

CE

ENT

END

↵

DEL

→

↓

↑

GOTO

↵

↶

↷

↻

↵

0

NC

I

NC

0



↵

↶

↷

↵

↶

↷

Z+↑

Y+↗

X-←

↻

X+→

Y-↙

Z-↓

50

100

150

0

S %

50

100

150

0

F %

HEIDENHAIN

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	286 040 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 alle TNC'er.

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

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

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 med TNC-funktionerne.

Forudset anvendelsesområde

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

Indhold

Introduktion	1
Manuel drift og opretning	2
Positionering med manuel indlæsning	3
Programmering: Grundlaget, Fil-styring, Programmeringshjælp	4
Programmering: Værktøjer	5
Programmering: Kontur programmering	6
Programmering: Hjælpe-funktioner	7
Programmering: Cykler	8
Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser	9
Program-test og programafvikling	10
3D-tastsystemer	11
MOD-funktioner	12
Tabeller og oversigter	13

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 Programmering og afvikling af enkle positioneringsblokke 22

4 PROGRAMMERING: GRUNDLAGET, FIL-STYRING, PROGRAMMERINGSHJÆLP 23

- 4.1 Grundlaget 24
- 4.2 Fil-styring 29
- 4.3 Åbning og indlæsning af programmer 32
- 4.4 Programmerings-grafik 37
- 4.5 Hjælpe-funktion 39

5 PROGRAMMERING: VÆRKTØJER 41

- 5.1 Værktøjshenførte indlæsninger 42
- 5.2 Værktøjs-data 43
- 5.3 Værktøjs-korrektur 48

6 PROGRAMMERING: KONTUR PROGRAMMERING 53

- 6.1 Oversigt: Værktøjs-bevægelser 54
- 6.2 Grundlaget for banefunktioner 55

6.3 Banebevægelser – retvinklede koordinater	58
Oversigt over banefunktioner	58
Retlinie L	59
Indføj affasning CHF mellem to retlinier	59
Cirkelcentrum CC	60
Cirkelbane C om cirkelcentrum CC	61
Cirkelbane CR med fastlagt radius	62
Cirkelbane CT med tangential tilslutning	63
Hjørne-runding RND	64
Eksempel: Retliniebevægelse og affasning kartesisk	65
Eksempel: Retliniebevægelse og affasning kartesisk	65
Eksempel: Cirkelbevægelse kartesisk	66
Eksempel: Cirkelbevægelse kartesisk	66
Eksempel: Helcirkel kartesisk	67
Eksempel: Helcirkel kartesisk	67
6.4 Banebevægelser – polarkoordinater	68
Polarkoordinat-udspring: Pol CC	68
Retlinie LP	69
Cirkelbane CP om Pol CC	69
Cirkelbane CTP med tangential tilslutning	70
Skruelinie (Helix)	71
Eksempel: Retliniebevægelse polar	73
Eksempel: Helix	74

7 PROGRAMMERING: HJÆLPE-FUNKTIONER 75

7.1 Indlæsning af hjælpe-funktioner M og STOP	76
7.2 Hjælpe-funktioner for programafviklings-kontrol, spindel og kølemiddel	77
7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser	77
7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold	79
7.5 Hjælpe-funktioner for drejeakser	82

8 PROGRAMMERING: CYKLER 83

- 8.1 Generelt om cykler 84
- 8.2 Borecykler 86
 - DYBDEBORING (cyklus 1) 86
 - BORING (cyklus 200) 88
 - REIFNING (cyklus 201) 89
 - UDDREJNING (cyklus 202) 90
 - UNIVERSAL-BORING (cyklus 203) 91
 - GEVINDBORING med komp. patron (cyklus 2) 93
 - GEVINDBORING uden kompenserende patron GS (cyklus 17) 94
 - Eksempel: Borecykler 95
 - Eksempel: Borecykler 96
- 8.3 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter 97
 - LOMMEFRÆSNING (cyklus 4) 98
 - LOMME SLETNING (cyklus 212) 99
 - SLETFRÆSNING AFTAP (cyklus 213) 101
 - CIRKULÆR LOMME (cyklus 5) 102
 - SLETFRÆSNING AF CIRKELLOMME (cyklus 214) 104
 - SLETFRÆSNING AF RUNDETAPPE (cyklus 215) 105
 - NOTFRÆSNING (cyklus 3) 107
 - RUND NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 210) 108
 - RUND NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 211) 110
 - Eksempel: Fræsning af lomme, tappe og noter 112
- 8.4 Cykler for fremstilling af punkt-mønster 114
 - PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (cyklus 220) 115
 - PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus 221) 116
 - Eksempel: Hulkreds 118
- 8.5 Cykler for planfræsning 120
 - PLANFRÆSNING (cyklus 230) 120
 - SKRÅ OVERFLADE (cyklus 231) 122
 - Eksempel: Nedfræsning 124

- 8.6 Cykler for koordinat-omregning 125
 - NULPUNKT-forskydning (cyklus 7) 126
 - SPEJLING (cyklus 8) 127
 - DREJNING (cyklus 10) 128
 - DIM.FAKTOR (cyklus 11) 129
 - Eksempel: Koordinat-omregningscykler 130
- 8.7 Special-cykler 132
 - DVÆLETID (cyklus 9) 132
 - PROGRAM-KALD (cyklus 12) 132
 - SPINDEL-ORIENTERING (cyklus 13) 133

9 PROGRAMMERING: UNDERPROGRAMMER OG PROGRAMDEL-GENTAGELSER 135

- 9.1 Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser 136
- 9.2 Underprogrammer 136
- 9.3 Programdel-gentagelser 137
- 9.4 Sammenkædninger 139
 - Underprogram i underprogram 139
 - Gentage programdel-gentagelser 140
 - Underprogram gentagelse 141
 - Eksempel: Konturfræsning med flere fremrykninger 142
 - Eksempel: Hulgrupper 143
 - Eksempel: Hulgruppe med flere værktøjer 144

10 PROGRAM-TEST OG PROGRAMAFVIKLING 147

- 10.1 Grafik 148
- 10.2 Program-test 152
- 10.3 Programafvikling 154
- 10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri) Frit valg af programafviklings-stop 158

11 3D-TASTSYSTEMER 159

- 11.1 Tastcykler i driftsart MANUEL DRIFT 160
 - Kalibrering af et kontakt tastsystem 161
 - Kompensering for skævt liggende emne 162
- 11.2 Henføringsspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystemer 163
- 11.3 Emne opmåling med 3D-tastsystemer 166

12 MOD-FUNKTIONER 169

- 12.1 Valg,ændre og forlade MOD-funktioner 170
- 12.2 System-informationer 170
- 12.3 Indlæsning af nøgletal 171
- 12.4 Indretning af data-interface 171
- 12.5 Maskinspecifikke bruger-parametre 172
- 12.6 Valg af positions-visning 172
- 12.7 Valg af målesystem 173
- 12.8 Indlæsning af kørselsområde- begrænsninger 173

13 TABELLER OG OVERSIGTER 175

- 13.1 Generelle brugerparametre 176
 - Indlæsemuligheder for maskinparametre 176
 - Valg af generelle brugerparametre 176
 - Extern dataoverførsel 177
 - 3D-tastsystemer 178
 - TNC-displays,TNC-editor 178
 - Bearbejdning og programafvikling 180
 - Elektroniske håndhjul 180
- 13.2 Stikforbindelser og tilslutningskabel for datainterface 181
 - Interface V.24/RS-232-C 181
- 13.3 Tekniske informationer 182
 - TNC-karakteristik 182
 - Programmerbare funktioner 183
 - TNC-data 183
- 13.4 TNC-fejlmeldinger 184
 - TNC-fejlmeldinger under programmering 184
 - TNC-fejlmeldinger under program-test og programafvikling 184
- 13.5 Udskiftning af buffer-batterier 187



1

Introduktion

1.1 TNC 310

HEIDENHAIN TNC'ere er værkstedsorienterede banestyringer, med hvilke De kan programmere sædvanlige fræse- og borearbejder direkte på maskinen i en let forståelig klartext-dialog. TNC 310 er lavet til brug på fræse- og boremaskiner med indtil 4 akser. I stedet 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 HEIDENHAIN-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

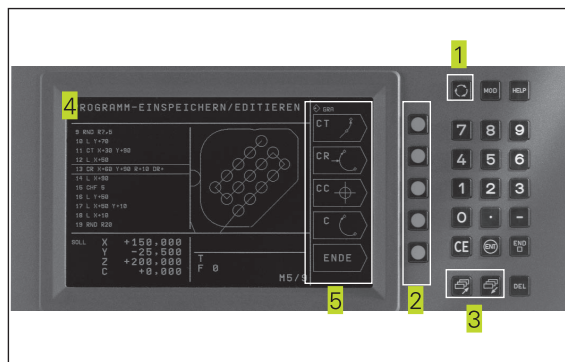
TNC'en kan udføre alle bearbejdningsprogrammer, som er fremstillet på HEIDENHAIN-banestyringer fra og med TNC 150B.

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 Hovedlinje
Ved indkoblet TNC viser billedskærmen i hovedlinjen den valgte driftsart. Der vises også dialogspørgsmål og meldetekster (Undtagelse: Hvis TNC'en kun viser grafik).
- 5 Softkeys
I billedskærmens højre side viser TNC'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 kan TNC'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 vinduer TNC'en kan vise, er afhængig af den valgte driftsart.

Ændring af en billedskærms-opdeling:



Tryk på billedskærms-omskifter-tasten: Softkey-listen viser de mulige billedskærms-opdelinger



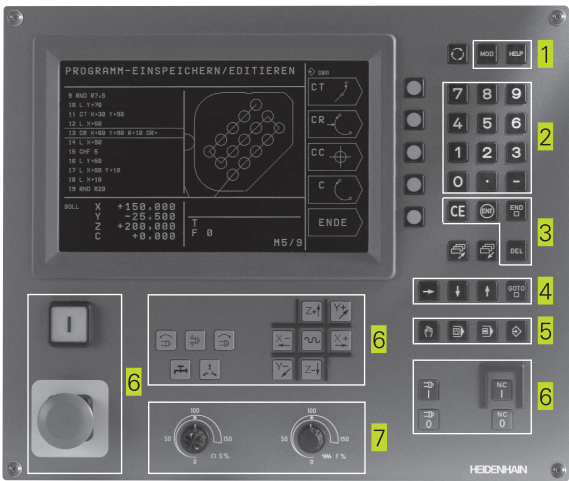
Vælg billedskærm-opdeling med softkey

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 springanvisning GOTO
- 5 Driftsarter
- 6 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

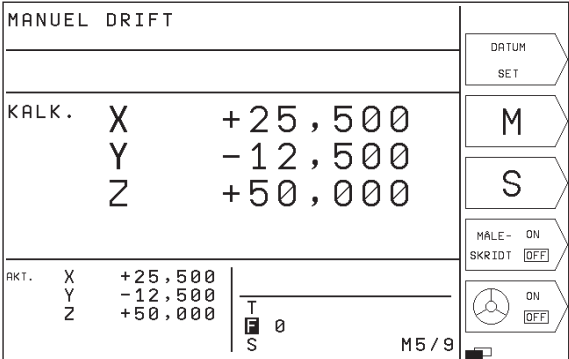
For de forskellige funktioner og arbejdsskridt, som er nødvendige for emnets fremstilling, tilbyder TNC'en følgende driftsarter:

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

Her er ingen valgmuligheder til rådighed. TNC'en viser altid positions-visning.



POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSNING

I denne driftsart kan man programmere enkle kørselsbevægelser, f.eks. for planfræsning eller forpositionering.

Softkeys til billedskærm-opdeling

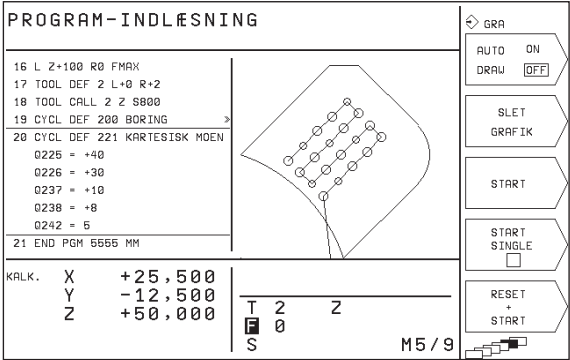
Her er ingen valgmuligheder til rådighed. TNC'en viser altid positions-visning.

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: Program.-grafik	PROGRAM + GRAF IK
Programmerings-grafik	GRAF IK

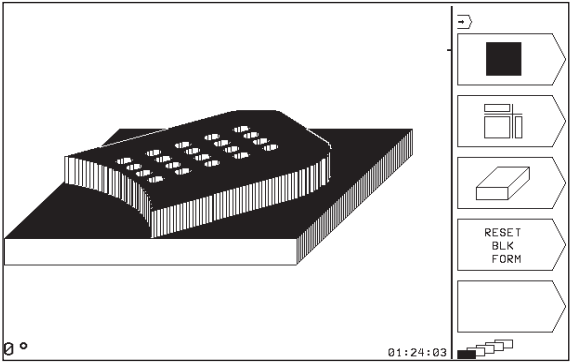


PROGRAM-TEST

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-test aktiverer De med en 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 PROGRAMAFVIK BLOKFØLGE udfører TNC'en et program til programenden eller til en manuel hhv. programmeret afbrydelse. Efter en afbrydelse kan De genoptage programafviklingen.

I PROGRAMAFVIK.ENKELTBLOK starter De hver blok med NC-START-tasten enkelt.

Softkeys til billedskærm-opdeling

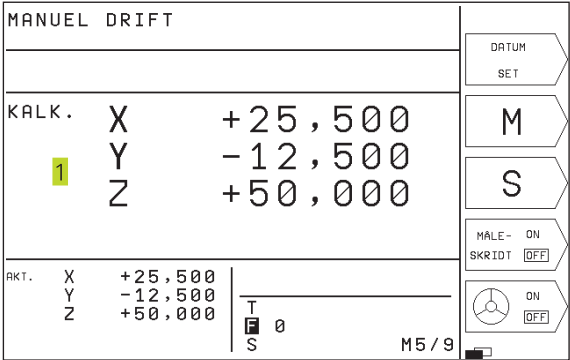
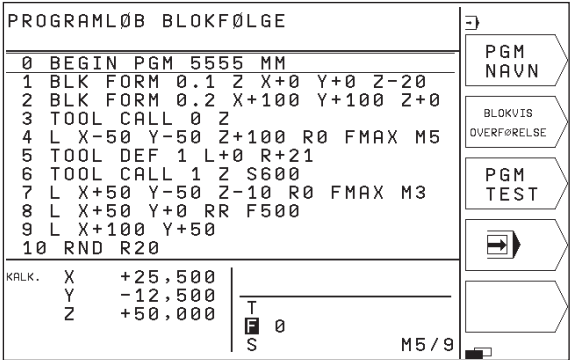
Vindue	Softkey
Program	PROGRAM
Til venstre: Program, til højre: Generelt Program-informationer	PGM + PGM STATUS
Til venstre: Program, til højre: Positioner og Koordinater	PGM + POS. STATUS
Til venstre: Program, til højre: Informationer om værktøjer	PGM + TOOL STATUS
Til venstre: Program, til højre: Koordinat-omregninger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

1.4 Status-display

„Generelt“ om status-display

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

I driftsarterne MANUEL DRIFT og EL. og POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSN. ses positions-visningen i det store vindue. 1.



Informationer i positions-display

Symbol	Betydning
AKT.	Akt.- eller Soll-koordinater til den aktuelle position
X Y Z	Maskinakser
S F M	Omdr.tal S, tilspænding F og virksom hjælpefunktion M
*	Programafvikling er igang
→←	Akse er låst
ROT	Aksen bliver kørt under hensyntagen til grund-drejningen.

Andre status-displays

Andre status-display giver detaljerede informationer om program-afviklingen. De lader sig kalde i alle driftsarter, med undtagelse af MANUEL DRIFT.

Indkobling af andre status-displays

	Softkey-liste for billedskærm-opdeling kaldes
	Vælg billedskærmfremstilling med yderligere status-visning, f.eks. positioner og koordinater

Efterfølgende er beskrevet forskellige yderligere status-visninger, som De kan vælge som tidligere beskrevet:

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 Bearbejdningstid

1	PGM-NAVN STAT / 16	
2	PGM CALL STAT1	
3	CYCL DEF 200 BORING	
4	CC X -89,508 Y -113,519	VENTETID ⌚ 00:00:32
		5
		6

PGM +
POS.
STATUS

Positioner og koordinater

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

1	PGM-NAVN STAT / 16	
3	AKT. X -69,050 Y -167,950 Z +50,000	
		2
4	EMNE-VINKEL +25,357	

PGM +
TOOL
STATUS

Informationer om værktøjer

- 1 Visning T: Værktøjs-nummer
- 2 Værktøjsakse
- 3 Værktøjs-længde og -radius
- 4 Sletspån (delta-værdier) fra TOOL CALL-blok

1	VÆRKTØJ	T	1
2	Z		
3	L	-12,500	
	R	+3,750	
4	PGM	DL	DR
	TAB	+0,100	+0,100

PGM +
COORD. TRANS.
STATUS

Koordinat-omregninger

- 1 Hovedprogram-navn / aktivt bloknummer
- 2 Aktiv nulpunkt-forskydning (cyklus 7)
- 3 Aktive drejevinkel (cyklus 10)
- 4 Spejlede akser (cyklus 8)
- 5 Aktive dimfaktor (cyklus 11)

Se „8.7 cykler for koordinat-omregning“

1	PGM-NAVN	STAT	/	16
2	NULPUNKT			
	X	+94,530		
	Y	+155,461		
3	DREJNING	+12,500		
4	SPEJLING	X Y		
5	DIM.-FAKTOR	0,999500		

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

3D-tastsystemer

Med de forskellige 3D-tastsystemer fra HEIDENHAIN kan De

- Automatisk oprette emner
- Hurtigt og nøjagtigt fastlægge henføringspunkter

Kontakt tastsystemet TS 220

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

Funktionsprincippet: I tastesystemet fra HEIDENHAIN registrerer en optisk kontakt som er slidfri udbøjningen af taststiften. Det registrerede signal foranlediger at Akt.-værdien af den aktuelle taste-position 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 indbygningshåndhjulene HR 130 og HR 150 tilbyder HEIDENHAIN det bærbare håndhjul HR 410.





2

Manuel drift og opretning

2.1 Indkobling



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

► Tænd for forsyningsspændingen til TNC og maskine.

Herefter viser TNC'en følgende dialog:

HUKOMMELSESTEST

TNC'ens hukommelse bliver automatisk kontrolleret

STRØM-AFBRYDELSE



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

OVERSÆT PLC-PROGRAM

TNC'ens PLC-program bliver automatisk oversat

STYRESPÆNDING TIL RELÆ MANGLER

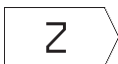


Indkobling af styrespænding
TNC'en kontrollerer nød-stop funktionen

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!

Kørsel af akse med akse-retningstaste



Vælg driftsart MANUEL DRIFT



Tryk og hold retningstasten, sålænge aksen skal køres

...eller kørsel kontinuerligt:



og



Hold akse-retningstasten trykket og tryk kort på NC-START-tasten. Aksenen kører, indtil den bliver standset.



Stand: Tryk NC-STOP-tasten

Med begge metoder kan De også køre flere akser samtidigt.

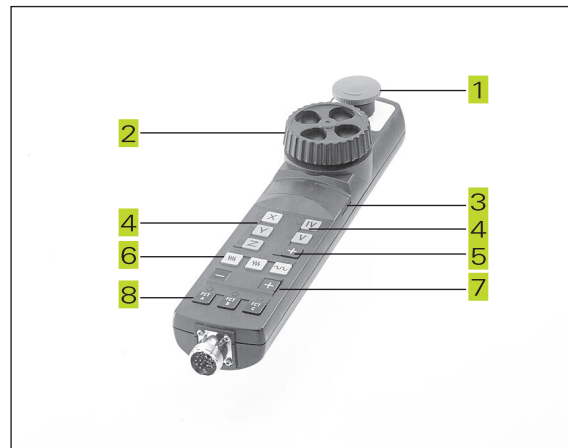
Kørsel med det elektroniske håndhjul HR 410

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

Håndhjulet HR 410 råder over følgende betjeningselementer:

- 1 NØD-STOP
- 2 Håndhjul
- 3 Dødmændstaster
- 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



Vælg driftsart MANUEL DRIFT



Aktivering af håndhjul, sæt softkey på EIN inde



Tryk dødmændstaste



Vælg akse på håndhjulet



Vælg tilspænding



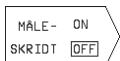
eller  aktiv akse i retning + eller – kørsel

Skridtvis positionering

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



Vælg driftsart MANUEL DRIFT



Vælg skridtvis positionering, sæt softkey på inde

FREMRYKNING :

8



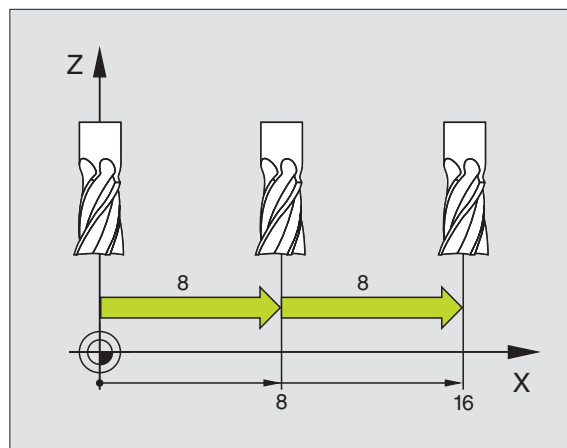
Indlæs fremrykning i mm, f.eks. 8 mm

1

Vælg fremrykning med softkey (2. eller 3. softkey-liste vælges)



Akse-retningstaste trykkes: positionér så ofte det ønskes

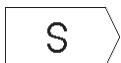


2.3 Spindelomdrejningstal S, Tilspænding F og Hjælpfunktion M

I driftsart MANUEL DRIFT og EL. HÅNDHJUL indlæser De spindelomdrejningstallet S og hjælpefunktionen M med softkeys. Hjælpfunktionerne er beskrevet i „7. Programmering: Hjælpfunktioner“. 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



Vælg indlæsning af spindelomdr.tal : Softkey S

SPINDELOMDR. TAL S=

1000

Indlæs spindelomdrejningstal



og overfør med NC-START-tasten

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

Hjælpfunktionen M indlæser De på samme måde.

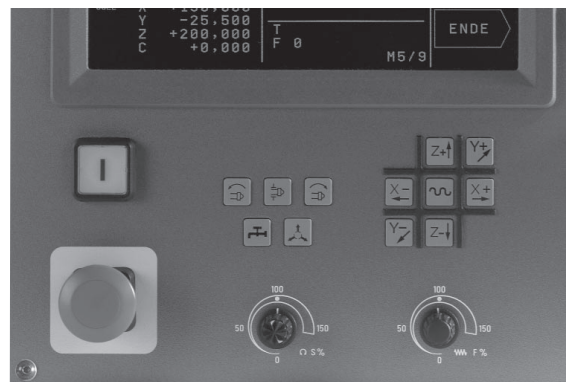
Ændring af spindelomdrejningstal og tilspænding

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 trineløst spindeldrev.

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



2.4 Henføringpunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)

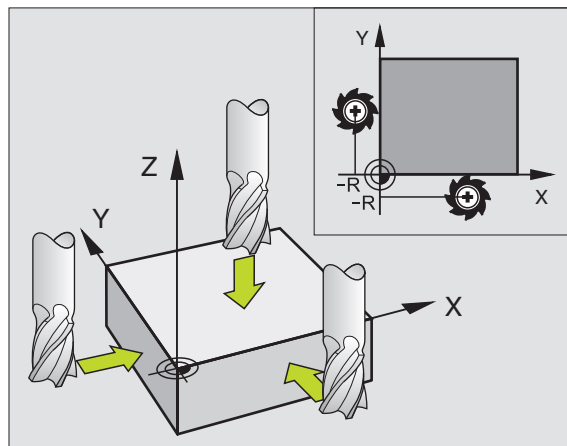
Ved henføringpunkt-fastlæggelse bliver TNC'ens display sat på koordinaterne til en kendt emne-position.

Forberedelse

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

Henføringpunkt fastlæggelse

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



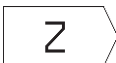
Vælg driftsart MANUEL DRIFT



Kør værktøjet forsigtigt, indtil det berører emnet



Vælg funktion for henføringpunkt-fastlæggelse



Vælg akse

HENFØRINGSPUNKT-FASTLÆGGELSE Z=



Nulværktøj: Display sættes på en kendt emne-position (f.eks 0) eller indlæs tykkelsen d af blikket.

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 $Z=L+d$.



3

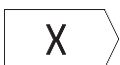
**Positionering med manuel
indlæsning**

3.1 Programmering og afvikling af enkelte positioneringsblokke

For enkelte positioneringsblokke og for programmering af et værktøjs-kald er driftsart POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSN. velegnet. Her kan De indlæse enkelte blokke i HEIDENHAIN-klartext-format og lade dem udføre direkte. Indlæste blokke bliver ikke lagret i TNC'en.



Vælg driftsart POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSN.



Indlæs en vilkårlig positioneringsblok uden radiuskorrektur og tilspænding f.eks. X+25 R0 F50



Afslut indlæsning



Tryk NC-START-taste: TNC'en afvikler den indlæste blok



4

Programmering:

**Grundlaget, Fil-styring,
Programmeringshjælp**

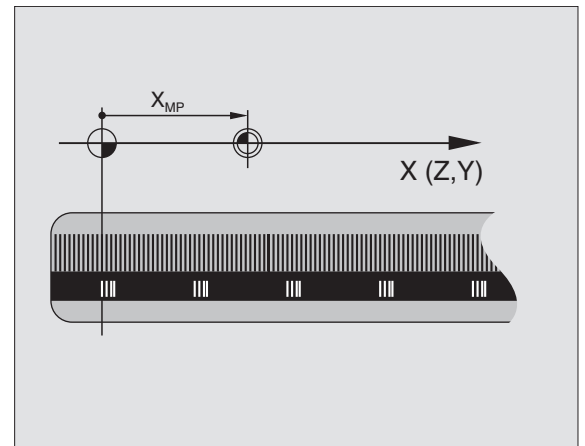
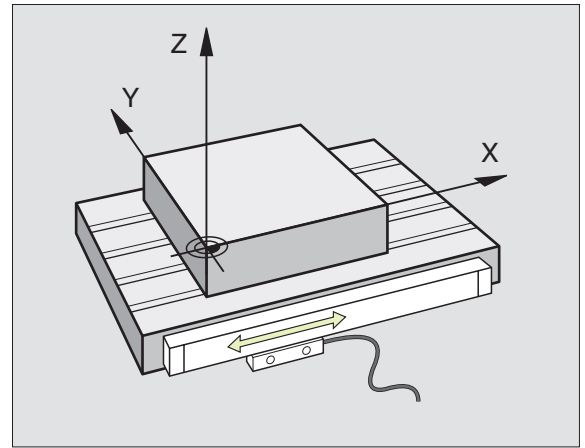
4.1 Grundlaget

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 hvilket TNC'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 henfóringsspunkt. 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-position, skal De ved længdemålesystemer med afstandskodede referencemærker kun køre maskinaksen maximalt 20 mm, ved vinkelmålesystemer kun maximalt 20°.

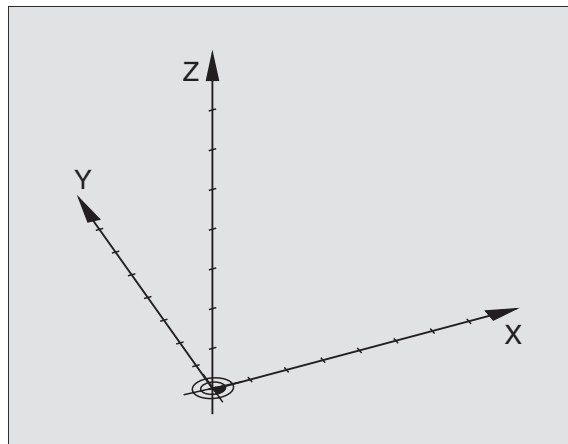


Henføringssystem

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.

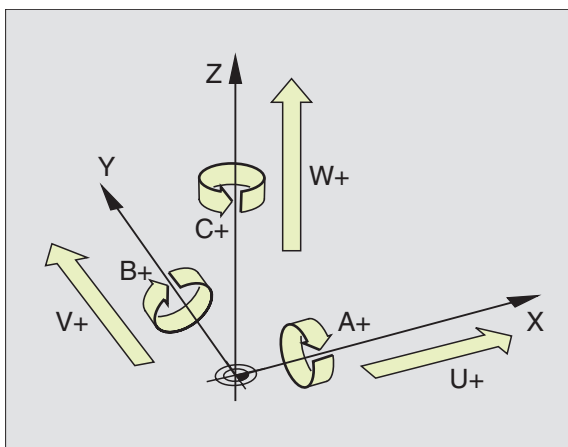
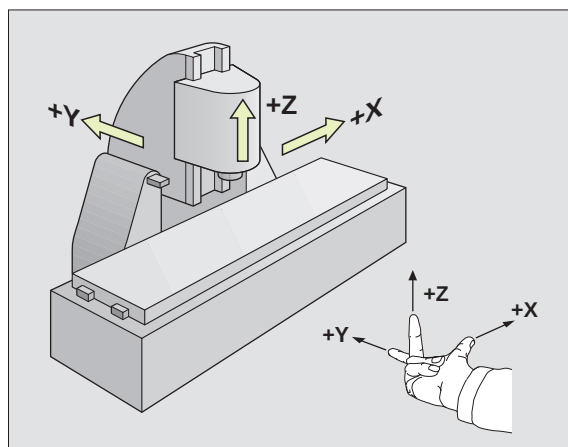
Koordinater, der henfører sig til nulpunktet, bliver betegnet som absolutte koordinater. Relative koordinater henfører sig til den Akt.-position før bevægelsen. Relative koordinat-værdier bliver også betegnet som inkrementale koordinat-værdier.



Henføringssystem på fræsemaskiner

Ved bearbejdning 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 retning Y+.

TNC 310 kan styre maksimalt 4 akser. Udover hovedakserne X, Y og Z findes parallelt kørende hjælpeakser U, V og W. Drejeakser bliver betegnet med A, B og C.



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.

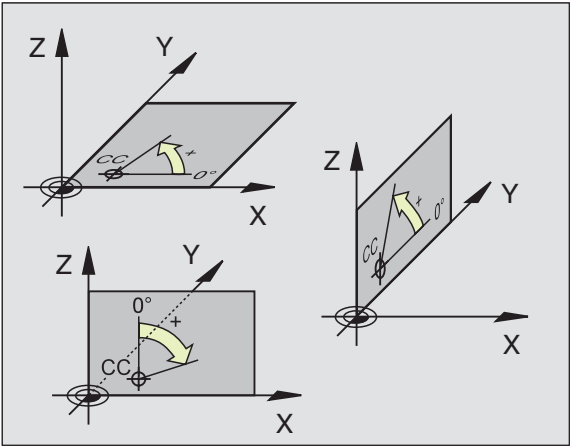
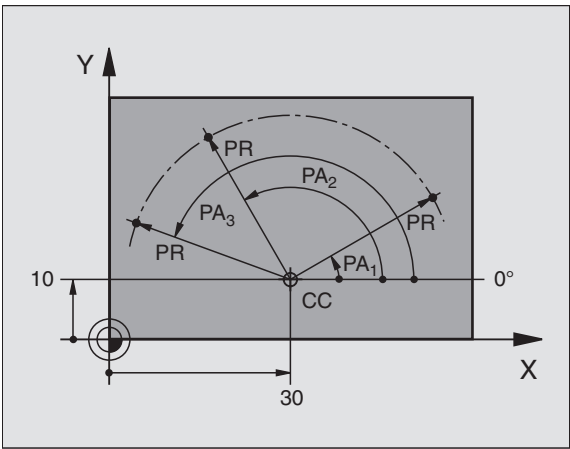
I modsætning til de retvinklede koordinater X, Y og Z beskriver polarkoordinater kun positionen i eet plan. Polarkoordinater har deres omdrejningspunkt i en pol CC (CC = circle centre; eng. cirkelcenter). En position i et plan er således entydigt fastlagt ved

- 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 koordinat-system 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



Absolutte og inkrementale emne-positioner

Absolutte emne-positioner

Hvis koordinaterne til en position henfører sig til koordinatnulpunktet (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 2	Boring 3
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 5 henført til 4

IX= 20 mm
IY= 10 mm

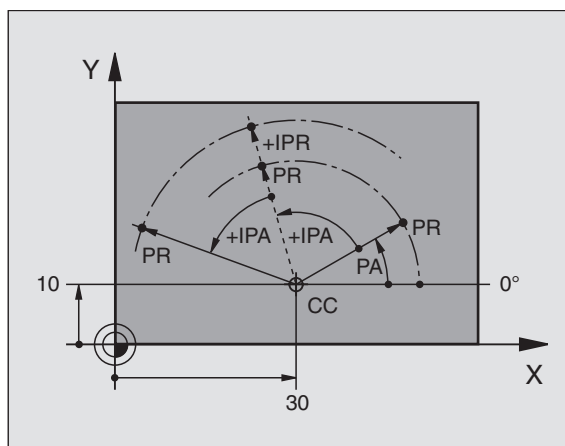
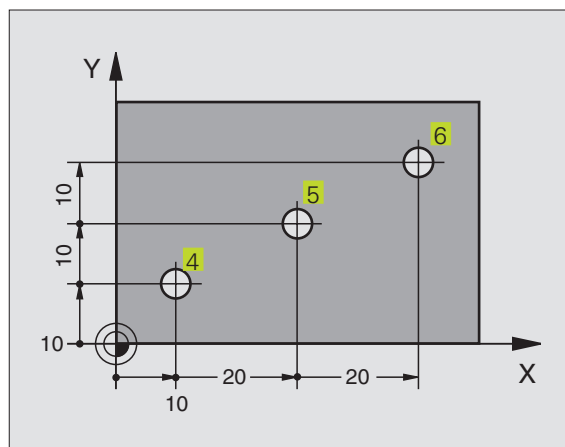
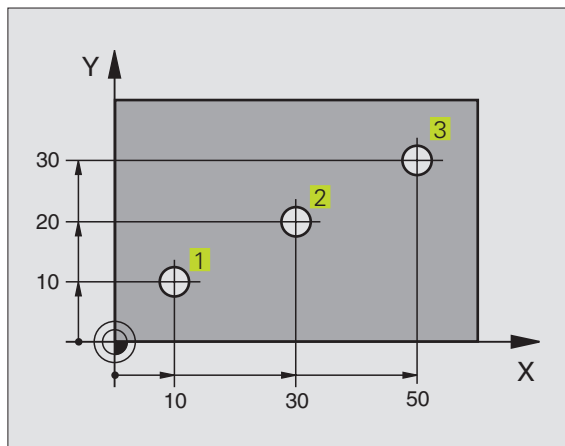
Boring 6 henført til 5

IX= 20 mm
IY= 10 mm

Absolutte og inkrementale polarkoordinater

Absolutte koordinater henfører sig altid til pol og vinkel-henføringsakse.

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



Valg af henføningspunkt

En emne-tegning angiver et bestemt formelement på emnet som absolut henføningspunkt (nulpunkt), normalt et hjørne af emnet. Ved henføningspunkt-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 henføningssystemet, som gælder for TNC-displayet hhv. Deres bearbejdnings-program.

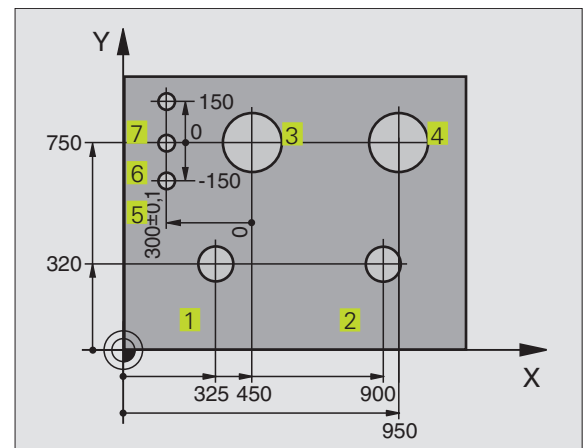
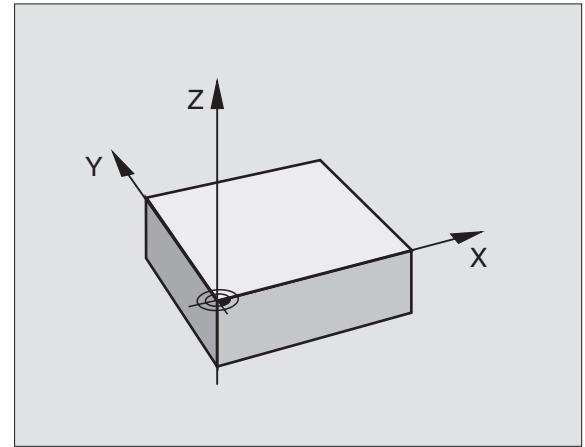
Angiver emne-tegningen forskellige henføningspunkter, så udnytter De ganske enkelt cyklen for koordinat-omregning. Se „8.6 Cykler for koordinat-omregning“

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

Særlig komfortabelt fastlægger De henføningspunkter med et 3D-tastsystem fra HEIDENHAIN. Se „11.2 Henføningspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystemer“.

Eksempel

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



4.2 Fil-styring

Filer og fil-styring

Når De indlæser et bearbejdnings-program i TNC'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 maksimalt være på 8 karakterer. Ved programmer og tabeller tilføjer TNC'en en udvidelse, som er adskilt fra fil-navnet med et punkt. Denne udvidelse kendetegner fil-typen: Se tabellen til højre.

35720	.H
-------	----

Fil-navn	Fil-type
----------	----------

De kan med TNC'en styre indtil 64 filer, total-størrelsen af alle filer må dog ikke overskride 128 Kbyte.

Brug af fil-styring

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

Kald af fil-styring



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

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

Filer iTNC'en	Type
Programmer i HEIDENHAIN-klartext-dialog	.H
Tabeller for værktøjer	.T

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

PROGRAMVALG

FIL-NAVN = 124

\$MDI	.H	12
1	.H	382
11111	.H	236
123	.H	646
1	125	404
15	.H	102
1568T	.H	108
3507	.H	968
3516	.H	1080
3DJOINT	.H	566
5555	.H	498 M

KALK.

X	+25,500
Y	-12,500
Z	+50,000

T

S

Ø

SIDE

SIDE

KOPIERE

EXT

M5 / 9

Valg af fil



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

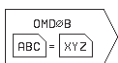


► Tryk softkey KOPIERING: Vælg kopiérfunktion

► 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

Sletning af en fil

► 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/ophævnning 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:

Funktioner for indlæsning/udlæsning af filer	Softkey
Indlæs alle filer	
Kun indlæsning af udvalgte filer; Akceptering af den af TNC'en foreslåede fil: Tryk softkey JA ; ikke akceptering af den foreslåede fil: Tryk softkey NEJ	
Indlæsning af den valgte fil: Indlæs fil-navn	
Udlæsning af den valgte fil: Flyt det lyse felt til den ønskede fil, overfør med tasten ENT	
Udlæsning af alle filer i TNC-hukommelsen	
Visning af fil-oversigt i et externt udstyr på TNC billedskærmen	

4.3 Åbning og indlæsning af programmer

Opbygning af et NC-program i HEIDENHAIN-klartext-format

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:

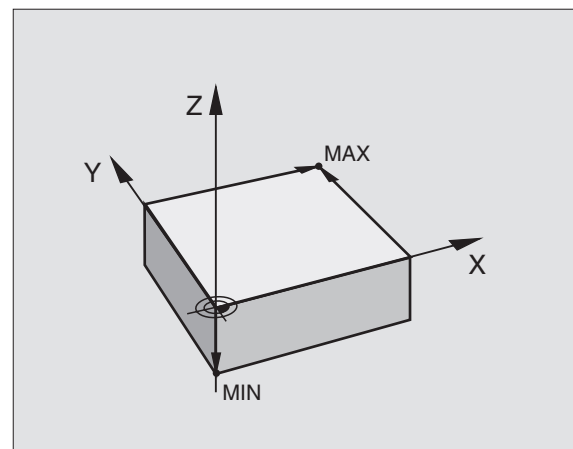
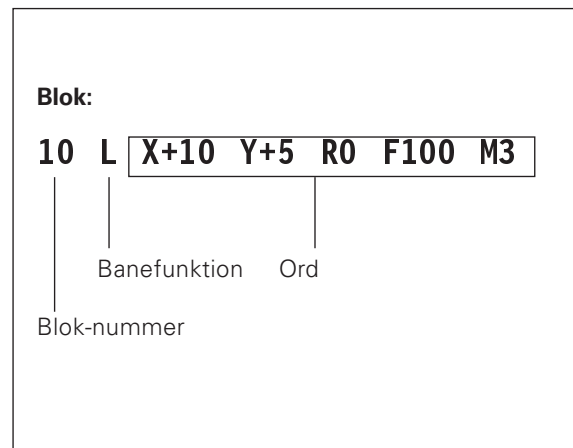
- Råemnet:
- Værktøjs-definitioner og -kald,
- Tilspænding og omdrejningstal
- Banebevægelser, cykler og yderligere funktioner.

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 behøver TNC'en for den grafiske simulation. Siderne af kassen må maksimalt 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 absolut- eller inkremental-værdier



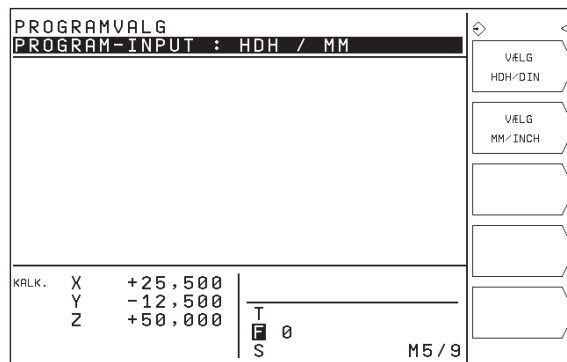
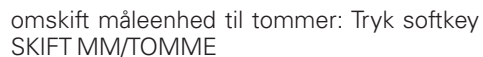
4.3 Åbning og indlæsning af programmer

Eksempel på en program-åbning

3056 

Indlæs det nye program-nummer, overfør med
tasten ENT

program-indlæsning : HDH / MM

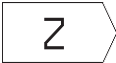


Råemne definering



Åbning af dialog for råemne-definition: Tryk softkey BLK FORM

SPINDELAKSE PARALLEL X/Y/Z ?



Indlæs spindelakse

DEF BLK FORM: MIN-PUNKT?

0

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

0

-40

DEF BLK FORM: MAX-PUNKT?

100

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

100

0

PROGRAM-INDLÆSNING			
DEF BLK FORM: MAX-PUNKT ?			
0	BEGIN PGM	15 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 END PGM 15 MM			
KALK.	X	+25,500	
	Y	-12,500	
	Z	+50,000	
		0	
		M5 / 9	

Program-vinduet viser definitionen af BLK-form:

0 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.

Programmering af værktøjs-bevægelser i klartext-dialog

For at programmere en blok, åbner De med en softkey dialogen. I hovedlinien på billedskærmen spørger TNC'en efter alle de nødvendige data.

Eksempel på en dialog

Åbning af dialog

KOORDINATER ?

10

Indlæs bestemmelseskoordinater for X-akse

5

Indlæs bestemmelseskoordinater for Y-akse, m taste ENT til næste spørgsmål

RADIUSKORR.: RL/RR/INGEN KORR. ?

Indlæs „ingen radiuskorrektur“, med taste ENT til næste spørgsmål

TILSPÆNDING ? F=

100

Tilspænding for denne banebevægelse 100 mm/min, med taste ENT til næste spørgsmål

HJÆLPE-FUNKTION M ?

3

Hjælpefunktion M3 „Spindel ind“, med tasten ENT afslutter TNC'en denne dialog

Programvinduet viser linien:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

PROGRAM-INDLÆSNING
 HJÆLPEFUNKTION M ?

0 BEGIN PGM 15 MM
 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
 3 TOOL CALL 1 Z S2500
 4 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
 5 END PGM 15 MM

KALK.

X +25,500
 Y -12,500
 Z +50,000

T

S

0

M5 / 9

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

Editering af programlinier

Under fremstilling eller ændring af et bearbejdnings-program, kan De med pil-tasterne vælge hver linie i et program og enkelte ord i en blok: Se tabellen til højre.

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.

Indføjelse af blokke på et vilkårligt sted

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

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 tasten END.

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

Vælg blok eller ord	Taster
Spring fra blok til blok	 
Vælg enkelte ord i en blok	

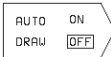
Slette blokke og ord	Taste
Sæt værdien af et valgt ord på nul	
Slet forkerte værdier	
Slet fejlmelding (ikke blinkende)	
Slet det valgte ord	
Slet den valgte blok (cyklus)	
Sletning af programdele: Sidste blok i cyklus der skal slettes vælg programdele og slet med tasten DEL	

4.4 Programmerings-grafik

Medens De fremstiller et program, kan TNC'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, viser TNC'en hver programmeret banebevægelse i grafik-vinduet til højre.

Hvis De ikke vil køre med grafk, sætter De softkey AUTO DRAW på OFF.

AUTO DRAW ON 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



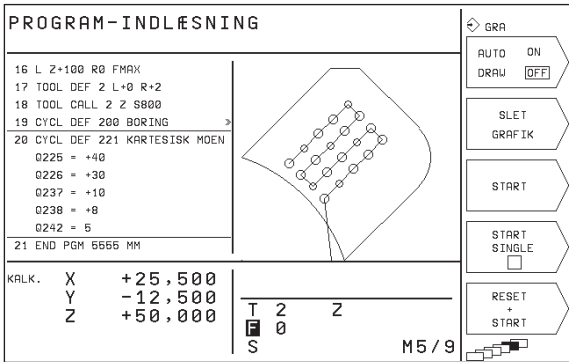
- Fremstilling af grafik: Tryk softkey RESET + START

For yderligere funktioner se tabellen til højre.

Sletning af grafik



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



Funktioner f. programmerings-grafik Softkey

Fremstilling af programmerings-grafik blokvis



Fremstilling af komplet programmeringsgrafik eller komplettere efter RESET + START



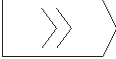
Standt programmerings-grafik. Denne softkey vises kun, medens TNC'en fremstil. en programmeringsgrafik



Udsnitsforstørrelse eller -formindskelse

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

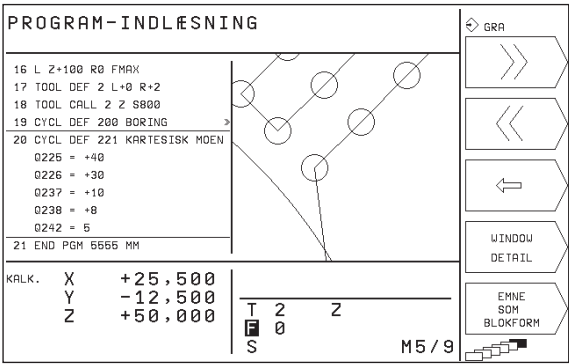
- Vælg softkey-liste for en udsnits-forstørrelse/formindskelse (sidste liste, se billedet til højre)
Hermed står følgende funktioner til rådighed:

Funktion	Softkey
Formindske rammen – for formindskelse hold softkey trykket	
Forstørre rammen – for forstørrelse hold softkey	
Forskyde rammen mod venstre – for forskydning hold softkey trykket. Forskydning af ramme mod højre: Hold piltaste højre trykket	



- Overfør med softkey RÅEMNE UDSNIT det udvalgte område

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



4.5 Hjælpe-funktion

I hjælpe-funktionen i TNC'en er nogle programmerings-funktioner sammenfattet. Med en softkey udvælger De et tema

Valg af hjælpe-funktion

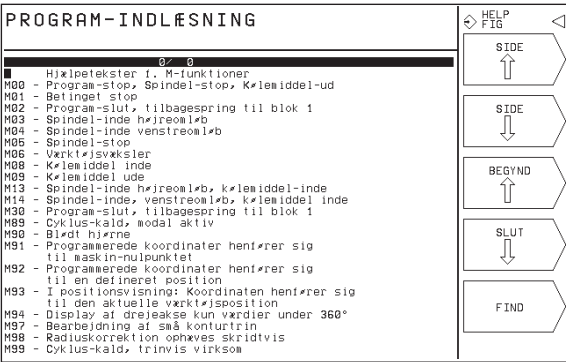
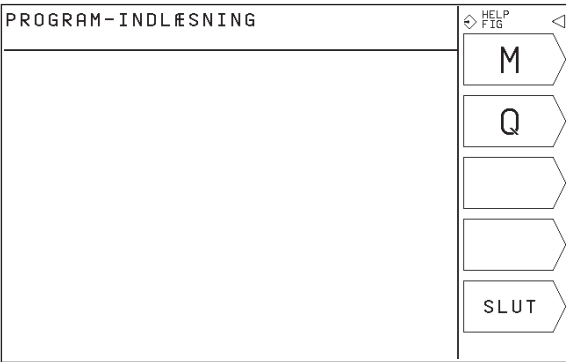


- ▶ Tryk tasten HJÆLP
- ▶ Vælg tema: Tryk på en af de tilbudte softkeys

Hjælpe-tema / funktion	Softkey
M-Funktioner	M
Cyklus-parameter	Q
Hjælp, de som bliver indlæst af maskinfabrikanten (optional)	PLC
Vælg forrige side	SIDE ↑
Vælg næste side	SIDE ↓
Vælg fil-start	BEGYND ↑
Vælg fil-ende	SLUT ↓
Vælg søgefunktion; indlæs tal, søg start med taste ENT	FIND

Afslut HJÆLPE-funktion

Tryk taste END eller taste HJÆLP.





5

**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“.

Ilgang

For ilgang indlæser De F MAX . For indlæsning af F MAX trykker De på dialogspørgsmålet „TILSPÆN 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 override-drejeknappen F for tilspænding.

Spindelomdrejningstal S

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

Programmeret ændring

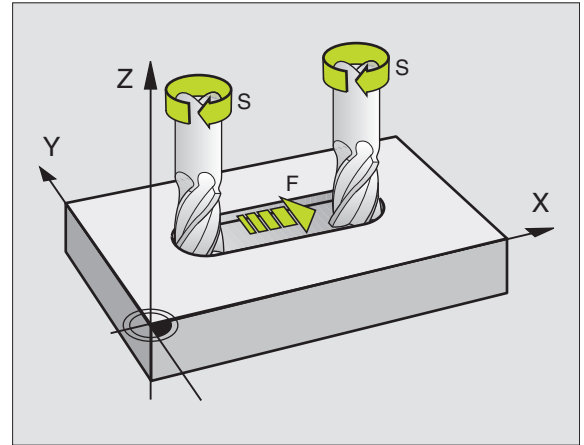
I et bearbejdnings-program kan De ændre spindelomdrejningstallet med en TOOL CALL-blok, idet De udelukkende indlæser det nye spindelomdrejningstal:

TOOL
CALL

- ▶ Programmering af værktøjs-kald: Tryk softkey TOOL CALL (3. softkey-liste)
- ▶ Dialog „VÆRKTØJ NUMMER ?“ forbigå med tasten „PIL MOD HØJRE“
- ▶ Dialog „VÆRKTØJ PARALLEL ?“ forbigå med tasten „PIL MOD HØJRE“
- ▶ I Dialog „SPINDEL-OMDR.TAL 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 at TNC'en kan beregne banen for værktøjs-midtpunktet, altså gennemføre en værktøjs-korrektur, skal De indlæse længde og radius for hvert værktøj der skal benyttes.

Værktøjs-data kan De indlæse enten med funktionen TOOL 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. Når De arbejder med værktøjs-tabellen, er der for værktøjer indenfor værktøjs-tabellen reserveret numre mellem 0 og 99.

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 værktøjet T0 med $L=0$ og $R=0$.

Værktøjs-længde L

Værktøjs-længden L kan De bestemme på to måder:

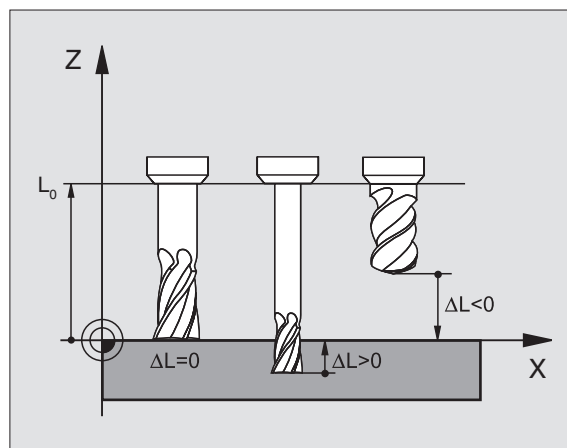
- 1 Længden L er forskellen på værktøjets længde og længden af et nul-værktøj L_0 .

Fortegn:

- Værktøjet er længere end nul-værktøjet: $L > L_0$
- Værktøjet er kortere end nul-værktøjet: $L < L_0$

Bestemmelse af længde:

- Kør nul-værktøjet til henførspositionen i værktøjsaksen (f.eks. emne-overfladen med $Z=0$)
 - Visning af værktøjsaksen sættes på nul (henførs punkt fastlæggelse)
 - Indskift næste værktøj
 - Kør værktøjet på samme henførs-position som nul-værktøjet
 - Displayet for værktøjsaksen viser længdeforskellen fra værktøjet til nul-værktøjet
 - Overfør værdien med tasten „AKTUEL.POSITION“ i TOOL 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-definiton TOOL 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 delta-værdi betyder et undermål ($DR < 0$). Delta-værdier indlæser De ved programmeringen af værktøjs-kald med TOOL CALL.

Indlæseområde: Delta-værdier må maksimalt være $\pm 99,999$ mm.

Indlæsning af værktøjs-data i et program

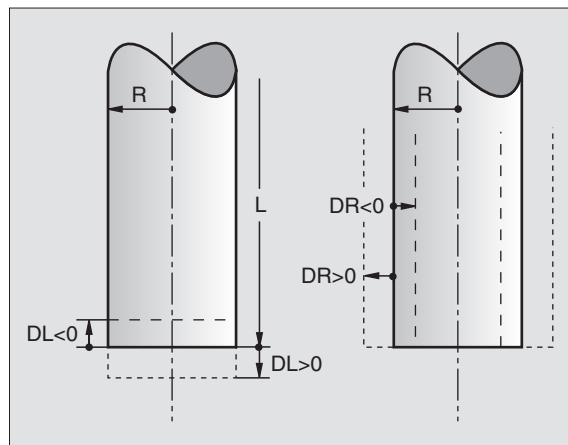
Nummer, længde og radius for et bestemt værktøj fastlægger De i bearbejdnings-programmet een gang i en TOOL DEF-blok:

TOOL
DEF

- Vælg værktøjs-definition: Tryk tasten TOOL DEF
- Indlæs VÆRKTØJS-NUMMER: Med værktøjs-nummeret 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 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Indlæsning af værktøjs-data i tabellen

I en værktøjs-tabel kan De definere indtil 99 værktøjer og lagre deres værktøjs-data. (antallet af værktøjer i en tabel kan De begrænse med maskinparameter 7260).

Værktøjs-tabel: Muligheder for indlæsning

Fork.	Indlæsning	Dialog
T	Nummeret, som værktøjet bliver kaldt med i programmet	–
L	Korrekturværdi for værktøjs-længde	VÆRKTØJ-LÆNGDE ?
R	Værktøjs-radius R	VÆRKTØJ-RADIUS ?

Editering af værktøjs-tabel

Værktøjs-tabellen har fil-navnet TOOL.T. Filen TOOL.T editerer De i driftsart PROGRAM-INDLAGRING/EDITERING. TOOL.T er automatisk aktiv i en programafviklings-driftsart.

Åbning af værktøjs-tabel TOOL.T :

- ▶ Vælg driftsart PROGRAM INDLAGRING/EDITERING

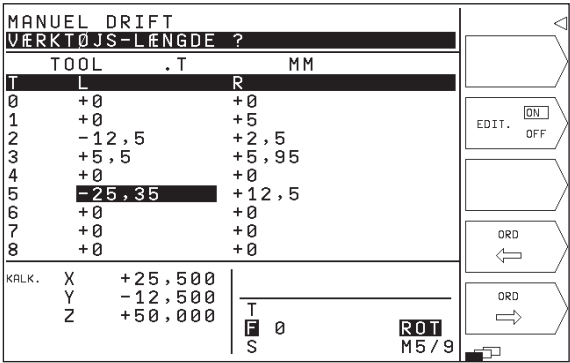
PGM
NAVN

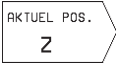
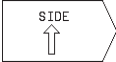
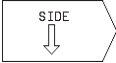
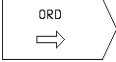
▶ Kald af fil-styring
 ▶ Forskyd det lyse felt til TOOL.T, overfør med tasten ENT

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 editerings-funktioner kan De hente fra tabellen på den næste side.

Forlade værktøjs-tabellen:

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



Editeringsfunktioner for Værkt.-tabeller	Softkey
Overføre værdi fra positions-visning	
Vælg forrige tabel-side (anden softkey-liste)	
Vælg næste tabel-side (anden softkey-liste)	
Forskyd det lyse felt en spalte til venstre	
Forskyd det lyse felt en spalte til højre	
Slette forkerte talværdier, genfremstilling af forindstillede værdier	
Genfremstilling af sidst indlagrede værdi	
Det lyse felt tilbage til linie-start	

Kald af værktøjs-data

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

TOOL
CALL

- ▶ 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-
- ▶ SPINDELAKSE PARALLEL X/Y/Z: Indlæs værktøjsakse
- ▶ SPINDELOMDRTAL S
- ▶ SLETSP VÆRKTØJS LÆNGDE: Delta-værdi for værktøjs-længden
- ▶ SLETSP VÆRKTØJS-RADIUS: Delta-værdi for værktøjs- radius

Eksempel på et værktøjs-kald

Kaldt bliver værktøj nummer 5 i værktøjsaksen Z med spindel-omdrejningstal 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 programmerer TOOL CALL 0 , så kører TNC'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 værktøjs-længden i spindelaksen og med værktøjs-radius i bearbejdnings-planet.

Hvis De vil fremstille et bearbejdnings-program direkte på TNC'en, er værktøjs-radiuskorrektoren 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-kald TOOL CALL ændrer den programmerede vej sig for værktøjet i spindelaksen med længde-forskellen mellem det gamle og det nye værktøj.

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

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

L Værktøjs-længde L fra TOOL DEF-blok eller værktøjs-tabel

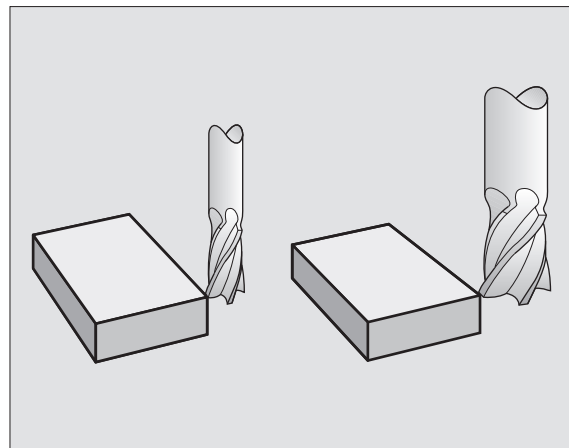
$DL_{\text{TOOL CALL}}$ Sletspån DL for længde fra TOOL CALL-blok (der tages ikke hensyn ved positionsvisning)

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.



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

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

R Værktøjs-radius R fra TOOL DEF-Sats eller værktøjstabel

DR_{TOOL CALL} 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

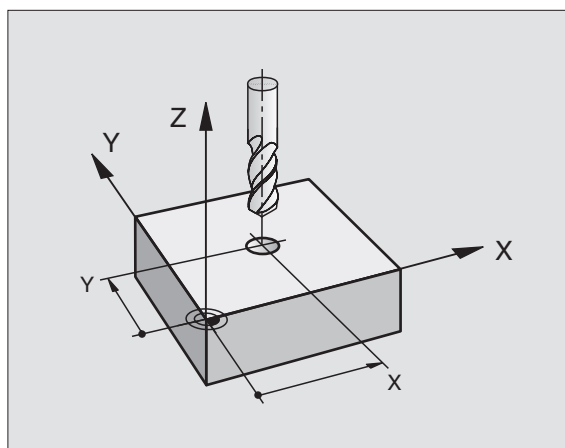
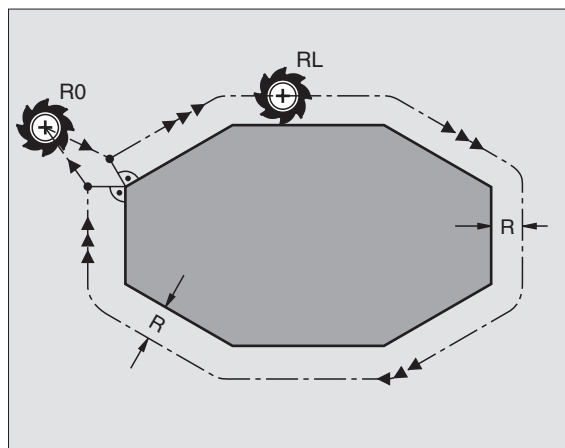
Værktøjs-midtpunktet har derved afstanden af værktøjs-radius fra den programmerede kontur. „Højre“ og „venstre“ betegner beliggenheden af værktøjet i kørselsretningen langs emnekonturen. Se billederne på den næste side.



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 første gang blev programmeret.

Ved første blok med radiuskorrektur RR/RL og ved ophævelse med R0 positionerer TNC'en altid værktøjet vinkelret på det programmerede start- eller slutpunkt. Vær opmærksom på at værktøjet skal positioneres til hjælp punkter 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:

RADIUSKORR.: RL/RR/INGEN KORR. ?

RL

Værktøjsbevægelse til venstre for den programmerede kontur: Tryk softkey RL eller

RR

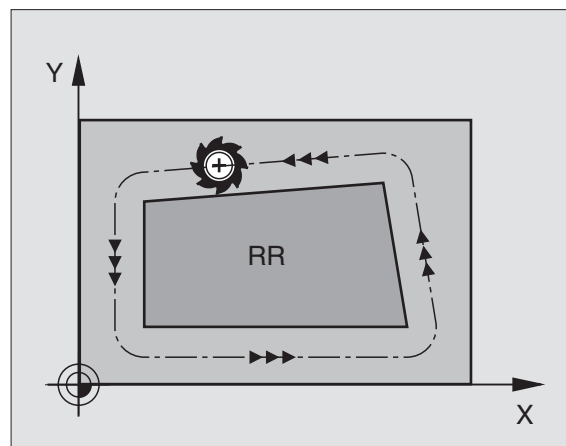
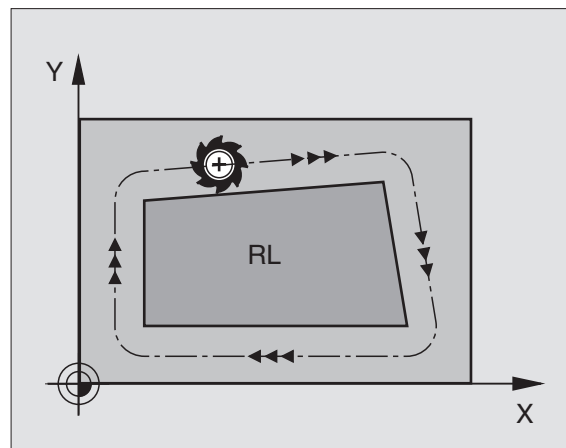
Værktøjsbevægelse til højre for den programmerede kontur: Tryk softkey RR eller



Værktøjsbevægelse uden radiuskorrektur hhv. ophævelse af radiuskorrektur: Tryk tasten ENT eller tryk softkey R0



Afslut dialog: Tryk tasten END



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

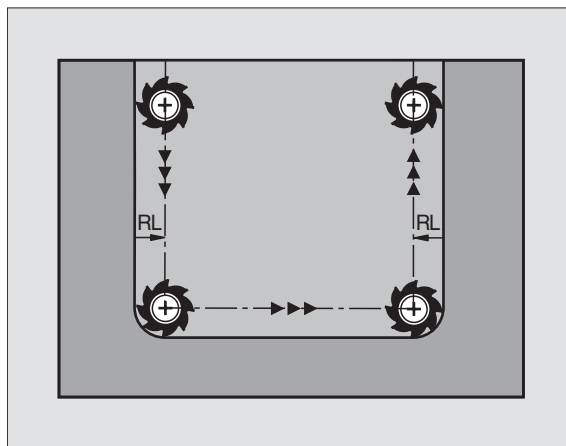
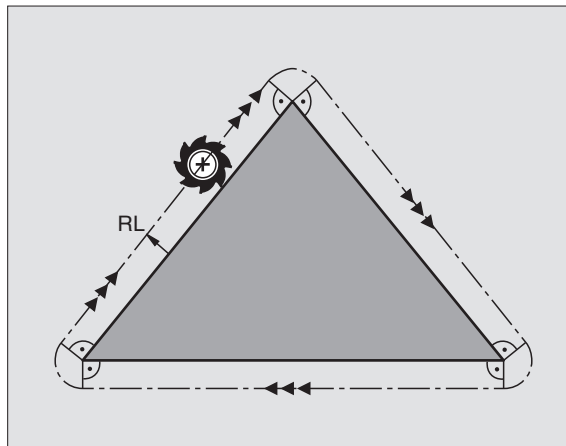
På indvendige hjørner udregner TNC'en skæringspunktet af banen, på hvilken værktøjs-midtpunktet skal køre korrigeret. fra dette punkt kører værktøjet langs med konturelementet. Herved bliver emnet ikke beskadiget ved det indvendige hjørne. Heraf giver det sig, at værktøjs-radius for en bestemt kontur 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“.





6

Programming:
Kontur programming

6.1 Oversigt: Værktøjs-bevægelser

Banefunktioner

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

Hjælpefunktioner M

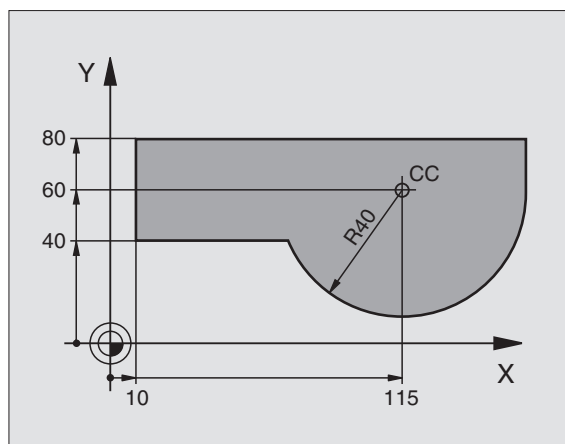
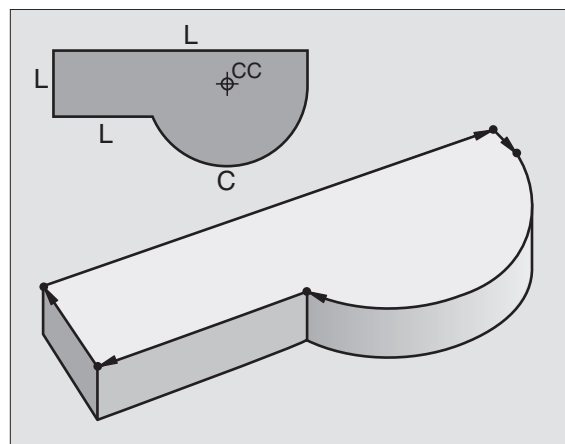
Med hjælpefunktionerne i TNC'en styrer De

- 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 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, udregner TNC'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+100

L Banefunktion „ret linie“

X+100 Koordinater til endepunktet

Værktøjet beholder Y- 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 kører i XY-planet til positionen X=70, Y=50. Se billedet i midten til højre

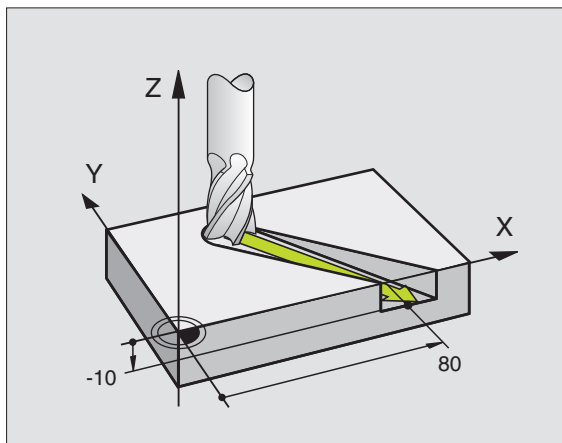
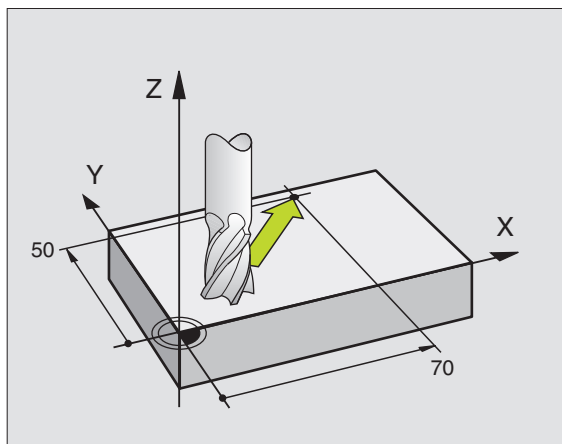
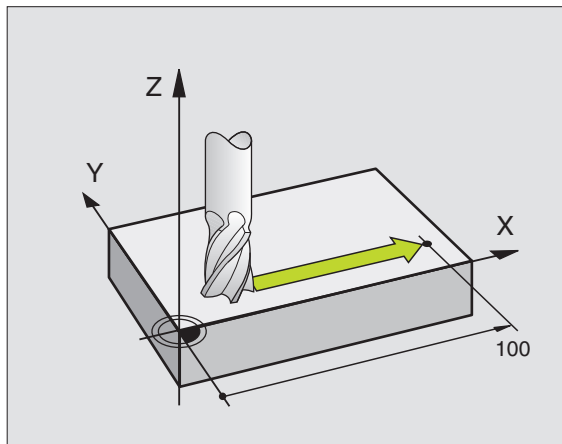
Tredimensional bevægelse

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

Eksempel:

L X+80 Y+0 Z-10

Se billed under til højre.



Cirkler og cirkelbuer

Ved cirkelbevægelser kører TNC'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 hoved- planet: Hovedplanet skal ved værktøjs-kald TOOL CALL defineres med fastlæggelsen af spindelaksen:

Spindelakse	Hovedplan
Z	XY
Y	ZX
X	YZ

Drejeretning DR ved cirkelbevægelser

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

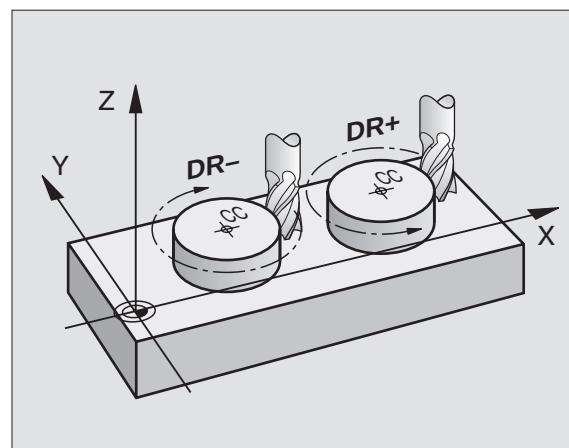
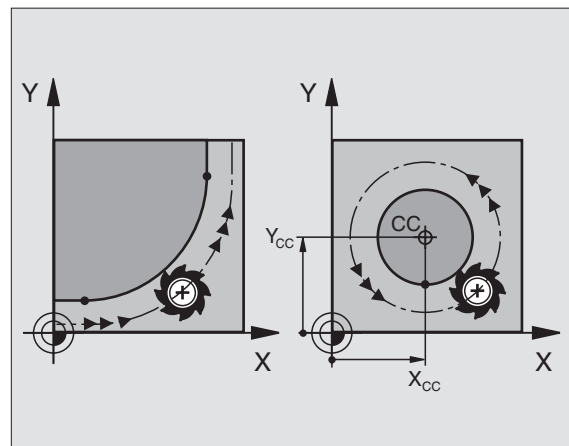
Drejeretning med uret (medurs): DR–
Drejeretning mod uret (modurs): DR+

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

I starten af et bearbejdningsprogram bør De positionere maskin-akserne således, at en beskadigelse af værktøj og emne er udelukket.



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



X
Y

5



RL

Vælg radiuskorrektur: f.eks tryk softkey RL, værktøjet kører venstre om konturen

$$F =$$

Indlæs tilspænding og overfør med tasten ENT:
f.eks 100 mm/min

3

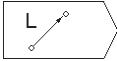
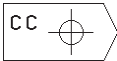
Hjælpefunktion f.eks M3 indlæses og dialogen afsluttes med tasten ENT

L X+10 Y+5 RL F100 M3

PROGRAM-INDLÆSNING			→
HJÆLPEFUNKTION M ?			
0	BEGIN	PGM 15 MM	
1	BLK FORM	0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2	BLK FORM	0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL CALL	1 Z S2500	
4	L	X+10 Y+5 R0 F100 M3	
5	END	PGM 15 MM	
KALK.			
X	+25,500		
Y	-12,500		
Z	+50,000		
		T F 0 S	
			M5/9

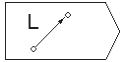
6.3 Banebevægelser – retvinklede koordinater

Oversigt over banefunktioner

Funktion	Bahnfunktions-Softkey	Værktøjs-bevægelse	Nødvendige indlæsninger
Retlinie L eng.: Line		Retlinie	Koordinater til retlinie-endepunktet
Affasning CHF eng.: CHamFer		Affasning mellem to retlinier	Affaselængde
Cirkelcentrum CC ; eng.: Circle Center		Ingen	Koordinater til cirkelcentrum hhv. poler
Cirkelbue C eng.: Circle		Cirkelbane om cirkelcentrum CC til cirkelbue-endepunkt	Koordinate til cirkel-endepunkt, drejeretning
Cirkelbue CR eng.: Circle by Radius		Cirkelbane med bestemt radius	Koordinater til cirkel- endepunkt, cirkelradius. Drejeretning
Cirkelbue CT eng.: Circle Tangential		Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige konturelement	Koordinater til cirkel-slutpunkt
Hjørne-runding RND eng.: RouNDing of Corner		Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige og efterfølgende kontur-element	Hjørneradius R

Retlinie L

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



► KOORDINATER for endepunktet for retlinien indlæses

Om nødvendigt:

- RADIUSKORREKTUR RL/RR/R0
- TILSPÆND 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.
- Radiuskorrektoren før og efter CHF-blokken skal være ens
- Affasningen skal kunne udføres med det aktuelle værktøj



► AFFASE-AFSNIT: Indlæs længden af affasningen

NC-blok eksempel

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12

10 L IX+5 Y+0

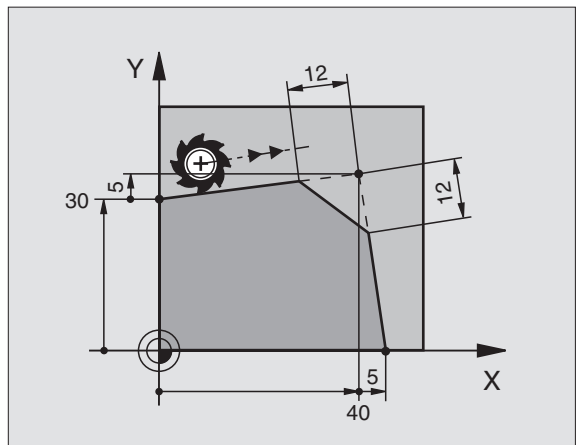
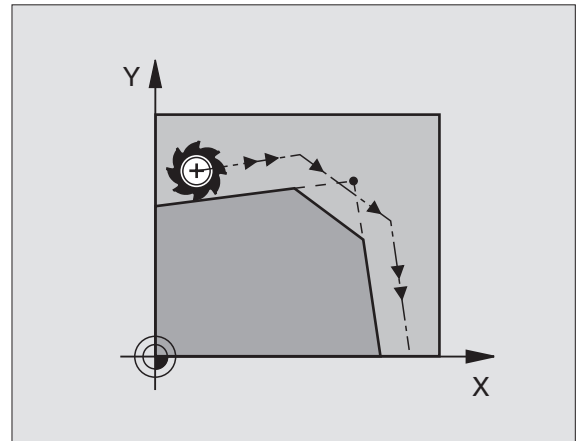
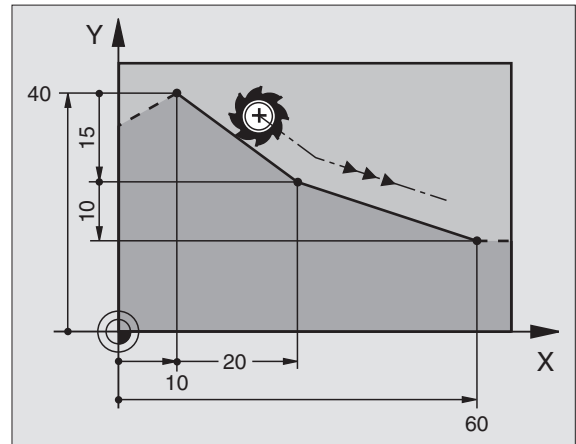


En kontur må ikke begyndes med en CHF-blok!

En affasning må kun udføres i bearbejdningsplanet.

Tilspændingen ved affasning skal svare til den før programmerede tilspænding.

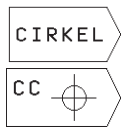
Der må ikke køres til det ved affasningen afskårne hjørnepunkt.



Cirkelcentrum CC

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

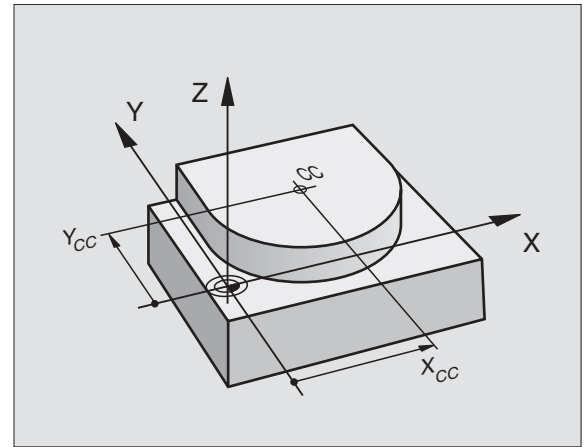
- indlæser De de retvinklede koordinater for cirkelcentrum eller
- overfører den sidst programmerede position eller
- overfør koordinaterne med softkey „ACTUAL POSITION“



► 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 C-blokken er startpunktet for cirkelbanen.

- Kør værktøjet til startpunktet for cirkelbanen

CIRKEL ► Vælg cirkelfunktion: Tryk softkey „CIRKEL“ (2. softkey-liste)

CC ► KOORDINATER til cirkelcentrum indlæses

C ► KOORDINATER til cirkelbue-endepunkt
► DREJERETNING DR

Om nødvendigt:

► TILSPÆND F

► HJÆLPE-FUNKTION M

NC-blok eksempel

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

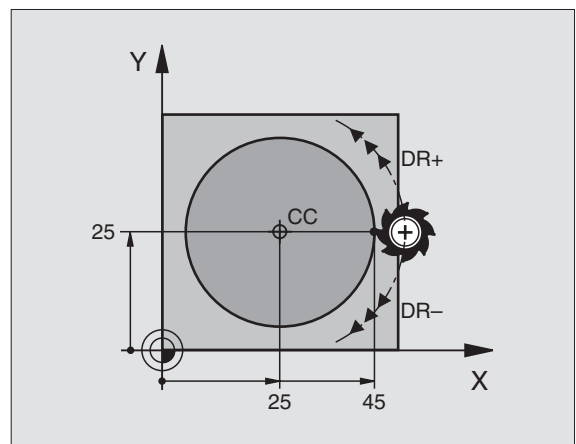
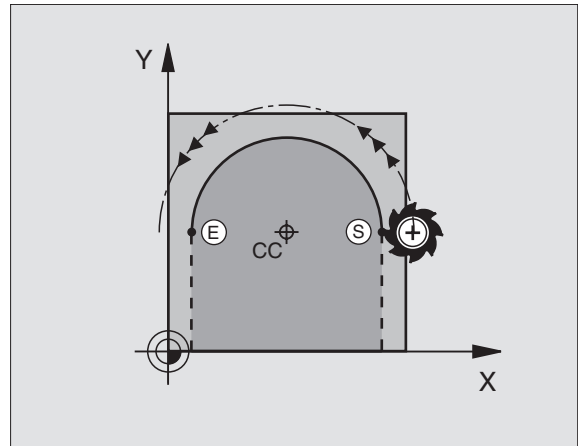
Fuldkreds

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



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

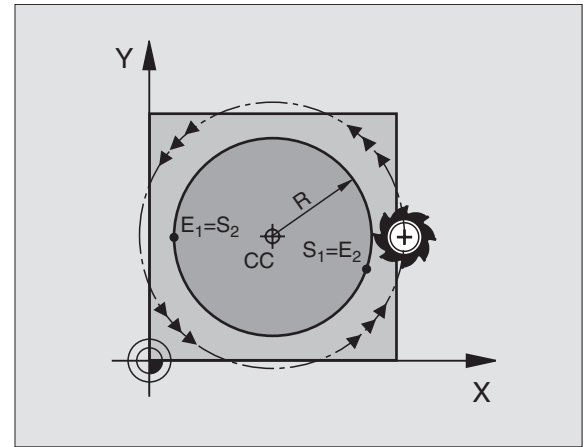
Indlæse-tolerance: indtil 0,016 mm.



Cirkelbane CR med fastlagt radius

Værktøjet kører på en cirkelbane med radius R.

- CIRKEL** ▶ Vælg cirkelfunktion: Tryk softkey „CIRKEL“ (2. softkey-liste)
 - CR** ▶ KOORDINATER til cirkelbue-endepunkt indlæses
 - RADIUS R**
Pas på: Fortegnet fastlægger størrelsen af cirkelbuen!
 - DREJERETNING DR**
Pas på: Fortegnet fastlægger konkave eller konvekse hvælvninger!
- Om nødvendigt:
- ▶ TILSPÆND 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: $CCA < 180^\circ$

Radius har positiv fortegn $R > 0$

: $CCA > 180^\circ$

Radius har negativ fortegn $R < 0$

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

Konvex: 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)

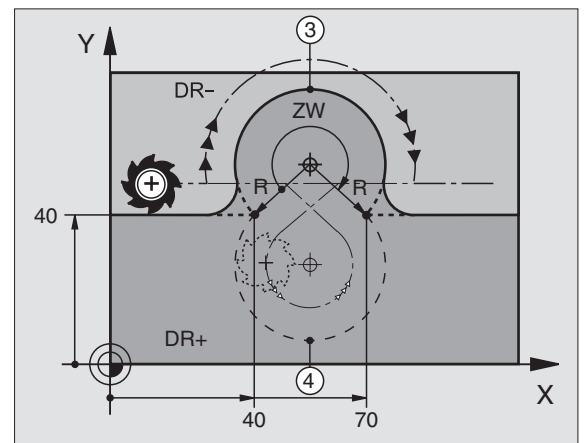
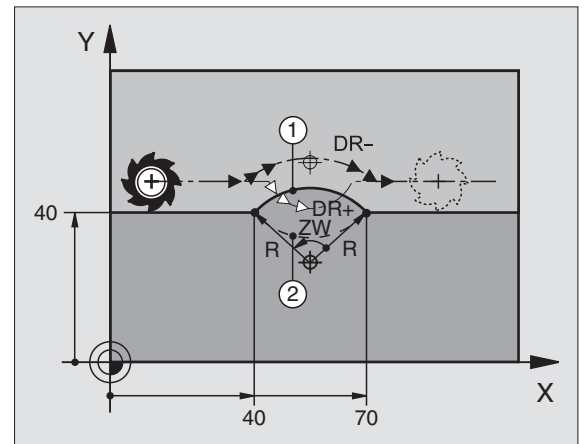
eller

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!





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 forud 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

CIRKEL

► Vælg cirkelfunktion: Tryk softkey „CIRKEL“ (2. softkey-liste)

CT

► KOORDINATER til cirkelbue-endepunkt indlæses

Om nødvendigt:

► TILSPÆND F

► HJÆLPE-FUNKTION M

NC-blok eksempel

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

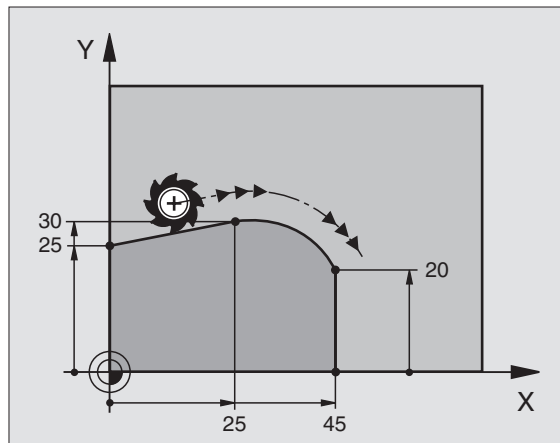
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0



CT-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.



► RUNDINGS-RADIUS: Indlæs radius for cirkelbuen

► TILSPÆNDING for hjørne-runding

NC-blok eksempel

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

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

```
7 RND R5 F100
```

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

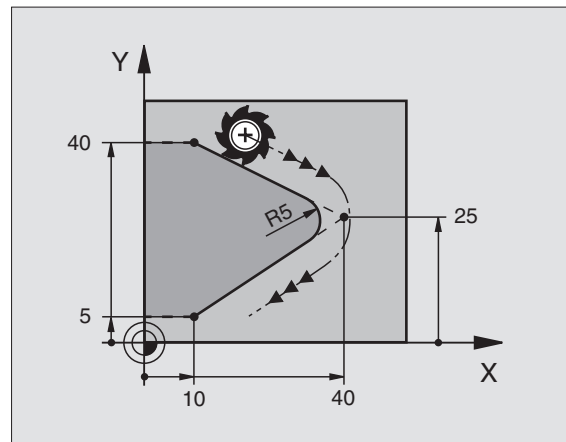


Det forudgående og efterfølgende konturelement skal indeholde begge koordinater for planet, i hvilket hjørne-rundingen skal udføres.

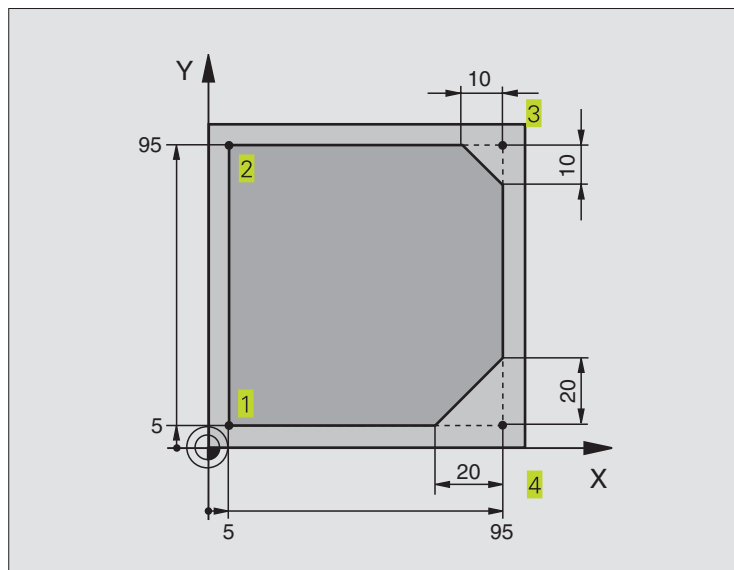
Der bliver ikke kørt til hjørnepunktet.

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

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

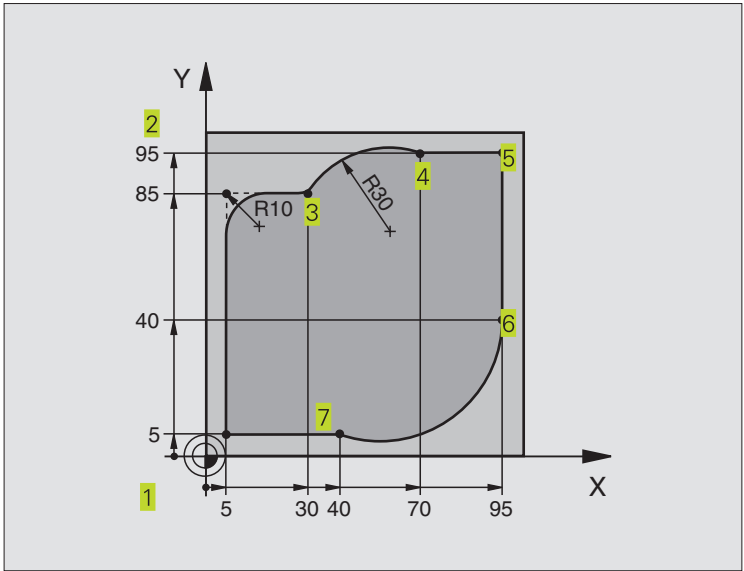


Eksempel: Retliniebevægelse og affasning kartesisk



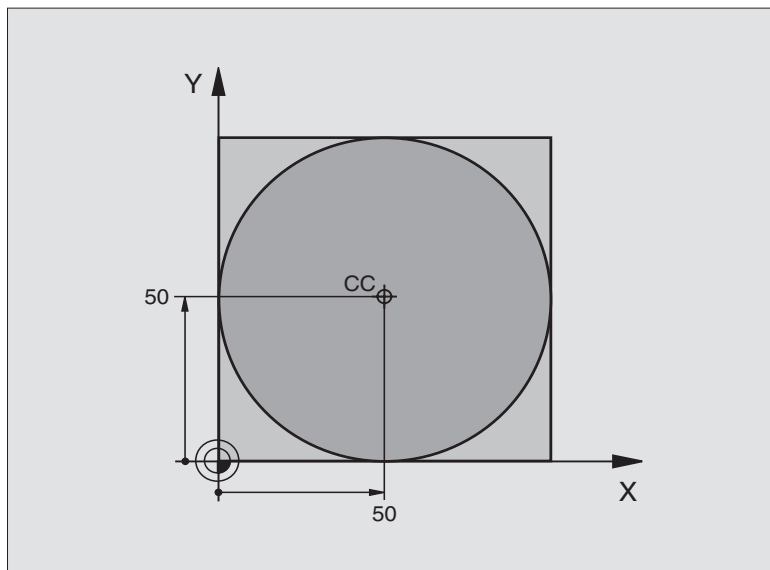
0	BEGIN PGM 10 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition for grafisk simulation af bearbejdning
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition i program
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald med spindelakse og spindelomdrejningstal
5	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres i spindelakse med ilgang FMAX
6	L X-20 Y-10 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
7	L Z-5 R0 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 R0 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 R0 F MAX	Værktøj frikøres i spindelakse med ilgang FMAX
6	L X-20 Y-20 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
7	L Z-5 R0 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 tangentialtilslutning 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 R0 F MAX M2	Frikør værktøj i spindelakse, program-slut
21	END PGM 20 MM	

Eksempel: Helcirkel kartesisk



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 R0 F MAX	Værktøj frikøres
7	L X-40 Y+50 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
8	L Z-5 R0 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+0 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 R0 F MAX M2	Frikør værktøj i spindelakse, program-slut
15	END PGM 30 MM	

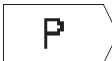
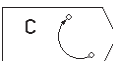
6.4 Banebevægelser – polarkoordinater

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:

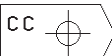
- Positioner på cirkelbuer
- Emne-tegninger med vinkelangivelser, f.eks. ved hulkredse

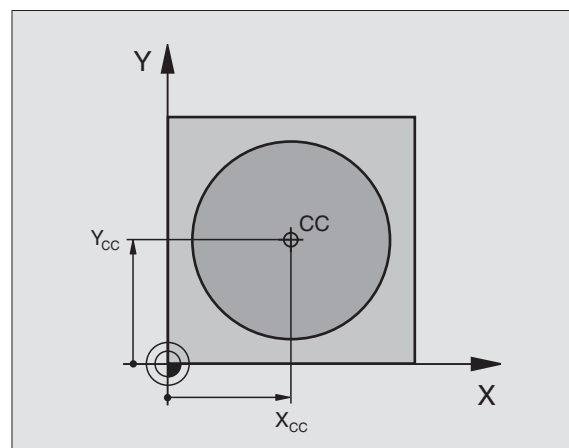
Oversigt over banefunktor med polarkoordinater

Funktion	Banefunktion-softkeys	Værktøjs-bevægelse	Nødvendige indlæsninger
Retlinie LP	 + 	Retlinie	Polarradius, polarvinkel for retlinie-endepunkt
Cirkelbuer CP	 + 	Cirkelbane om cirkelcentrum/Pol CC til cirkelbue-endepunkt	Polarvinkel for cirkelendepunkt, drejeretning
Cirkelbuer CTP	 + 	Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige konturelement	Polarradius, Polarvinkel til cirkelendepunkt
Skruelinie (Helix)	 + 	Overlæjring 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

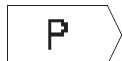


Retlinie LP

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



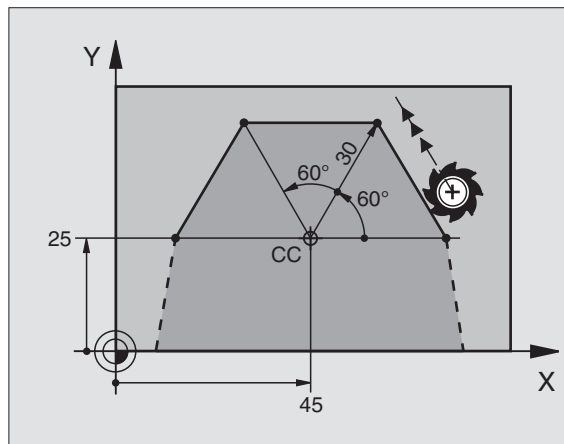
► Vælg indlæsning af polarkoordinater: Tryk softkey P (2. softkey-liste)
POLARKOORDINAT-RADIUS PR: Indlæs afstanden fra retlinie-endepunktet til pol CC

► POLARKOORDINAT-VINKEL PA: Vinkelposition for retlinie-endepunktet mellem -360° og $+360^\circ$

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 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

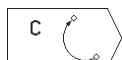
16 LP PA+180

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 for CP-Satz er startpunktet for cirkelbanen.



► Vælg cirkelfunktion: Tryk softkey „CIRKEL“



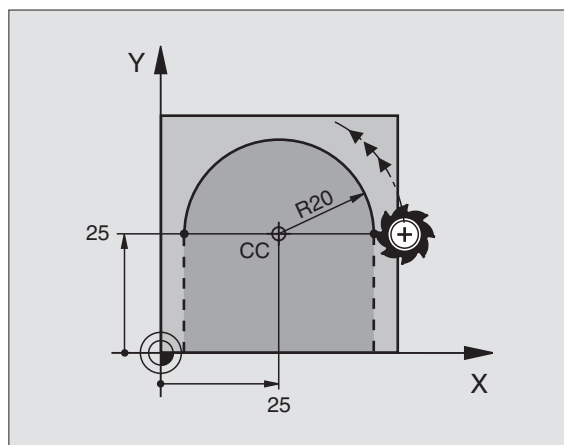
► Vælg cirkelbane C : Tryk softkey C



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

► POLARKOORDINAT-VINKEL PA: Vinkelpositionen for cirkelbane-endepunkt mellem -5400° og $+5400^\circ$

► 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 cirkelbane-endepunkt til Pol CC

► POLARKOORDINAT-VINKEL PA: Vinkelpositionen for cirkelbane-endepunkt

NC-blok eksempel

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

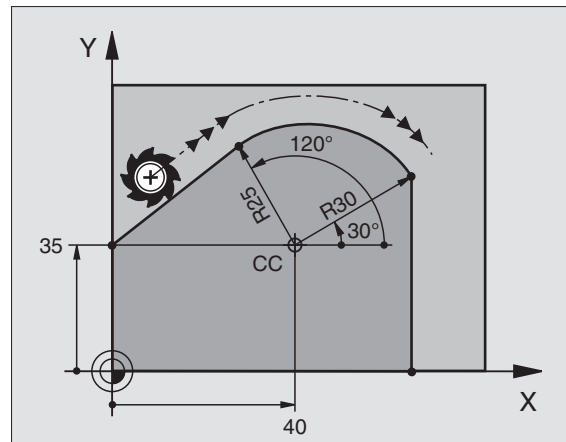
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



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



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.

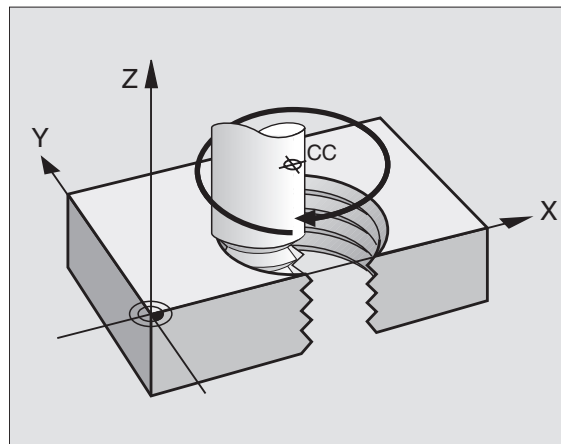
For beregningen i fræsretningen fra neden og opæfter gælder:

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

Form af skruelinie

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

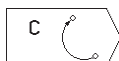


De indlæser drejeretning DR og den inkrementale totalvinkel IPA med samme fortegn, ellers kan værktøjet køre i en forkert bane.

For totalvinklen IPA kan De indlæse en værdi fra -5400° til $+5400^\circ$. Hvis gevindet har mere end 15 gevind, så programmerer De skruelinien i en programdel-gentagelse (Se „9.2 Programdel-gentagelse“)



► Vælg cirkelfunktion: Tryk softkey „CIRKEL“



► Vælg cirkelbane C : Tryk softkey C



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

► POLARKOORDINAT-VINKEL: Inkremental totalvinkel, der er nødvendig for den ønskede gevindlængde, indlæses. **Efter indlæsningen af vinklen vælger De værktøjs-akse med en softkey**

► KOORDINAT for højden af skruelinien indlæses inkrementalt

► Drejeretning DR
Skruelinie medurs: DR–
Skruelinie modurs: DR+

► RADIUSKORREKTUR RL/RR/R0
Radiuskorrektur indlæses efter tabellen

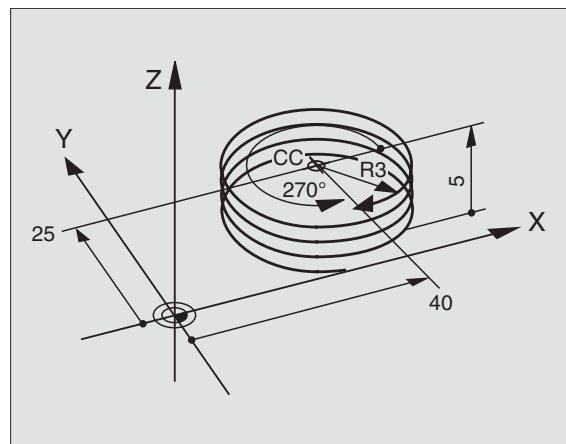
NC-blok eksempel

12 CC X+40 Y+25

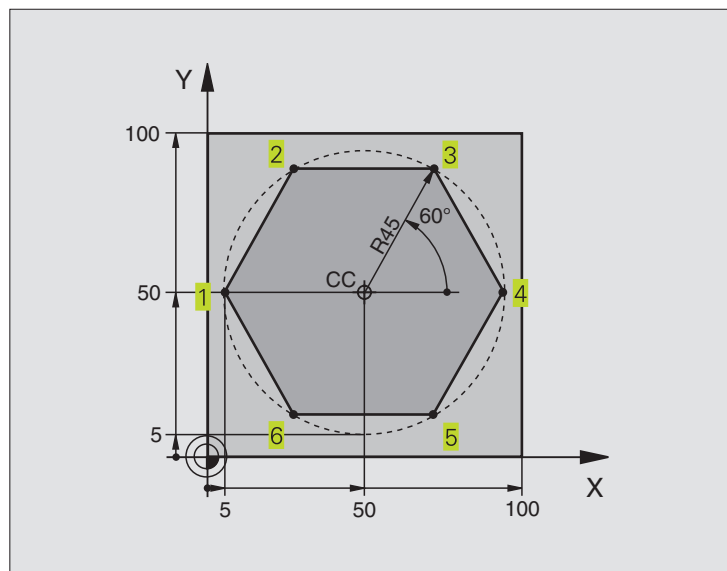
13 Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270

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



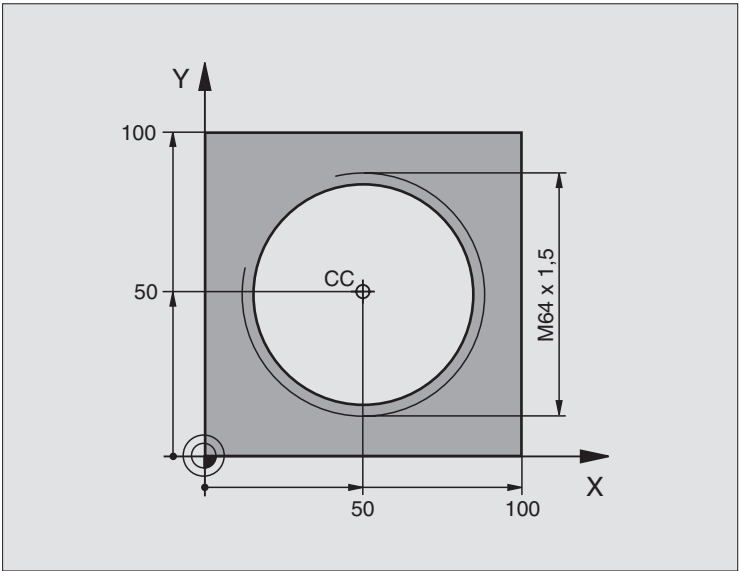
Eksempel: Retliniebevægelse polar



6.4 Banebevægelser – polarkoordinater

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	T00L CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
5	CC X+50 Y+50	Henføringspunkt for polarkoordinater defineres
6	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
7	LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
8	L Z-5 R0 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 R0 F MAX M2	Frikør værktøj i spindelakse, program-slut
18	END PGM 40 MM	

Eksempel: Helix



0	BEGIN PGM 50 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 R0 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 R0 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 R0 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 R0 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)



7

**Programmering:
Hjælpe-funktioner**

7.1 Indlæsning af hjælpe-funktioner M og STOP

Med hjælpe-funktionerne i TNC'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.

I 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

M	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

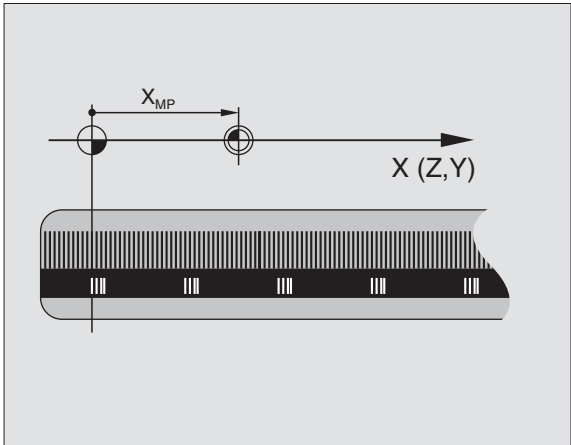
Målstav-nulpunkt

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



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

Standardforhold

Koordinater henfører TNC'en til emne-nulpunktet (se „Henføringspunkt-fastlæggelse“).

Forhold med M91 – maskin-nulpunktet

Når koordinater i positionerings-blokke skal henføre sig til maskin-nulpunktet, 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 (Maskin-henføringspunkt).

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

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



Også med M91 eller M92 udfører TNC'en radiuskorrektoren korrekt. Værktøjs-længden bliver der dog **ikke** taget hensyn til.

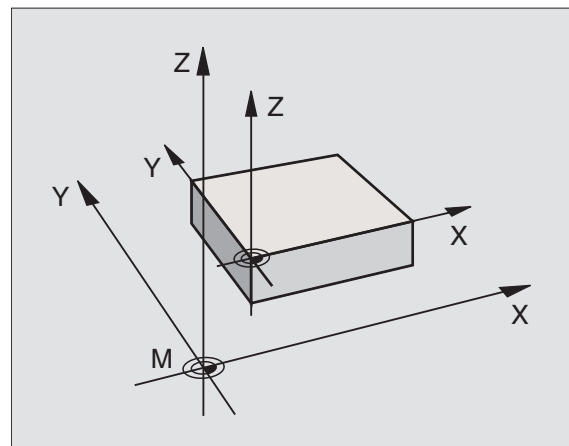
Virkemåde

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 koordinatsystemer med maskin- og emne-nulpunkt.



7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold

Hjørne overgange: M90

Standardforhold

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

Ved programblokke med radiuskorrektur (RR/RL) indfører TNC'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.

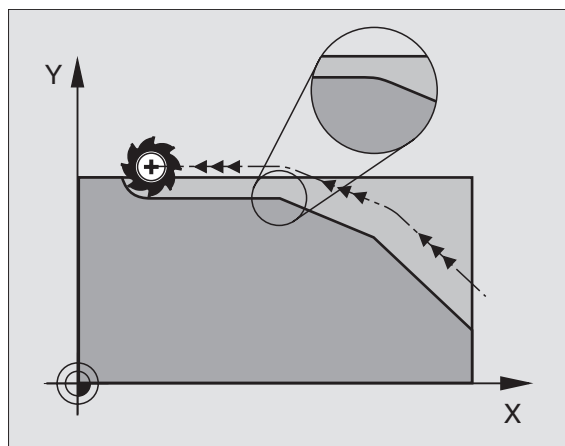
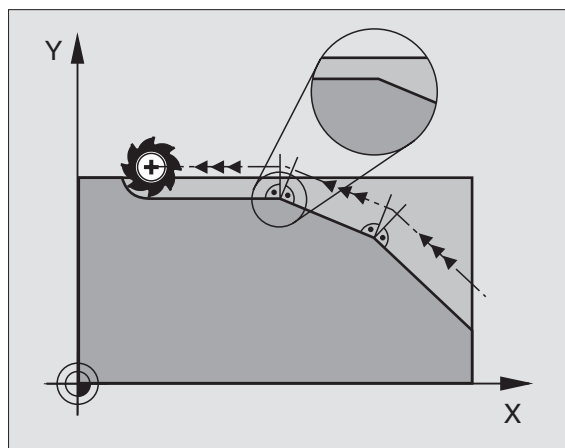
Virkemåde

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 hastigheds-forstyring).



Bearbejdning af små konturtrin: M97

Standardforhold

TNC'en indfører 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 fejlmeldingen „VÆRKTØJS-RADIUS FOR STOR“.

Forhold med M97

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

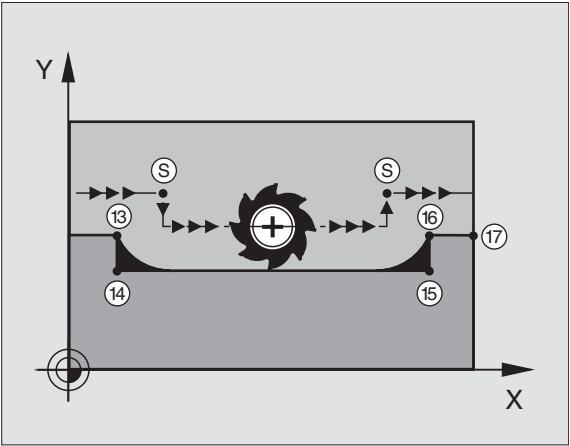
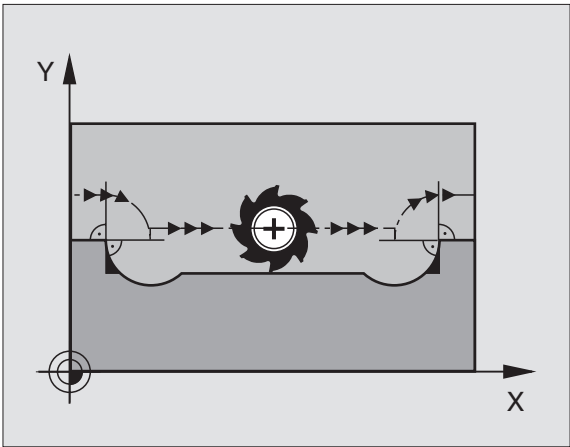
Programmer M97 i den blok, i hvilken det udvendige hjørnepunkt er fastlagt.

Virkemåde

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



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 .. Y ...	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 kører TNC'en værktøjet så vidt, at alle konturpunkter virkelig bliver bearbejdet: Se billedet til højre forneden.

Virkemåde

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

M98 er virksom ved blok-slut.

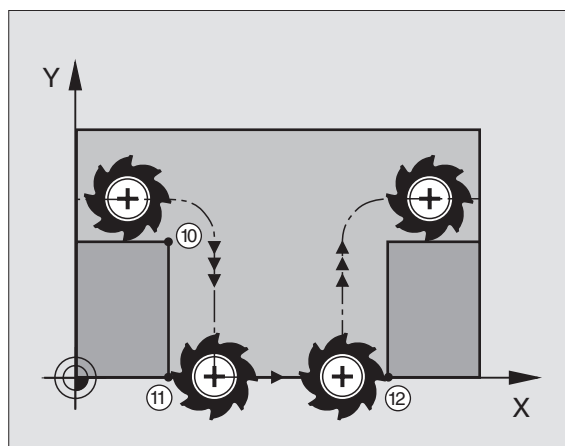
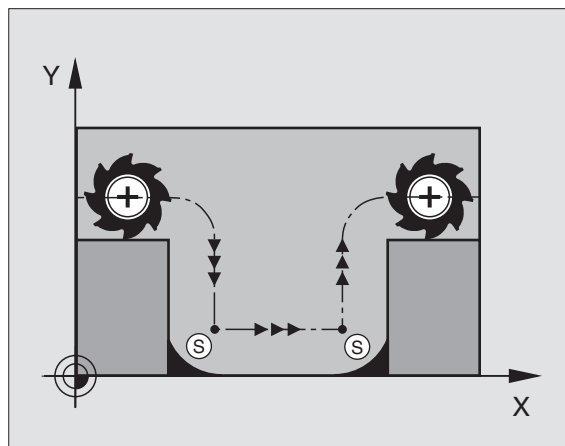
NC-blok eksempel

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-funktioner for drejeads

Reducering af visning af drejeads til en 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 rundakser.

NC-blok eksempel

Reducer displayværdier i alle aktive rundakser:

L M94

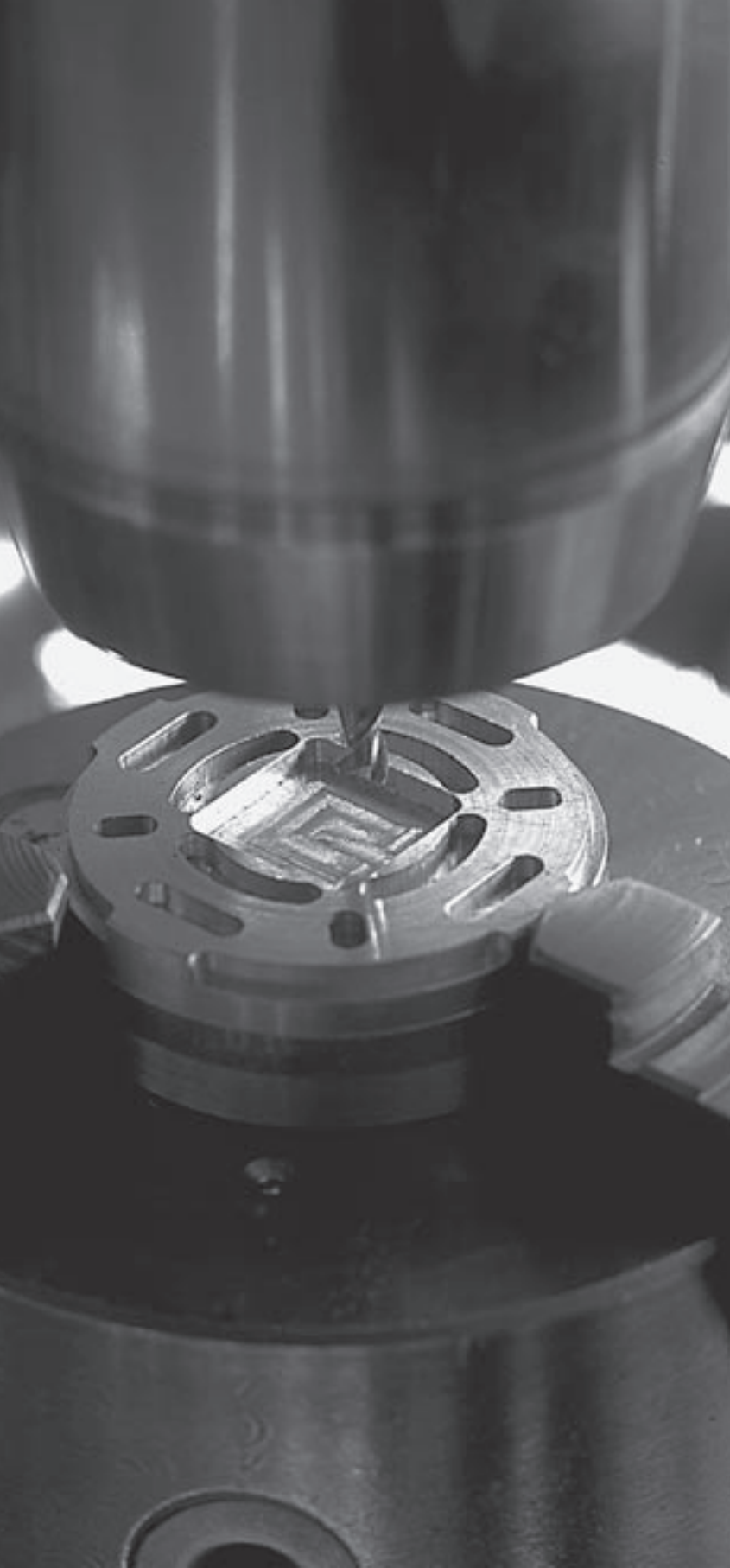
Visning af alle aktive rundakser reduceres og i tilslutning hertil køres C-aksen til den programmerede værdi:

L C+180 FMAX M94

Virkemåde

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

M94 bliver virksom ved blok-start.



8

**Programmering:
Cykler**

8.1 Generelt om cykler

Bearbejdninger der ofte skal udføres, er lagret i TNC'en som cykler. Også koordinatomregninger og enkelte specialfunktioner står til rådighed som cykler. Tabellen til højre viser de forskellige cyklus-grupper.

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

- CYCL DEF

BORING

200 
- Softkey-listen viser de forskellige cyklus-grupper
 - Vælg cyklus-gruppe, f.eks. borecykler
 - Vælg cyklus, f.eks. BORING. TNC'en åbner en dialog og spørger efter alle indlæseværdier; samtidig indblænder TNC'en i den højre billedskærmshalvdel en grafik, i hvilken parameteren der skal indlæses vises på en lys baggrund. Vælg hertil billedskærm-opdeling PROGRAM + HJÆLPEBILLEDE
 - Indlæs alle de af TNC'en krævede parametre og afslut hver indlæsning med tasten ENT.
 - TNC'en afslutter dialogen, efter at De har indlæst alle de krævede data.

NC-blok eksempel

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

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 hulbilleder, f.eks. hulkreds el. hulflade	MØNSTER
Cykler for nedfræsning af planer eller i beskadigede flader	MULTIPASS FRÆSNING
Special-cykler dvæletid, program-kald, spindel-orientering	SPECIEL CYKLER

PROGRAM-INDLÆSNING

SIKKERHEDS-AFSTAND ?

15 L Y-50 X+50 R0

16 L Z+100 R0 FMAX

17 TOOL DEF 2 L+0 R+2

18 TOOL CALL 2 Z S800

19 CYCL DEF 200 BORING

Q200 = 2

Q201 = -.20

Q206 = 150

Q202 = 5

Q210 = 0

20 CYCL DEF 221 KARTESISK MOEN

KALK. X +25,500

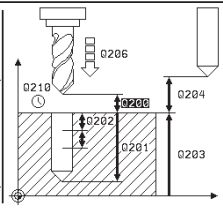
Y -12,500

Z +50,000

T 0

S

M5 / 9



FIG

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 bearbejdnings-programmet. 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.

Skal TNC'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

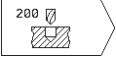
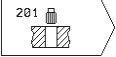
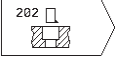
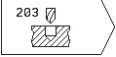
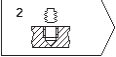
Skal TNC'en automatisk udføre cyklus efter hver positionerings-blok, programmerer De cyklus-kald med M89 (afhængig af maskinparameter 7440).

For at ophæve virkningen af M89, programmerer De

- M99 eller
- CYCL CALL eller
- CYCL DEF

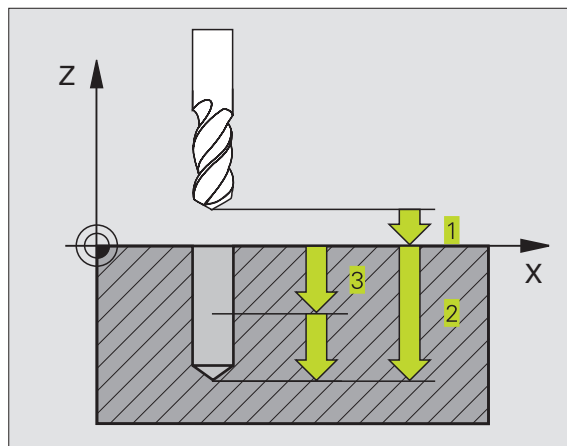
8.2 Borecykler

TNC'en stiller ialt 7 cykler til rådighed for de mest forskellige borebearbejdnings-

cyklus	Softkey
1 DYBDEBORING Uden automatisk forpositionering	
200 BORING Med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
201 REIFNING Med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
202 UDDREJNING Med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
203 UNIVERSAL-BORING Med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand, Spånbrud, Reduktion	
2 GEVINDBORING Med kompenserende patron	
17 GEVINDBORING GS Uden komp. patron (stiv gevindskæring)	

DYBDEBORING (cyklus 1)

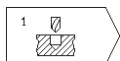
- 1 Værktøjet borer med den indlæste TILSPÆNDING F fra den aktuelle position til den første FREMRYK-DYBDE
- 2 Herefter kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX tilbage og igen til første FREMRYK-DYBDE, formindsket med forstop-afstanden t.
- 3 Styringen fremskaffer selv forstop-afstanden:
 - Boreddybde indtil 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Boreddybde over 30 mm: $t = \text{boreddybde}/50$
 maximal forstop-afstand: 7 mm
- 4 I tilslutning hertil borer værktøjet med den indlæste TILSPÆNDING F videre til næste FREMRYK-DYBDE
- 5 TNC'en gentager disse forløb (1 til 4), indtil den indlæste BOREDYBDE er nået
- 6 Ved bunden af boringen trækker TNC'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.

Programmer positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overfladen).

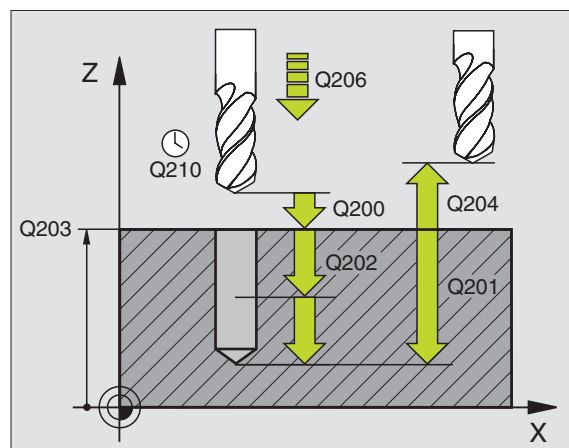
Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen.



- ▶ SIKKERHEDS-AFSTAND 1 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids (startposition) til emne-overflade
- ▶ BOREDYBDE 2 (inkremental): Afstanden mellem emneoverflade og bunden af boringen (spidsen af borgegle)
- ▶ FREMRYK-DYBDE 3 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i een arbejdsgang til DYBDE hvis:
 - FREMRYK-DYBDE og BOREDYBDE er ens
 - FREMRYK-DYBDE er større end BOREDYBDE
 BOREDYBDE skal være større end halvdelen af FREMRYK-DYBDE
- ▶ DVÆLETID I SEKUNDER: Tiden, i hvilken værktøjet venter i bunden, for friskæring
- ▶ TILSPÆNDING F: Kørsels hastigheden af værktøjet ved boring i mm/min

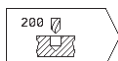
BORING (cyklus 200)

- 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 til 0,2 mm over den første FREMRYK-DYBDE
- 4 Derefter borer værktøjet med den indlæste TILSPÆNDING F en yderligere FREMRYK-DYBDE
- 5 TNC'en gentager disse forløb (2 til 4), indtil den indlæste BOREDYBDE er nået
- 6 Fra bunden af boringen kører værktøjet med FMAX til SIKKERHEDS-AFSTAND eller – hvis det er indlæst – til 2. SIKKERHEDS-AFSTAND

**Pas på før programmeringen**

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med RADIUS-KORREKTUR R0.

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.



- ▶ SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- ▶ DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade 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 bliver fremrykket hver gang. TNC'en kører i een arbejdsgang til DYBDE hvis:
 - FREMRYK-DYBDE og DYBDE er ens
 - FREMRYK-DYBDE er større end DYBDE
 DYBDE skal være større end halvdelen af FREMRYK-DYBDE
- ▶ DVÆLETID OPPE Q210: Tiden i sekunder, værktøjet venter oppe i SIKKERHEDS-AFSTAND efter udspåning af boringen

- ▶ KOORD. EMNE-OVERFLADE Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- ▶ 2. SIKKERHEDS-AFSTAND Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne

REIFNING (cyklus 201)

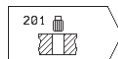
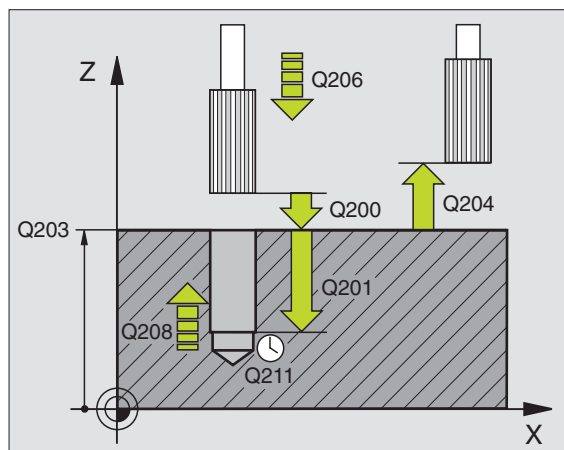
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overfladen
- 2 Værktøjet reifer med den indlæste TILSPÆNDING F til den programmerede DYBDE
- 3 I bunden af boringen dvæler værktøjet, ifald det er indlæst
- 4 Herefter kører TNC'en værktøjet med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



Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med RADIUS-KORREKTUR R0.

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.



- ▶ SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- ▶ DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af boringen
- ▶ TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE Q206: Kørsels-hastigheden 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-overfladen
- ▶ 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.

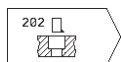
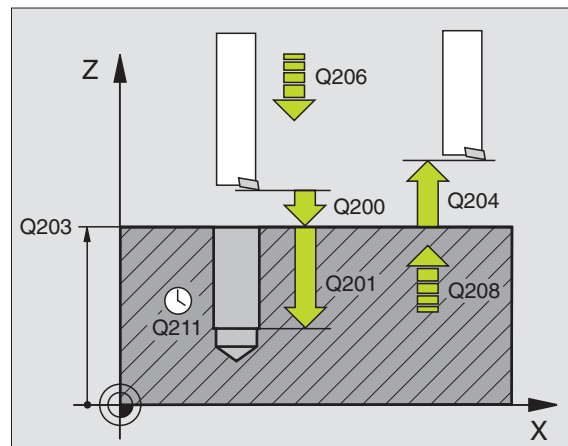
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med BORETILSPN indtil DYBDE
- 3 I bunden af boringen dvæler værktøjet – ifald det er indlæst – med kørende spindel for friskæring
- 4 Herefter foretager TNC'en en spindel-orientering til 0°-position
- 5 Hvis der er valgt frikørsel, kører TNC'en i den indlæste retning 0,2 mm (fast værdi) fri
- 6 Herefter kører TNC'en værktøjet i TILSPND 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 af cyklusparameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.



- ▶ SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- ▶ DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af boringen
- ▶ TILSPND FREMRYKDYBDE Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved uddrejning i mm/min
- ▶ DVÆLETID NEDE Q211: Tiden i sekunder, i hvilken værktøjet dvæler i bunden af boringen
- ▶ TILSPÆNDING UDKØRSEL Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q5 = 0, så gælder TILSPÆNDING REIFNING
- ▶ KOORD. EMNE-OVERFLADE Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- ▶ 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 hvilken TNC'en frikører værktøjet i bunden af boringen (efter spindel-orienteringen)

- 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 FRIKØR-RETNING således, værktøjet kører væk fra boringskanten.

UNIVERSAL-BORING (cyklus 203)

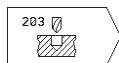
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med den indlæste TILSPÆNDING F til den første FREMRYK-DYBDE
- 3 Hvis der er indlæst spånbrud, kører TNC'en værktøjet 0,2 mm tilbage. Hvis De arbejder uden spånbrud, så kører TNC'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 FREMRYK-DYBDE. FREMRYK-DYBDE formindsker sig for hver fremrykning med FREMRYKDYBDE – hvis det er indlæst
- 5 TNC'en gentager disse forløb (2-4), indtil BOREDYBDE er nået
- 6 I bunden af boringen dvæler værktøjet – hvis det er indlæst – for friskæring og bliver efter DVÆLETID trukket tilbage med TILSPÆNDING TILBAGE til SIKKERHEDS-AFSTAND. Hvis De har indlæst en 2. SIKKERHEDS-AFSTAND, kører TNC'en værktøjet med FMAX derhen.



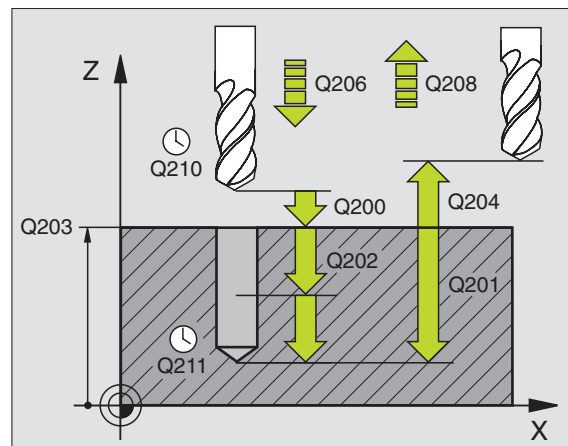
Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med RADIUS-KORREKTUR R0.

Fortegnet af cyklusparameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.



- ▶ SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- ▶ DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af boringen (spidsen af bor-kegle)
- ▶ TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- ▶ FREMRYK-DYBDE Q202 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang. TNC'en kører i een arbejdsgang til DYBDE hvis:
 - n FREMRYK-DYBDE og DYBDE er ens
 - n FREMRYK-DYBDE er større end dybde
 DYBDE skal være større end halvdelen af FREMRYK-DYBDE
- ▶ DVÆLETID OPPE Q210: Tiden i sekunder, som værktøjet dvæler i SIKKERHEDS-AFSTAND, efter at TNC'en er kørt ud for afspåning af boringen,
- ▶ KOORD. EMNE-OVERFLADE Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- ▶ 2. SIKKERHEDS-AFSTAND Q204 (inkremental): Koordinater til spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsudstyr)
- ▶ REDUKTION Q212 (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en efter hver FREMRYK-DYBDE formindsker fremrykningen
- ▶ ANT. SPÅNBRUD VED UDKØRSEL Q213: Antal af spånbrud før TNC'en trækker værktøjet ud af boringen for udspåning. Ved spånbrud trækker TNC'en altid værktøjet 0,2 mm tilbage
- ▶ MINIMAL FREMRYK-DYBDE Q205 (inkremental): Hvis De har indlæst en fremrykningsdybde, begrænser TNC'en FREMRYKNING 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 kører TNC'en ud med FMAX



GEVINDBORING med komp. patron (Zyklus 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**

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med RADIUS-KORREKTUR R0.

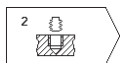
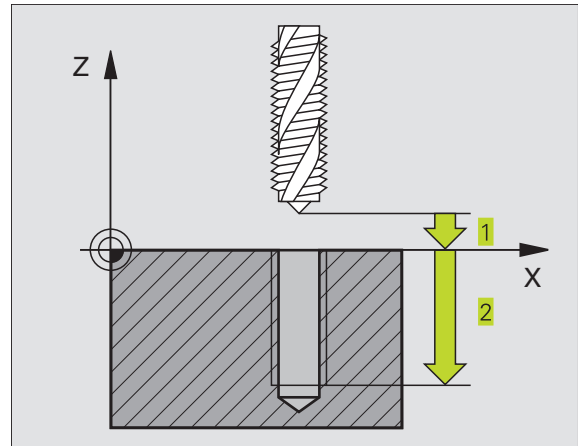
Programmer positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overfladen).

Fortegnet af 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 spindel-override uvirksom. Drejeknappen for tilspændings-override er kun begrænset aktiv (fastlagt af maskinfabrikanten).

For højregevind aktiveres spindelen med M3, for venstre-gevind 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: $F = S \times p$

F: Tilspænding mm/min)

S: Spindel-omdrejningstal (omdr./min)

p: Gevindstigning (mm)

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 til startpunkt (boringsmidte) i bearbejdningsplæt med RADIUS-KORREKTUR R0

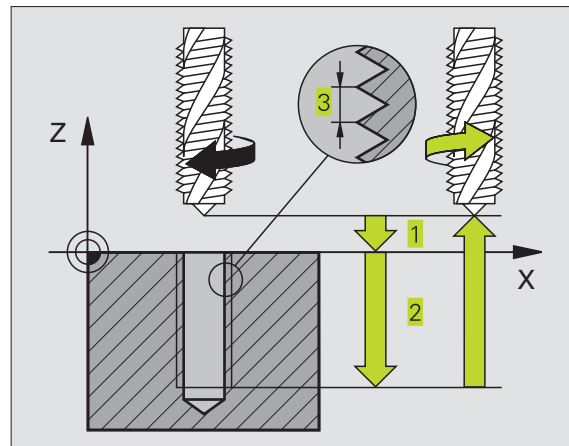
Programmer positionerings-blokken til startpunktet i spindelaksen (SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overflade)

Fortegnet for parameter BOREDYBDE fastlægger arbejdsretningen.

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

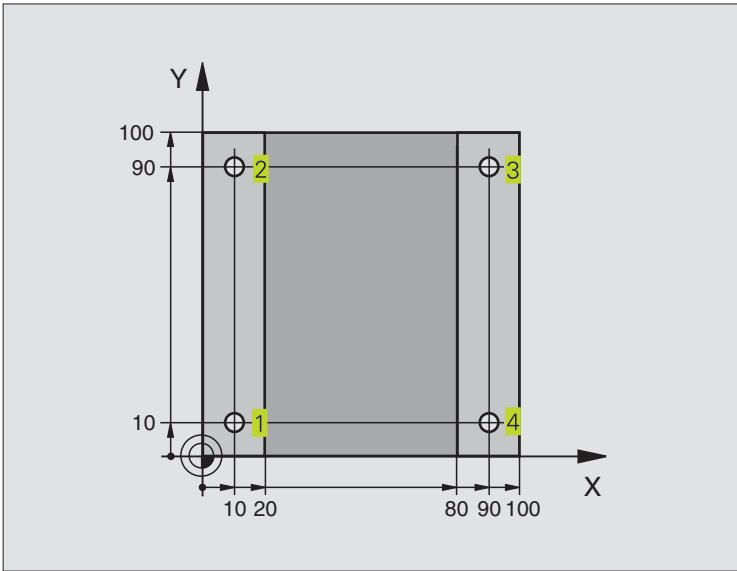
Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

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 emne-overflade (gevindstart) og gevindende
- ▶ GEVINDSTIGNING **3** :
Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- og venstregevind:
+ = Højregevind
- = Venstregevind

Eksempel: Borecykler

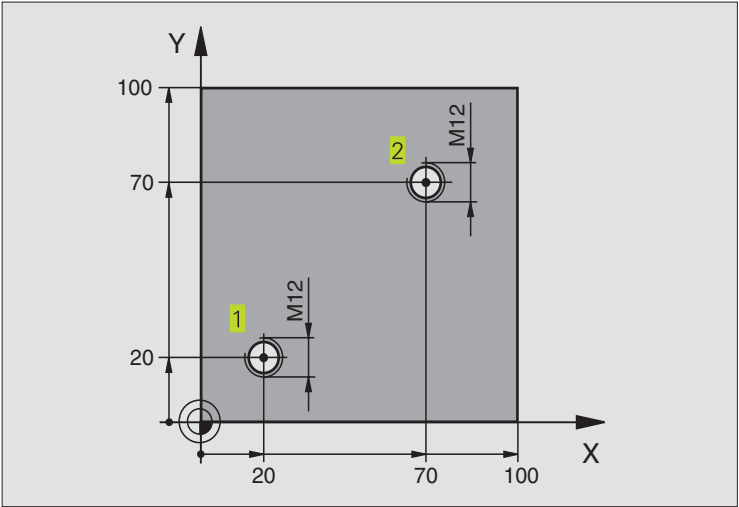


0	BEGIN PGM 200 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+3	Værktøjs-definition
4	T00L CALL 1 Z S4500	Værktøjs-kald
5	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6	CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition
	Q200=2	Sikkerheds-afstand
	Q201=- 15	Dybde
	Q206=250	Tilspænding boring
	Q202=5	Fremrykning
	Q210=0	Dvæletid for oven
	Q203=- 10	Koordinater til overflade
	Q204=20	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 R0 F MAX M99	Kør til boring 2, cyklus-kald
10	L X+90 R0 F MAX M99	Kør til boring 3, cyklus-kald
11	L Y+10 R0 F MAX M99	Kør til boring 4, cyklus-kald
12	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
13	END PGM 200 MM	

Eksempel: Borecykler

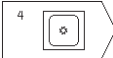
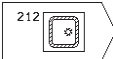
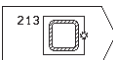
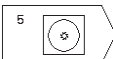
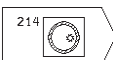
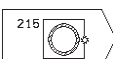
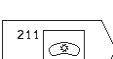
Program-afvikling

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



0 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 R0 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 R0 FMAX M99	Forpositionering i spindelaksen
13 L X+70 Y+70 R0 FMAX M99	Kør til boring 2 i bearbejdningsplanet
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
15 END PGM 2 MM	

8.3 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter

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

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

Programmer positionerings-blokken til startpunktet (lommemidte) i bearbejdningsplanet med RADIUS-KORREKTUR R0.

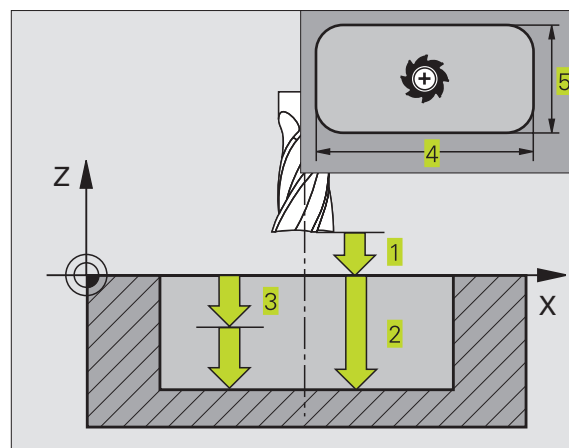
Programmer positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overfladen).

Fortegnet af 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 emne-overflade og bunden af lommen
- ▶ FREMRYK-DYBDE 3 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i een arbejds gang 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: Længden af lommen, parallelt med en hovedakse i bearbejdningsplanet
- ▶ 2. SIDE-LÆNGDE 5: Bredde af lommen
- ▶ TILSPÆNDING F: Kørselshastighed af værktøjet i bearbejdningsplanet
- ▶ DREJNING MEDURS
 - DR + : Medløbs-fræsning ved M3
 - DR - : Modløbs-fræsning ved M3



Beregning:

Sideværts fremrykning $k = K \times R$

K: Overlapnings-faktor, fastlagt i maskinparameter 7430

R: Radius for fræser

LOMME SLETNING (cyklus 212)

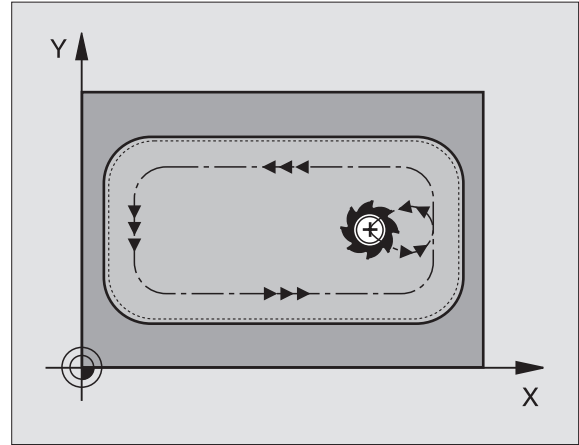
- 1 TNC'en kører automatisk værktøjet i spindelaksen til SIKKERHEDS-AFSTAND, eller – hvis det er indlæst – til den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND og i tilslutning hertil til lommemidten
- 2 Fra lommemidten kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. TNC'en tager ved beregningen af startpunkt hensyn til SLETMÅL og værktøjs-radius. Evt. indstikker TNC'en i lommemidten
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND, kører TNC'en i ilgang FMAX til SIKKERHEDS-AFSTAND og derfra med TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE 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 slutningen af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til SIKKERHEDS-AFSTAND eller – hvis det er indlæst – til den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND og herefter til midten af lommen (slutposition = startposition).

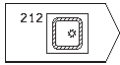
**Pas på før programmeringen**

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.

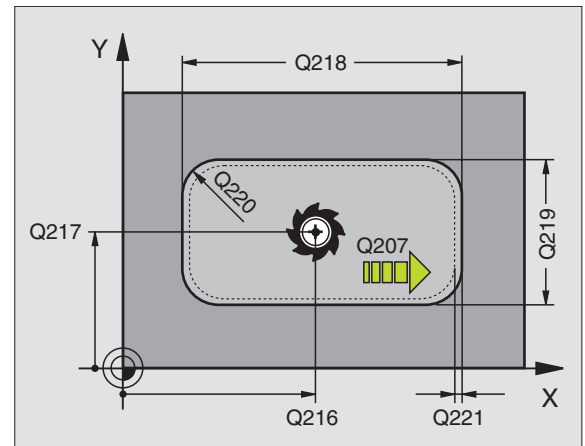
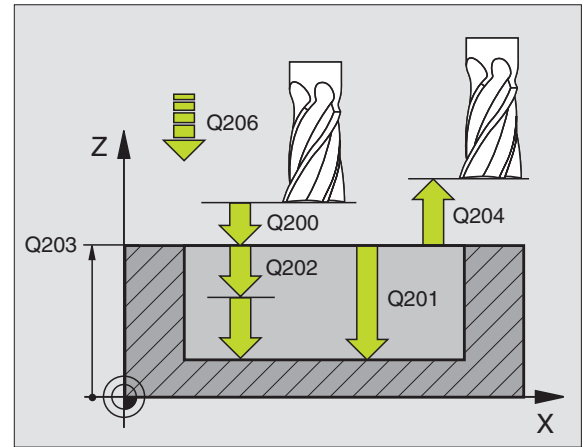
Hvis De vil sletfræse lommen helt ud, så anvender De en fræser med centrumskær (DIN 844) og indlæser en lille TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE.

Mindste størrelse af lommen: tre gange værktøjs-radius.





- ▶ SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- ▶ DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og lommens bund
- ▶ TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE Q206: kørsels-hastigheden af værktøjet ved kørsel til DYBDE i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæs små værdier; hvis der allerede i forvejen udrømmet, så indlæs 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-overfladen
- ▶ 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 lomme i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ MIDTE 2. AKSE Q217 (absolut): Midten af lomme i sideakse 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, sætter TNC'en HJØRNERADIUS lig værktøjs-radius
- ▶ SLETSPÅN 1. AKSE Q221 (inkremental): Sletspån i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af lommen. Er kun nødvendig for TNC'en for beregning af forpositionen



SLETFRÆSNING AF TAP (cyklus 213)

- 1 TNC'en kører værktøjet i spindelaksen til SIKKERHEDS-AFSTAND, eller – hvis det er indlæst – til den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND 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 til SIKKERHEDS-AFSTAND og derfra med TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE 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 kører TNC'en værktøjet med FMAX til SIKKERHEDS-AFSTAND eller – hvis det er indlæst – til den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND og herefter til midten af tappen (slutposition = startposition).



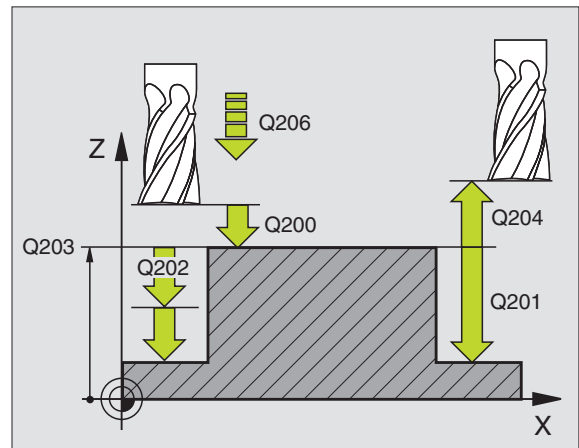
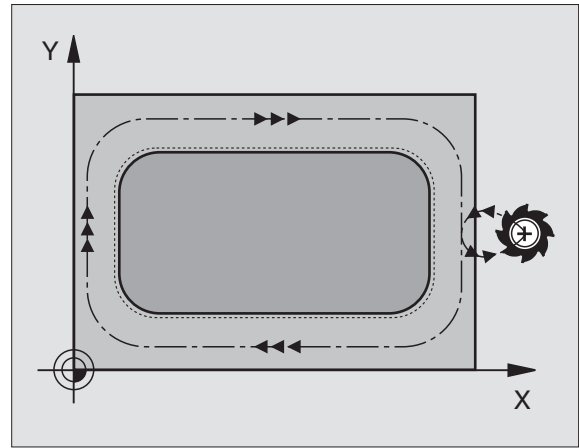
Pas på før programmeringen

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.

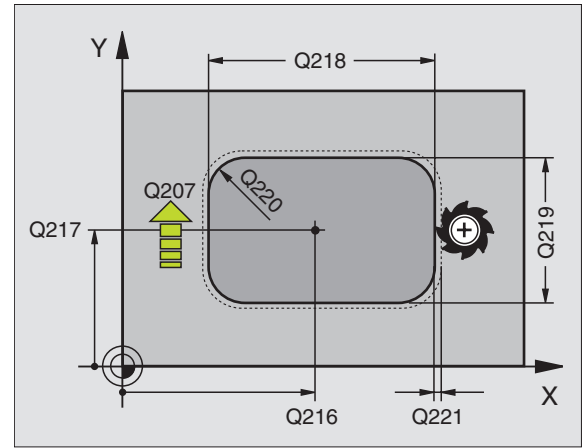
Hvis De vil fræse tappen helt fra bunden af, så skal De anvende en fræser med centrumskær (DIN 844). Indlæs så en lille værdi for TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE.



- ▶ SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- ▶ DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af tappen
- ▶ TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE Q206: Kørselshastighed af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæs mindre værdier, hvis De indstikker frit, indlæs højere værdier
- ▶ 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-overfladen
- ▶ 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 for TNC'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 kører TNC'en værktøjet tilbage til startpositionen.



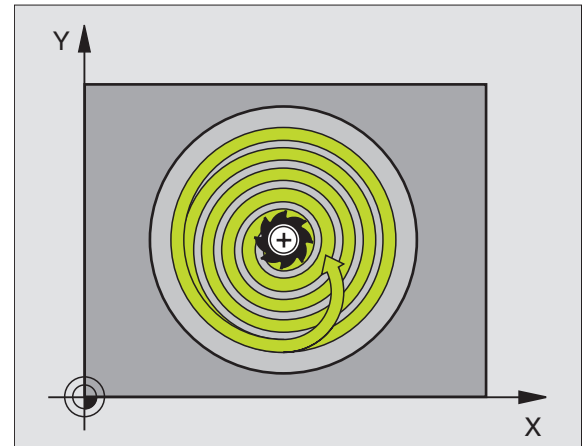
Pas på før programmeringen

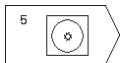
Programmer positionerings-blokken til startpunktet (lommemidte) i bearbejdningsplanet med RADIUS-KORREKTUR R0.

Programmer positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overfladen).

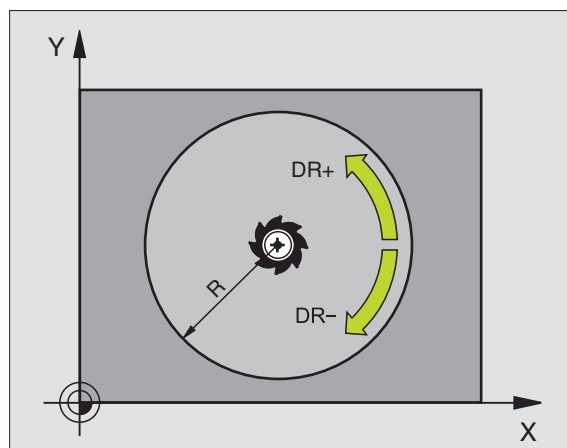
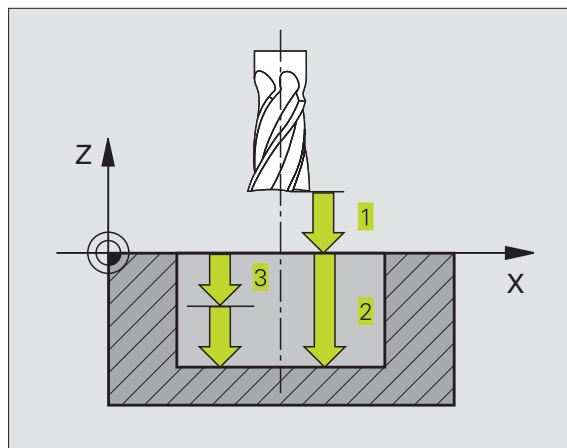
Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejds-retningen.

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 emne-overflade og bunden af lommen
- ▶ FREMRYK-DYBDE **3** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i een arbejdsgang til DYBDE hvis:
 $n \text{ FREMRYK-DYBDE og DYBDE er ens}$
 $n \text{ FREMRYK-DYBDE er større end DYBDE}$
- ▶ TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE: Kørselshastighed for værktøjet ved indstikning
- ▶ CIRKELRADIUS: Radius af cirkellommen
- ▶ TILSPÆNDING F: Kørselshastighed af værktøjet i bearbejdningsplanet
- ▶ DREJNING MEDURS
 DR + : Medløbs-fræsning ved M3
 DR - : Modløbs-fræsning ved M3



SLETFRÆSNING AF CIRKELLOMME (cyklus 214)

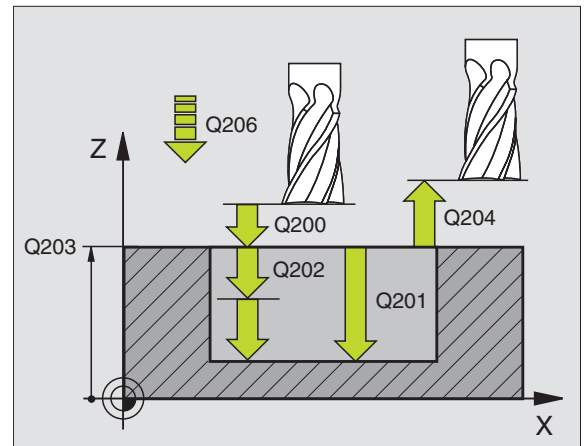
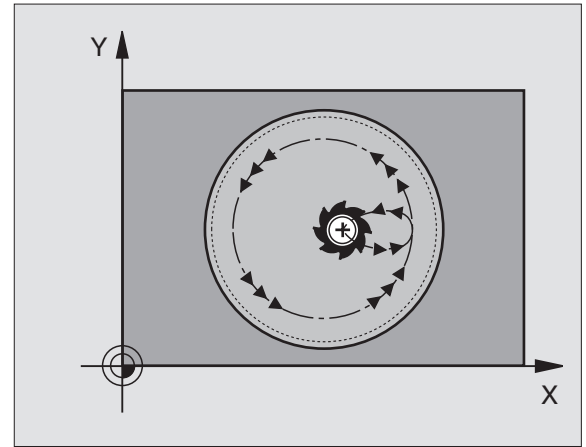
- 1 TNC'en kører automatisk værktøjet i spindelaksen til SIKKERHEDS-AFSTAND, eller – hvis det er indlæst – til den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND og i tilslutning hertil til lommemidten
- 2 Fra lommemidten kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. TNC'en tager ved beregningen af startpunkt hensyn til råemne-diameteren og værktøjs-radius. Hvis De indlæser råemne-diameteren med 0, 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 TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE 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 kører TNC'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

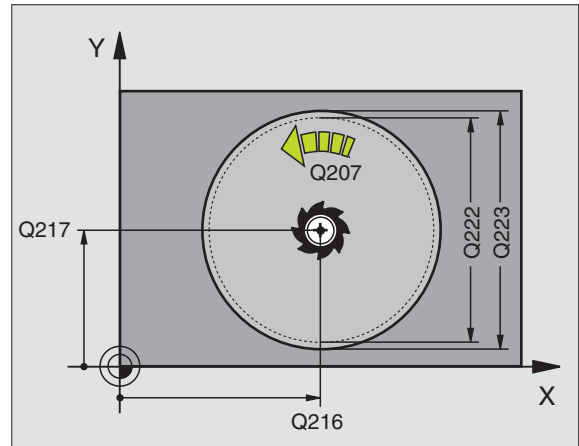
Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.

Hvis De vil sletfræse lommen helt ud, så anvender De en fræser med centumskær (DIN 844) og indlæser en lille TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE.



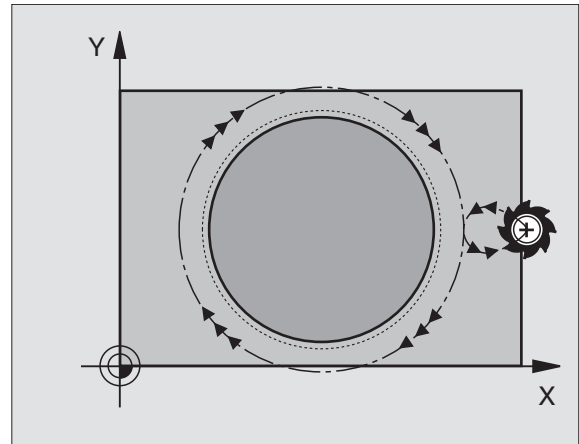
- ▶ SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- ▶ DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og lommens bund
- ▶ TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE Q206: Kørsels-hastighed af værktøjet ved kørsel til DYBDE i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæs små værdier; hvis De indstikker frit, så indlæs højere værdier
- ▶ FREMRYK-DYBDE Q202 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet rykker frem hvergang
- ▶ TILSPÆNDING FRÆSNING Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

- ▶ KOORD. EMNE-OVERFLADE Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- ▶ 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 lomme i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ MIDTE 2. AKSE Q217 (absolut): Midten af lomme i sideakse i bearbejdningsplanet
- ▶ RÅEMNE-DIAMETER Q222: Diameteren af den forbehandlede lomme; råemne-diameteren indlæses mindre end diameteren af det færdige emne. Hvis De indlæser Q222 = 0, så indstikker TNC'en i lommemidten
- ▶ FÆRDIG-DEL-DIAMETER Q223: Diameteren af den færdig bearbejdede lomme; indlæs færdig-del-diameteren større end råemne-diameteren og større end værktøjs-diameteren



SLETFRÆSNING AF RUNDE TAPPE (cyklus 215)

- 1 TNC'en kører automatisk værktøjet i spindelaksen til SIKKERHEDS-AFSTAND, eller – hvis det er indlæst – til den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND og i tilslutning hertil til lommemidten
- 2 Fra tappens midte kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningsplanen. 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 til SIKKERHEDS-AFSTAND og derfra med tilspændingen DYBDE-FREMRYKNING 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 kører TNC'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).





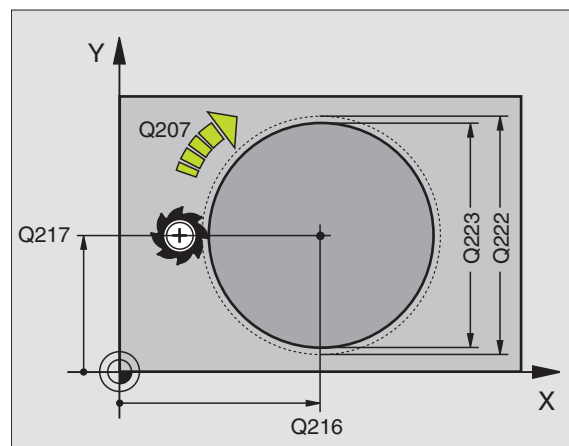
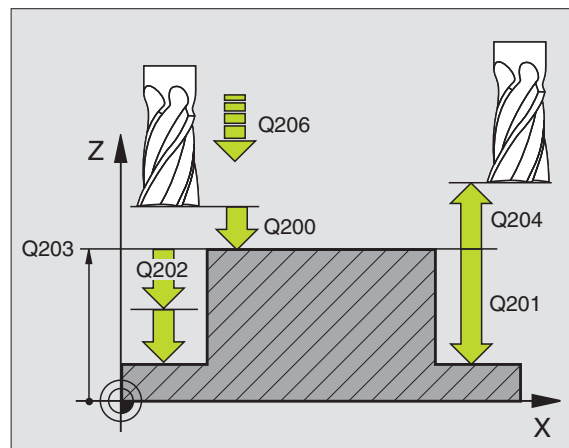
Pas på før programmeringen

Fortegnet af 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 fra værktøjsspids til emne-overflade
- ▶ DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af tappen
- ▶ TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE Q206: Kørsels-hastighed af værktøjet ved kørsel til DYBDE i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæs små værdier; hvis De indstikker frit, så indlæs højere værdier
- ▶ 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-overfladen
- ▶ 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 forbejdet tap; råemne-diameteren indlæses større end diameteren af det færdige emne
- ▶ FÆRDIG-DEL DIAMETER Q223: Diameteren af den færdig bearbejdet tap; Diameteren af den færdige del indlæses mindre end råemne-diameteren.



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 kører TNC'en værktøjet til en cirkelbane tangentialt til yderkonturen; herefter bliver kontur sletfræsset i medløb (med M3).

4 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang FMAX tilbage til SIKKERHEDS-AFSTAND

Ved et ulige antal af fremrykninger kører værktøjet i SIKKERHEDS-AFSTAND 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.

Programmer positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overfladen).

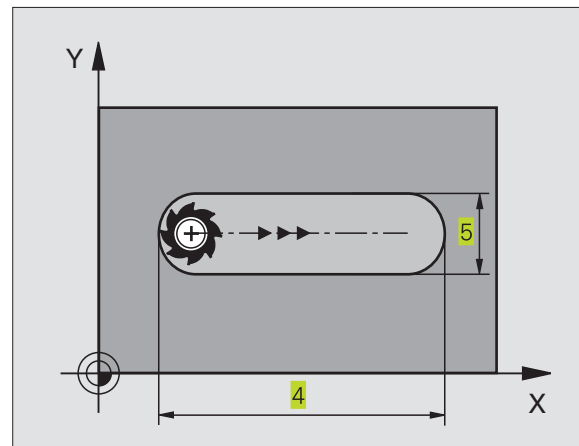
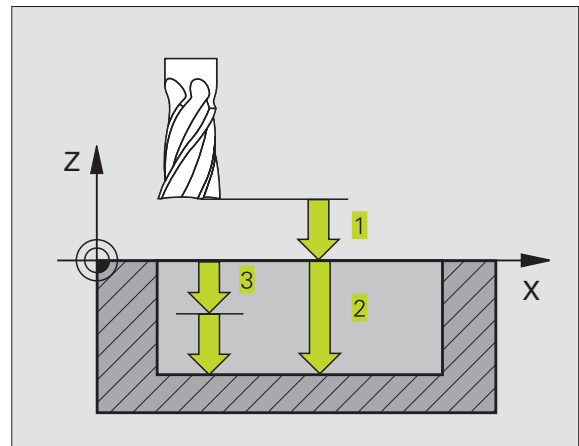
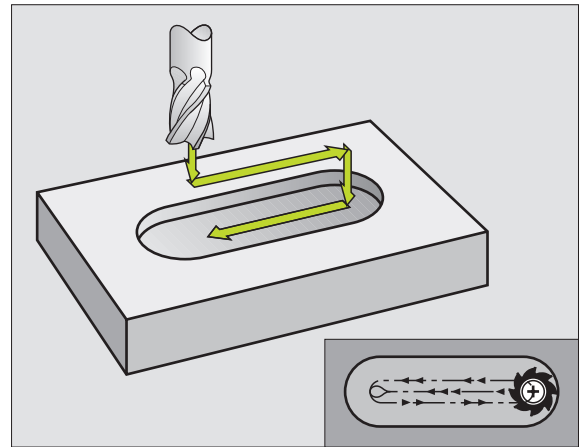
Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejds-retningen.

Anvend fræser med centruskær (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 emne-overflade og bunden af lommen
- ▶ FREMRYK-DYBDE 3 (inkremental): Mål med hvilken værktøjet hver gang bliver fremrykket; TNC'en kører i een arbejds gang 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. skæretning fastlægges med fortegn
- ▶ 2. SIDE-LÆNGDE 5: Bredde af noten
- ▶ TILSPÆNDING F: Kørselshastighed af værktøjet i bearbejdningsplanet

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



Pas på før programmeringen

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.

Vælg en fræserdiameter ikke større end NOTBREDDE og ikke mindre end en trediedel af NOTBREDDE.

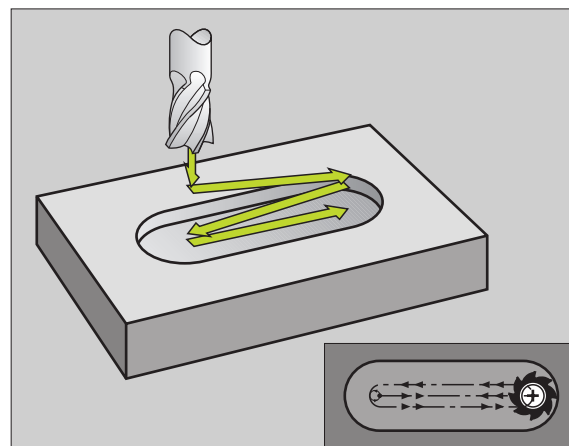
Vælg fræserdiameter mindre end den halve notlængde: ellers kan TNC'en ikke indstikke pendlende.

Skrubning

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang i spindelaksen til den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND og herefter i centrum af den venstre cirkelbue; derfra positionerer TNC'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 kører TNC'en værktøjet for planfræsning til den anden ende af noten og derefter igen til midten af noten.

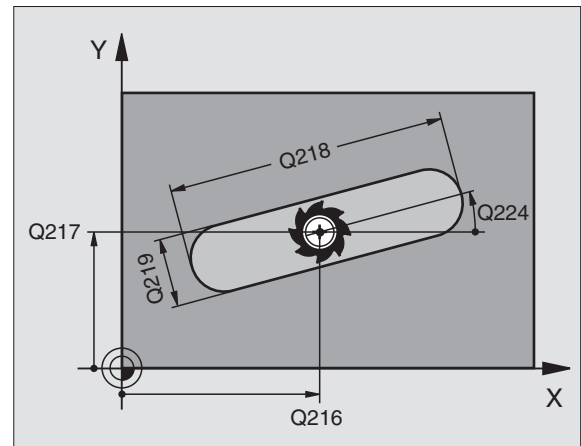
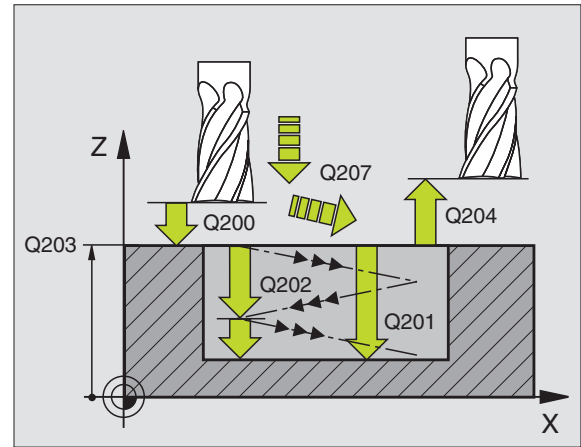
Sletfræsning

- 5 Fra midten af noten kører TNC'en værktøjet tangentialt til den færdige kontur; herefter sletfræser TNC'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 SIKKERHEDS-AFSTAND og – hvis det er indlæst – til den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND





- ▶ SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- ▶ DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade 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.
- ▶ BEARBEJDNINGS-OMFANG (0/1/2) Q215:
Fastlæggelse af bearbejdnings-omfang:
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 kan ske mellem værktøj og emne.
- ▶ MIDTE 1. AKSE Q216 (absolut): Midten af noten i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ MIDTE 2. AKSE Q217 (absolut): Midten af noten i sideakse 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 skrubber TNC'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 positionerer TNC'en værktøjet til den indlæste SIKKERHEDS-AFSTAND 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 kører TNC'en værktøjet for planfræsning til den anden ende af noten

Sletfræsning

- 5 For sletfræsning af noten kører TNC'en værktøjet tangentialt til den færdige kontur. Herefter sletfræser TNC'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 SIKKERHEDS-AFSTAND og – hvis det er indlæst – til den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND

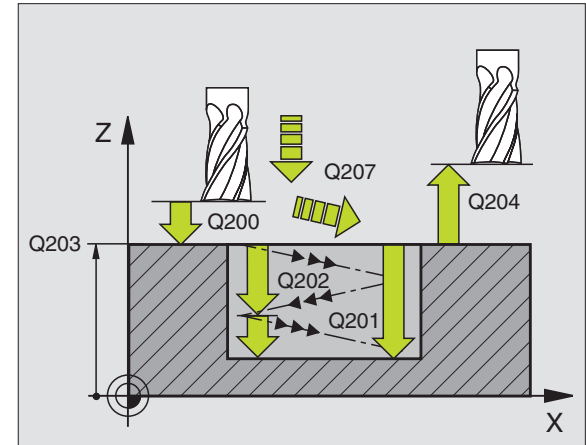
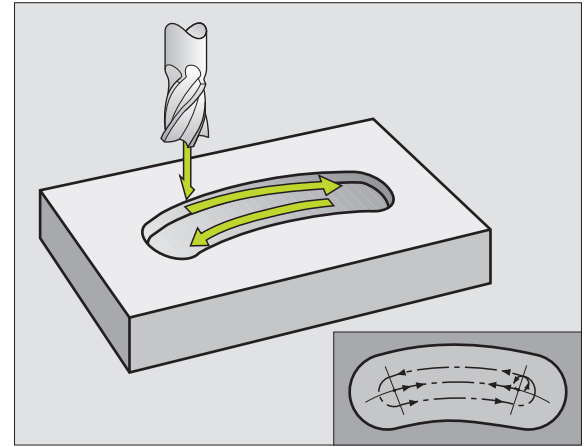


Pas på før programmeringen

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.

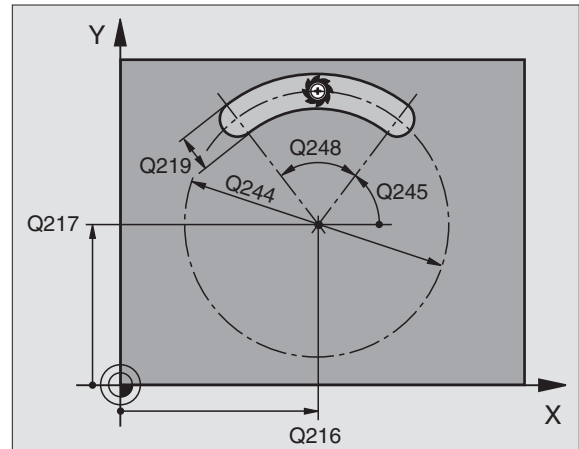
Vælg ikke fræserdiameteren større end notbredden og ikke mindre end en trediedel af notbredden.

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

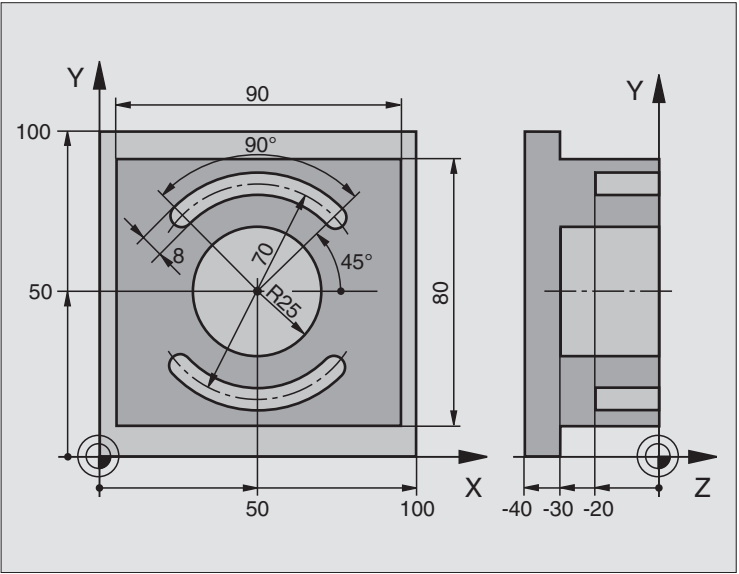


- ▶ SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- ▶ DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af noten.
- ▶ TILSPÆNDING FRÆSNING Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ FREMRYK-DYBDE Q202 (inkremental): Målet med hvilken værktøjet ved en pendlende bevægelse i spindelaksen ialt bliver fremrykket.

- ▶ **BEARBEJDNINGS-OMFANG (0/1/2) Q215:**
Fastlæggelse af bearbejdnings-omfang:
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 kan ske mellem værktøj og emne.
- ▶ **MIDTE 1. AKSE Q216 (absolut):** Midten af noten i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **MIDTE 2. AKSE Q217 (absolut):** Midten af noten i sideakse i bearbejdningsplanet
- ▶ **DELKREDS-DIAMETER Q244:** Diameter for delkreds indlæses
- ▶ **2. SIDE-LÆNGDE Q219:** Indlæs bredde af noten; hvis notbredden er lig værktøjs-diameteren, så skrubber TNC'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

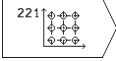


0	BEGIN PGM 210 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+6	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
4	TOOL DEF 2 L+0 R+3	Værktøjs-definition notfræsning
5	TOOL CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
6	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
7	CYCL DEF 213 TAP SLETFRÆS	Cyklus-definition udvendig bearbejdning
	Q200=2	Sikkerheds-afstand
	Q201=-.30	Dybde
	Q206=250	Tilspænding dybdefremrykning
	Q202=5	Fremryknings-dybde
	Q207=250	Tilspænding ved fræsning
	Q203=+0	Koordinater til overflade
	Q204=20	2. Sikkerheds-afstand
	Q216=+50	Midt X-akse
	Q217=+50	Midt Y-akse
	Q218=90	1. sidelængde
	Q219=80	2. sidelængde
	Q220=0	Rundingsradius
	Q221=5	Sletspån

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 R0 F MAX M99	Cyklus-kald cirkulær lomme
16	L Z+250 R0 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 dybdefremrykning
	Q202=5	Fremryknings-dybde
	Q215=0	Bearbejdnings-omfang
	Q203=+0	Koordinater til overflade
	Q204=100	2. Sikkerheds-afstand
	Q216=+50	Midt X-akse
	Q217=+50	Midt Y-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 dybdefremrykning
	Q202=5	Fremryknings-dybde
	Q215=0	Bearbejdnings-omfang
	Q203=+0	Koordinater til overflade
	Q204=100	2. Sikkerheds-afstand
	Q216=+50	Midt X-akse
	Q217=+50	Midt Y-akse
	Q244=70	Delkreds-diameter
	Q219=8	2. sidelængde
	Q245=+225	Ny startvinkel
	Q248=90	Åbningsvinkel
21	CYCL CALL	Cyklus-kald not 2
22	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
23	END PGM 210 MM	

8.4 Cykler for fremstilling af punktmønstre

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	

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 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 bearbejdningsplanet
■ Kør til SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overflade (spindelakse)
- 2 Fra denne position udfører TNC'en den sidst definerede bearbejdningscyklus der kræver kald.
- 3 Herefter positionerer TNC'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.



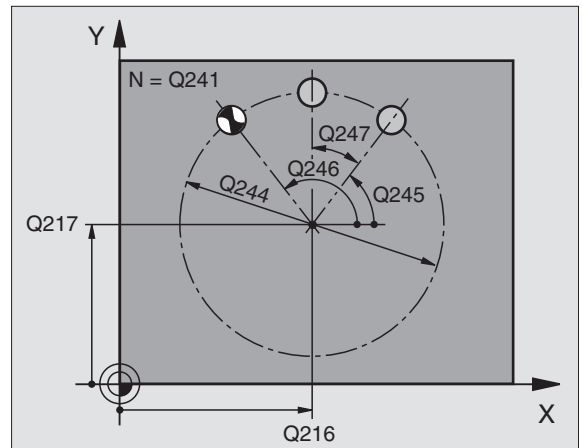
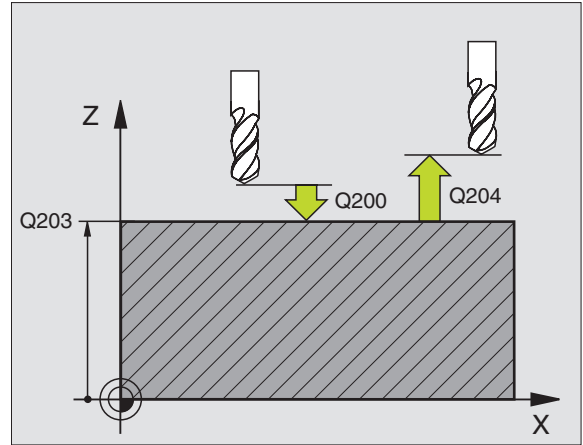
Pas på før programmeringen

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

Hvis De kombinerer en af bearbejdningscyklerne 200 til 215 med cyklus 220, virker SIKKERHEDS-AFSTAND, emne-overflade og 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 bearbejdningseplanet
- DELKREDS-DIAMETER Q244: Diameter for delkreds
- STARTVINKEL Q245 (absolut): Vinkel mellem hovedakse i bearbejdningseplanet og startpunktet for første bearbejdning af delkreds.
- SLUTVINKEL Q246 (absolut): Vinkel mellem hovedaksen i bearbejdningseplanet og startpunktet for sidste bearbejdning af delkreds; SLUTVINKEL indlæses forskellig fra STARTVINKEL; hvis SLUTVINKEL er indlæst større end STARTVINKEL, så skal bearbejdningen ske modurs, ellers bearbejdning medurs



- ▶ VINKELSKRIDT Q247 (inkremental): Vinkel mellem to bearbejdninger på delkredsen; hvis VINKELSKRIDT er lig nul, så beregner TNC'en VINKELSKRIDT ud fra START- og SLUTVINKEL; hvis en VINKELSKRIDT er indlæst, så tager TNC'en ikke hensyn til SLUTVINKEL; fortegnet for VINKELSKRIDT 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-overfladen
- ▶ 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)

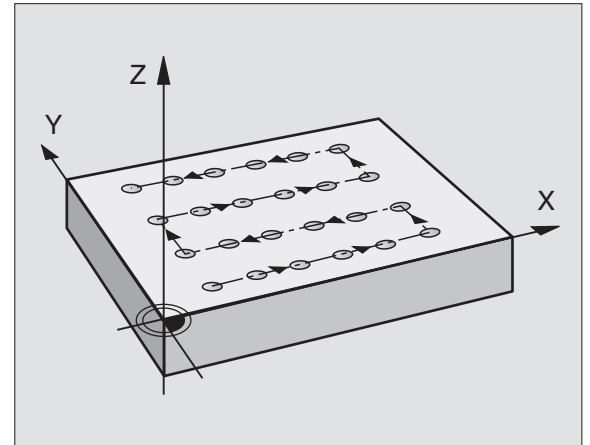


Pas på før programmeringen

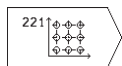
Cyklus 221 er DEF-aktiv, det betyder, cyklus 221 kalder den sidst definerede bearbejdningscyklus.

Hvis De kombinerer en bearbejdningscykel 200 til 215 med cyklus 221, virker SIKKERHEDS-AFSTAND, for emne-overflade og 2. SIKKERHEDS-AFSTAND af cyklus 221.

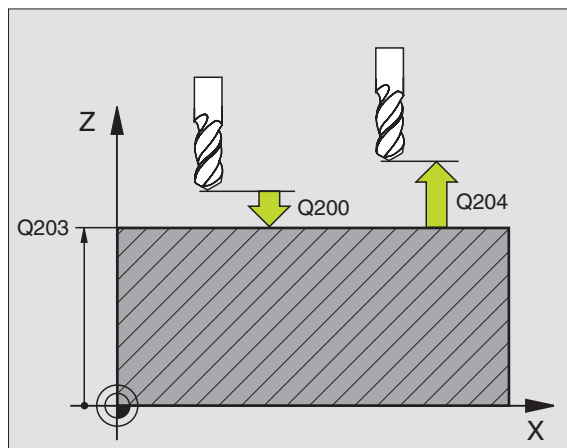
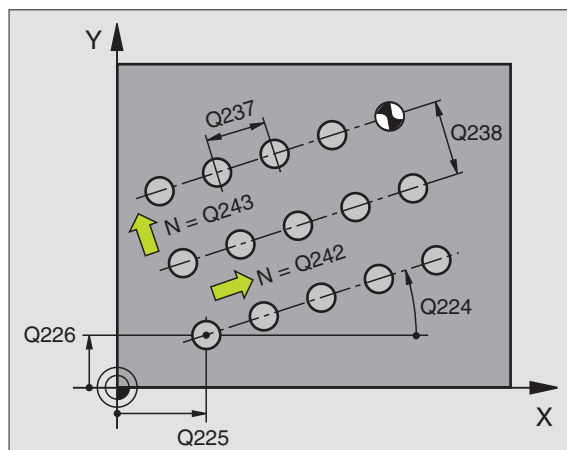
- 1 TNC'en positionerer automatisk værktøjet fra den aktuelle position til startpunktet for den første bearbejdning
Rækkefølge:
 - Kør til 2. SIKKERHEDS-AFSTAND (spindelakse)
 - Kør til startpunktet i bearbejdningsplanet
 - Kør til SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overflade (spindelakse)
- 2 Fra denne position udfører TNC'en den sidst definerede bearbejdningscyklus der kræver kald.
- 3 Herefter positionerer TNC'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.



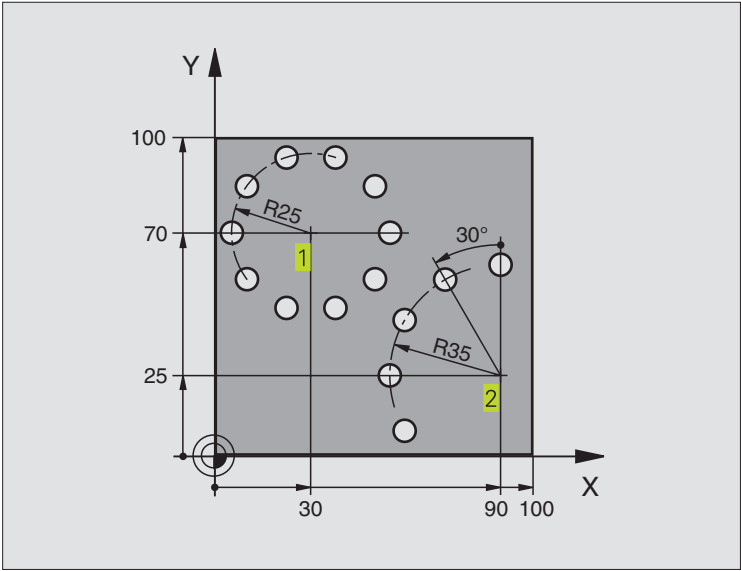
- 5 Herefter kører TNC'en værktøjet til sidste punkt på anden linie og gennemfører der bearbejdningen.
- 6 Derfra positionerer TNC'en værktøjet i negativ retning af hovedaksen til startpunktet for den næste bearbejdning
- 7 Disse forløb (5-6) gentager sig, indtil alle bearbejdninger i den anden linie er udført.
- 8 Herefter kører TNC'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
- ▶ AFSTAND 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 fra værktøjsspids til emne-overflade
- ▶ KOORD. EMNE-OVERFLADE Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- ▶ 2. SIKKERHEDS-AFSTAND Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne



Eksempel: Hulkreds



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	TOOL CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald
5	L Z+250 R0 F MAX M3	Værktøj frikøres
6	CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition boring
	Q200=2	Sikkerheds-afstand
	Q201=-15	Dybde
	Q206=250	Tilspænding boring
	Q202=4	Fremryknings-dybde
	Q210=0	Dvæletid for oven
	Q203=+0	Koordinater til overflade
	Q204=0	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	Midt X-akse
	Q217=+70	Midt Y-akse
	Q244=50	Delkreds-diameter
	Q245=+0	Startvinkel
	Q246=+360	Slutvinkel
	Q247=+0	Vinkelskridt
	Q241=10	Antal bearbejdninger
	Q200=2	Sikkerheds-afstand
	Q203=+0	Koordinater til overflade
	Q204=100	2. Sikkerheds-afstand
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	Midt X-akse
	Q217=+25	Midt Y-akse
	Q244=70	Delkreds-diameter
	Q245=+90	Startvinkel
	Q246=+360	Slutvinkel
	Q247=30	Vinkelskridt
	Q241=5	Antal bearbejdninger
	Q200=2	Sikkerheds-afstand
	Q203=+0	Koordinater til overflade
	Q204=100	2. Sikkerheds-afstand
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
10	END PGM 3589 MM	

8.5 Cykler for planfræsning

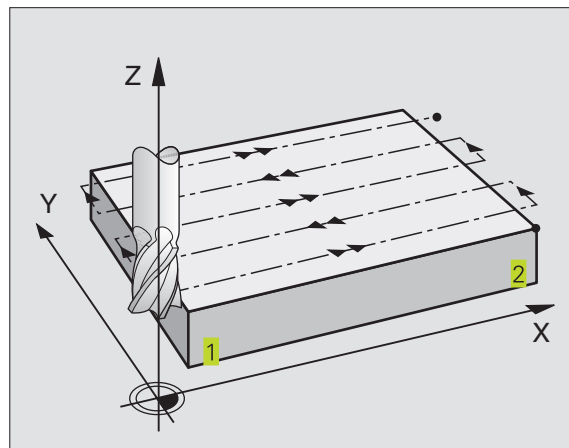
TNC'en stiller to cykler til rådighed, med hvilke De kan bearbejde flader med følgende egenskaber:

- 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.
- 2 Herefter kører værktøjet med FMAX i spindelaksen til SIKKERHEDS-AFSTAND og derefter med TILSPÆNDING FREM-RYKDYBDE til den programmerede startposition i spindelaksen
- 3 Herefter kører værktøjet med den programmerede TILSPÆNDING FRÆSE til endepunkt **2**. Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunkt 2; endepunktet beregner TNC'en ud fra det programmerede startpunkt, den programmerede længde og værktøjs-radius.
- 4 TNC'en forskyder værktøjet med TILSPÆND TVÆR FRÆS 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 Af fræsningen gentager sig indtil den indlæste flade er fuldstændigt bearbejdet.
- 7 Til slut kører TNC'en værktøjet med FMAX tilbage til SIKKERHEDS-AFSTAND.

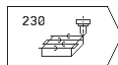




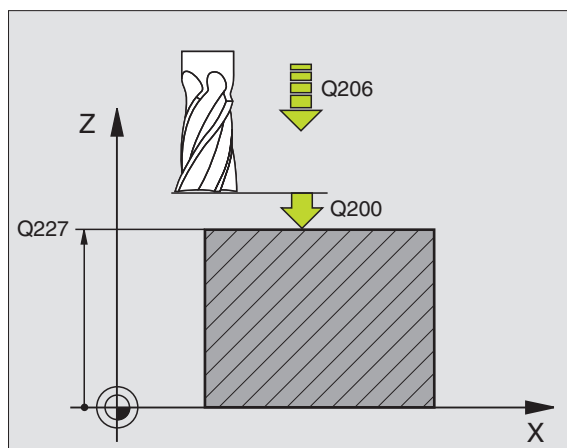
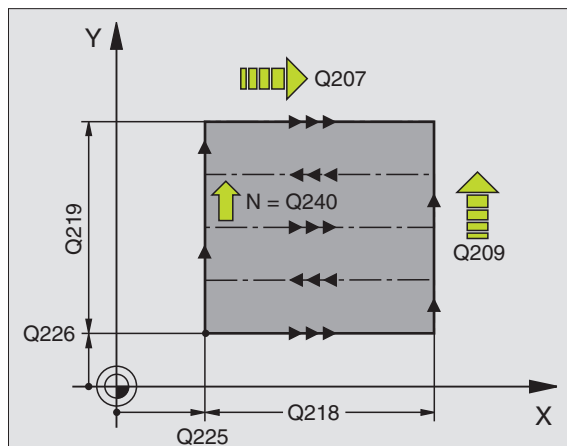
Pas på før programmeringen

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.



- ▶ STARTPUNKT 1. AKSE Q225 (absolut): Min-punkt-kordinater for fladen der skal fræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet.
- ▶ STARTPUNKT 2. AKSE Q226 (absolut): Min-punkt-kordinater for fladen der skal fræses i sideaksen i bearbejdningsplanet.
- ▶ STARTPUNKT 3. AKSE Q227 (absolut): Højden i spindelaksen, hvor der skal fræses.
- ▶ 1. SIDELÆNGDE Q218 (inkremental): Længden af fladen der skal fræses i hovedaksen i bearbejdnings-planet, henført til STARTPUNKT 1. AKSE
- ▶ 2. SIDELÆNGDE Q219 (inkremental): Længden af fladen der skal fræses i sideaksne i bearbejdnings-planet, henført til STARTPUNKT 2. 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 Q9 mindre end Q8; hvis De kører på tværs i det fri, så må Q9 gerne være større end Q8.
- ▶ SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): afstand mellem værktøjsspids og fræsedybde før cyklus-start og efter cyklus-afslutning.



SKRÅ OVERFLADE (cyklus 231)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle position med en 3D-retliniebevægelse til startpunkt 1.
- 2 Herefter kører værktøjet med den programmerede TILSPÆNDING FRÆSE til endepunktet 2.
- 3 Herfra kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX med værktøjs-diameter i positiv spindelakseretning og herefter igen tilbage til startpunkt 1.
- 4 Ved startpunkt 1 kører TNC'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 kører TNC'en værktøjet til endepunktet for denne linie. Endepunktet beregner TNC'en fra punkt 2 og en forskydning i retning af punkt 3.
- 7 Afræsningen gentager sig indtil den indlæste flade er fuldstændigt bearbejdet.
- 8 Til slut positionerer TNC'en værktøjet med værktøjs-diameteren over det højst indlæste punkt i spindelaksen.

Snit-fræsning

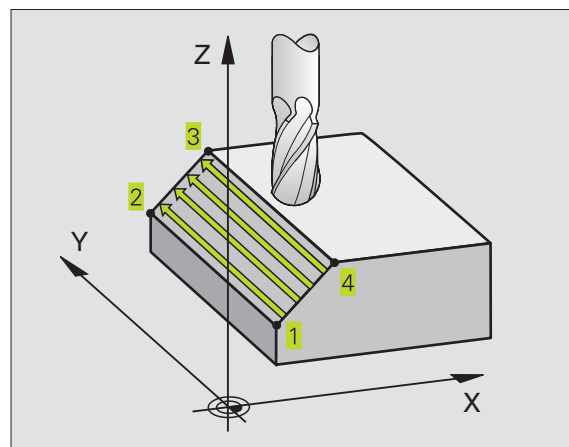
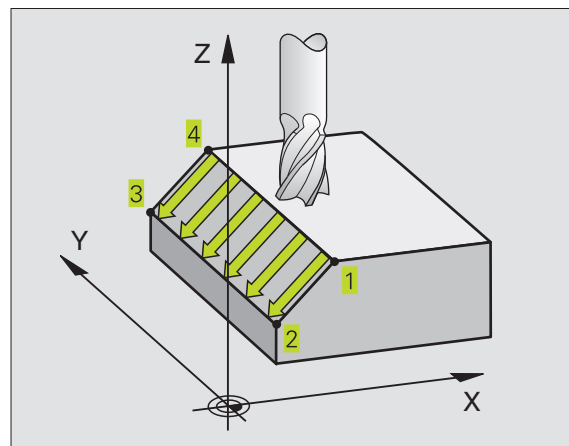
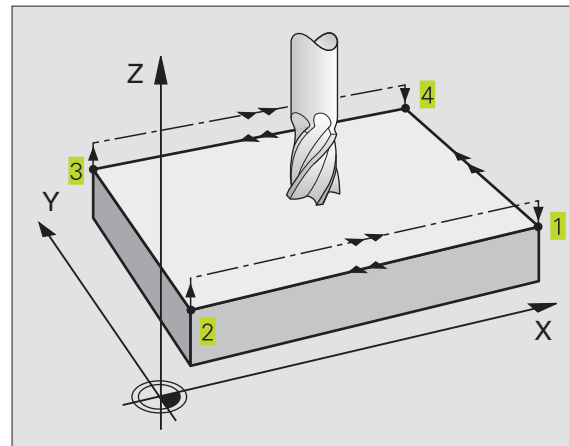
Startpunktet og dermed fræsuretningen kan vælges frit, da TNC'en grundlæggende kører de enkelte snit fra punkt 1 til punkt 2 og totalafviklingen forløber fra punkt 1 / 2 til punkt 3 / 4. De kan lægge punkt 1 på enhver kant af fladen der skal bearbejdes.

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 foruden.



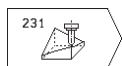


Pas på før programmeringen

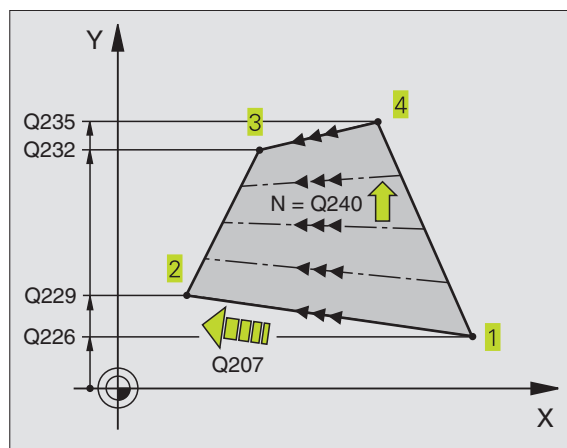
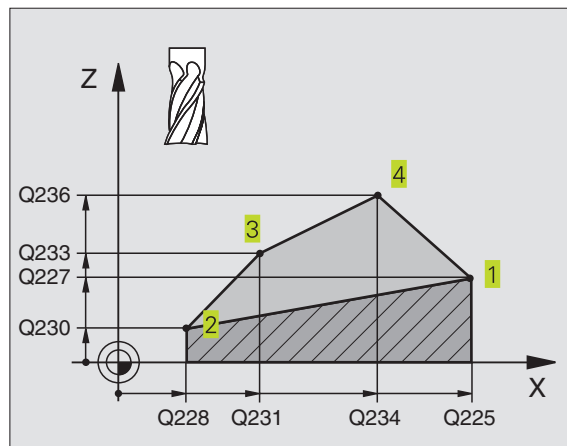
TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle position med en 3D-retliniebevægelse til startpunktet **1**. Værktøjet forpositioneres således, at der ingen kollision kan ske med emne eller spændejern.

TNC'en kører værktøjet med RADIUSKORREKTUR R0 mellem de indlæste positioner.

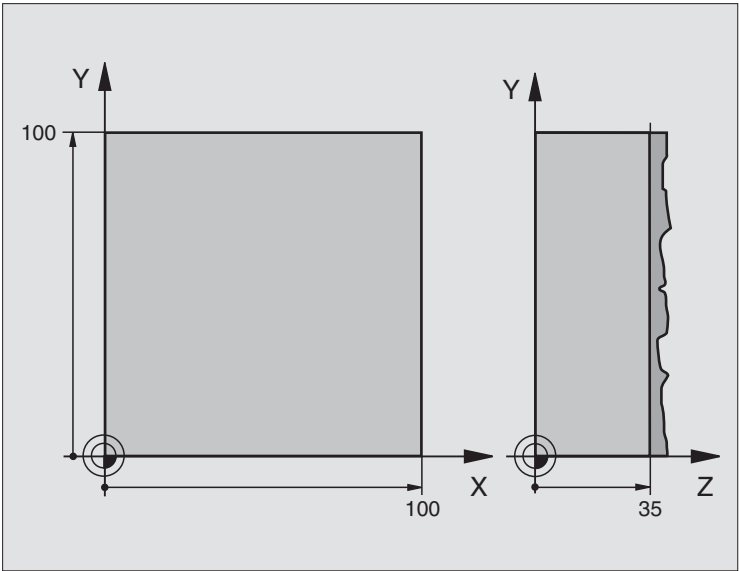
Anvend evt. en fræser med centrumskær (DIN 844).



- ▶ STARTPUNKT 1. akse Q225 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal fræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet.
- ▶ STARTPUNKT 2. akse Q226 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal fræses i sideaksen i bearbejdningsplanet.
- ▶ STARTPUNKT 3. akse Q227 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal fræses i spindelaksen.
- ▶ 2. PUNKT 1. AKSE Q228 (absolut): Endepunkt-kordinater til fladen der skal fræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet.
- ▶ 2. PUNKT 2. AKSE Q229 (absolut): Endepunkt-kordinater til fladen der skal fræses i sideaksen i bearbejdningsplanet.
- ▶ 2. PUNKT 3. akse Q230 (absolut): Endepunkt-kordinater til fladen der skal fræses i spindelaksen.
- ▶ 3. PUNKT 1. akse Q231 (absolut): Koordinater til punkt **3** i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 3. PUNKT 2. akse Q232 (absolut): Koordinater til punkt **3** i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 3. PUNKT 3. akse Q233 (absolut): Koordinater til punkt **3** i spindelaksen
- ▶ 4. PUNKT 1. akse Q234 (absolut): Koordinater til punkt **4** i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 4. PUNKT 2. akse Q235 (absolut): Koordinater til punkt **4** i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 4. PUNKT 3. akse Q236 (absolut): Koordinater til punkt **4** i spindelaksen
- ▶ ANTAL SNIT Q240: Antallet af linier, på hvilke TNC'en skal køre værktøjet i bredden. **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).



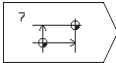
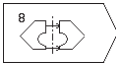
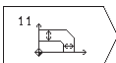
Eksempel: Nedfræsning



0	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 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6	CYCL DEF 230 NED-FRÆS	Cyklus-definition planfræsning
	Q225=+0	Startpunkt X-akse
	Q226=+0	Startpunkt Y-akse
	Q227=+35	Startpunkt Z-akse
	Q218=100	1. sidelængde
	Q219=100	2. sidelængde
	Q240=25	Antal fræsetrin
	Q206=250	Tilspænding dybdefremrykning
	Q207=400	Tilspænding ved fræsning
	Q209=150	Tilspænding Tværtilspænding
	Q200=2	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 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
10	END PGM 230 MM	

8.6 Cykler for koordinat-omregning

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

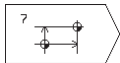
- Cyklus med værdier for grundforholdene defineres påny, d.eks. dim.faktor 1,0
- Hjælpe funktionerne M02, M30 eller blokken END PGM udføres (afhængig af maskinparameter 7300)
- Nyt program vælges.

NULPUNKT-forskydning (cyklus 7)

Med NULPUNKT-FORSKYDNING kan De gentage bearbejdnings 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 emne-nulpunktet, der er fastlagt med henføringsspunkt-fastlæggelsen; 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 maskin-nulpunktet. TNC'en kendetegner i dette tilfælde den første cyklus-blok med REF

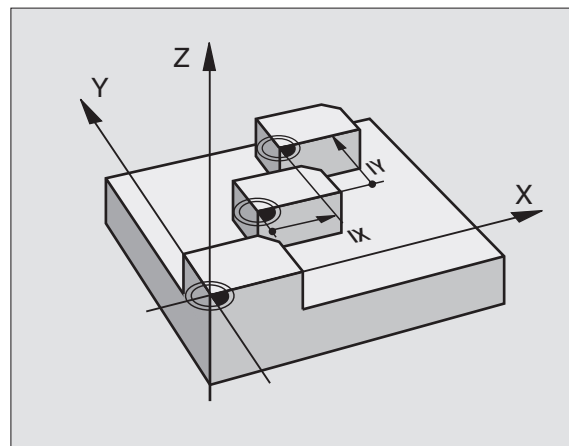
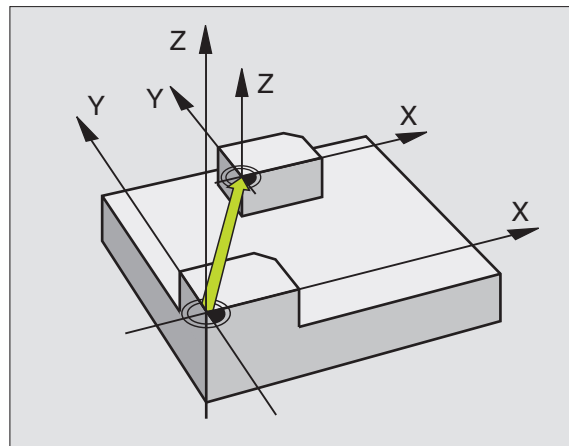
Tilbagestilling

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, hvorved TNC'en indregner det manuelt fastsatte henføringsspunkt.



SPEJLING (cyklus 8)

TNC'en kan udføre en bearbejdning i bearbejdningsplanet spejlvendt. Se billedet til højre for oven.

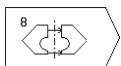
Virkemåde

Spejling virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSN. 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:

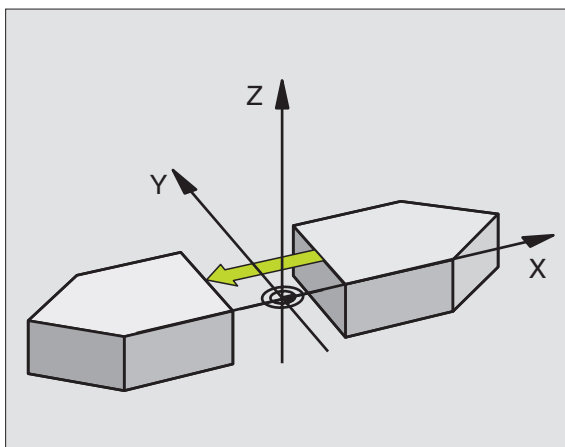
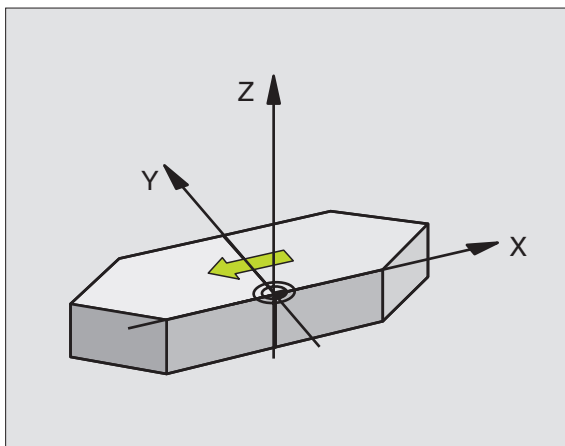
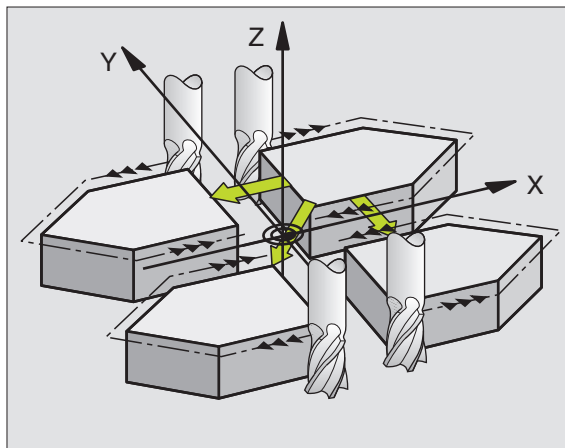
- Nulpunktet ligger på konturen der spejles: Elementet bliver direkte spejlet om nulpunktet; se billedet til højre i midten.
- Nulpunktet ligger udenfor konturen der skal spejles: Elementet flytter sig yderligere; se billedet til højre forneden



► 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 kan TNC'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 INDLÆSN. TNC'en viser den aktive drejevinkel i det status-displayet.

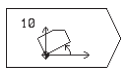
Henføringsakse for drejevinklen:

- 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.

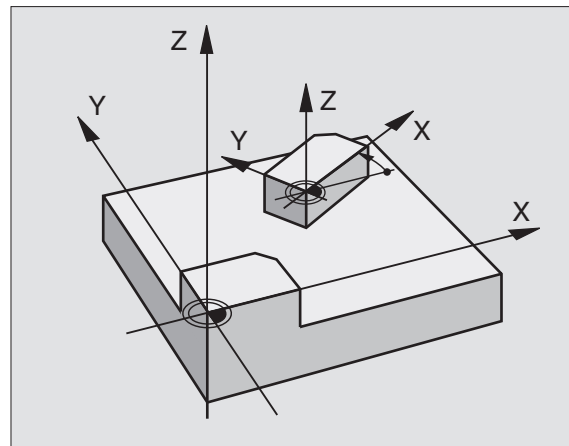
Efter at De har defineret cyklus 10, kører De begge akser i bearbejdningsplanet, for at aktivere drejningen.



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

Tilbagestilling

Cyklus DREJNING programmeres med drejevinkel 0° påny.



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

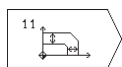
DIM.FAKTOR virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart POSITIONERING MED MANUEL INDLSÆN. TNC'en viser den aktive dim.faktor i status-displayet.

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.



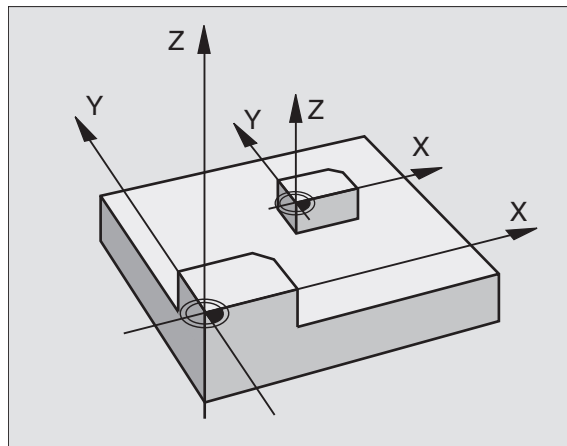
- FAKTOR ?: Faktor SCL indlæses (eng.: scaling); TNC'en multiplicerer koordinater og radier med SCL (som beskrevet i „Virkning“)

Forstørring: SCL større end 1 til 99,999 999

Formindskelse: SCL mindre end 1 til 0,000 001

Tilbagestilling

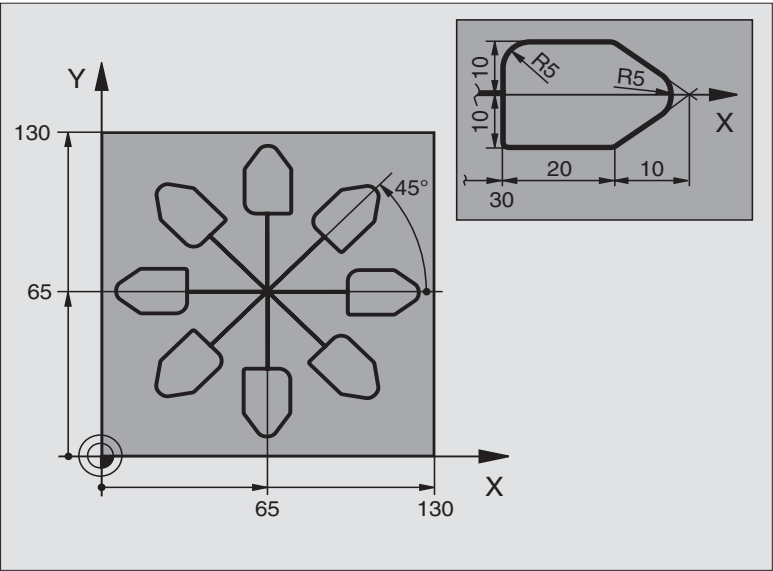
Cyklus DIM.FAKTOR programmeres påny med Faktor 1.



Eksempel: Koordinat-omregningscykler

Program-afvikling

- Koordinat-omregninger i et hovedprogram
- Bearbejdning i et underprogram 1 (se „9 Programmering: Underprogrammer og programdel-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	TOOL CALL 1 Z S4500	Værktøjs-kald
5	L Z+250 R0 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+0 Y+0 R0 F MAX	Fastlæggelse af fræsebearbejdning
23	L Z+2 R0 F MAX M3	
24	L Z-5 R0 F200	
25	L X+30 RL	
26	L IY+10	
27	RND R5	
28	L IX+20	
29	L IX+10 IY-10	
30	RND R5	
31	L IX-10 IY-10	
32	L IX-20	
33	L IY+10	
34	L X+0 Y+0 R0 F500	
35	L Z+20 R0 F MAX	
36	LBL 0	
37	END PGM 11 MM	

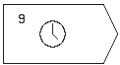
8.7 Special-cykler

DVÆLETID (cyklus 9)

I et løbende program afvikler TNC'en først den efterfølgende blok efter den programmerede dvæletid. En dvæletid kan eksempelvis tjene til en spånbrydning.

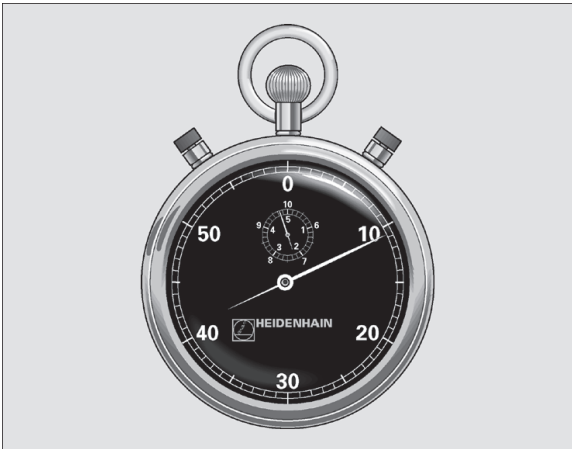
Virkemåde

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



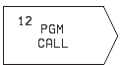
► DVÆLETID I SEKUNDER: Indlæs dvæletid i sekunder.

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



PROGRAM-KALD (cyklus 12)

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.

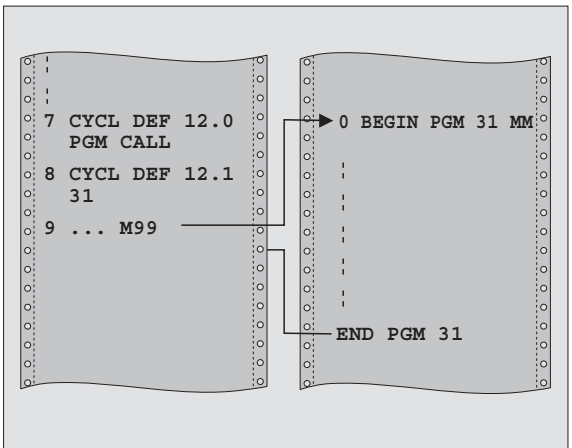


► PROGRAM-NAVN: Nummeret på programmet der skal kaldes

- 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

56 CYCL DEF 12.1 PGM 50

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

Fastlæggelse:

„Program 50 er en cyklus“

Kald af program 50

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.

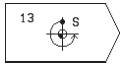
Spindel-orienteringen er nødvendig

- for opretning af sende- og modtagevinduerne ved 3D-tast-systemer med infrarød-overførsel.

Virkemåde

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

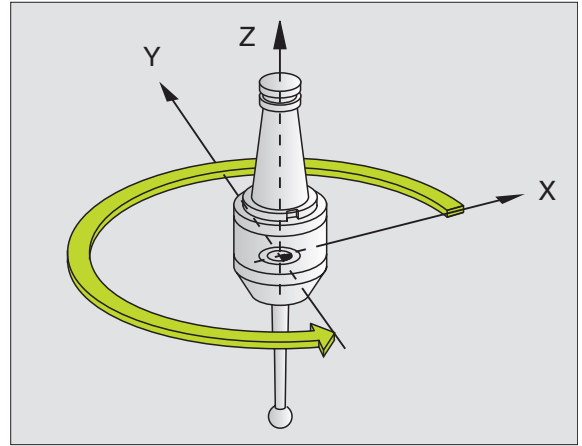
Hvis De programmerer M19, uden først at definere cyklus 13, så positionerer TNC'en hovedspindelen til en vinkelværdi, der er fastlagt i en maskinparameter (se maskinhåndbogen).



► **ORIENTERINGSVINKEL:** Indlæs vinkel henført til vinkel-henføringsaksen i arbejdsplanet

Indlæse-område: 0 til 360°

Indlæse-finhed: 0,1°





9

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.

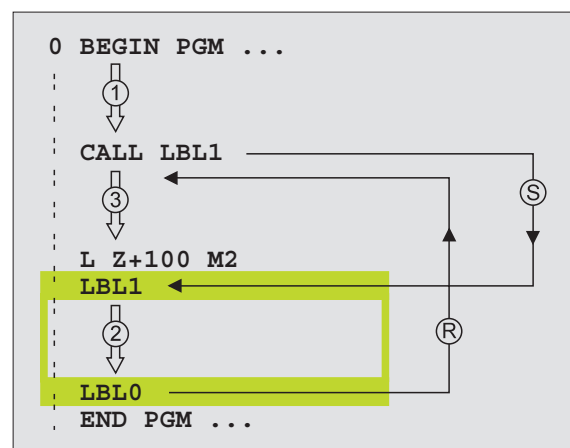
9.2 Underprogrammer

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører et bearbejdnings-program indtil der kommer et underprogram-kald CALL LBL.
- 2 Fra dette sted afvikler TNC'en det kaldte underprogram indtil der kommer en underprogram-slut LBL 0.
- 3 Herefter fortsætter TNC'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

LBL
SET

- ▶ Start kendetegn: Tryk taste LBL SET og indlæs et LABEL-NUMMER.
- ▶ Indlæs underprogrammet.
- ▶ Underprogram slut kendetegn: Tryk taste LBL SET og LABEL-NUMMER „0“ indlæses

Kald af et underprogram

LBL
CALL

- ▶ Kald underprogram: Tryk taste LBL CALL
- ▶ LABEL-NUMMER: Indlæs label-nummeret på programmet der skal kaldes
- ▶ GENTAGELSER REP: Forbigå dialogen med tasten NO ENT. GENTAGELSER REP bruges kun ved programdel-gentagelser. GENTAGELSER REP bruges kun ved programdel-gentagelser



CALL LBL 0 er ikke tiladt, da den svarer til kald af et under-program-slut.

9.3 Programdel-gentagelser

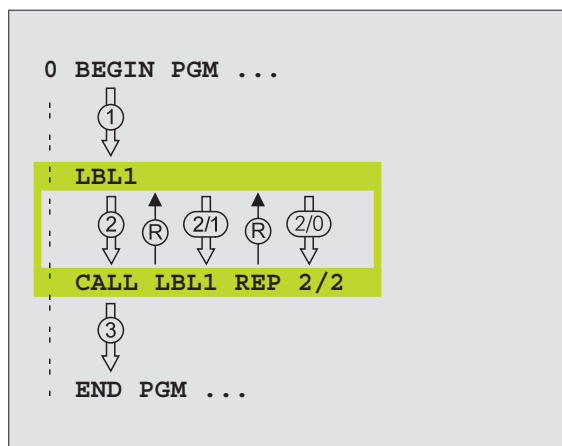
Programdel-gentagelser begynder med mærket LBL (LABEL). En programdel-gentagelse afsluttes med CALL LBL /REP.

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet indtil afslutning af programdelen (CALL LBL /REP).
- 2 Herefter gentager TNC'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 af TNC altid udført een gang mere, end der er programmeret gentagelser.



Programmering 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



- ▶ 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
46	LBL 2	Start på underprogram 2
...		
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

0 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

- 1. skridt: Hovedprogram 16 bliver udført til blok 27
- 2. skridt: Programdel mellem blok 27 og blok 20 bliver gentaget 2 gange
- 3. skridt: Hovedprogram 16 bliver udført fra blok 28 til blok 35.
- 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

0 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 R0 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	

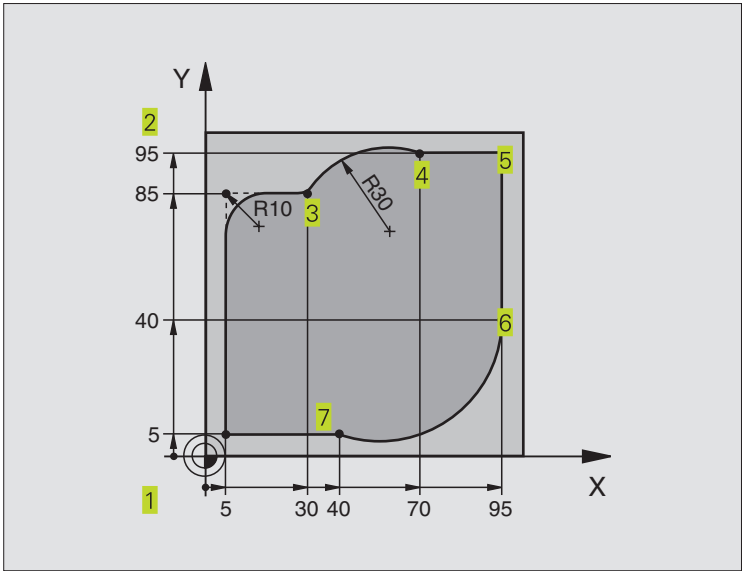
Program-afvikling

- 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

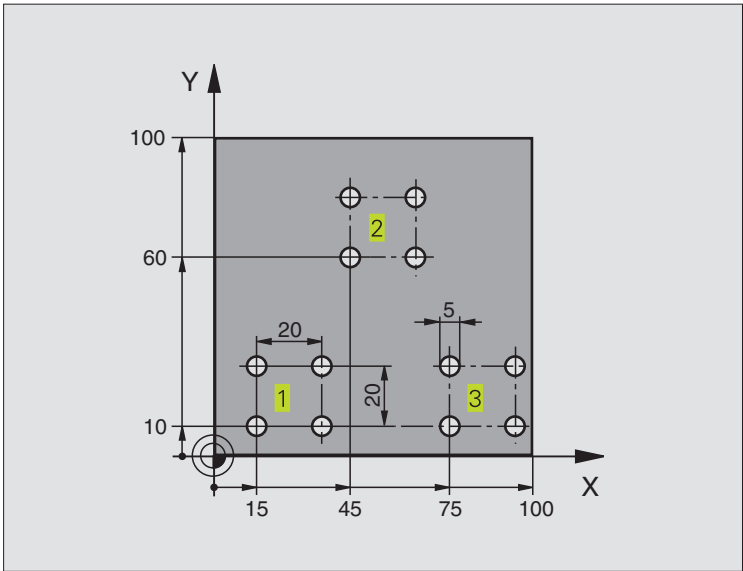


0	BEGIN PGM 95 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition
4	T00L CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
5	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6	L X-20 Y-20 R0 F MAX	Forpositionering i bearbejdningsplan
7	L Z0 R0 F2000 M3	Forpositionering af spindelakse
8	Lb1 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)
- Programmerer hulgruppe kun een gang i underprogram 1



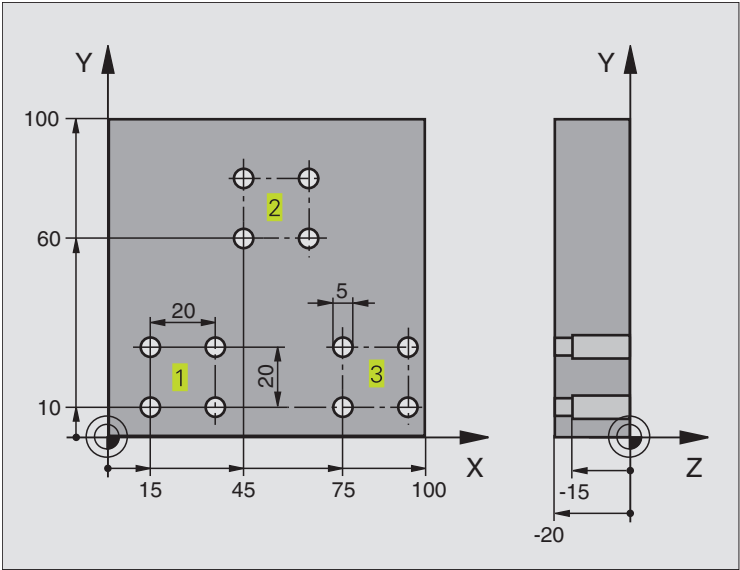
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2	Sikkerheds-afstand
Q201=-10	Dybde
Q206=250	Tilspænding boring
Q202=5	Fremryknings-dybde
Q210=0	Dvæletid for oven
Q203=+0	Koordinater til overflade
Q204=10	2. Sikkerheds-afstand
7 L X+15 Y+10 R0 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 R0 F MAX	Kør til startpunkt hulgruppe 3
12 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
13 L Z+250 R0 F MAX M2	Slut på hovedprogram

14	LBL 1	Start på underprogram 1: hulgruppe
15	CYCL CALL	1. boring
16	L IX+20 R0 F MAX M99	2. Kør til boring, kald cyklus
17	L IY+20 R0 F MAX M99	3. Kør til boring, kald cyklus
18	L IX-20 R0 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



0	BEGIN PGM UP2 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+4	Værktøjs-definition centreringsbor
4	T00L DEF 2 L+0 R+3	Værktøjs-definition bor
5	T00L DEF 3 L+0 R+3,5	Værktøjs-definition rival
6	T00L CALL 1 Z S5000	Værktøjs-kald centreringsbor
7	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres

8 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition centrering
Q200=2	Sikkerheds-afstand
Q201=-3	Dybde
Q206=250	Tilspænding boring
Q202=3	Fremryknings-dybde
Q210=0	Dvæletid for oven
Q203=+0	Koordinater til overflade
Q204=10	2. Sikkerheds-afstand
9 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
10 L Z+250 R0 F MAX 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 R0 F MAX M6	Værktøjs-skift
16 TOOL CALL 3 Z S500	Værktøjs-kald rival
17 CYCL DEF 201 REIFNING	Cyklus-definition rival
Q200=2	Sikkerheds-afstand
Q201=-15	Dybde
Q206=250	Tilspænding reifning
Q211=0,5	Dvæletid nede
Q208=400	Tilspænding udkørsel
Q203=+0	Koordinater til overflade
Q204=10	2. Sikkerheds-afstand
18 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
19 L Z+250 R0 F MAX M2	Slut på hovedprogram
20 LBL 1	Start på underprogram 1: Komplet borebillede
21 L X+15 Y+10 R0 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 R0 F MAX M99	3. Kør til boring, kald cyklus
32 L IX-20 R0 F MAX M99	4. Kør til boring, kald cyklus
33 LBL 0	Slut på underprogram 2
34 END PGM UP2 MM	



10

**Program-test
og programafvikling**

10.1 Grafik

I driftsart PROGRAM-TEST simulerer TNC'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 drejeaksebevægelser: I disse tilfælde afgiver TNC'en en fejlmelding.

Oversigt: Visning

Efter at De i driftsart PROGRAMAFVIKLING har trykket softkey PGM TEST, viser TNCén følgende softkeys:

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

Set fra oven



► Vælg set fra oven med softkey

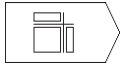
„Jo dybere, desto mørkere“

Den grafiske simulation forløber hurtigst muligt.

Fremstilling i 3 planer

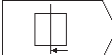
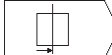
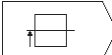
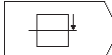
Fremstillingen viser et billede fra oven med 2 snit, ligesom en teknisk tegning. Et symbol til venstre under grafikken viser, om fremstillingen er projektionsmetode 1 eller projektionsmetode 2 iflg. DIN 6, del 1 (valgbar over MP7310).

Herudover kan De forskyde snitplanet med softkeys:

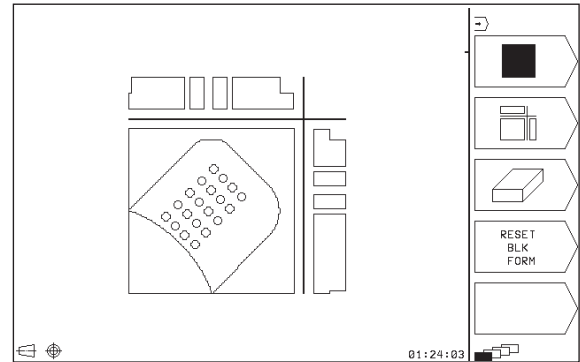
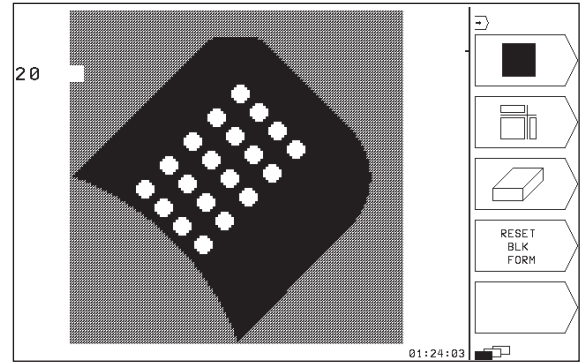


► Vælg fremstilling i 3 planer med softkey

► Skift softkey-listen, indtil TNC'en viser følgende softkeys:

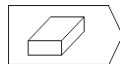
Funktion	Softkeys
Forskydning af det lodrette snitplan mod venstre eller højre	 
Forskyd vandret snitplan opad eller nedad	 

Positionen af snitplanet kan ses på billedskærmen under forskydningen.

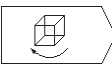
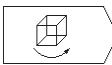


3D-fremstilling

TNC'en viser emnet rumligt.
 3D-fremstillingen kan De dreje om den lodrette akse.
 I driftsart PROGRAM-TEST står funktionen til udsnit-forstørrelse til rådighed (se „Udsnit-forstørrelse“).

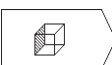
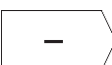
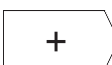

► Vælg 3-fremstilling med softkey

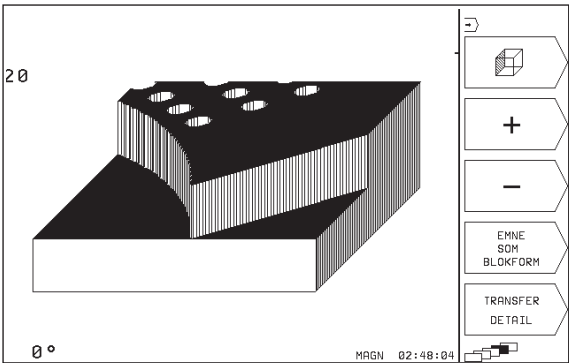
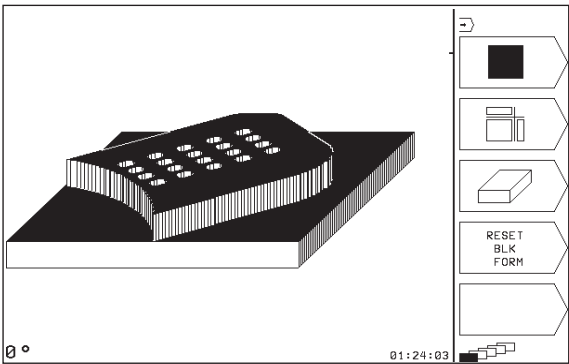
Drejning af 3D-fremstilling
 Skift softkey-liste, indtil følgende softkeys vises:

Funktion	Softkeys
Fremstilling i 90°-skridt lodret drejning	 

Udsnit-forstørrelse

Udsnittet kan De ændre i driftsart PROGRAM-TEST, for 3D-fremstillingen
 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:

Funktion	Softkeys
Vælg den emneside, som skal beskæres: Tryk softkey'en flere gange	
Forskyd. af snitflade for formindskelse el. forstørrelse af råemne	 
Overfør udsnit	



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 – også efter en udsnit uden OVERFØR UDSNIT – igen det 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.

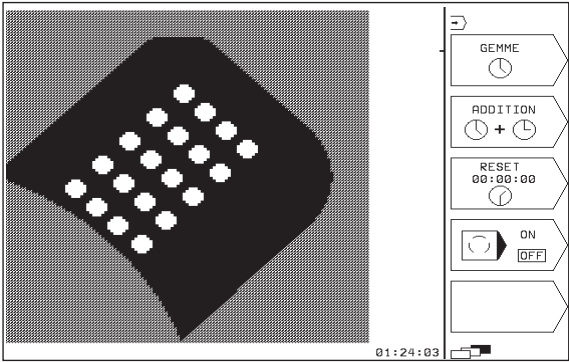
PROGRAM-TEST

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

Valg af stopur-funktion

Skift softkey-liste, indtil TNC'en viser følgende softkeys med stopur-funktioner:

Stopur-funktioner	Softkey
Indlagring af den viste tid	
Visning af summen af den indlagrede og den viste tid	
Sletning af den viste tid	



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

Udførelse af program-test



► Vælg driftsart PROGRAMAFVIKLING

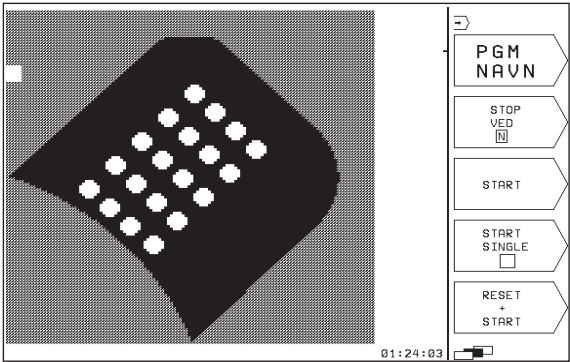


► Vælg driftsart PROGRAM-TEST

- 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

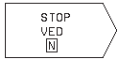


Udførelse af program-test indtil en bestemt blok

Med STOP BEI N gennemfører TNC'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



- TIL BLOK-NUMMER N: Indlæs blok-nummeret, der hvor program-testen skal standses
- Test program-afsnit: Tryk tasten ENT; TNC'en tester programmet indtil den indlæste blok

10.3 Programafvikling

I driftsart PROGRAMAFVIKLING udfører TNC'en programmet i enkeltblok eller kontinuerligt.

Funktioner	Softkey
PROGRAMAFVIKLING ENKELTBLOK (Grundindstilling)	
PROGRAMAFVIKLING BLOKFØLGE	

I PROGRAMAFVIKLING ENKELTBLOK udfører TNC'en hver blok efter tryk på NC-START-tasten.

I driftsart PROGRAMAFVIKLING BLOKFØLGE udfører TNC'en et bearbejdnings-program kontinuerligt indtil program-slut eller indtil en afbrydelse.

Følgende TNC-funktioner kan De udnytte i program-afvikling-driftsarter:

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

Udførelse af program-test

Forberedelse

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

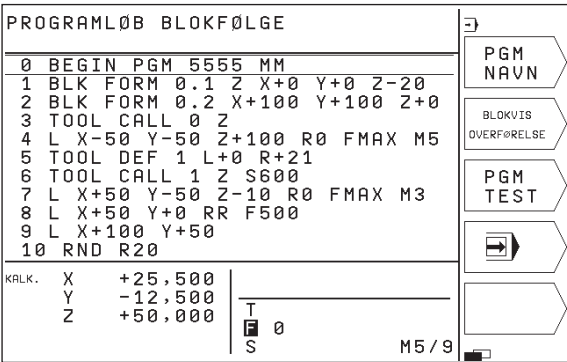
Tilspænding og spindelomdrejningstal kan De ændre med Override-drejeknappen.

PROGRAMAFVIKLING BLOKFØLGE

- Start bearbejdnings-program med NC-start-tasten

PROGRAMAFVIKLING ENKELTBLOK

- Start hver enkelt blok i bearbejdnings-programmet med NC-start-tasten



Afbryd bearbejdningen

De har forskellige muligheder for at afbryde en programafvikling:

- Programmerede afbrydelser
- Extern STOP-taste
- Omskiftning til PROGRAMAFVIKLING ENKELTBLOK

Registrerer TNC'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 bearbejdnings-programmet har udført den blok, der indeholder en af følgende indlæsninger:

- STOP (med og uden hjælpefunktion)
- Hjælpefunktionerne M0, M1 (se „10.4 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 tilbagestill 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

Under en bearbejdning af et bearbejdnings-program i driftsart PROGRAMAFVIKLING BLOKFØLGE, vælges PROGRAM-AFVIKLING ENKELTBLOK. TNC'en afbryder bearbejdningen, efter at have udført det aktuelle bearbejdningstrin.

Fortsæt programafvikling efter en afbrydelse

Hvis De afbryder programafviklingen under en bearbejdningscyklus, skal De ved genstart fortsætte med cyklusstart.
Allerede udførte bearbejdningsskridt skal TNC'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

Fortsætte af 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, tilbagestill TNC'en alle indlagrede informationer (værktøjs-data osv.)

Hvis De har afbrudt programafviklingen indenfor en programdel- gentagelse, må De kun indenfor programdel-gentagelsen 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 af TNC og maskine
 - ▶ Ret fejlårsagen
 - ▶ Nystart

Ved gentagen optræden af fejlen noter venligst fejlmeldingen og kontakt TP TEKNIK.

10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri)

Frit valg af programafviklings-stop

TNC'en afbryder valgfrit programafviklingen eller program-test ved blokke i hvilke M01 er programmeret:



- ▶ Ingen afbrydelse af programafvikling eller program-test ved blokke med M01: Stil softkey på UDE



- ▶ Afbryde programafvikling eller programm-test ved blokke med M01: Softkey stilles på INDE



11

3D-tastsystemer

11.1 Tastcykler i driftsart
MANUEL DRIFT



TNC'en skal fra maskinfabrikanten være forberedt for brug af et 3D-tastsystem.

Under tastcykler kører 3D-tastsystemet akseparallel hen til emnet, efter at De har trykket på NC-START-tasten. Maskinfabrikanten fastlægger tast-tilspændingen: Se billedet til højre. Når 3D-tastsystemet har berørt emnet,

- sender 3D-tastsystemet et signal til TNC'en: Koordinaterne til den tastede position bliver indlagret
- stopper 3D-tastsystemet og
- kører i ilgang tilbage til startpositionen for tastforløbet

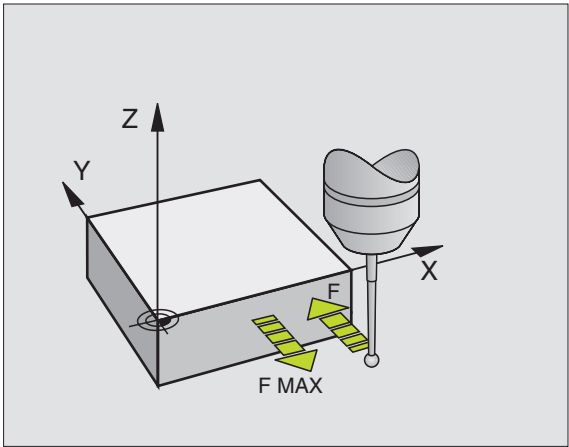
Bliver taststiften ikke udbøjet indenfor den fastlagte vej, afgiver TNC'en en hertil svarende fejlmelding (Vej: MP6130).

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



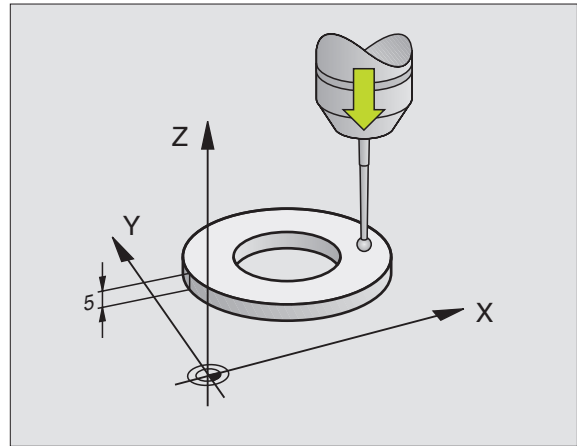
Funktion	Softkey
Kalibrering af virksom længde (2. softkey-liste)	
Kalibrering af virksom radius (2. softkey-liste)	
Grunddrejning	
Henføringspunkt-fastlæggelse	
Hjørne som henf.punkt	
Fastlæggelse af cirkelcentrum som henføringspunkt	

Kalibrering af et kontakt tastsystem

Tastsystemet skal De kalibrere ved

- Idriftsættelsen
- Taststift-brud
- Taststift-skift
- Ændring af tasttilspænding
- Uregelmæssigheder, eksempelvis ved opvarmning af maskinen

Ved kalibrering fremskaffer TNC'en den „aktive“ længde af taststiften og den „aktive“ radius af tastkuglen. For kalibrering af 3D-tastsystemet opspænder De en indstillingsring med kendt højde og kendt inderradius på maskinbordet.

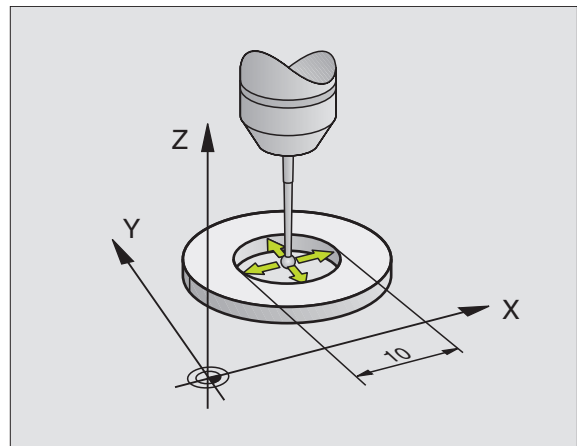


Kalibrering af den aktive længde

- 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 højden af indstillingsring
- Menupunkt 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



Kalibrer aktiv radius og udjævn tastsystem-centerforskydningen

Tastsystem-aksen falder normalt ikke helt sammen med spindelaksen. Kalibrerings-funktionen måler forskydningen mellem tastsystem-aksen og spindel-aksen og udjævner den regnemæssigt.

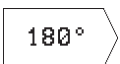
Ved denne funktion drejer TNC'en 3D-tastsystem 180°. Drejningen bliver udløst med en hjælpe-funktion, som maskinfabrikanten har fastlagt i maskinparameter 6160.

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
- VÆRKTØJS-AKSE vælges. Indlæs radius for indstillingsringen.
- 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 kalibreringsfunktionen, 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 kompenserer TNC'en for ved en regnemæssig „grunddrejning“.

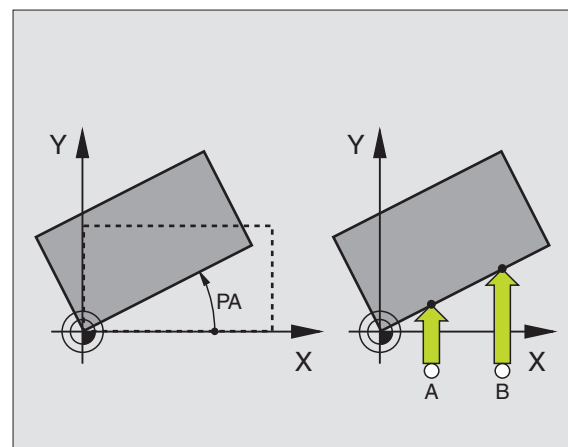
Hertil sætter TNC'en drejevinklen på den vinkel, den ene emneflade skal have med vinkelhenføringsaksen for bearbejdningsplanet.



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.

KALIBRERING: EFFEKTIV RADIUS					X
X+	X-	Y+	Y-		
VÆRKTØJS-AKSE = Z					Y
KONTROLRINGS RADIUS = 0					Z
EFFEKTIV KUGLE-RADIUS= 0					
EFFEKTIV LÆNGDE = +0					
TASTKUGLE MIDTFORSKUDET X					
TASTKUGLE MIDTFORSKUDET Y					
KALK. X	+25,500				SLUT
Y	-12,500				
Z	+50,000				
		T	0		
		S			
					M5 / 9





- ▶ 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, når TNC'en kører maskin-akserne svarende til grunddrejningen.

Ophævelse af grunddrejning

- ▶ Valg af tastfunktion: Tryk softkey TAST ROT
- ▶ Indlæs DREJEVINKEL „0“ , overfør med taste ENT
- ▶ Afslut tastfunktion: Tryk taste END

EMNE-VINKEL PÅ PLAN			
X+	X-	Y+	Y-
DREJNINGSVINKEL = +25,357			
KALK.	X	+25,500	
	Y	-12,500	
	Z	+50,000	
		T	0
		S	
			ROT M5/9
			SLUT

11.2 Henføringspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystemer

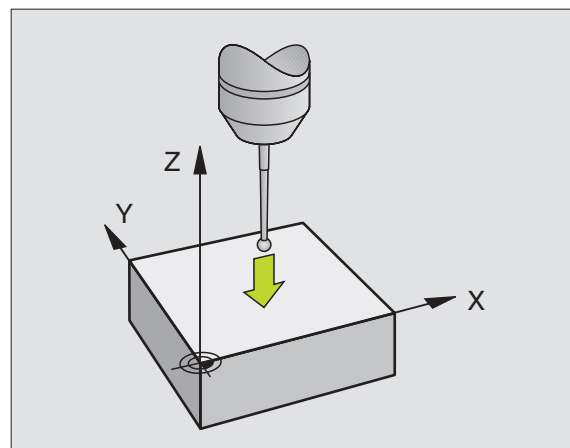
Funktioner for henføringspunkt-fastlæggelse på et oprettet emne bliver valgt med følgende softkeys:

- Henf.punkt-fastlæggelse i en vilkårlig akse med ANTASTEN POS
- Fastlæggelse af hjørne som henf.punkt med TAST P
- Fastlæggelse af cirkelcenter som henf.punkt med TAST CC

Henføningspunkt-fastlæggelse i en vilkårlig akse (se billedet til højre for oven)



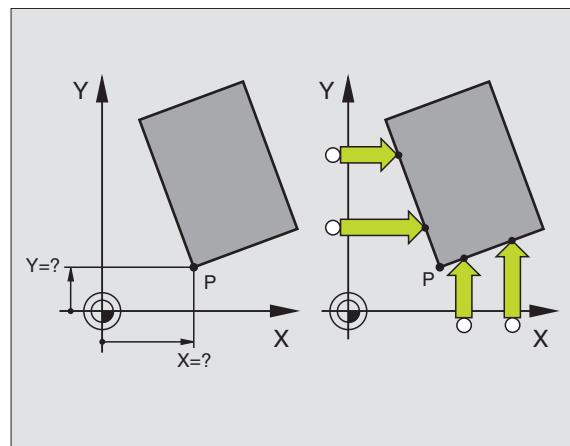
- ▶ Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST POS
- ▶ Positioner tastsystemet i nærheden af tastpunktet
- ▶ Vælg tastretning og samtidig akse, hvori henføningspunktet skal fastlægges, f.eks. tast Z i retning Z
- ▶ Tastning: Vælg med pil-taster
- ▶ Tastning: Tryk NC-START-taste
- ▶ HENF.PUNKT: indlæs soll-koordinater, overfør med taste ENT.



Hjørne som henføningspunkt – 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
- ▶ HENF.PUNKT: Indlæs begge koordinater til henføningspunktet i menuvinduet, overfør med taste ENT
- ▶ Afslut tastfunktion: Tryk taste END



Hjørne som henføningspunkt – overfør ikke punkter, som blev tastet for grunddrejningen



- ▶ Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST P
- ▶ TASTPUNKTER FRA GRUNDDREJNING?: Sig nej med tasten NEJ ENT (dialogspørgsmålet vises kun, når De først har gennemført en grunddrejning)
- ▶ Tast begge emne-kanter hver to gange
- ▶ Indlæs koordinaterne til henføningspunktet, overfør med taste ENT
- ▶ Afslut tastfunktion: Tryk taste END

Cirkelcenter som henføringsspunkt

Centrum af huller, cirkulære lommer, cylindre, tappe, cirkelformede Ø'er osv. kan De fastlægge som henføringsspunkter.

Indvendig kreds:

TNC'en taster kredsens indervæg automatisk i alle fire koordinat-akse-retninger.

Ved afbrudte kredse (kredsbuer) kan De vælge tastretningen vilkårligt.

- Positioner tastkuglen cirka i kredsmitten

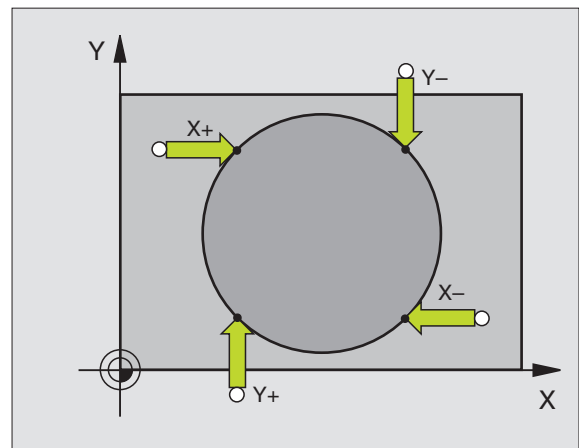
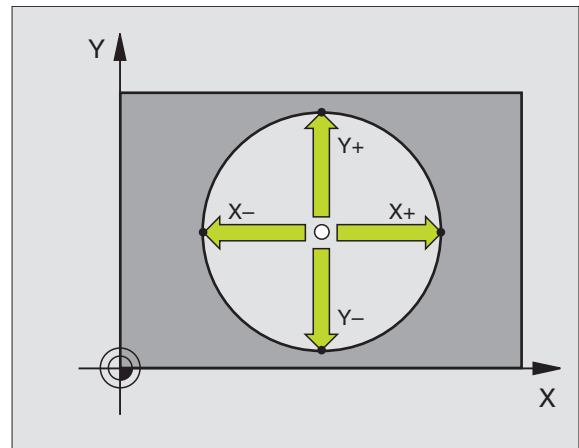


- Vælg tastfunktion: Vælg softkey TAST CC
- Tastning: Tryk NC-START-taste fire gange. Tastsystemet taster 4 punkter efter hinanden på kredsens indervæg.
 - Hvis De vil arbejde med ændrings-måling (kun ved maskiner med spindel-orientering, afhængig af MP6160) tryk softkey 180° og tast påny 4 punkter på kredsens indervæg
 - Hvis De vil arbejde uden ændringsmåling: Tryk taste END
 - HENFPUNKT: 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 kreds
- 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 henføringsspunktet, overfør med taste ENT

Efter tastningen viser TNC'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.

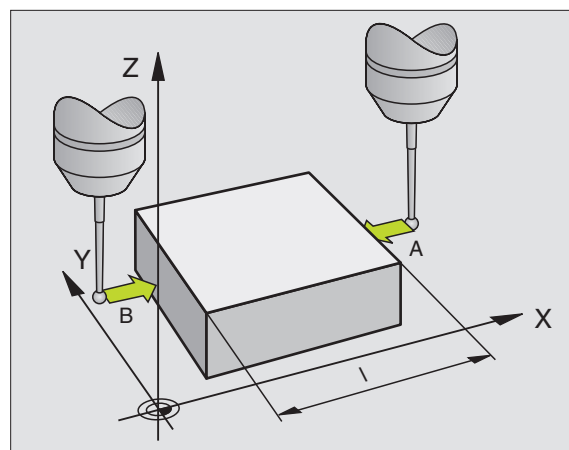
Bestemmelse af koordinaterne til et hjørnepunkt i bearbejdningsplanet

Bestemmelse af koordinaterne til hjørnepunktet, som beskrevet under „hjørne som henføringspunkt“ . TNC'en viser koordinaterne til det tastede hjørne som HENF.PUNKT .

Bestemmelse af emnemål



- ▶ 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 som HENF.PUNKT (kun, hvis tidligere fastlagte henføringspunkt forbliver virksomt)
- ▶ Indlæs HENF.PUNKT: „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

I displayet HENF.PUNKT 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 HENF.PUNKT 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° .

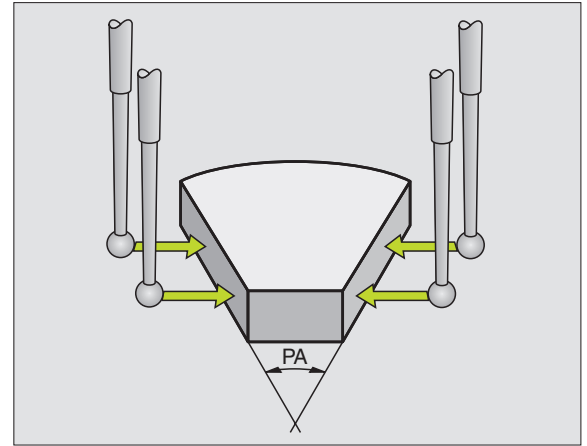
Bestemmelse af vinklen mellem vinkelhenføringsakse og en emne-kant



- ▶ 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
- ▶ DREJNINGSVINKEL: Noter den viste drejningsvinkel, hvis De senere skal fremstille den gennemførte grunddrejning.
- ▶ Udfør grunddrejningen for den første side (se „Kompensering for skævt liggende emne“)
- ▶ Tast den anden side ligesom ved en grunddrejning, DREJNINGSVINKEL må ikke sættes på 0 !
- ▶ Med softkey TAST ROT kan De få vist vinklen PA mellem emne-kanter som DREJNINGSVINKEL.
- ▶ Ophæv grunddrejningen eller indlæs oprindelig grunddrejning: Indlæs den noterede DREJEVINKEL





12

MOD-funktioner

12.1 Valg, ændre og forlade MOD-funktioner

Med MOD-funktionerne kan De vælge yderligere displays og indlæsemuligheder.

Valg af MOD-funktioner

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-funktioner

- 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-funktionen

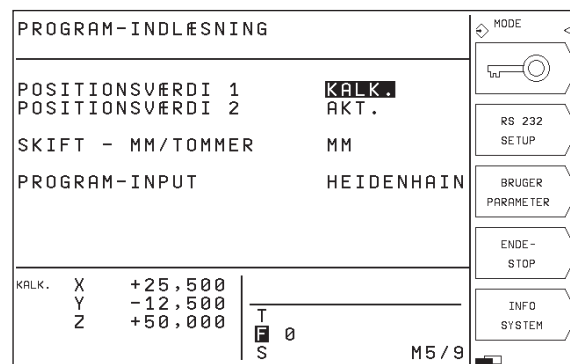
- Afslut MOD-funktion: Tryk taste END.

12.2 System-informationer

Med softkey SYSTEM-INFORMATION viser TNC'en følgende informationer:

- Ledig program-hukommelse
- NC-software-nummer
- PLC-software-nummer

Funktionerne står efter valg på TNC-billedskærmen



12.3 Indlæsning af nøgletal

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 data-interface

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 eksternt udstyr

Eksternt udstyr	INTERFACE RS232
HEIDENHAIN Diskette-enhed FE 401 og FE 401B	FE
Fremmed udstyr, som printer, læser, hul-stanser, PC uden TNC.EXE	EXT1, EXT2
PC med HEIDENHAIN-software TNC.EXE	FE
Ingen data overførsel; f.eks. arbejde uden tilsluttet udstyr	NUL

Indstilling af BAUD-RATE

BAUD-RATE (dataoverførings-hastighed) er valgbart 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		
FE		
BAUD RATE		115200
HUKOMMELSE F. BLOKVIS		OVERFØRSEL
TIL RÅDIGHED [KBYTE]		149
RESERVERET [KBYTE]		0
KALK. X +25.500		
Y -12.500		
Z +50.000		
T F 0		
S		
		SLUT
		M5/9

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:

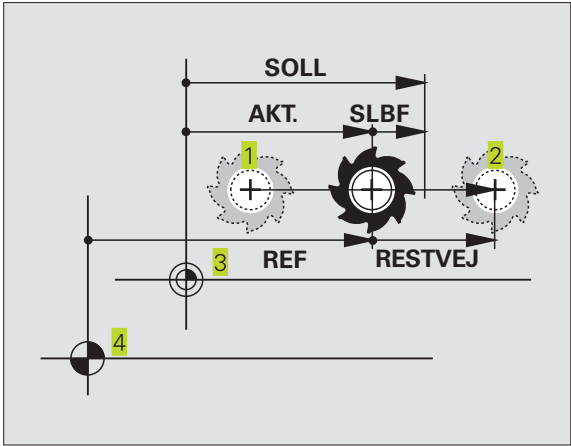
Billedet til højre viser forskellige positioner af værktøjet

- 1 Udgangs-position
- 2 Mål-position af værktøjet
- 3 Emne-nulpunkt
- 4 Maskin-nulpunkt

For positions-visningen på TNC'en kan De vælge følgende koordinater:

Funktion	Visning
Soll-Position; den af TNC'en aktuelle forudgivne værdi	SOLL
Akt.-position; den øjeblikkelige værktøjs-position	AKT.
Reference-position; Akt.-position henført til maskin-nulpunktet	REF
Restvejen til den programmerede position; forskellen mellem Akt.- og mål-position	RESTVEJ
Slæbefejl; forskellen mellem Soll og Akt.-position	SLBF

Med MOD-funktion POSITIONS-VISNING 1 vælger De positions-visning i positions-displayet.
Med MOD-funktion POSITIONS-VISNING 2 vælger De positions-visning i status-displayet.



12.7 Valg af målesystem

Med MOD-funktionen SKIFT MM/TOMME fastlægger De, om TNC'en skal vise koordinaterne i mm eller tomme (tomme-system).

- Metriske 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 Indlæsning af kørselsområde-begrænsninger

Indenfor det maximale kørselsområde kan De begrænse den reelt brugbare kørselsstrækning for koordinataksene.

Anvendelseseksempel: Sikre et deleapparat mod kollision

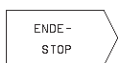
Det maximale kørselsområde er begrænset med software-ende-kontakt. Det reelt brugbare kørselsområde bliver begrænset med MOD-funktion ENDE KONTAKT : Hertil indlæser De maksimalværdierne i positiv og negativ retning for akserne henført til maskin-nulpunktet.

Arbejde uden kørselsområde-begrænsning

For koordinataksene, som skal køres uden kørselsområde-begrænsning, indlæser De den maximale kørselsstrækning for TNC'en (+/- 309999 mm) som ENDE KONTAKT.

Fremskaffelse og indlæsning af maksimalt 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

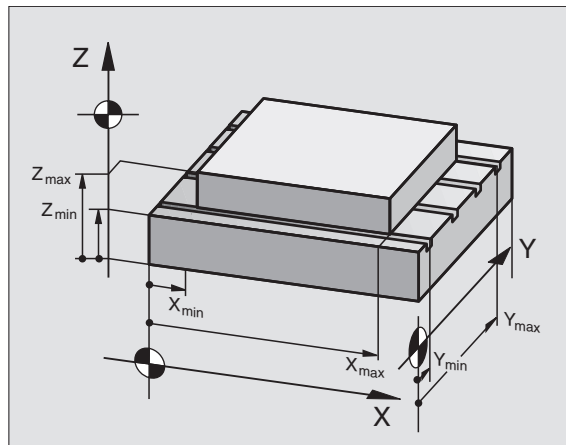


- Indlæsning af kørselsområde-begrænsning: Tryk softkey ENDE KONTAKT. Indlæs de noterede værdier for akserne som BEGRÆNSNINGER
- Afslut MOD-funktion: Tryk taste END.



Der tages ikke hensyn til værktøjs-radiuskorrektur ved kørselsområde-begrænsninger.

Der tages hensyn til kørselsområde-begrænsning og software-ende-kontakt, efter at reference-punkter er overkørt.





13

Tabeller og oversigter

13.1 Generelle brugerparametre

Generelle brugerparametre er maskinparametre, hvis forhold har indflydelse på TNC'en.

Typiske brugerparametre er f.eks.

- Dialogsproget
- Interface-forhold
- Kørselshastigheder
- Bearbejdningsforløb
- Virkning af override

Indlæsemuligheder for maskinparametre

Maskinparametre 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 (USER PARAMETER) til rådighed.

Extern dataoverførsel

Fastlæggelse af styretegn for blokvis overførsel

TNC-interface EXT1 (5020.0) og
EXT2 (5020.1) tilpasses eksternt udstyr

MP5020.x	
7 Databit (ASCII-Code, 8.bit = Paritet):	+0
8 Databit (ASCII-Code, 9.bit = Paritet):	+1
Block-Check-Charakter (BCC) fri:	+0
Block-Check-Charakter (BCC) styretegn ikke tilladt:	+2
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:	+32
1 1/2 stop bits:	+0
2 stop bits:	+64
1 stop-bits:	+128
1 stop-bits:	+192
RTS altid aktiv:	+0
RTS kun aktiv, når dataoverførslen er startet:	+256
Send EOT efter ETX:	+0
Ikke sende EOT efter ETX:	+512

Eksempel:

Tilpasning af TNC-interface EXT2 (MP 5020.1) til et eksternt 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 = **05**

3D-tastsystemer

Tasttilspænding for kontakt tastsystem

MP6120
80 bis 3000 [mm/min]

Maximale kørselsvej til tastpunkt

MP6130
0,001 til 30 000 [mm]

Sikkerhedsafstand til tastpunkt ved automatisk måling

MP6140
0,001 til 30 000 [mm]

Ilgang for tastning med kontakt tastsystem

MP6150
1 til 30 000 [mm/min]

Måling af tastsystem-midtforskydning kalibrering af kontakt tastsystem

MP6160
Ingen 180°-drejning af 3D-tastsystem ved kalibrering: 0M-funktion for
180°-drejning af tastsystem ved kalibrering: 1 til 88

TNC-displays, TNC-editor

Indretning som programmeringsplads

MP7210
TNC med maskine: 0
TNC som programmeringsplads med aktiv PLC: 1
TNC som programmeringsplads med ikke aktiv PLC: 2

Kvitte for dialog strømafbrydelse efter indkobling

MP7212
Kvitte med taste: 0
Automatisk kvittering: 1

Bestemmelse af dialogsprog

MP7230
Tysk: 0
engelsk: 1

Konfigurering af værktøjs-tabel

MP7260
Ikke aktiv: 0
Antal værktøjer i værktøjs-tabellen: 1 til 99

Driftsart MANUEL DRIFT: Visning af tilspændingen	MP7270 Tilspænding F vises kun, når akseretnings-tasten bliver trykket: +0 Tilspænding F vises, også når ingen akseretnings-taste bliver trykket (tilspænding af den „den mest langsomme“ akse): +1 Spindelomdrejningstal S og hjælpe-funktion M efter STOP atter virksom: +0 Spindelomdrejningstal S og hjælpe funktion M efter STOP ikke mere virksom: +2
Fastlæggelse af decimaltegn	MP7280 Visning af komma som decimaltegn: 0 Visning af punkt som decimaltegn: 1
Positions-visning i værktøjsakse	MP7285 Visning henfører sig til værktøjs-henføringspunkt: 0 Visning i værktøjsakse henfører sig til værktøjs-spids: 1
Måleskridt for X-aksen	MP7290.0 0,1 mm hhv. 0,1°: 0 0,05 mm hhv. 0,05°: 1 0,01 mm hhv. 0,01°: 2 0,005 mm hhv. 0,005°: 3 0,001 mm hhv. 0,001°: 4
Måleskridt for Y-aksen	MP7290.1 se MP 7290.0
Måleskridt for Z-aksen	MP7290.2 se MP 7290.0
Måleskridt for den IV.-akse	MP7290.3 se MP 7290.0
Tilbagestilling af status-visning, Q-parameter og værktøjsdata	MP7300 Q-parameter og status-visning ej slettes: +0 Q-parameter og status-visning med M02, M30, END PGM: +1 Sidst aktive værktøjs-data ej aktiveres efter en strøm-afbrydelse: +0 Aktivering af sidst aktive værktøjs-data efter en strøm-afbrydelse: +4

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:

+1Ingen 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**Ingen spindelorientering gennemføres: **1****Virkning af cyklus 11 DIM.FAKTOR****MP7410**DIM.FAKTOR virker i 3 akser: **0**DIM.FAKTOR virker kun i bearbejdningsplanet: **1****Cyklus 4 LOMMEFRÆSNING og cyklus 5 RUND LOMME: Overlappingsfaktor****MP7430****0,1 til 1,414****Vinkel for retningsændring, der stadig bliver kørt med konstant banehastighed
(Hjørne med R0, „invendigt-hjørne“ også radiuskorrigeret)**

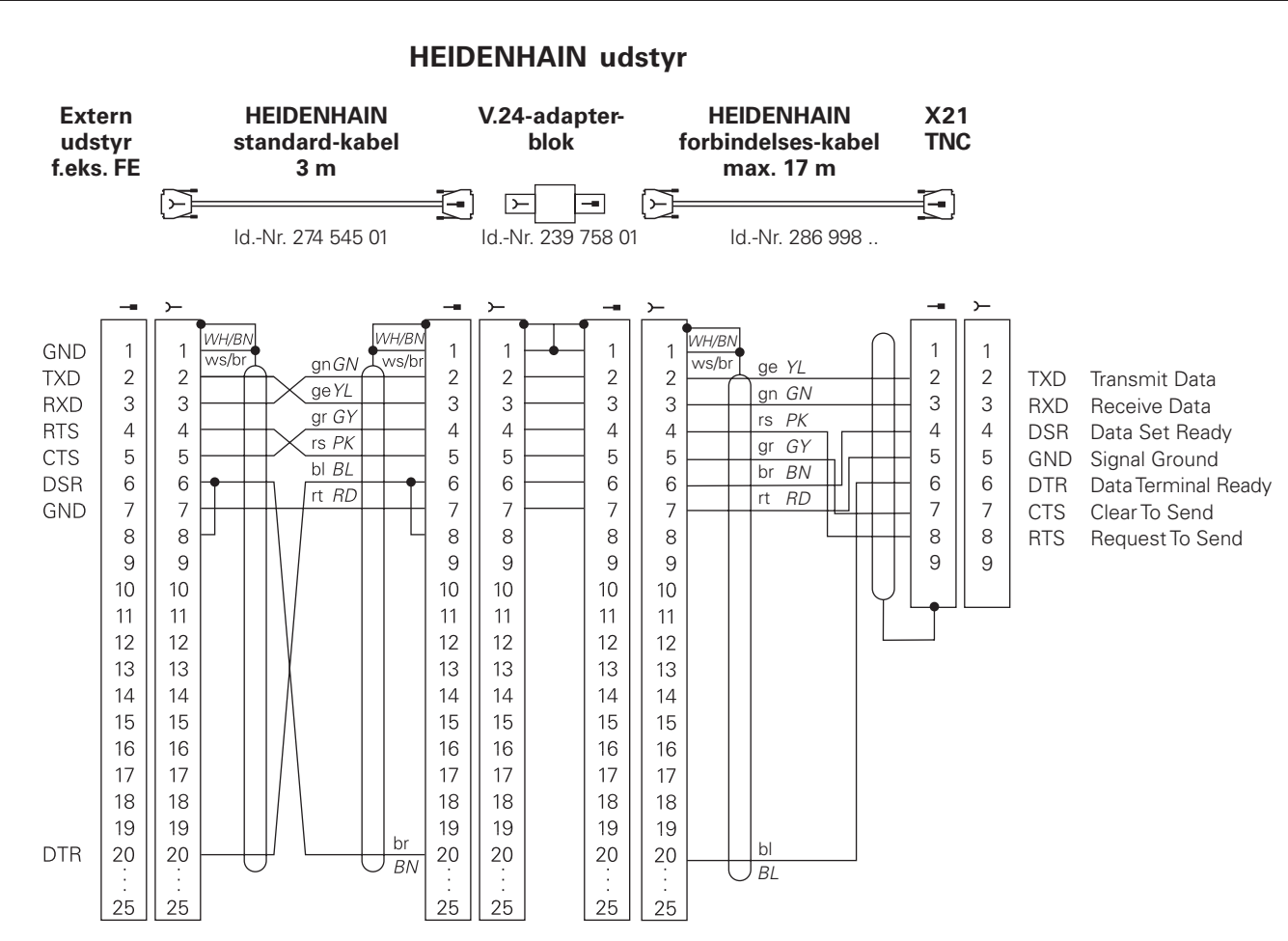
Gælder for drift med slæbeafstand og hastigheds-forstyring

MP7460**0,000 til 179,999 [°]****Maximal banehastighed ved tilspændings-override 100% i programafviklings-driftsarter****MP7470****0 til 99 999 [mm/min]****Elektroniske håndhjul****Fastlæggelse af håndhjuls-type****MP7640**Maskine uden håndhjul: **0**HR 330 med hjælpetaster – tasterne for kørselsretning og ilgang på håndhjulet bliver udnyttet af NC'en: **1**HR 130 uden hjælpetaster: **2**HR 330 med hjælpetaster – tasterne for kørselsretning og ilgang på håndhjulet bliver udnyttet af PLC'en: **3**HR 332 med tolv hjælpetaster: **4**Multiakse-håndhjul m hjælpetaster: **5**HR 410 med hjælpefunktioner: **6**

13.2 Stikforbindelser og tilslutningskabel for datainterface

Interface V.24/RS-232-C

HEIDENHAIN-udstyr



Stik-forbindelserne på TNC-logikenhed (X21) og på adapter-blok 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	■ Rette linier indtil 3 akser ■ Cirkelbuer indtil 2 akser ■ Skruelinie 3 akser
Paralleldrift	Editering, medens TNC'en udfører et bearbejdnings-program
Grafisk fremstilling	■ Programmerings-grafik ■ Test-grafik
Fil-typer	■ HEIDENHAIN-klartext-dialog-programmer ■ Værktøjs-tabeller
Program-lager	■ Batteri-backup for ca 6 000 NC-blokke (afhængig af bloklængden), 128 Kbyte ■ Indtil 64 filer kan styres
Værktøjs-definitioner	Indtil 254 værktøjer i prograner eller indtil 99 værktøjer i værktøjs-tabellen
Programmeringshjælp	■ funktioner for kørsel til og forlade en kontur ■ HELP-Funktion

Programmerbare funktioner

Konturelementer	■ Rette linier ■ Affasning ■ Cirkulær bane ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradius ■ Tangentialt tilsluttende cirkulær bane ■ Hjørne-runding ■ Rette linier og cirkelbaner for tilkørsel og forlade konturen
Programspring	■ Underprogram ■ Programdel-gentagelse
Bearbejdnings-cykler	■ Borecykler for boring, dybdeboring, reifning, uddrejning, gevindboring med og uden kompenserende patron ■ Firkant- og cirkel-lommer skrupning og sletning ■ Cyklen for fræsning af lige og buedeformede noter ■ Punktmønstre på cirkler og linier ■ Cykler for nedfræsning af plane og skråtliggende flader
Koordinat-omregninger	■ Nulpunkt-forskydning ■ Spejling ■ Drejning ■ Dimensionsfaktor
Brug af 3D-tastsystem	■ Tastfunktioner for henføringsspunkt-fastlæggelse

TNC-data

Blok-bearbejdningstid	40 ms/blok
Cyklustid i reguleringskreds	Baneinterpolation: 6 ms
Dataoverførings-hastighed	Maximal 115.200 Baud
Omgivelsestemperatur	■ Ved drift: 0°C til +45°C ■ Ved lagring: -30°C til +70°C
Kørestrækning	Maximal 30 m (1 181 tommer)
Kørselshastighed	Maximal 30 m/min (1 181 tommer/min)
Spindelomdrejningstal	Maximal 30 000 omdr./min
Indlæse-område	■ Minimum 1µm (0,0001 tomme) hhv. 0,001° ■ Maximum 30 000 mm (1 181 tomme) hhv. 30 000°

13.4 TNC-fejlmeldinger

TNC'en viser automatisk fejlmeldinger blandt andet ved

- forkert indlæsning
- logik fejl i programmet
- konturelementer der ikke kan udføres
- uforkriftsmæssig indsætning af tastsystem

Nogle særlig hyppigt forekommende TNC-fejlmelding står i den følgende oversigt.

En fejlmelding, der indeholder nummeret på en programblok, blev forårsaget af denne blok eller en forudgående. TNC-meldetekster bliver slettet med tasten CE, efter at årsagen er fjernet.

TNC-fejlmeldinger under programmering

INDLÆSNING AF FLERE PGM. UMULIG	Slet gamle filer for at kunne indlæse yderligere filer
INDTASTET VÆRDI FORKERT	■ Indlæs LBL-nummer korrekt ■ Vær opmærksom på indlæsegrænser
EXT. IND-/UDLÆSNING IKKE KLAR	■ Overføringskabel er ikke tilsluttet ■ Overføringskabel er defekt eller forkert loddet ■ Det tilsluttede udstyr (PC, printer) er ikke indkoblet ■ Overføringshastigheder (Baudrate) stemmer ikke overens
BESKYTTET PGM !	Programbeskyttelse skal ophæves, ivald PGM skal kunne editeres
LABEL-NUMMER OPTAGET	Label-numre må kun anvendes een gang
SPRINGTIL LABEL 0 IKKETILLADT	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 IKKEVALGT	Program-start for program-test eller programafvikling med GOTO 0 vælges
KAN IKKE KØRETIL TASTPKT.	■ 3D-tastsystem forpositioneres nærmere ved tastpunkt
ARITMETIKFEJL	Beregninger med ikke tilladte værdier ■ Definer værdier indenfor områdegrenser ■ Tast-positioner for 3D-tastsystemet vælges entydigt liggende fra hinanden
BANE-KORR. FORKERT AFSLUTTET	Værktøjs-radiuskorrektur ikke ophævet i en blok med cirkelbane-alle filer
BANE-KORR. FORKERT BEGYNDT	■ Samme radiuskorrektur før og efter ein RND- og CHF-blok ■ Værktøjs-radiuskorrektur må ikke begynde i en blok med cirkelbane-position

CYKLUS UKOMPLET	■ Definer cykler med alle angivelser i den fastlagte rækkefølge ■ omregningscykler må ikke kaldes ■ Før cyklus-kald definer cyklus ■ Fremrykningsdybde indlæses forskellig fra 0
DEFINITION BLK FORM FEJLBEHÆFTET	■ MIN- og MAX-punkt programmeres svarende til forskriften ■ Sideforhold vælges mindre end 200:1
PLAN DEFINERET FORKERT	■ Værktøjs-akse må ikke ændres ved aktiv grunddrejning ■ Hovedaksen for cirkelbanen skal defineres korrekt ■ Begge hovedakser defineres for CC
FORKERT AKSE PROGRAMMERET	■ Spærrede akser må ikke programmeres ■ Firkant-lomme og not udføres i bearbejdningsplanet ■ Drejeakser må ikke spejles ■ Affaselængde indlæses positivt
FORKERT OMDR.TAL	Omdr.tal programmeres indenfor områdegrenserne
AFFASE IKKE TILLADT	Affasning mellem to ret-linie-blokke med samme radius-korrektur indføjes
FEJLBEHÆFTET PROGRAMDATA	Det over datainterfacet indlæste program indeholder forkerte blokformater
GROV POSITIONERINGS-FEJL	TNC'en overvåger positioner og bevægelser. Afviger den Akt.-position for meget fra Soll-positionen, så bliver denne fejlmelding udlæst blinkende; for kvittering af fejlmeldingen trykkes END-Taste nogle sekunder (varmstart)
INGEN ÆNDRINGER I LØBENDE PGM	Programmet må ikke editeres, medens det bliver afviklet
KREDS-ENDEPUNKT FORKERT	■ Tilslutningscirkel skal indlæses komplet ■ Bane-endpunkter på cirkelbane programmeres vandret
CIRKELCENTER MANGLER	■ Cirkelcenter defineres med CC ■ Pol defineres med CC
LABEL-NR. MANGLER	Kald kun fastlagte label-numre
DIM.FAKTOR IKKETILLADT	Dim.faktoren for koordinataksene i planet for cirkelbanen indlæses identisk
PGM-AFSNIT KAN IKKE OPBYGGES	■ Vælg fræserradius mindre ■ Indlæs spindel-akse for simulation lig med aksens i BLK-FORM
RADIUSKORREKTUR UDEFINERET	Radiuskorrektur RR eller RL kan kun udføres med værktøjs-radius ulig 0
RUNDING IKKETILLADT	Tangentielt tilsluttende cirkler og rundings-buer skal indlæses korrekt
RUNDINGS-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	■ I programmet begynd kun med TOOL DEF-blok ■ Programmet må efter en afbrydelse ikke startes påny med tilsluttende cirkelbane eller Pol-overføring
TILSPÆNDING MANGLER	■ Indlæs tilspænding for positioner-blok ■ Indlæs FMAX i hver blok påny
VÆRKTØJS-RADIUS FOR STOR	Vælg værktøjs-radius således, at ■ den ligger indenfor de forudgivne grænser ■ konturelementer lader sig beregne og udføre
VINKEL-REFERENCE MANGLER	■ Cirkelbaner og -endepunkter skal entydigt defineres ■ Polarkoordinat-indlæsning: Definer polarkoordinat- vinkel korrekt
FOR STOR SAMMENKÆDNING	■ Underprogrammer afsluttes med LBL0 ■ Fastlæg CALL LBL for underprogram uden REP ■ Fastlæg CALL LBL for programdel-gentagelser med gentagelser(REP) ■ Underprogrammer må ikke kalde sig selv ■ Underprogrammer må maksimalt sammenkædes 8-gange

13.5 Udskiftning af buffer-batterier

Når styringen er udkoblet (slukket), forsyner et buffer-batteri TNC'en med strøm, for ikke at miste data i RAM-hukommelsen.

Når TNC'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 og TNC udkobles!

Buffer-batterierne må kun skiftes af skolet personale!

Batteri-type: 3 AA-cellen, leak-proof, IEC-betegnelse „LR6“

SYMBOLER

3D-fremstilling 150
 3D-tastsystem
 kalibrering
 kontakt 161
 Udligning af centerforskydning 161

A

Åbne konturhjørner: M98 81
 Afbryde bearbejdning 155
 Akt.-position, overføre 57

B

Banebevægelser
 Polarkoordinaten 68
 Cirkelbane med
 tangential tilslutning 70
 Cirkelbane omkring
 Pol CC 69
 Oversigt 68
 Retlinier 69
 retvinklede koordinater 58
 Cirkelbane med
 fastlagt radius 62
 Cirkelbane med
 tangential tilslutning 63
 Cirkelbane om
 cirkelcentrum 61
 Retlinier 59
 Oversigt 58
 Banefunktioner
 Grundlaget 55
 Cirkler og cirkelbuer 56
 Forpositionering 56
 BAUD-RATE indstilling 171
 Betjeningsfelt 4
 Billedskærm 3
 Billedskærm-opdeling 3

B

Blok
 ændring 36
 indføjelse 36
 sletning 36
 Boring 88
 Brugerparametre
 generelt 176
 for 3D-tastsystemer 178
 for bearbejdning og
 programafvikling 180
 for extern
 dataoverførsel 177
 for TNC-visning,
 TNC-editor 178
 maskinspecifikke 172
 Buffer-batterier, udskiftning 187

C

Cirkelcentrum CC 60
 Cirkulær lomme
 skrubning 102
 sletning 104
 cyklus
 definering 84
 -grupper 84
 kald 85

D

Datainterface
 indretning 171
 Stikforbindelser 181
 Dataoverførings-
 hastighed 171
 Dialog 35
 Dimfaktor 129
 Drejeakse
 Reducering af visning 82

D

Drejning 128
 Driftsarter 4
 Dvæletid 132
 Dydbedoring 87

E

Emne opmåling 166
 Emne-positioner
 absolute 27
 inkrementale 27
 relative 27
 Emne-skråflade kompensering 162

F

Fase 59
 Fejlmeldinger
 ved programmering 184
 ved program-test
 og programafvikling 184
 Fil-status 29
 Fil-styring
 Fil beskyttelse 30
 Fil indlæsning 31
 Fil kopiering 30
 Fil ombenævne 30
 Fil sletning 30
 Fil-navn 29
 Fil-type 29
 kald 29
 firkant lomme
 skrubning 98
 sletning 99
 Fremstilling i 3 planer 149
 Fuldkreds 61

G

Gen-tilkørsel til kontur 157
 Gevindboring
 med komp.patron 93
 uden komp. patron 94
 Grafik
 ved programmering 37
 Grafik
 udsniits-forstørrelse 150
 visning 148
 Grafik set fra oven 149
 Grafisk simulation 151

H

Helix-interpolation 71
 HELP-Funktion 39
 Henføringsspunkt valg 28
 Henføringsspunkt-fastlæggelse
 med 3D-Tastsystem 163
 Cirkelcentrum som
 henføringsspunkt 165
 Hjørne som
 henføringsspunkt 164
 i en vilkårlig akse 164
 uden 3D-tastsystem 19
 Henføringssystem 25
 Hjælpeakser 25
 Hjælpe-funktion 39
 Hjælpe-funktioner
 for baneforhold 79
 for drejeakser 82
 for koordinatangivelser 77
 for programafviklings-kontrol 77
 for spindel 77
 indlæsning 76
 Hjørne-runding 64
 Hovedakser 25
 Hulkreds 115

I

Ilgang 42
 Indkobling 14

K

Klartext-dialog 35
 Konstant
 banehastighed :M90 79
 Konturtrin, små: M97 80
 Koordinat-omregning
 Oversigt 125
 Kørselsområde-begrænsninger 173

L

Langt hul, fræsning 108

M

Måleenhed, valg 33
 Målesystem, valg 173
 Maskinakse, kørsel
 med elektronisk håndhjul 16
 med eksterne retningstaster 15
 skridtvis 17
 Maskinfaste
 koordinater: M91/M92 77
 Maskin-parametre
 for 3D-tastsystemer 178
 for extern dataoverførsel 177
 MOD-Funktion
 ændring 170
 forlade 170
 vælge 170

N

Nøgle-tal 171
 Notfræsning 107
 pendlende 108
 Nulpunkt-forskydning 126

P

Planfræsning 120
 Polarkoordinater
 Grundlaget 26
 Pol fastlæggelse 26
 Positionering
 med manuel indlæsning 22
 Program
 åbning 33
 editering 36
 -opbygning 32
 Programafvikling
 afbryde 155, 158
 fortsættelse efter
 en afbrydelse 156
 oversigt 154
 udførelse 154
 Programdel-gentagelse
 arbejds måde 137
 kald 138
 Programmerings-anvisninger 137
 programmerng 138
 Program-kald
 med cyklus 132
 Programmerings-grafik 37
 Program-navn. se fil-styring: Fil-navn
 Program-styring. Se fil-styring
 Program-test
 indtil en bestemt blok 153
 oversigt 152
 udførelse 153
 Punktmønster
 oversigt 114
 på en cirkel 115
 på en linie 116

R

Radiuskorrektur 48
 hjørne bearbejdning 51
 indlæsning 50
 indv.hjørne 51
 udv.hjørne 51
 Råemne definition 32
 Referencepunkt overkørsel 14
 Reifning 89
 Runde noter, fræsning 110
 Runde tappe, sletning 105

S

Sammenkædning 139
 Skrå overflade 122
 Skruelinie 71
 Software-nummer 170
 Spejling 127
 Spindelomdrejningstal
 ændring 18
 indlæsning 18, 42
 Spindel-orientering 133
 Status-visning
 generelt 7
 yderligere 8

T

Tastcykler 160
 Teach In 57
 Tekniske informationer 182
 Tilbehør 11
 Tilspænding, ændre 18
 TNC 310 2

U

Uddrejning 90
 Underprogram
 arbejds måde 136
 kald 137
 programmering 137
 programmerings-anvisninger 136
 Universal-boring 91

V

V.24/RS232-C indretning 171
 Værktøjs-bevægelser
 indlæsning 44
 oversigt 54
 programmering 35
 Værktøjs-data
 delta-værdier 44
 indlæsning i program 44
 indlæsning i tabel 45
 kald 47
 Værktøjs-korrektur
 længde 48
 radius 48
 Værktøjs-længde 43
 Værktøjs-nummer 43
 Værktøjs-radius 44
 Værktøjs-tabel
 editering 45
 editeringsfunktioner 46
 forlade 45
 indlæsemuligheder 45
 vælge 45
 Værktøjsveksel 47
 automatisk 48

M	Virkning af M-funktion	Virksom på blok - Start	Slut	Side
M00	Programafvikling STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE		■	77
M01	Valgfrit programmerings-stop		■	158
M02	Programafvik. STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE/evt. slet status-display (afhængig af maskin-parameter)/tilbagespring til blok 1		■	77
M03	Spindel START medurs	■		
M04	Spindel INDE modurs	■		
M05	Spindel STOP		■	77
M06	Værktøjsveksel/programafvik. STOP (afhængig af maskin-parameter)/spindel STOP		■	77
M08	Kølemiddel START	■		
M09	Kølemiddel STOP		■	77
M13	Spindel INDE medurs/kølemiddel INDE	■		
M14	Spindel INDE modurs/kølemiddel INDE	■		77
M30	Samme funktion som M02		■	77
M89	Fri hjælpe-funktion eller cyklus-kald, modal virksom (afhængig af maskin-parameter)	■	■	85
M90	Kun i slæbe drift: Konstant banehastighed ved hjørner	■		79
M91	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet		■	77
M92	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskin- fabrikanten defineret position, f.eks. på værktøjsveksel-positionen	■		77
M93	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til den aktuelle værktøjs-position		■	
M94	Visning af drejeakse reduceres til en værdi under 360°	■		82
M97	Bearbejdning af små konturtrin		■	80
M98	Fuldstændig bearbejdning af åbne konturhjørner		■	87
M99	Blokvis cyklus-kald		■	85

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-10 00

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

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

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

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

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

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

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de