

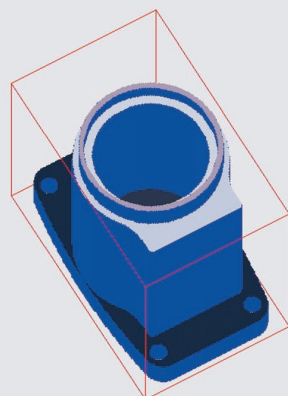
HEIDENHAIN



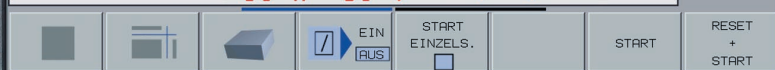
HEIDENHAIN

Manueller
Betrieb

Programm-Test



30°h 60°v ---:---:---



iTNC 530

NC-software
340 420-xx

Bruger-håndbog
DIN/ISO-programmering

Dansk (da)
7/2002



Betjeningselementer på billedskærm-enhed



Valg af billedskærm-opdeling



Vælg billedskærm mellem maskine- og programmerings-driftsart
Vælg programmerings-driftsarter



Softkeys: Vælg funktion på billedskærm



Skift mellem softkey-lister

Alfa-tastatur: Indlæse bogstaver og tegn



Fil-navne
Kommentarer



DIN/ISO-
programmer

Vælg maskin-driftsarter



MANUEL DRIFT



EL. HÅNDHJUL



POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSNING



PROGRAMAFVIKLING ENKELTBLOK



PROGRAMAFVIKLING BLOKFØLGE

Vælg programmerings-driftsarter



PROGRAM INDLAGRING/EDITERING



PROGRAM-TEST

Styring af programmer/filer, TNC-funktioner



Programmer/filer, vælge og slette
Extern dataoverførsel



Indlæsning af programkald i et program



Valg af MOD-funktioner



Visning af hjælpetekster ved NC-fejlmeldinger



Indblænding af lommeregner

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

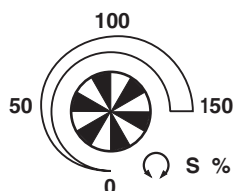
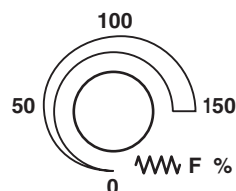


Forskydning af det lyse felt



Direkte valg af blokke, cykler og
parameter-funktioner

Override drejeknapper for tilspænding/spindelomdrejningstal



Programmering af banebevægelser



Kontur tilkørsel/forlade



Fri konturprogrammering FK



Retlinie



Cirkelcentrum/Pol for polarkoordinater



Cirkelbane om cirkelcentrum



Cirkelbane med radius



Cirkelbane med tangential tilslutning



Fase



Hjørne-runding

Angivelser for værktøjer



Værktøjs-længde og -radius indlæsning og kald

Cykler, underprogrammer og programdel-gentagelser



Cykler definering og kald



Underprogrammer og programdel-gentagelser
indlæsning og kald



Indlæsning af program-stop i et program



Indlæsning af tastsystem-funktioner i et program

Indlæsning, editering af koordinataksler og cifre



...



Vælg koordinataksler hhv.
indlæse i et program



...



Cifre



Decimal-punkt



Omvende fortegn



Indlæsning af polarkoordinater



Inkremental-værdier



Q-parametre



Overføre Akt.-position



Overse dialogspørgsmål og slette ord



Afslutte indlæsning og fortsætte dialog



Afslutte blok



Talværdi-indlæsning tilbagestilling eller slette en TNC
fejlmelding



Afbryde dialog, slette programdel

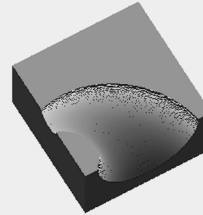


HEIDENHAIN

Pos. mit
Handeingabe

Programm-Test

```
%3813 G71 *  
N10 D00 Q1 P01 +0*  
N20 D00 Q2 P01 +0*  
N30 D00 Q3 P01 +0*  
N35 D00 Q6 P01 +40*  
N36 D00 Q16 P01 +10*  
N40 D00 Q7 P01 +90*  
N50 D00 Q17 P01 +270*  
N60 D00 Q8 P01 +0*  
N70 D00 Q18 P01 +90*  
N80 D00 Q9 P01 +0*  
N90 D00 Q10 P01 +50*  
N100 D00 Q12 P01 +0*  
N110*  
N120 D00 Q20 P01 +500*
```



30°h 60°v ---:---

EIN
[AUS]

START
EINZELS.
☐

STOP
BEI
[N]

START

RESET
+
START



!	#	\$	%	^	&	*	(	)	-	+	=	
”	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	<	RET
SHIFT	A	S	D	F	G	H	J	K	L	;	>	:
SPACE	Z	X	C	V	B	N	M	,	.	?	}	SPACE

X	7	8	9
Y	4	5	6
Z	1	2	3
IV	0	.	7+
V		+	Q
CE	DEL	P	I
NO ENT	ENT	END	



PGM
MGT

CALC

MOD

HELP

APPR
DEF

FK

CHP

L

CR

RND

CT

CC

C



TOUCH
PROBE

CYCL
DEF

CYCL
CALL

LBL
SET

LBL
CALL

STOP

TOOL
DEF

TOOL
CALL

PGM
CALL

GOTO





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.
iTNC 530	340 420-06
iTNC 530	340 421-06

For ekportversionerne af TNC gælder følgende indskrænkninger:

- Retliniebevægelser simultant indtil 4 akser

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, der ikke er til rådighed i alle maskiner, er eksempelvis:

- Tastfunktion for 3D-tastsystem
- Værktøjs-opmåling med TT 130
- Gevindboring uden komp.patron
- Gentilkørsel til kontur efter en afbrydelse

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.



Bruger-håndbog tastsystem-cykler:

Alle tastsystem-funktionerne er beskrevet i en separat bruger-håndbog. Henvend Dem evt. til TP TEKNIK A/S, hvis De behøver denne bruger-håndbog.
Ident-Nr.: 369 280-xx.

Forudset anvendelsesområde

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



Nye funktioner i NC-software 340 420-xx

- Integrering af TNC'en over ethernet i **Windows-netværk** (se „Apparatspecifikke netværk-indstillinger“ på side 419)
- **Automatisk snitdata-beregning** i DIN/ISO-programmer (se „Arbejde med skærdata-tabeller“ på side 121)
- Definition af overlappende konturer med **konturformel** (se „SL-cykler med konturformel“ på side 301)
- **Inddeling** af programmer i DIN/ISO (se „Inddeling af programmer“ på side 77)
- **Søge efter/erstatte** vilkårlige tekster (se „TNC'ens søgefunktion“ på side 73)
- Ændre positionen af de aktuelle blokke i billedskærmen (se „Program editering“ på side 69)
- Nye Q-parameter-funktioner **kontrollere fortegn** og **danne modulusværdi** ved formelindlæsning (se „Indlæse formel direkte“ på side 369)

Ændrede funktioner i software 340 420-xx

- Cyklus G62 tolerance blev udvidet med muligheden, for at vælge forskellige filter-indstillinger for HSC-bearbejdning (se „TOLERANCE (cyklus G62)” på side 337)
- Tilkørselsforholdene ved sletning i cyklus G210 (not med pendlende indstikning) er blevet ændret (se „NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus G210)” på side 257)
- Antallet af tilladte konturelementer ved SL-cykler gruppe II er blevet forhøjet fra ca. 256 til ca. 1024 (se „SL-cykler gruppe II” på side 276)
- DIN-ISO-programmering sker nu generelt dialogunderstøttet (se „Åbne og indlæse programmer” på side 64)
- Overtagelse af den aktuelle værktøjs-position i programmet er blevet forbedret (se „Overtage Akt.-positioner” på side 68)
- Overtagelse de med lommeregneren beregnede værdier i programmet er blevet ændret (se „Lommeregneren” på side 83)
- Kald af et vilkårligt program lader sig nu med tasten PGM CALL programmere (se „Kald et vilkårligt program som underprogram” på side 343)
- En udsnits-forstørrelse kan nu også gennemføres i "set ovenfra" (se „Udsnits-forstørrelse” på side 389)
- Ved kopiering af programdele bliver den kopierede blok markeret efter indføjelser (se „Programdele markere, kopiere, slette og indføje” på side 71)

Nye/ændrede beskrivelser i denne håndbog

- Eksempel for cyklus G128 notfræse cylinderflade er ny (se „Eksempel: cylinder-flade med cyklus G128” på side 299)
- Betydning af software-numre under MOD (se „Software- og options-numre” på side 410)



Indhold

Introduktion	1
Manuel drift og indretning	2
Positionering med manuel indlæsning	3
Programmering: Grundlaget filstyring, programmeringshjælpn	4
Programmering: Værktøjer	5
Programmering: Kontur programmering	6
Programmering: Hjælpe-funktioner	7
Programmering: Cykler	8
Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser	9
Programmering: Q-parametre	10
Programmtest og program-afviklingf	11
MOD-funktioner	12
Tabeller og oversigter	13

1 Introduktion 1

- 1.1 iTNC 530 2
 - Programmering: HEIDENHAIN klartext-dialog og DIN/ISO 2
 - Kompatibilitet 2
- 1.2 Billedskærm og betjeningsfelt 3
 - Billedskærmen 3
 - Fastlægge billedskærm- opdeling 4
 - Betjeningsfelt 5
- 1.3 Driftsarter 6
 - Manuel drift og el. håndhjul 6
 - Positionering med manuel indlæsning 6
 - Program-indlagring/editering 7
 - Program-test 7
 - Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok 8
- 1.4 Status-visning 9
 - „Generel“ status-visning 9
 - Yderligere status-displays 10
- 1.5 Tilbehør: 3D-tastsystemer og elektroniske håndhjul fra HEIDENHAIN 13
 - 3D-tastsystemer 13
 - Elektroniske håndhjul HR 14

2 Manuel drift og indretning 15

- 2.1 Indkobling, udkobling 16
 - Indkobling 16
 - Udkobling 17
- 2.2 Kørsel med maskinakserne 18
 - Anvisning 18
 - Kørsel af akse med ekstern retningstaste 18
 - Kørsel med det elektroniske håndhjul HR 410 19
 - Skridtvis positionering 20
- 2.3 Spindelomdrejningstal S, tilspænding F og hjælpefunktion M 21
 - Anvendelse 21
 - Indlæsning af værdier 21
 - Ændre spindelomdrejningstal og tilspænding 21
- 2.4 Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem) 22
 - Anvisning 22
 - Forberedelse 22
 - Fastlægge henføringspunkter 23



2.5 Transformation af bearbejdningsplan	24
Anvendelse, arbejdsmåde	24
Kørsel til referencepunkter med transformerede akser	25
Henføringspunkt-fastlæggelse i et transformeret system	25
Henføringspunkt-fastlæggelse ved maskiner med rundbord	26
Positionsvisning i et transformeret system	26
Begrænsninger ved transformation af bearbejdningsplan	26
Aktivere manuel transformering	27

3 Positionering med manuel indlæsning 29

3.1 Programmering og afvikling af enkle bearbejdningsplaner	30
Brug af positionering med manuel indlæsning	30
Sikring eller sletning af programmer fra \$MDI	33

4 Programmering: Grundlaget, Fil-styring, Programmeringshjælp, Palette-styring 35

4.1 Grundlaget	36
Længdemålesystemer og referencemærker	36
Henføringssystem	36
Henføringssystem på fræsemaskiner	37
Polarkoordinater	38
Absolutte og inkrementale emne-positioner	39
Valg af henføringspunkt	40
4.2 Fil-styring: Grundlaget	41
Filer	41
Datasikring	42
4.3 Standard-fil-styring	43
Henvielse	43
Kald af fil-styring	43
Valg af fil	44
Slette en fil	44
Kopiering af filer	45
Dataoverførsel til/fra et extern dataudstyr	46
Udvælgelse af en af de sidste 10 valgte filer	48
Omdøbe fil	48
Fil beskyttelse/ophævelse af fil beskyttelse	49

4.4 Udvidet fil-styring	50
Henvisning	50
Biblioteker	50
Stier	50
Oversigt: Funktioner for den udvidede fil-styring	51
Kald af fil-styring	52
Valg af drev, biblioteker og filer	53
Fremstilling af nyt bibliotek (kun muligt på drev TNC:\)	54
Kopiere enkelte filer	55
Kopiere bibliotek	56
Vælg en af de 10 sidst valgte filer	57
Slette en fil	57
Slette et bibliotek	57
Markere filer	58
Omdøbe en fil	59
Øvrige funktioner	59
Dataoverførsel til/fra et eksternt dataudstyr	60
Kopiering af filer til et andet bibliotek	61
TNC'en i netværk	63
4.5 Åbne og indlæse programmer	64
Opbygning af et NC-program i DIN/ISO-format	64
Råemne definering: G30/G31	64
Åbning af et nyt bearbejdnings-program	65
Programmér værktøjs-bevægelser	67
Overtage Akt.-positioner	68
Program editering	69
TNC'ens søgefunktion	73
4.6 Programmerings-grafik	75
Køre med/ikke køre med programmerings-grafik	75
Fremstilling af programmerings-grafik for et bestående program	75
Ind og udblænding af blok-numre	76
Sletning af grafik	76
Udsnitsforstørrelse eller -formindskelse	76
4.7 Inddeling af programmer	77
Definition, anvendelsesmulighed	77
Vis sektions-vindue/skift aktivt vindue	77
Indføj inddelings-blok i program-vindue (til venstre)	77
Vælg blokke i inddelings-vindue	77

4.8 Indføje kommentarer	78
Anvendelse	78
Kommentar under programindlæsningen	78
Indføj kommentar senere	78
Kommentar i egen blok	78
Funktioner ved editering af kommentarer	78
4.9 Fremstilling af tekst-filer	79
Anvendelse	79
Åbne og forlade tekst-fil	79
Tekst editering	80
Sletning af karakterer, ord og linier og indføje dem igen	81
Bearbejde tekstblokke	81
Finde dele af tekst	82
4.10 Lommeregneren	83
Betjening	83
4.11 Direkte hjælp ved NC-fejl-meldinger	84
Vise fejlmeldinger	84
Hjælp visning	84
4.12 Palette-styring	85
Anvendelse	85
Valg af palette-tabel	87
Forlade palette-fil	87
Afvikling af palette-fil	87
4.13 Palettedrift med værktøjsorienteret bearbejdning	89
Anvendelse	89
Vælge palette-fil	94
Indrette en palette-fil med en indlæseformular	94
Afvikling af den værktøjsorienterede bearbejdning	98
Forlade palette-fil	99
Afvikling af palette-fil	99

5 Programmering: Værktøjer 101

5.1 Værktøjshenførte indlæsninger	102
Tilspænding F	102
Spindelomdrejningstal S	102
5.2 Værktøjs-data	103
Forudsætning for værktøjs-korrektur	103
Værktøjs-nummer, værktøjs-navn	103
Værktøjs-længde L	103
Værktøjs-radius R	104
Delta-værdier for længde og radier	104
Indlæsning af værktøjs-data i et program	104
Indlæsning af værktøjs-data i tabellen	105
Editering af værktøjs-tabeller	108
Plads-tabel for værktøjs-veksler	111
Kald af værktøjs-data	113
Værktøjsveksel	115
5.3 Værktøjs-korrektur	116
Introduktion	116
Værktøjs-længdekorrektur	116
Værktøjs-radiuskorrektur	117
5.4 Peripheral Milling: 3D-radiuskorrektur med værktøjs-orientering	120
Anvendelse	120
5.5 Arbejde med skærdata-tabeller	121
Henvisning	121
Anvendelsesmuligheder	121
Tabel for emne-materialer	122
Tabeller for værktøjs-skærmaterialer	123
Tabeller for skærdata	123
Nødvendige angivelser i værktøjs-tabel	124
Fremgangsmåde ved arbejde med automatisk omdr.tal-/tilsp.-beregning	125
Forandre tabel-struktur	125
Dataoverføring af skæredata-tabeller	127
Konfigurations-fil TNC.SYS	127



6 Programmering: Kontur programmering 129

- 6.1 Værktøjs-bevægelser 130
 - Banefunktioner 130
 - Hjælpefunktioner M 130
 - Underprogrammer og programdel-gentagelser 130
 - Programmering med Q-parametre 130
- 6.2 Grundlaget for banefunktioner 131
 - Programmering af en værktøjsbevægelse for en bearbejdning 131
- 6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel 134
 - Start- og slutpunkt 134
 - Tangential til- og frakørsel 136
- 6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater 138
 - Oversigt over banefunktioner 138
 - Retlinie i ilgang G00
 - Retlinie med tilspænding G01 F 139
 - Indføj affasning mellem to retlinier 140
 - Hjørne-runding G25 141
 - Cirkelcentrum I, J 142
 - Cirkelbane G02/G03/G05 om cirkelcentrum I, J 143
 - Cirkelbane G02/G03/G05 med fastlagt radius 144
 - Cirkelbane G06 med tangential tilslutning 146
- 6.5 Banebevægelser – Polarkoordinater 151
 - Oversigt over banefunktioner med polarkoordinater 151
 - Polarkoordinat-udspring: Pol I, J 151
 - Retlinie i ilgang G10
 - Retlinie med tilspænding G11 F 152
 - Cirkelbane G12/G13/G15 om Pol I, J 152
 - Cirkelbane G16 med tangential tilslutning 153
 - Skruelinie (Helix) 153

7 Programmering: Hjælpe-funktioner 159

- 7.1 Hjælpe-funktioner M og indlæse 160
 - Grundlaget 160
- 7.2 Hjælpe-funktioner for programafviklings-kontrol, spindel og kølemiddel 161
 - Oversigt 161
- 7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser 162
 - Programmering af maskinhenførte koordinater: M91/M92 162
 - Aktivering af sidst fastlagte henføringspunkt: M104 164
 - Kørsel til positioner i et utransformeret koordinat-system ved transformeret bearbejdningsplan: M130 164
- 7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold 165
 - Hjørne overgange: M90 165
 - Indføje en defineret rundingscirkel mellem retlinestykker: M112 166
 - Punkter ved afvikling af ikke korrigerede retlinieblokke tilgodeses ikke: M124 166
 - Bearbejdning af små konturtrin: M97 167
 - Fuldstændig bearbejdning af åbne konturhjørner: M98 168
 - Tilspændingsfaktor for indstiksbevægelser: M103 168
 - Tilspænding i millimeter/spindel-omdrejning: M136 169
 - Tilspændingshastighed ved cirkelbuer: M109/M110/M111 170
 - Forudberegne en radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120 170
 - Overlejlse med håndhjuls-positioneringer under programafviklingen: M118 172
 - Kørsel væk fra konturen i værktøjsakse-retning: M140 173
 - Undertrykke tastsystem-overvågning: M141 174
 - Slette modale programinformationer: M142 175
 - Slette grunddrejning: M143 175
- 7.5 Hjælpe-funktioner for drejeakser 176
 - Tilspænding i mm/min ved drejeakserne A, B, C: M116 176
 - Køre drejeakser vejoptimeret: M126 177
 - Reducering af visning af drejeakse til en værdi under 360°: M94 178
 - Automatisk korrektur af maskin-geometri ved arbejde med svingakser: M114 179
 - Bibeholde positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingaksen (TCPM*): M128 180
 - Præcis stop ved hjørne med ikke tangential overgang: M134 182
 - Valg af svingakse: M138 182
 - Hensyntagen til maskin-kinematik i AKT./SOLL-positioner ved blokenden: M144 183
- 7.6 Hjælpe-funktioner for laser-skæremaskiner 184
 - Princip 184
 - Direkte udlæsning af programmeret spænding: M200 184
 - Spænding som en funktion af strækningen: M201 184
 - Spænding som funktion af hastigheden: M202 185
 - Udlæsning af spændingen som en funktion af tiden (tidsafhængig rampe): M203 185
 - Udlæsning af spænding som en funktion af tiden (tidsafhængig impuls): M204 185



8 Programmering: Cykler 187

- 8.1 Arbejde med cykler 188
 - Cyklus definition med Softkeys 188
 - Cyklus kald 190
 - Arbejde med hjælpepeakserne U/V/W 191
- 8.2 Punkt-tabeller 192
 - Anvendelse 192
 - Indlæsning af punkt-tabeller 192
 - Vælg punkt-tabel i programmet 193
 - Kald af cyklus i forbindelse med punkte-tabeller 194
- 8.3 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning 196
 - Oversigt 196
 - DYBDEBORING (cyklus G83) 198
 - BORING (cyklus G200) 199
 - REIFNING (cyklus G201) 201
 - UDDREJNING (cyklus G202) 203
 - UNIVERSAL-BORING (cyklus G203) 205
 - UNDERSÆNKNING-BAGFRA (cyklus G204) 207
 - UNIVERSAL-DYBDEBORING (cyklus G205) 209
 - BOREFRÆSNING (cyklus G208) 211
 - GEVINDBORING med kompenserende patron (cyklus G84) 213
 - NY GEVINDBORING med kompenserende patron (cyklus G206) 214
 - GEVINDBORING uden kompenserende patron GS (cyklus G85) 216
 - GEVINDBORING uden kompenserende patron GS NY (cyklus G207) 217
 - GEVINDSKÆRING (cyklus G86) 218
 - GEVINDBORING SPÅNBRUD (cyklus G209) 219
 - Grundlaget for gevindfræsning 221
 - GEVINDFRÆSNING (cyklus G262) 223
 - UNDERSÆKNINGS-GEVINDFRÆSNING (cyklus G263) 224
 - BORGEVINDFRÆSNING (cyklus G264) 227
 - HELIX- BORGEVINDFRÆSNING (cyklus G265) 230
 - UDVENDIG GEVIND-FRÆSNING (cyklus G267) 233
- 8.4 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter 242
 - Oversigt 242
 - LOMMEFRÆSNING (cyklus G75, G76) 243
 - LOMME SLETNING (cyklus G212) 245
 - SLETFRÆSNING AF TAP (cyklus G213) 247
 - CIRKULÆR LOMME (cyklus G77, G78) 249
 - SLETFRÆSNING RUND LOMME (cyklus G214) 251
 - SLETFRÆSNING AF RUND TAP (cyklus G215) 253
 - NOTFRÆSNING (cyklus G74) 255
 - NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus G210) 257
 - RUND NOT (langt hul) med pendlende indstikning (cyklus G211) 259

8.5 Cykler for fremstilling af punktmønstre	263
Oversigt	263
PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (cyklus G220)	264
PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus G221)	266
8.6 SL-cykler gruppe I	270
Grundlaget	270
Übersicht SL-cykler gruppe I	271
KONTUR (cyklus G37)	272
FORBORING (cyklus G56)	273
SKRUBNING (cyklus G57)	274
KONTURFRÆSNING (cyklus G58/G59)	275
8.7 SL-cykler gruppe II	276
Grundlaget	276
Oversigt: SL-cykler	277
KONTUR (cyklus G37)	278
Overlappede konturer	278
KONTUR-DATA (cyklus G120)	281
FORBORING (cyklus G121)	282
SKRUBNING (cyklus G122)	283
SLETFRÆSE DYBDE (cyklus G123)	284
SLETFRÆSE SIDE (cyklus G124)	285
KONTUR-KÆDE (cyklus G125)	286
CYLINDER-OVERFLADE (cyklus G127)	288
CYLINDER-FLADE notfræsning (cyklus G128)	290
8.8 SL-cykler med konturformel	301
Grundlaget	301
Vælg program med konturdefinitioner	302
Definere konturbeskrivelser	302
Indlæse konturformel	303
Overlappede konturer	303
Afvikling af kontur med SL-cykler	305
8.9 Cykler for planfræsning	309
Oversigt	309
AFVIKLE 3D-DATA (cyklus G60)	310
NEDFRÆSNING (cyklus G230)	311
STYRET FLADE (cyklus G231)	313



8.10 Cykler for koordinat-omregning	318
Oversigt	318
Virkningen af koordinat-omregninger	318
NULPUNKT-forskydning (cyklus G54)	319
NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus G53)	320
HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE (cyklus G247)	323
SPEJLING (cyklus G28)	324
DREJNING (cyklus G73)	326
DIM.FAKTOR (cyklus G72)	327
BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus G80)	328
8.11 Special-cykler	335
DVÆLETID (cyklus G04)	335
PROGRAM-KALD (cyklus G39)	335
SPINDEL-ORIENTERING (cyklus G36)	336
TOLERANCE (cyklus G62)	337

9 Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser 339

9.1 Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser	340
Label	340
9.2 Underprogrammer	341
Arbejds måde	341
Programmerings-anvisninger	341
Programmering af et underprogram	341
Kald af et underprogram	341
9.3 Programdel-gentagelser	342
Label G98	342
Arbejds måde	342
Programmerings-anvisninger	342
Programmering af programdel-gentagelser	342
Kald af programdel-gentagelse	342
9.4 Vilkårligt program som underprogram	343
Arbejds måde	343
Programmerings-anvisninger	343
Kald et vilkårligt program som underprogram	343
9.5 Sammenkædninger	344
Sammenkædningsarter	344
Sammenkædningsdybde	344
Underprogram i underprogram	344
Gentage programdel-gentagelser	345
Underprogram gentagelse	346

10 Programmering: Q-parametre 353

- 10.1 Princip og funktionsoversigt 354
 - Programmeringsanvisninger 354
 - Kald af Q-parameter-funktioner 355
- 10.2 Delefamilien – Q-parametre istedet for talværdier 356
 - NC-blok eksempel 356
 - Eksempel 356
- 10.3 Konturer beskrevet med matematiske funktioner 357
 - Anvendelse 357
 - Oversigt 357
 - Programmering af grundregnearter 358
- 10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri) 360
 - Definitioner 360
 - Programmering af vinkelfunktioner 361
- 10.5 Betingede spring med Q-parametre 362
 - Anvendelse 362
 - Ubetingede spring 362
 - Programmering af betingede spring 362
 - Anvendte forkortelser og begreber 363
- 10.6 Q-parametre kontrollere og ændre 364
 - Fremgangsmåde 364
- 10.7 Øvrige funktioner 365
 - Oversigt 365
 - D14: ERROR: Udlæs fejlmeldinger 366
 - D15: PRINT: Udlæs tekst eller Q-parameter-værdier 368
 - D19: PLC: Overføre værdier til PLC 368
- 10.8 Indlæse formel direkte 369
 - Indlæsning af formel 369
 - Regneregler 371
 - Indlæse-eksempel 372
- 10.9 Forud reserverede Q-parametre 373
 - Værdier fra PLC'en: Q100 til Q107 373
 - Aktiv værktøjs-radius: Q108 373
 - Værktøjsakse: Q109 373
 - Spindeltilstand: Q110 374
 - Kølemiddelforsyning: Q111 374
 - Overlappingsfaktor: Q112 374
 - Målangivelser i et program: Q113 374
 - Værktøjs-længde: Q114 374
 - Koordinater efter tastning under programafvikling 375
 - Akt.-Sollværdi-afvigelse ved automatisk værktøjs-opmåling med TT 130 375
 - Transformation af bearbejdningsplanet med emne-vinklen: Koordinater beregnet af TNC'en for drejeaksen 375
 - Måleresultater fra tastsystem-cykler (se også brugerer-håndbogen Tastsystem-cykler) 376



11 Program-test og programafvikling 385

- 11.1 Grafik 386
 - Anvendelse 386
 - Oversigt: Billeder 386
 - Set ovenfra 387
 - Fremstilling i 3 planer 388
 - 3D-fremstilling 389
 - Udsnits-forstørrelse 389
 - Gentagelse af grafisk simulation 391
 - Fremskaffelse af bearbejdningstid 392
- 11.2 Funktioner for programvisning 393
 - Oversigt 393
- 11.3 Program-test 394
 - Anvendelse 394
- 11.4 Programafvikling 396
 - Anvendelse 396
 - Udførelse af et bearbejdnings-program 397
 - Afbryde en bearbejdning 398
 - Kørsel med maskinakserne under en afbrydelse 399
 - Fortsæt programafvikling efter en afbrydelse 400
 - Vilkårlig indgang i et program (blokfremløb) 401
 - Gentilkørsel til kontur 403
- 11.5 Automatisk programstart 404
 - Anvendelse 404
- 11.6 Overspringe blokke 405
 - Anvendelse 405
- 11.7 Valgfrit programmerings-stop 406
 - Anvendelse 406

12 MOD-funktioner 407

- 12.1 Valg af MOD-funktioner 408
 - Valg af MOD-funktioner 408
 - Ændring af indstillinger 408
 - Forlade MOD-funktioner 408
 - Oversigt over MOD-funktioner 408
- 12.2 Software- og options-numre 410
 - Anvendelse 410
- 12.3 Indlæse nøgletal 411
 - Anvendelse 411
- 12.4 Indretning af datainterface 412
 - Anvendelse 412
 - Indretning af RS-232-interface 412
 - Indretning af RS-422-interface 412
 - Valg af DRIFTSART for eksternt udstyr 412
 - Indstilling af BAUD-RATE 412
 - Anvisning 413
 - Software for dataoverførsel 413
- 12.5 Ethernet-interface 417
 - Introduktion 417
 - Tilslutnings-muligheder 417
 - TNC konfiguration 418
- 12.6 Konfigurere PGM MGT 421
 - Anvendelse 421
 - Ændring af indstilling 421
- 12.7 Maskinspecifikke brugerparametre 422
 - Anvendelse 422
- 12.8 Fremstille et ræmne i arbejdsrummet 423
 - Anvendelse 423
- 12.9 Vælg positions-visning 425
 - Anvendelse 425
- 12.10 Valg af målesystem 426
 - Anvendelse 426
- 12.11 Vælg programmeringssprog for \$MDI 427
 - Anvendelse 427
- 12.12 Akseudvalg for L-blok-generering 428
 - Anvendelse 428



12.13 Indlæsning af kørselsområde-begrænsninger, nulpunkt-visning	429
Anvendelse	429
Arbejde uden kørselsområde-begrænsning	429
Fremskaffelse og indlæsning af maksimalt kørselsområde	430
Nulpunkt-visning	430
12.14 Vise HJÆLPE-filer	431
Anvendelse	431
Valg af HJÆLP-FILER	431
12.15 Vise driftstider	432
Anvendelse	432
12.16 Externt indgreb	433
Anvendelse	433

13 Tabeller og oversigter 435

13.1 Generelle brugerparametre	436
Indlæsemuligheder for maskinparametre	436
Valg af generelle brugerparametre	436
13.2 Stikforbindelser og tilslutningskabel for datainterface	449
Interface V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-apparater	449
Fremmed udstyr	450
Interface V.11/RS-422	451
Ethernet-interface RJ45-hunстик	452
13.3 Tekniske informationer	453
13.4 Skifte buffer-batterier	458
13.5 DIN/ISO-adressbogstaver	459
G-funktioner	459
Anvendte adressebogstaver	462
Parameter-funktioner	463



HEIDENHAIN

Programm-Einspeichern/Editieren

```
3 TOOL CALL 1 2 S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX M3
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787 DR+ RR
8 L X+10.538 Y+23.936 RR
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.707 DR+ RR
11 L X+7.153 Y+59.553 RR
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77 DR- RR
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5
```

BLOCK MARKIEREN BLOCK LÖSCHEN BLOCK EINFÜGEN BLOCK KOPIEREN

END
DIAG
T
PMS
OK
PMS
OK
END
EINFÜ

1

Introduktion



1.1 iTNC 530

HEIDENHAIN TNC'er er værkstedsorienterede banestyringer, med hvilke De kan programmere sædvanlige fræse- og borebearbejdnings direkte på maskinen i en let forståelig klartekst-dialog. til brug på fræse- og boremaskiner såvel som bearbejdningscentre. iTNC 530 kan styre indtil 9 akser. Yderligere kan De programmere en vinkelposition for spindelen.

På den integrerede harddisk kan De gemme vilkårligt mange programmer, også hvis De er fremstillet eksternt. Til hurtige beregninger kan De altid fremkalde en lommeregner.

Betjeningsfelt og billedskærms-fremstillinger er udlagt meget overskueligt, således at De hurtigt og let kan få fat i alle funktioner.

Programmering: HEIDENHAIN klartekst-dialog og DIN/ISO

Program-fremstillingen er særdeles enkel i den brugervenlige HEIDENHAIN-klartekst-dialog. En programmerings-grafik viser de enkelte bearbejdnings-skridt under programindlæsningen. Herudover er den frie kontur-programmering FK til stor hjælp, hvis der ikke foreligger en NC-korrekt tegning. En grafisk simulering af emnebearbejdningen er mulig såvel under en programtest men også under selve programafviklingen. Herudover kan De også programmere TNC'en efter DIN/ISO eller i DNC-drift.

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

Kompatibilitet

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



1.2 Billedskærm og betjeningsfelt

Billedskærmen

TNC'en kan leveres efter ønske enten med farve-fladbilledskærmen BF 150 (TFT) eller farve-fladbilledskærmen BF 120 (TFT). Billedet øverst til højre viser betjeningselementerne på BF 150, billedet til højre i midten viser betjeningselementerne på BF 120.

1 Hovedlinie

Ved indkoblet TNC viser billedskærmen i hovedlinien de valgte driftsarter: Maskin-driftsarter til vnstre og programmerings-driftsarter til højre. I det store felt af hovedlinien står den driftsart, som billedskærmen er indstillet til: der vises dialogspørgsmål og meldetekster. (Undtagelse: Når TNC'en kun viser grafik

2 Softkeys

I nederste linie viser TNC'en yderligere funktioner i en softkey-liste. Disse funktioner vælger De med de underliggende taster. Til orientering viser den smalle bjælke direkte over softkey-listen antallet af softkey-lister, som kan vælges med de sorte piltaster i hver side. Den aktive softkey-liste vises som en oplyst bjælke.

3 Softkey-taster, funktion vises på skærmen

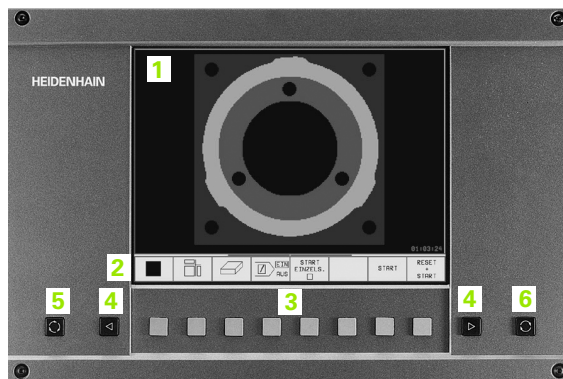
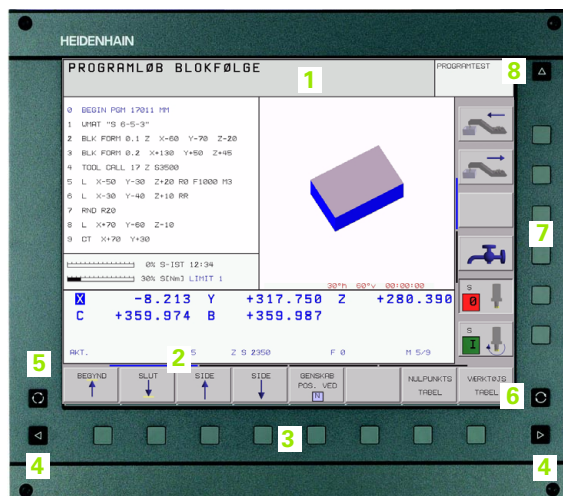
4 Skift mellem softkey-lister

5 Fastlæggelse af billedskærms-opdeling

6 Billedskærm-omskiftertaste for maskin- og programmerings-driftsarter

7 Softkey-taster for maskinfabrikant-softkeys

8 Skifte softkey-lister for maskinfabrikant-softkeys



Fastlægge billedskærm- 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 f.eks. fremstiller en programmerings-grafik. Alternativt kan også i højre vindue vises program-inddelingen eller udelukkende programmet i eet stort vindue. Hvilke vinduer TNC'en kan vise, er afhængig af den valgte driftsart.

Fastlægge billedskærm- opdeling



Tryk billedskærm-omskifternaste: Softkey-listen viser de mulige billedskærm-opdelinger, se „Driftsarter“, side 6



Vælg billedskærm-opdeling med softkey

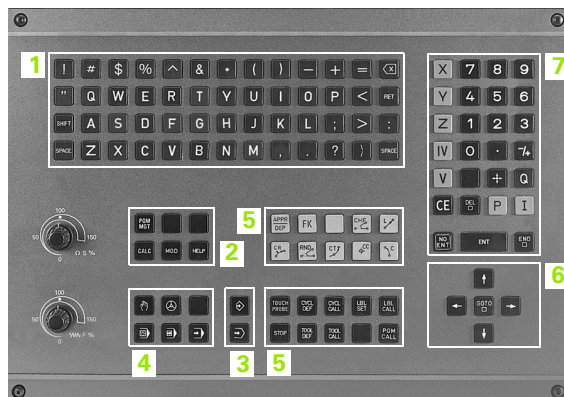


Betjeningsfelt

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

- 1 Alfa-tastatur for tekstindlæsning, filnavne og DIN/ISO-programmeringer
- 2 ■ Fil-styring
 - Lommeregner
 - MOD-Funktion
 - HJÆLP-funktion
- 3 Programmerings-driftsarter
- 4 Maskin-driftsarter
- 5 Åbning af programmerings-dialog
- 6 Pil-taster og springanvisning GOTO
- 7 Talindlæsning og aksevalg

Funktionerne af de enkelte taster er sammenfattet på den første folde-ud-side. Externe taster, som f.eks. NC-START, er beskrevet i maskinhåndbogen.



1.3 Driftsarter

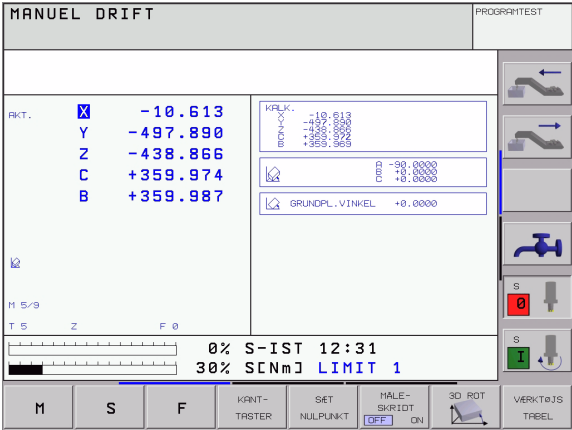
Manuel drift og el. håndhjul

Indretningen af maskinen sker i MANUEL DRIFT. I denne driftsart lader maskinakserne sig positionere manuelt eller skridtvis, fastlæggelse af henføringspunkt og transformering af bearbejdningsplan.

Driftsart el. håndhjul understøtter den manuelle kørsel af maskinakserne med et elektronisk håndhjul HR.

Softkeys for billedskærm-opdeling (vælges som tidligere beskrevet)

Vindue	Softkey
Positioner	POSITION
Til venstre: Position, tilhøjre: Status-display	
POSITION + STATUS	

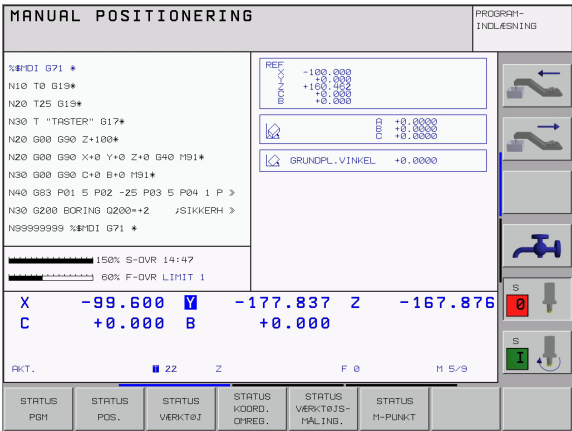


Positionering med manuel indlæsning

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

Softkeys for billedskærm-opdeling

Vindue	Softkey
Program	PGM
Til venstre: Program, til højre: Status-display	
PROGRAM + STATUS	

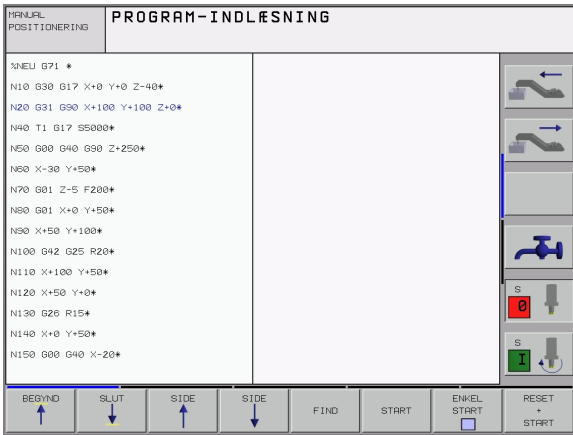


Program-indlagring/editering

Deres bearbejdnings-programmer fremstiller De i denne driftsart. Alsidig understøttelse og udvidelse ved programmering tilbyder de forskellige cykler og Q-parameter-funktioner. Efter ønske viser programmerings-grafik'en de enkelte skridt.

Softkeys for billedskærm-opdeling

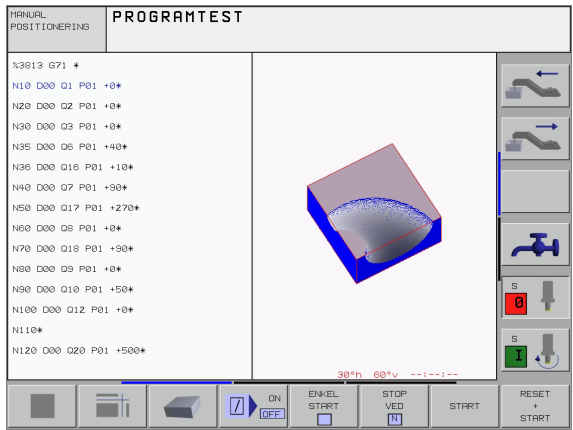
Vindue	Softkey
Program	PGM
Til venstre: Program, til højre: Programmerings-grafik	PROGRAM + GRAPHIC
Til venstre: Program, til højre: Program-inddeling	PROGRAM + OPDELING



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.

Softkeys for billedskærm-opdeling: se „Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok“, side 8.



Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok

I programafvikling blokfølge udfører TNC'en et program til program-
enden eller til en manuel hhv. programmeret afbrydelse. Efter en
afbrydelse kan De genoptage programafviklingen.

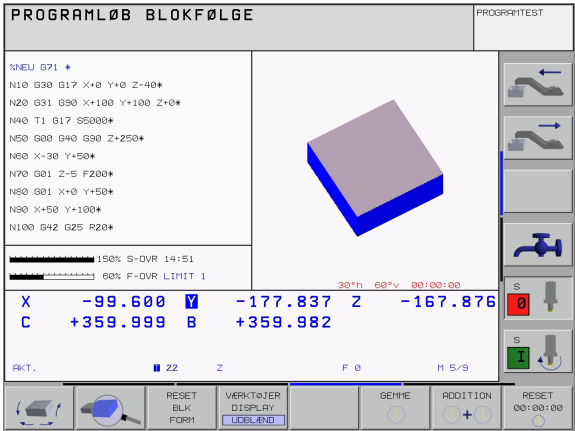
I programafvikling enkeltblok starter De hver blok med den externe
START-taste enkelt.

Softkeys for billedskærm-opdeling

Vindue	Softkey
Program	PGM
Til venstre: Program, til højre: Program-inddeling	PROGRAM + OPDELING
Venstre: Program, højre: Status	PROGRAM + STATUS
Til venstre: Program, til højre: Grafik	PROGRAM + GRAFIK
Grafik	GRAPHICS

Softkeys for bildskærm-opdeling ved palette-tabeller

Vindue	Softkey
Palette-tabeller	PALLET
Til venstre: Program, til højre: Palette-tabel	PROGRAM + PALLET
Til venstre: Palette-tabel, til højre: Status	PALLET + STATUS
Til venstre: Palette-tabel, til højre: Grafik	PALLET + GRAPHICS



1.4 Status-visning

„Generel“ status-visning

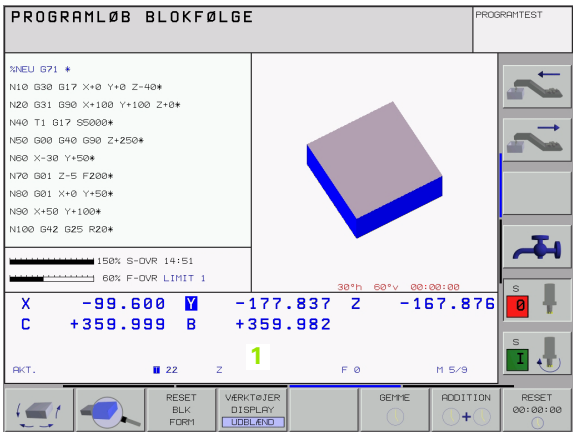
Den generelle status-visning 1 informerer Dem om den aktuelle tilstand af maskinen. Det vises automatisk i driftsarterne

- Programafvikling enkeltblok og programafvikling blokfølge, sålænge der i displayet ikke udelukkende er valgt „grafik“, og ved
- manuel positionering.

I driftsarten manuel drift og el. håndhjul vises status-display i det store vindue.

Informationer i status-display

Symbol	Betydning
IST	Akt.- eller Soll-koordinater til den aktuelle position
XYZ	Maskinakser; hjælpeakser viser TNC'en med små bogstaver. De rækkefølgen og antallet af viste akhser fastlægger maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog
FSM	Visning af tilspænding i tommer svarer til en tiendedel af de virksomme værdier. Omdr.tal S, tilspænding F og virksom hjælpefunktion M
*	Programafvikling er igang
↔	Akse er låst
⊙	Aksen kan køres med håndhjulet
⏏	Aksen bliver kørt i et transformeret bearbejdningsplan
⏏	Aksen bliver kørt under hensyntagen til grund-drejningen



Yderligere status-displays

Yderligere status-display giver detaljerede informationer om program-afviklingen. De lader sig kalde i alle driftsarter, med undtagelse af program-indlagring/editering.

Indkobling af andre status-displays



Kald softkey-liste for billedskærm-opdeling



Vælg billedskærmfremstilling med yderligere status-display

Vælg yderligere status-display



Omskiftning af softkey-liste, til visning af STATUS-softkeys



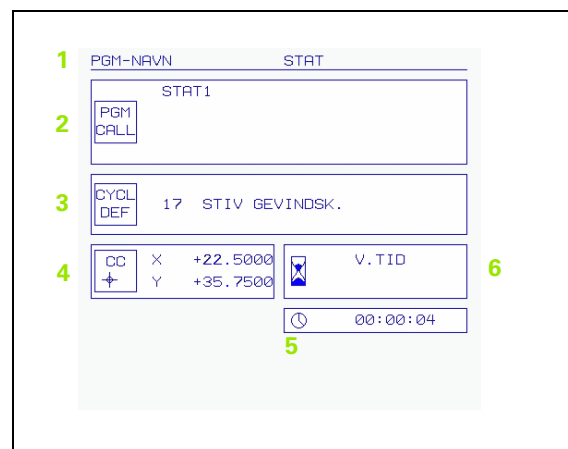
Valg af yderligere status-display, f.eks. generelle programinformationer Generelle program-informationer

Efterfølgende er beskrevet forskellige yderligere status-displays, som De kan vælge med softkeys:



Generel program-information

- 1 Hovedprogram-navn
- 2 Kaldte programmer
- 3 Aktive bearbejdnings-cyklus
- 4 Cirkelcentrum CC (Pol)
- 5 Bearbejdningstid
- 6 Tæller for dvæletid



STATUS
POS.**Positioner og koordinater**

- 1 Positionsvisning
- 2 Arten af positionsvisning, f.eks. Akt.-position
- 3 Vinkel for transformerede akser
- 4 Vinkel for grunddrejning

The screenshot shows a CNC status display with the following data:

- 1** KALK. 2: Shows a calculation of the active position (Akt.-position) with values: -299.434 , $+4032.332$, $+3559.963$, and $+1.416$.
- 3** ROT: Shows the angle for the transformed axes (transformerede akser) as -45.0000 , $+0.0000$, and $+0.0000$.
- 4** GRUNDPL. VINKEL: Shows the angle for the basic rotation (grunddrejning) as $+0.0000$.

STATUS
VÆRKTØJ**Informationer om værktøjer**

- 1 ■ Visning T: Værktøjs-nummer og -navn
- Visning RT: Nummer og navn på et tvilling-værktøj
- 2 Værktøjsakse
- 3 Værktøjs-længde og -radier
- 4 Sletspån (delta-værdier) fra TOOL CALL (PGM) og værktøjs-tabellen (TAB)
- 5 Brugstid, maximal brugstid (TIME 1) og maximale brugstid ved TOOL CALL (TIME 2)
- 6 Visning af det aktive værktøj og dets (næste) tvilling-værktøj

The screenshot shows a CNC status display with the following data:

- 1** VÆRKTØJ T5 SCHL: Shows the tool number (T5) and name (SCHL).
- 2** Z: Shows the tool axis (Z).
- 3** L2: Shows the tool length (L2) with values $+66.9000$, $+3.0000$, and $+0.0000$.
- 4** TAB: Shows the chip load (sletspån) from the TOOL CALL (PGM) and the tool table (TAB) with values for DL, DR, and DR2.
- 5** CUR. TIME: Shows the current time (02:28), maximum time (TIME1: 04:10), and maximum time at TOOL CALL (TIME2: 03:55).
- 6** TOOL CALL 5 SCHL: Shows the active tool (TOOL CALL 5) and its twin tool (SCHL).

STATUS
K.OORD.
OMREG.**Koordinat-omregninger**

- 1 Hovedprogram-navn
- 2 Aktiv nulpunkt-forskydning (cyklus 7)
- 3 Aktive drejevinkel (cyklus 10)
- 4 Spejlede akser (cyklus 8)
- 5 Aktive dim.faktor / dim.faktorer (cykel 11 / 26)
- 6 Midtpunkt for den centriske strækning

Se „Cykler for koordinat-omregning“ på side 318.

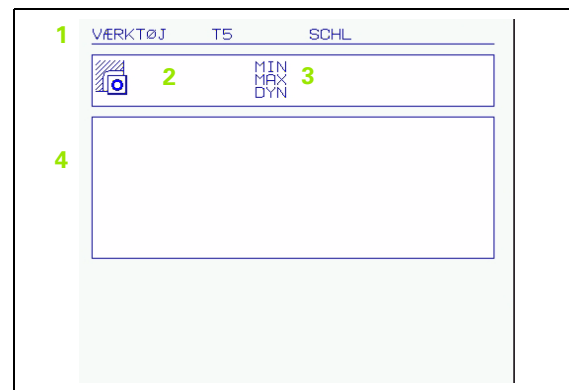
The screenshot shows a CNC status display with the following data:

- 1** PGM-NAVN: Shows the main program name (PGM-NAVN).
- 2** NULPUNKT: Shows the active zero point offset (NULPUNKT) with values $+152.0000$ and $+100.0000$.
- 3** ROTATION: Shows the active rotation angle (ROTATION) as $+152.0000$ and $+100.0000$.
- 4** SPEJLING: Shows the active mirrored axes (SPEJLING) as X Y.
- 5** DIM. FAKTOR: Shows the active dimension factor (DIM. FAKTOR) with values 0.999500 , 0.999500 , and 0.999500 .
- 6** DIM. FAKTOR: Shows the active dimension factor (DIM. FAKTOR) with values 0.999500 , 0.999500 , and 0.999500 .



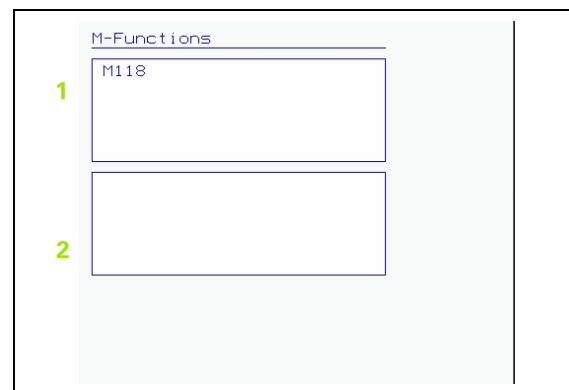
Værktøjs-opmåling

- 1 Nummer på værktøjet, som bliver opmålt
- 2 Visning, om værktøjs-radius eller -længde bliver opmålt
- 3 MIN- og MAX-værdi enkeltskær-opmåling og resultat af måling med roterende værktøj (DYN)
- 4 Antal af værktøjs-skær med tilhørende måleværdi. Stjernen efter måleværdien viser, at tolerancen fra værktøjs-tabellen er overskredet



Aktive hjælpefunktioner M

- 1 Liste over aktive M-funktioner med fastlagt betydning
- 2 Liste over aktive M-funktioner, som bliver tilpasset af maskinfabrikanten



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

3D-tastsystemer

Med de forskellige 3D-tastsystemer fra HEIDENHAIN kan De

- Oprette emner automatisk
- Hurtigt og nøjagtigt fastlægge henføringspunkter
- Udføre målinger på emnet under programafviklingen
- Opmåle og kontrollere værktøjer



Alle tastsystem-funktionerne er beskrevet i en separat bruger-håndbog. Henvend Dem evt. til TP TEKNIK A/S, hvis De behøver denne bruger-håndbog. Id.-Nr.: 369 280-xx.

Kontakt tastsystemerne TS 220, TS 630 og TS 632

Disse tastsystemer egner sig særlig godt til automatisk emne-opretning, henføringspunkt-fastlæggelse, for målinger på emnet. TS 220 overfører kontaktsignalet med et kabel og er derfor et prisgunstigt alternativ, hvis De lejlighedsvis skal digitalisere.

Specielt for maskiner med værktøjsveksler egner tastsystemerne TS 630 og TS 632 sig godt, da de overfører kontaktsignalerne via infrarødt lys trådløst.

Funktionsprincippet: I kontakt tastsystemerne fra HEIDENHAIN registrerer en slidfri optisk kontakt udbøjningen af taststiften. Det registrerede signal foranlediger at Akt.-værdien for den aktuelle tastsystem-position bliver gemt.



Værktøjs-tastsystemet TT 130 for værktøjs-opmåling

TT 130 er et kontakt 3D-tastsystem for opmåling og kontrol af værktøjer. TNC'en stiller 3 cykler til rådighed, med hvilke man kan fremskaffe værktøjs-radius og -længde ved stillestående eller roterende spindel. Den specielle robuste konstruktion og høje beskyttelsesgrad gør TT 130 ufølsom overfor kølemiddel og spåner. Kontaktsignalet bliver genereret med en slidfri optisk kontakt, der er kendetegnet ved sin meget høje pålidelighed.

Elektroniske håndhjul HR

De elektroniske håndhjul forenkler den præcise manuelle kørsel med akselslæderne. Den korte strækning pr. håndhjuls-omdrejning er valgbart indenfor et bredt område. Udover indbygnings-håndhjulene HR 130 og HR 150 tilbyder HEIDENHAIN det bærbare håndhjul HR 410 (se billedet i midten).





2

Manuel drift og indretning



2.1 Indkobling, udkobling

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

NETUDFALD



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

OVERSÆTTE PLC-PROGRAM

TNC'ens PLC-program bliver automatisk oversat

STYRESPÆNDING TIL RELÆ MANGLER



Indkoble styrespænding. TNC'en kontrollerer NØD-STOP funktionen

MANUEL DRIFT OVERKØR REFERENCEPUNKTER



Overkør referencemærker i angiven rækkefølge: For hver akse trykkes den externe START-taste, eller



Overkør referencepunkter i vilkårlig rækkefølge: For hver akse trykkes og holdes den externe retningstaste, indtil reference-punktet er overkørt

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



Referencepunkterne skal De kun overkøre, hvis De vil køre med maskin-akserne. Hvis De kun vil editere eller teste programmer, så vælger De efter indkoblingen af styrespændingen straks driftsart PROGRAM-INDLAGRING/EDITERING eller PROGRAM-TEST.

Referencepunkterne kan De så overkøre senere. De trykker herfor i driftsart manuel drift softkey KØRSEL TIL REF.PKT.

Overkørsel af referencepunkter ved transformeret bearbejdningsplan

Referencepunkt-overkørsel er mulig i et transformeret koordinatsystem med eksterne akseretnings-taster. Herfor skal funktionen „Transformere bearbejdningsplan“ være aktiv i manuel drift, se „Aktivere manuel transformering“, side 27. TNC'en interpolerer så ved aktivering af en akseretnings-taste den tilsvarende akse.

NC-START-tasten har ingen funktion. TNC'en afgiver evt. en tilsvarende fejlmelding.



Vær opmærksom på, at de i menuen indførte vinkelværdier stemmer overens med den virkelige vinkel i svingaksen.

Udkobling

For at undgå datatab ved udkobling, skal De afslutte TNC'ens driftssystem direkte:

► Vælg driftsart manuel



► Vælg funktion for afslutning, overfør endnu engang med softkey JA

► Når TNC'en i et overblændingsvindue viser teksten **Nu kan De slukke**, må De afbryde forsyningsspændingen til TNC'en



Vilkårlig udkobling af TNC'en kan føre til tab af data.

2.2 Kørsel med maskinakserne

Anvisning



Kørsel med de eksterne retningstaster er maskinafhængig.
Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Kørsel af akse med ekstern retningstaste



Vælg driftsart manuel drift



Tryk og hold den eksterne retningstaste, så længe
aksen skal køres, eller



Kontinuerlig kørsel med akse: Hold den eksterne
retningstaste trykket og tryk kort den eksterne START-
taste

og



Standstning: Tryk den eksterne STOP-taste

Med begge metoder kan De også køre flere akser samtidigt.
Tilspændingen, med hvilken akserne kører, ændrer De med softkey F,
se „Spindelomdrejningstal S, tilspænding F og hjælpefunktion M”,
side 21.

Kørsel med det elektroniske håndhjul HR 410

Det bærbare håndhjul HR 410 er udrustet med to dødmændstaster. Tasterne befinder sig nedenfor grebet.

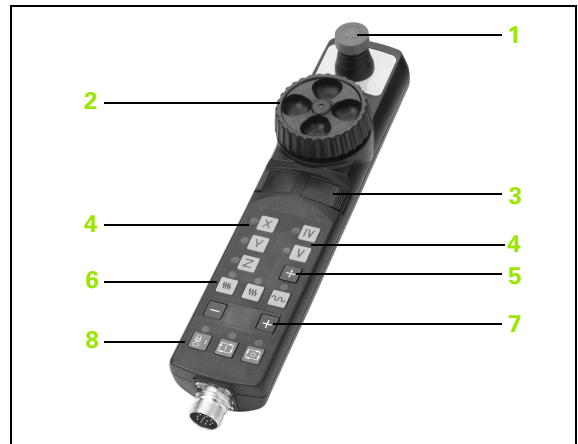
De kan kun køre med maskinakserne, hvis een af dødmænds-tasterne er trykket (maskinafhængig funktion).

Håndhjulet HR 410 råder over følgende betjeningsselementer:

- 1 NØD-STOP
- 2 Håndhjul
- 3 Dødmændstaster
- 4 Taster for aksevalg
- 5 Tasse 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.

Det er også muligt at køre med håndhjulet under en program-afvikling.



Kørsel



Vælg driftsart el. håndhjul



Hold dødmændstaste nedtrykket



Vælg akse



Vælg tilspænding



eller



Aktive akse i retning + eller – kørsel

Skridtvis positionering

Ved skridtvis positionering kører TNC'en en maskinakse med et skridtmål fastlagt af Dem.



Vælg driftsart manuel el. el.håndhjul



Vælg skridtvis positionering: Softkey SKRIDTMÅL på INDE

FREMRYKNING

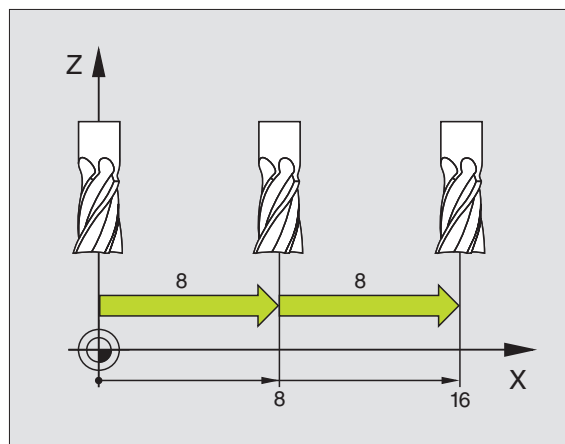
8

ENT

Indlæs fremrykning i mm, f.eks. 8 mm



Tryk extern retningstaste: positioner så ofte det ønskes.



2.3 Spindelomdrejningstal S, tilspænding F og hjælpefunktion M

Anvendelse

I driftsarten manuel drift og el. indlæser De spindelomdrejningstal S, tilspænding F og hjælpefunktion M med softkeys. Hjælpefunktionen er i „7. programmering: Beskriv hjælpefunktion“.



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

Indlæsning af værdier

Spindelomdrejningstal S, hjælpefunktion M

S

Vælg indlæsning af spindelomdr.tal : Softkey S

SPINDELOMDREJNINGSTAL S=

1000

Indlæs spindelomdr.tal og overfør med den eksterne START-taste

I

Spindelomdrejningen med det indlæste omdrejningstal S starter De med en hjælpefunktion M. En hjælpefunktion M indlæser De på samme måde.

Tilspænding F

Indlæsning af en tilspænding F skal De istedet for med den eksterne START-taste overføre med tasten ENT.

For tilspænding F gælder:

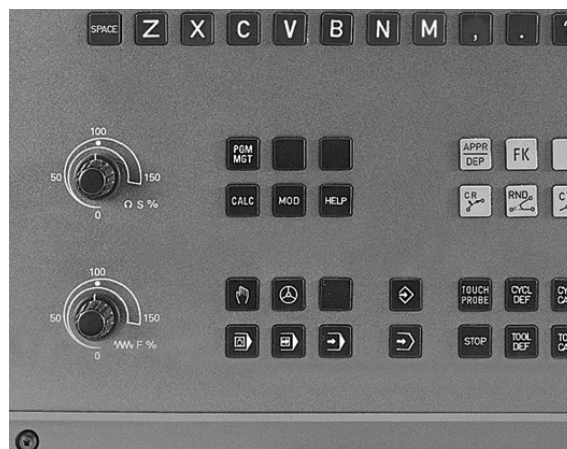
- Hvis F=0 indlæses, så virker den mindste tilspænding fra MP1020
- F bliver også efter en strømafbrydelse bibeholdt

Ændre spindelomdrejningstal og tilspænding

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



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



2.4 Henføringpunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)

Anvisning



Henføringpunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystem: Se bruger-håndbogen Tastsystem-cykler.

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

Forberedelse

- ▶ Opspænd emnet og evt. oprette
- ▶ Nulværktøj med kendt radius isættes
- ▶ Vær sikker på, at TNC'en viser Akt.-positionen

Fastlægge henføringspunkter



Sikkerhedsforanstaltning

Hvis emne-overfladen ikke må berøres, lægges på emnet et stykke blik med kendt tykkelse d . For henføringspunktet indlæses De så en værdi der er d større.



Vælg driftsart **manuel drift**



Kør værktøjet forsigtigt, indtil det berører emnet

Vælg akse (alle akser kan også vælges med ASCII-tastaturet)

HENFØRINGSPUNKT - FASTLÆGGELSE Z=

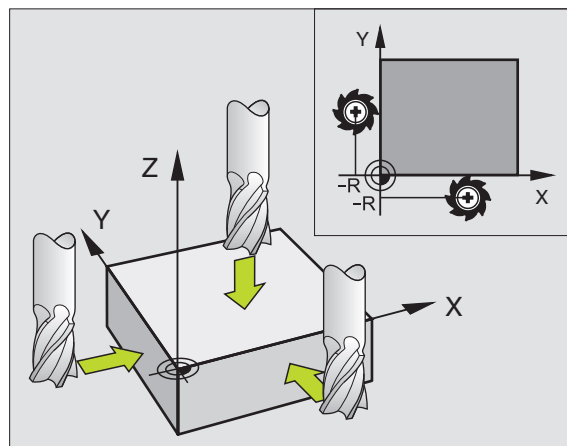
0

ENT

Nulværktøj, spindelakse: Display sættes på en kendt emne-position (f.eks. 0) eller tykkelsen d fra blikket indlæses. I bearbejdningsplanet: Tag hensyn til værktøjs-radius

Henføringspunkterne for de resterende akser fastlægger De på samme måde.

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



2.5 Transformation af bearbejdningsplan

Anvendelse, arbejds måde



Funktionerne for transformering af bearbejdningsplanet bliver tilpasset af maskinfabrikanten til TNC og maskine. Ved bestemte svinghoveder (rundborde) fastlægger maskinfabrikanten, om den i cyklus programmerede vinkel bliver tolket af TNC'en som koordinater til drejeaksen eller som vinkelkomponent til et skråt plan. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

TNC'en understøtter transformationen af bearbejdningsplanet på værktøjsmaskiner med svinghoveder såvel som rundborde. Typiske anvendelser er f.eks. skrå borer eller skrå liggende konturer i rummet. Bearbejdningsplanet bliver herved altid drejet om det aktive nulpunkt. Som sædvanligt, bliver bearbejdningen programmeret i et hovedplan (f.eks. X/Y-planet), dog udført i det plan, som hovedplanet blev transformeret til.

For transformation af bearbejdningsplanet står to funktioner til rådighed:

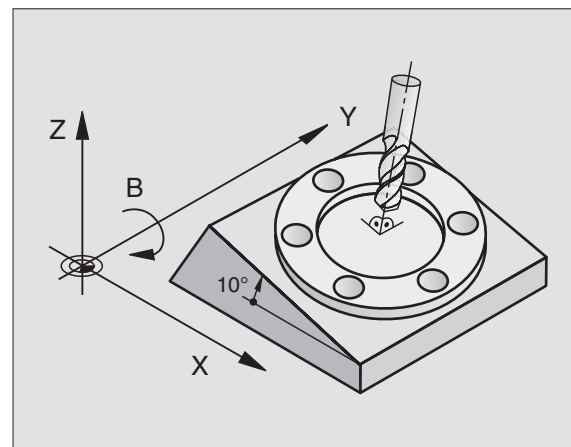
- Manuel transformation med softkey 3D ROT i drifts-arten manuel drift og el. håndjúl, se „Aktivere manuel transformering“, side 27
- Styret transformation, cyklus **G80 BEARBEJDNINGSPLAN** i bearbejdnings-programmet (se „BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus G80)“ på side 328)

TNC-funktionen for „transformering af bearbejdningsplanet“ er koordinat-transformation. Herved står bearbejdnings-planet altid vinkelret på retningen af værktøjsaksen.

Grundlæggende realiseres transformation af bearbejdningsplanet på to forskellige maskintyper:

■ Maskine med rundbord

- De skal bringe emnet ved en tilsvarende positionering af rundbordet, f.eks. med en G0-blok, i den ønskede bearbejdningsposition
- Placeringen af den transformerede værktøjsakse ændrer sig henført til det maskinfaste koordinatsystem **ikke**. Hvis De drejer bordet – altså emnet – f.eks. med 90°, drejer koordinatsystemet **ikke** med. Hvis De i driftsart manuel drift trykker akseretnings-tasten Z+, kører værktøjet i retningen Z+.
- TNC'en tager ved beregningen af det transformerede koordinatsystem udelukkende hensyn til den aktuelle mekanisk betingede drejning af det pågældende rundbord's – såkaldte „translatoriske“ andele



■ Maskine med svinghoved

- De skal bringe værktøjet ved en tilsvarende positionering af svinghovedet, f.eks. med en G0-blok, i den ønskede bearbejdningsposition
- Positionen af den svingede (transformerede) værktøjsakse ændrer sig med hensyn til det maskinfaste koordinatsystem: Drejer De svinghovedet på Deres maskine – altså værktøjet – f.eks. i B-aksen med $+90^\circ$, drejer koordinatsystemet sig med. Hvis De i driftsart manuel drift trykker akseretnings-tasten Z+, kører værktøjet i retning X+ i det maskinfaste koordinatsystem
- TNC'en tager hensyn ved beregningen af det transformerede koordinatsystem til mekanisk betingede forskydninger af svinghovedet („translatoriske“ andele) og forskydninger, som opstår ved drejning af værktøjet (3D værktøjs-længdekorrektur)

Kørsel til referencepunkter med transformerede akser

Med transformerede akser kører De til referencepunkterne med den externe retningstaste. TNC'en interpolerer hermed de tilsvarende akser. Vær opmærksom på, at funktionen „Transformation af bearbejdningsplan“ er aktiv i driftsart manuel drift og Akt.-vinkel af drejeaksen er blevet indført i menufeltet.

Henføringspunkt-fastlæggelse i et transformeret system

Efter at De har positioneret drejeaksen, fastlægger De henføringspunktet som ved et utransformeret system. TNC'en omregner det nye henføringspunkt i det transformerede system. Vinkelværdien for denne beregning overtager TNC'en med styrede akser fra Akt.-positionen af drejeaksen.



De må ikke fastlægge henføringspunktet i et transformeret system, hvis der i maskin-parameter 7500 er fastlagt Bit 3. TNC beregner ellers forskydningen forkert.

Hvis drejeaksen på Deres maskine ikke er styret, skal De indføre Akt.-positionen af drejeaksen i menuen for manuel transformation: Stemmer Akt.-positionen af drejeaksen ikke overens med det indførte, beregner TNC'en henførings-punktet forkert.



Henføringsspunkt-fastlæggelse ved maskiner med rundbord



Forholdene for TNC'en ved henføringsspunkt-fastlæggelse er maskinafhængig. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

TNC'en forskyder henføringsspunktet automatisk, når De drejer bordet og funktionen transformering af bearbejdningsplan er aktiv:

■ MP 7500, Bit 3=0

For at beregne forskydningen af henføringsspunktet, anvender TNC'en forskellen mellem REF-koordinater ved henføringsspunkt-fastlæggelse og REF-koordinater for svingakse efter transformeringen. Denne beregningsmetode skal anvendes, hvis De i 0°-stillingen (REF-værdi) for rundbordet har opspændt emnet oprettet.

■ MP 7500, Bit 3=1

Hvis De opretter et skråt opspændt emne med en rundbordsdrejning så må TNC'en ikke mere beregne forskydningen af henføringsspunktet med forskellen af REF-koordinaterne. TNC'en anvender direkte REF-værdien for svingaksen efter transformering, går altså altid ud fra, at emnet var oprettet før transformeringen.



MP 7500 er virksom i maskinparameterlisten eller, hvis forhånden, i beskrivelses-tabellen for svingakse-geometrien. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Positionsvisning i et transformeret system

De i status-feltet viste positioner (**SOLL** og **AKT**.) henfører sig til det transformerede koordinatsystem.

Begrænsninger ved transformation af bearbejdningsplan

- Tastfunktion GRUNDDREJNING står ikke til rådighed.
- PLC-positioneringer (fastlagt af maskinfabrikanten) er ikke tilladt.
- Positioneringsblokke med M91/M92 er ikke tilladt.

Aktivere manuel transformering



Vælg manuel transformering: Softkey 3D ROT. De menupunktet lader sig kun vælge med pil-taster

Indlæs drejevinkel

Sæt den ønskede driftsart i menupunkt bearbejdningsplan transformere på aktiv: Vælg menupunkt, omskift med tasten ENT

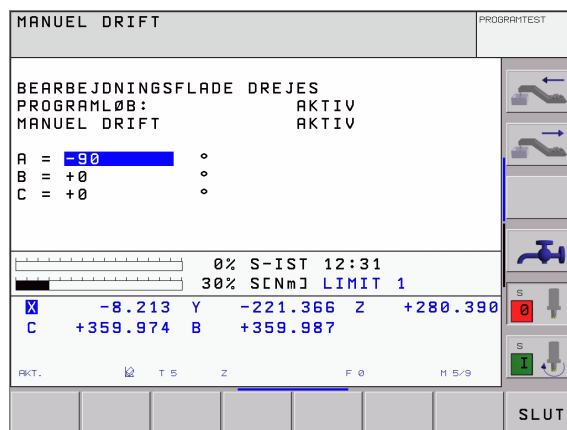


Afslut indlæsning: Tryk tasten END

For deaktivering sætter De i menuen transformation af bearbejdningsplan de ønskede driftsarter på inaktiv.

Når funktionen transformere bearbejdningsplan er aktiv og TNC'en kører maskinakserne svarende til den transformerende akse, indblænder status-displayet symbolet

Hvis De sætter funktionen TRANSFORMATION for driftsart PROGRAMAFVIK på Aktiv, gælder den i menuen indførte svingvinkel fra og med den første blok i bearbejdnings-programmet der skal afvikles. Anvender De i bearbejdnings-programmet cyklus **G80 BEARBEJDNINGSPLAN**, er de i cyklus definerede vinkelværdier (fra og med cyklus-definitionen) virksomme. De i menuen indførte vinkelværdier bliver overskrevet med de kaldte værdier.





3

**Positionering med manuel
indlæsning**



3.1 Programmering og afvikling af enkle bearbejdninger

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

Brug af positionering med manuel indlæsning



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



Start programafvikling: Extern START-taste

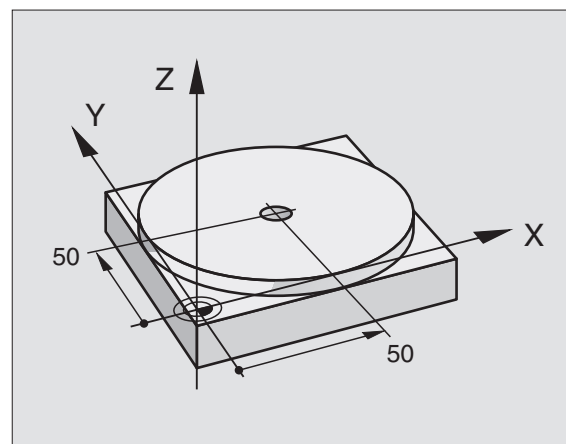


Følgende funktioner står ikke til rådighed:

- Program-kald med %
- Programmerings-grafik
- Programafviklings-grafik

Eksempel 1

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



Først bliver værktøjet forpositioneret med retlinie-blokke over emnet og positioneret på en sikkerhedsafstand på 5 mm over borestedet. Herefter bliver boringen udført med cyklus **G200** boring.

;%MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Værktøj defineres: Nulværktøj, radius 5
N20 T1 G17 S2000 *	Værktøjs kald: Værktøjsakse Z,
	Spindelomdr.tal 2000 omdr./min.
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Værktøj frikøres (ilgang)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Værktøjet positioneres i ilgang over borestedet,
	spindel inde
N50 G01 Z+2 F2000 *	Værktøjet positioneres 2 mm over borestedet
N60 G200 BORING	Cyklus G200 boring defineres
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	Sikkerhedsafstand af værkt. over boring
Q201=-20 ;DYBDE	Dybde af boringen (fortegn=arbejdsretning)
Q206=250 ;F FREMRYK.DYBDE	Boretilspænding
Q202=10 ;FREMRYK-DYBDE	Dybden af de forsk. fremrykninger før udkørsel
Q210=0 ;F.-TID OPPE	Dvæletid oppe ved afspåning i sekunder
Q203=+0 ;K00R. OVERFL.	Koordinater til emne overkante
Q204=50 ;2. S.-AFSTAND	Positionen efter cklus, henført til Q203
Q211=0.5 ;DVÆLETID NEDE	Dvæletid på bunden af boringen i sekunder
N70 G79 *	Kald cyklus G200 dydbeboring
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Værktøj frikøres
N9999999 %;MDI G71 *	Program-slut

Retlinie-funktion **G00** (se „Retlinie i ilgang G00 Retlinie med tilspænding G01 F. . .” på side 139), cyklus **G200** boring (se „BORING (cyklus G200)” på side 199).



Eksempel 2: Fjerne emne-skråflade ved maskiner med rundbord

Udføre en grunddrejning med et 3D-tastsystem. Se bruger-håndbogen tastsystem-cykler, „Tastsystem-cykler i driftsarten manuel drift og el. håndhjul“, afsnit „kompensering for skævt liggende emne“.

Notér drejevinkel og ophæv grunddrejning igen



Vælg driftsart: Positionering med manuel indlæsning



IV

Vælg rundbordsakse, indlæs den noterede drejevinkelinkel og tilspænding f.eks. **G00 G40 G90 C+2.561 F50**



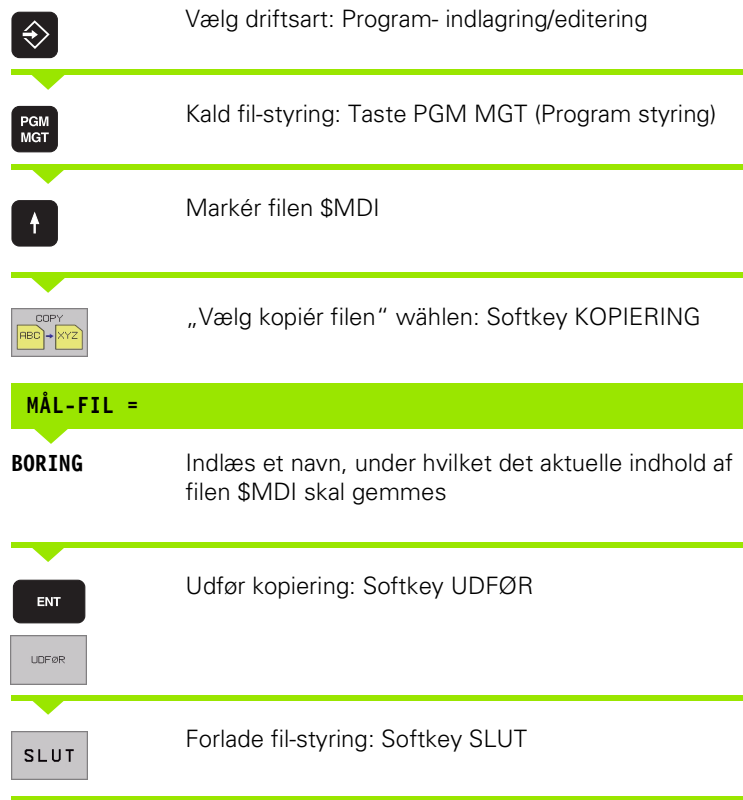
Afslut indlæsning



Tryk extern START-taste: Den skrå flade fjernes ved drejning af rundbordet

Sikring eller sletning af programmer fra \$MDI

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



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



Hvis De vil slette \$MDI, så

- må De ikke have valgt driftsart positionering med manuel indlæsning (heller ikke i baggrunden)
- må De ikke have valgt fil \$MDI i driftsart program indlagring/editering

Yderligere informationer: se „Kopiere enkelte filer“, side 55.





4

**Programmering:
Grundlaget, Fil-styring,
Programmeringshjælp,
Palette-styring**



4.1 Grundlaget

Længdemålesystemer og referencemærker

På maskinens akser befinder sig længdemålesystemer, som registrerer positionerne af maskinbordet hhv. værktøjet. På lineærakser er normalt monteret længdemålesystemer, på rundborde og drejeakser vinkelmålesystemer.

Når De bevæger en maskinakse, fremstiller det dertilhørende 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 genfremstille denne samordning igen, disponerer de inkrementale længdemålesystemer over referencemærker. Ved overkørsel af et referencemærke får TNC'en et signal, som kendetegner et maskinfast henføringsspunkt. Herved kan TNC'en igen fremstille samordningen af Akt.-positionen til den aktuelle maskinslæde-position. Ved længdemålesystemer med afstandskodede referencemærker skal De køre maskinaksen maksimalt 20 mm, ved vinkelmålesystemer maksimalt 20°.

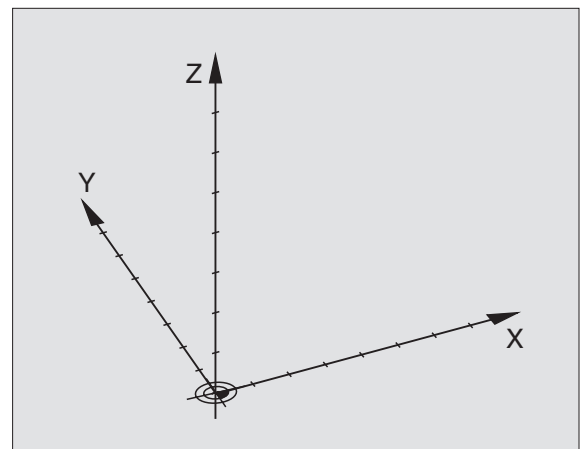
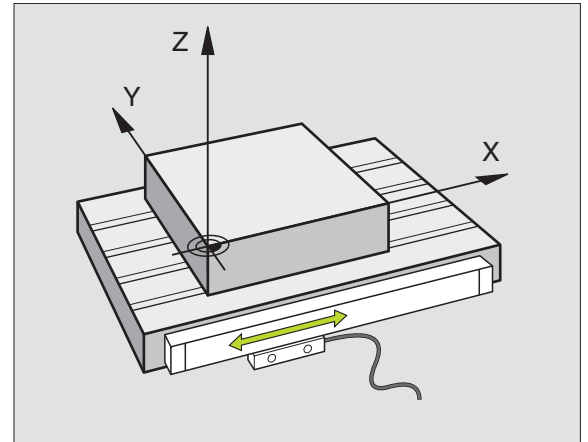
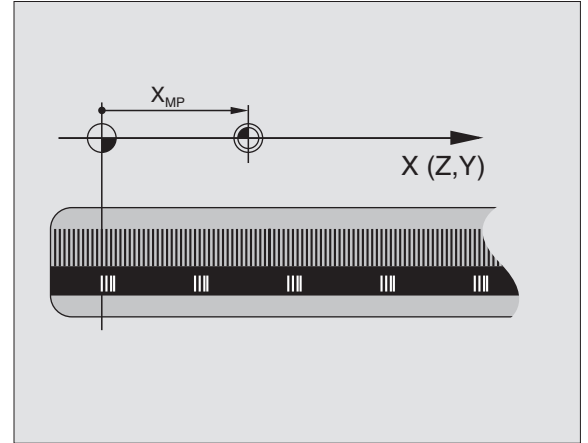
Ved absolutte måleudstyr bliver efter indkoblingen en absolut positionsværdi overført til styringen. Hermed er, uden kørsel med maskinaksen, samordningen mellem Akt.-positionen og maskinslædeposition fremstillet igen direkte efter indkoblingen.

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 hinanden 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.

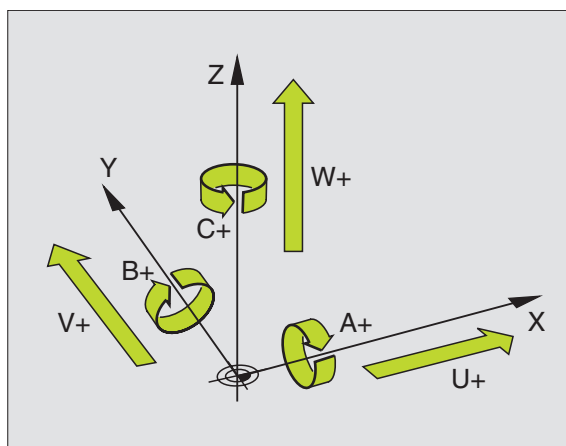
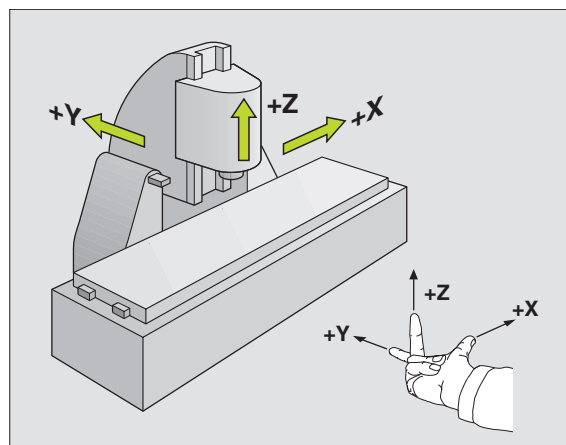
Koordinater, der henfører sig til nulpunktet, bliver betegnet som absolutte koordinater. Relative koordinater henfører sig til den Akt.-position før bevægelsen. Relative koordinat-værdier bliver også betegnet som inkrementale koordinat-værdier.



Henføringssystem på fræsemaskiner

Ved emnebearbejdning på en fræsemaskine benyttes normalt 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+.

iTNC 530 kan styre indtil 9 akser. Ved siden af hovedakserne X, Y og Z findes parallelt kørende hjælpeakser U, V og W. Drejeakser bliver betegnet med A, B og C. Billedet til højre for neden viser samordningen af hjælpeakserne hhv. Drejeakser til hovedakserne.



Polarkoordinater

Når arbejdstegningen er målsat retvinklet, fremstiller De også bearbejdnings-programmet med retvinklede koordinater. Ved ømner med cirkel-buer 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 nulpunkt i den såkaldte Pol. En position i et plan er således entydigt fastlagt ved:

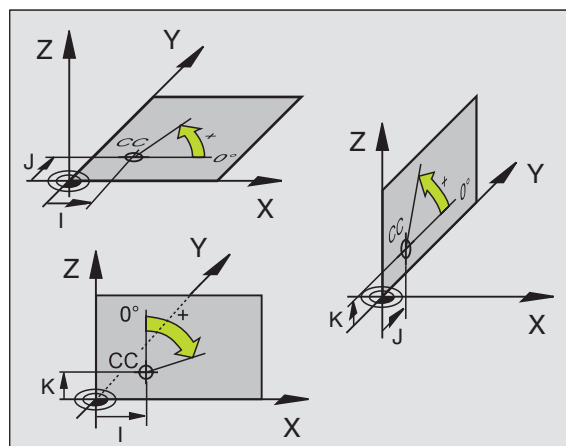
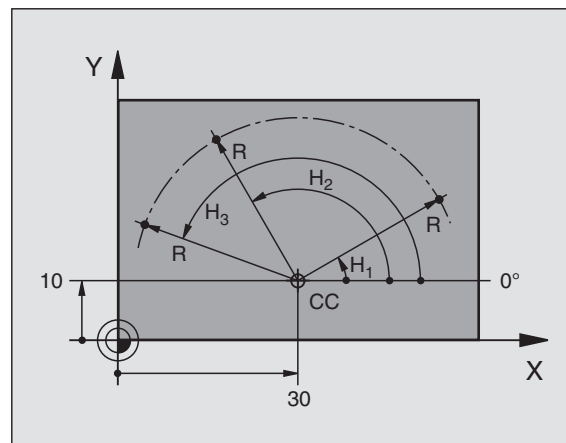
- Polarkoordinat-radius: afstanden fra pol til position
- Polarkoordinat-Vinkel: Vinklen mellem vinkel-henf.akse og strækningen, som forbinder polen med positionen

Se billedet til højre øverst.

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 H entydigt samordnet.

Pol-koordinater (plan)	Vinkel-henføringsakse
I und J	+X
J und K	+Y
K und I	+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

Inkrementale emne-positioner

Inkrementale 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 funktionen G91 før aksebetegnelsen.

Eksempel 2: Boringer med inkrementale koordinater

Absolutte koordinater til boring **4**

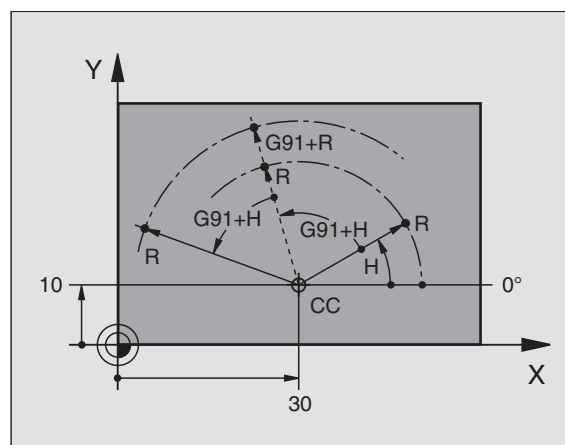
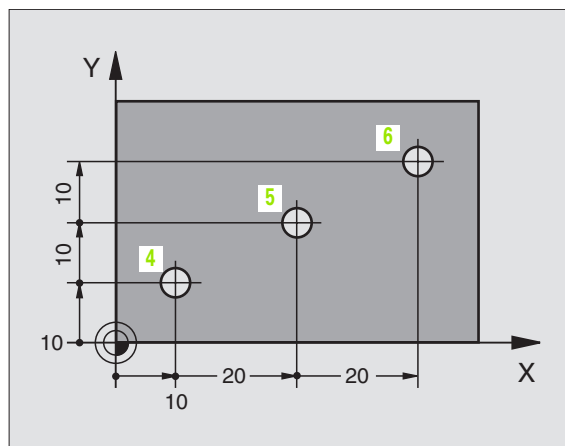
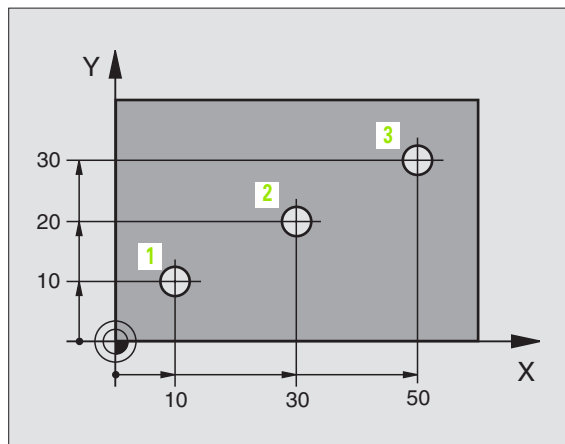
X = 10 mm
Y = 10 mm

Boring 5 , henført til 4	Boring 6 , henført til 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 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 relative henføningspunkter, så bruger De ganske enkelt cykler til koordinat-Uomregning (se „Cykler for koordinat-omregning“ på side 318).

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 bruger-håndbogen Tastsystem-cyklus „Henføningspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystemer“.

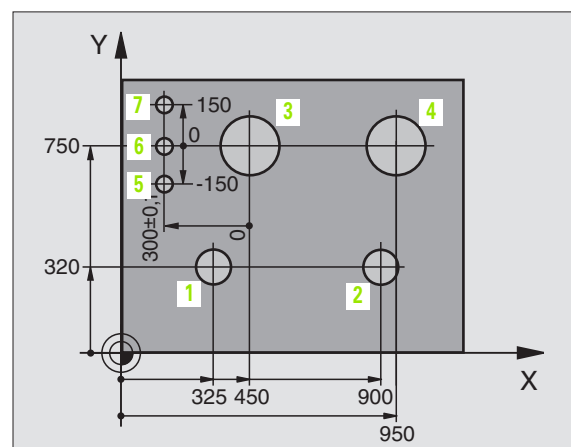
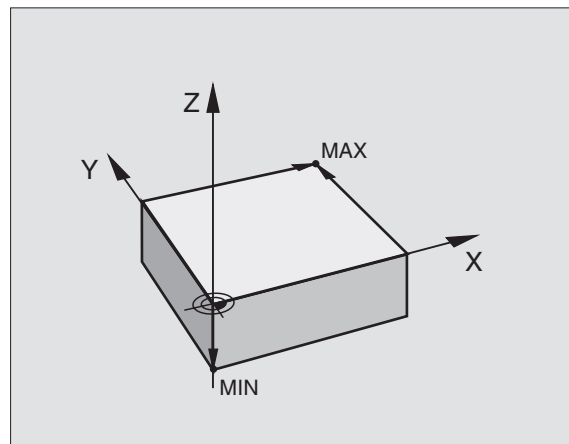
Eksempel

Emne-skitsen til højre viser borer (1 til 4) hvis målsætning henfører sig til et absolut henføningspunkt med koordinaterne $X=0$ $Y=0$.

Boringerne (5 til 7) henfører sig til et relativt henføningspunkt med de absolutte koordinater $X=450$ $Y=750$. Med cyklus **NULPUNKT-**

FORSKYDNING kan De midlertidigt forskyde nulpunktet til position

$X=450$, $Y=750$, for uden yderligere beregninger at kunne programmere borerne (5 til 7).



4.2 Fil-styring: Grundlaget

Filer



Med MOD-funktionen PGM MGT (se „Konfigurere PGM MGT“ på side 421) vælger De mellem standard fil-styring og den udvidede fil-styring.

Hvis TNC'en er tilsluttet et netværk, så bruger De den udvidede fil-styring

Filer i TNC'en	Type
Programmer	
i HEIDENHAIN-format	.H
i DIN/ISO-format	.I
Tabeller for	
Værktøjer	.T
Værktøjs-veksler	.TCH
Paletter	.P
Nulpunkter	.D
Punkter	.PNT
Skærdata	.CDT
Skærmaterialer, materiale	.TAB
Tekster som	
ASCII-filer	.A

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. TNC'en lagrer programmet som en fil med samme navn. Også tekster og tabeller gemmer TNC'en som filer.

For at De hurtigt kan finde og styre filer, disponerer TNC'en over et specielt vindue til fil-styring. Her kan De kalde de forskellige filer, kopiere, ændre navn og slette.

De kan med TNC'en styre nærvæd vilkårligt mange filer, do ikke flere end **2.000 MByte**.

Navne på filer

Ved programmer, tabeller og tekster tilføjer TNC'en en udvidelse, som er adskilt fra fil-navnet med et punkt. Denne udvidelse kendetegner fil-typen.

PROG20	.I
Fil-navn	Fil-type
Maximale Længde	Se tabellerne „filer i TNC'en“



Datasikring

HEIDENHAIN anbefaler, at man med jævne mellemrum tager sikkerhedskopi af programmer.

Dette kan gøres på en alm. PC'er. Hertil stiller HEIDENHAIN et gratis backup-program (TNCBACK.EXE) til rådighed. Henvend Dem evt. til Deres maskinleverandør.

Senere behøver De en diskette, på hvilken alle maskinspecifikke data (PLC-program, maskin-parametre osv.) er sikret. Henvend Dem også her venligst til maskinleverandøren.



Hvis De vil sikre alle filer der befinder sig på harddisken (> 2 GByte), kan det kræve flere timer. Foretag sikkerheds-kopieringen evt. om natten eller benyt funktionen PARALLEL UDFØRELSE (kopiering i baggrunden).



Ved harddiske, afhængig af driftsbetingelserne (f.eks. vibrationer), skal man efter en brug på 3 til 5 år regne med en forhøjet fejlrate. HEIDENHAIN anbefaler derfor at lade harddisken kontrollere efter 3 til 5 år.

4.3 Standard-fil-styring

Henvisning



De skal arbejde med standard fil-styring, hvis De vil gemme alle filer i et bibliotek, eller hvis De er fortrolig med fil-styringen i ældre TNC-styringer.

Herfor sætter De MOD-funktionen **PGM MGT** (se „Konfigurere PGM MGT” på side 421) på **Standard**.

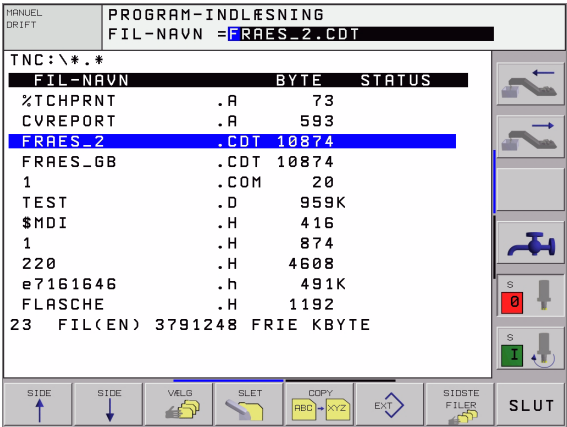
Kald af fil-styring



Tryk tasten PGM MGT: TNC'en viser vinduet for fil-styring (se billedet til højre)

Vinduet viser alle de filer, som er lagret i TNC'en. Til hver fil bliver flere informationer vist:

Visning	Betydning
FIL-NAVN	Navn med maximalt 16 karakterer og fil-type
BYTE	Filstørrelse i Byte
STATUS	Filens egenskaber:
E	Programmet er valgt i driftsart program-indlagring/editering
S	Programmet er valgt i driftsart program-test
M	Programmet er valgt i en programafviklings-driftsart
P	Filen er beskyttet mod sletning og ændring (Protected)



Valg af fil



Kald af fil-styring

Benyt pil-tasterne eller pil-softkeys, for at flytte det lyse felt til den fil, som De vil vælge:



Flyt det lyse felt **filvis** i vinduet op og ned



Flyt det lyse felt **sidevis** i vinduet op og ned



Vælg fil: Tryk softkey VÆLG eller tasten ENT

eller



Slette en fil



Kald af fil-styring

Benyt pil-tasterne eller pil-softkeys, for at flytte det lyse felt til den fil, som De vil slette:



Flyt det lyse felt **filvis** i vinduet op og ned



Flyt det lyse felt **sidevis** i vinduet op og ned



Slette fil: Tryk softkey SLET

FIL SLETTE?



Overfør med softkey JA



Afbryd med softkey NEJ

Kopiering af filer



Kald af fil-styring

Brug pil-tasterne eller pil-softkeys, for at flytte det lyse felt til filen, som De vil kopiere:



Flyt det lyse felt **filvis** i vinduet op og ned



Flyt det lyse felt **sidevis** i vinduet op og ned



Kopiering af fil: Tryk softkey KOPIERING

MÅL-FIL=

Indlæs det nye filnavn, overfør med softkey UDFØR eller med tasten ENT. TNC'en indblænder et status-vindue, som informerer Dem om kopierings fremgangen. Så længe TNC'en kopierer, kan De ikke arbejde videre, eller

hvis De vil kopiere meget lange programmer: Indlæs nyt filnavn, overfør med softkey PARALLEL UDFØRELSE. De kan efter starten af kopieringsforløbet arbejde videre, da TNC'en kopierer filen i baggrunden



TNC'en viser et overblændevindue med fremskridtsdisplayet, når kopieringsforløbet blev startet med softkey UDFØR

Dataoverførsel til/fra et extern dataudstyr

Før De kan overføre data til et eksternt dataudstyr, skal De indrette datainterface (se „Indretning af datainterface“ på side 412).

PGM
MGT

Kald af fil-styring

EXT

Aktivere dataoverføring: Tryk softkey EXT. TNC'en viser i venstre billedskærmhalvdel 1 alle filer, der er gemt i TNC'en, i den højre billedskærmhalvdel 2 alle filer, der er lagret på et eksternt dataudstyr

Benyt pil-tasten, for at flytte det lyse felt til den fil, som De vil overføre:

↑

↓

←

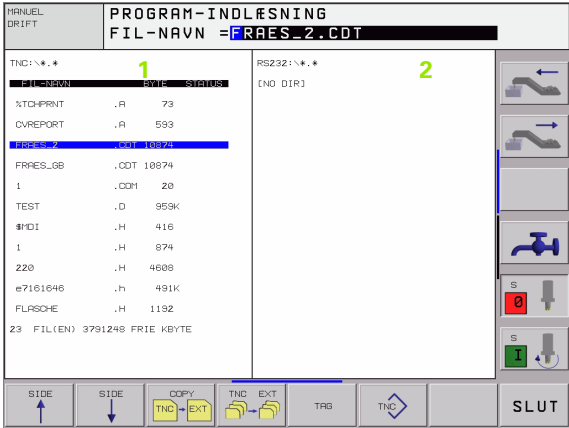
→

Flytte det lyse felt i et vindue op og ned

Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt

Hvis De vil kopiere fra TNC'en til et eksternt dataudstyr, forskyder De det lyse felt i venstre vindue til filen der skal overføres.

Hvis De vil kopiere fra et eksternt dataudstyr til TNC'en, forskyder De det lyse felt i højre vindue til filen der skal overføres.



Markerings-funktion	Softkey
Markering af enkelte filer	TAG FIL
Markering af alle filer	TAG ALLE FILER
Ophæv markering for en enkelt fil	UNTAG FIL
Ophæv markering for alle filer	UNTAG ALLE FILER
Kopiering af alle markerede filer	KOP. TAG





Overføre en enkelt fil: Tryk softkey KOPIERING, eller



overføre flere filer: tryk softkey MARKERING, eller



overføre alle filer: Tryk softkey TNC => EXT

Bekræft med softkey UDFØR eller med tasten ENT. TNC'en indblænder et status-vindue, som informerer Dem om kopierings fremgangen, eller

Hvis De vil overføre lange eller flere programmer: Bekræft med softkey PARALLEL UDFØRSEL. TNC'en kopierer så filen i baggrunden



Afslutte dataoverføring: Tryk softkey TNC. TNC'en viser igen standardvinduet for fil-styring



Udvælgelse af en af de sidste 10 valgte filer

PGM MGT

Kald af fil-styring

SIDSTE FILER

Vis de sidste 10 valgte filer: Tryk softkey SIDSTE FILER

Benyt pil-tasten, for at flytte det lyse felt til den fil, som De vil vælge:

↑

↓

Flyt det lyse felt i vinduet op og ned

VELG

Vælg fil: Tryk softkey VÆLG eller tasten ENT

eller

ENT

Omdøbe fil

PGM MGT

Kald af fil-styring

Benyt pil-tasten eller pil-softkeys, for at flytte det lyse felt til den fil, som De vil skifte navn på:

↑

↓

Flyt det lyse felt **filvis** i vinduet op og ned

SIDE

↓

Flyt det lyse felt **sidevis** i vinduet op og ned

SIDE

↓

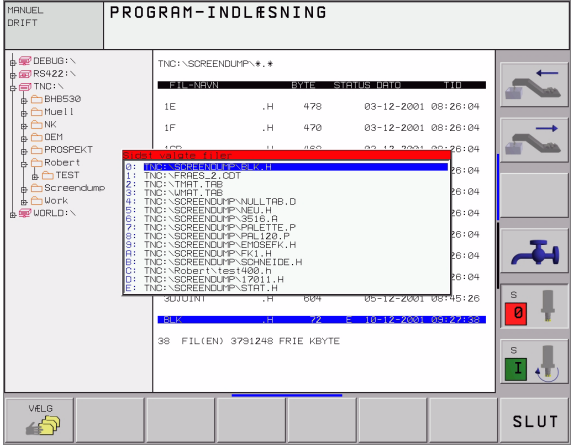
OMDØBE

REC XY2

Omdøbe fil: Tryk softkey OMDØB.

MÅL-FIL=

Indlæs nyt filnavn, overfør med softkey UDFØR eller med tasten ENT



Fil beskyttelse/ophævnning af fil beskyttelse



Kald af fil-styring

Benyt pil-tasten eller pil-softkeys, for at flytte det lyse felt til den fil, som De vil beskytte hhv. hvis filbeskyttelse De vil ophæve:



Flyt det lyse felt **filvis** i vinduet op og ned



Flyt det lyse felt **sidevis** i vinduet op og ned



Beskytte fil: Tryk softkey BESKYT. Filen modtager status P, eller



ophæve filbeskyttelse: Tryk softkey. UBESKYT. Status P bliver slettet



4.4 Udvidet fil-styring

Henvisning



Benyt Dem af den udvidede fil-styring, hvis de vil gemme filer i forskellige biblioteker.

Fastlæg herfor MOD-funktionen PGM MGT (se „Konfigurere PGM MGT” på side 421).

Se også „Fil-styring: Grundlaget” på side 41.

Biblioteker

Da De på harddisken kan gemme mange programmer hhv. filer, lægger De de enkelte filer i biblioteker (ordnere), for at bevare overblikket. I disse biblioteker kan De oprette yderligere biblioteker, såkaldte underbiblioteker. Med tasten +/- eller ENT kan De ind- hhv. udblænde underbiblioteker.



TNC'en styrer maksimalt 6 biblioteks-planer!

Hvis De lagrer mere end 512 filer i et bibliotek, så sorterer TNC'en ikke mere filerne i alfabetisk orden!

Navne på biblioteker

Navnet på et bibliotek må maksimalt være på 16 karakterer og tillader ingen udvidelse. Hvis De indlæser flere end 16 karakterer for biblioteksnavnet, så afgiver TNC'en en fejlmelding.

Stier

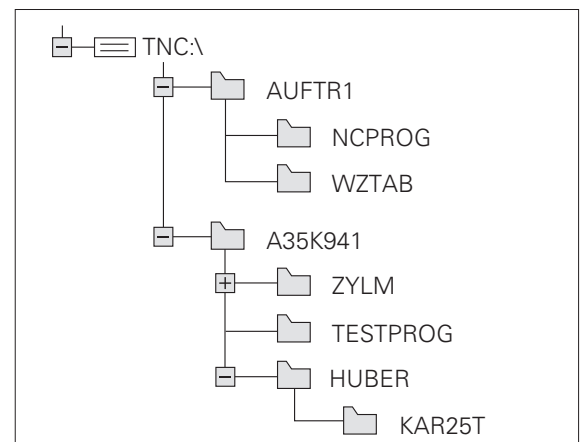
En sti angiver drevet og samtlige biblioteker hhv. underbiblioteker, i hvilke en fil er gemt. De enkelte angivelser bliver adskilt med „\”.

Eksempel

På drevet i **TNC:** blev biblioteket **AUFTR1** anlagt. Herefter blev i biblioteket **AUFTR1** anlagt underbiblioteket **NCPROG** og der bearbejdnings-programmet **PROG1.H** indkopieret. Bearbejdnings-programmet har dermed stien:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Grafikken til højre viser et eksempel på et bibliotekstræ med forskellige stier.



Oversigt: Funktioner for den udvidede fil-styring

Funktion	Softkey
Kopiering af enkelte filer (og konvertering)	
Vælg mål-bibliotek	
Vise bestemt fil-type	
Vis de 10 sidst valgte filer	
Slette en fil eller et bibliotek	
Markere fil	
Omdøbe fil	
Beskytte fil mod sletning og ændring	
Ophæv fil-beskyttelse	
Styre netdrev	
Kopiere bibliotek	
Visning af biblioteker på et drev	
Slette et bibliotek med alle underbiblioteker	



Kald af fil-styring

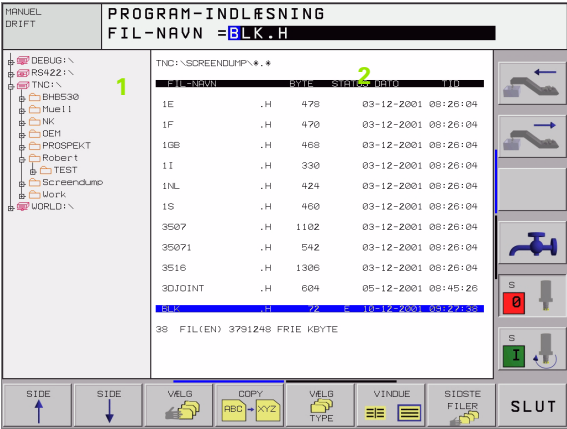


Tryk taste PGM MGT: TNC'en viser vinduet for fil-styring (billedet til højre viser grundindstillingen. Hvis TNC'en viser en anden billedskærm-opdeling, trykker De softkey VINDUE)

Det venstre, smalle vindue **1** viser de forhåndenværende drev og biblioteker. Drev'ene betegner udstyr, på hvilke data bliver lagret eller overført. Et drev er harddisken i TNC'en, yderligere drev er interface (RS232, RS422), på hvilke De eksempelvis kan tilslutte en PC'er. Et bibliotek er altid kendetegnet med et kort-symbol (til venstre) og biblioteks-navnet (til højre). Underbiblioteker er indrykket til højre. Befinder der sig en lille firkant med +-symbol før biblioteks-symbolet, så er der flere underbiblioteker forhånden, som med tasten +/- eller ENT kan indblændes.

Det højre, brede vindue viser alle filer **2**, der er gemt i det valgte bibliotek. Til hver fil bliver vist flere informationer, som er oplistet i tabellen nedenunder.

Visning	Betydning
FIL-NAVN	Navn med maximalt 16 karakterer og fil-type
BYTE	Filstørrelse i Byte
STATUS	Filens egenskaber:
E	Programmet er valgt i driftsart program-indlagring/editering
S	Programmet er valgt i driftsart program-test
M	Programmet er valgt i en programafviklings-driftsart
P	Filen er beskyttet mod sletning og ændring (Protected)
DATUM	Dato, på hvilken filen sidst blev ændret
TID	Klokkeslæst, på hvilket filen sidst blev ændret



Valg af drev, biblioteker og filer



Kald af fil-styring

Benyt pil-tasterne eller softkeys, for at flytte det lyse felt til det ønskede sted på billedskærmen:



Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt



Flytte det lyse felt i et vindue op og ned



Flytte det lyse felt i et vindue sidevis op og ned

1. skridt: Vælg drev

Markér drev i venstre vindue:



Vælg drev: Softkey VÆLG eller tasten ENT trykkes

eller



2. skridt: Vælg bibliotek

Markér bibliotek i venstre vindue: Det højre vindue viser automatisk alle filer i biblioteket, som er markeret (lys baggrund)



3. skridt: Vælg fil



Tryk softkey VÆLG TYPE



Tryk softkey for den ønskede fil-type, eller



Vis alle filer: Tryk softkey VIS ALLE, eller

4* .H

ENT

Brug wildcards, f.eks. vis alle filer af filtype .H, som begynder med 4

Markér fil i højre vindue:



eller

Den valgte fil bliver aktiveret i den driftsart, i hvilken De har kaldet fil-styringen: Tryk softkey VÆLG eller tryk tasten ENT

ENT

Fremstilling af nyt bibliotek (kun muligt på drev TNC:\)

Markér bibliotek i venstre vindue, i hvilken De vil fremstille et underbibliotek

NY

ENT

Indlæs det nye biblioteksnavn, tryk tasten ENT

BIBLIOTEK \FREMSTILLE NYT?



Overfør med softkey JA, eller



Afbryd med softkey NEJ

Kopiere enkelte filer

- Flyt det lyse felt til den fil, som skal kopieres



- Tryk softkey KOPIERING: Vælg kopieringsfunktion TNC'en indblænder en softkeyliste med flere funktioner



- Tryk softkey „Vælg mål-bibliotek“, for i et overblændingsvindue at bestemme et mål-bibliotek. Efter valget af mål-biblioteket står den valgte sti i dialoglinien. Med tasten „Backspace“ positionerer De cursoren direkte til enden af stinavnene, for at kunne indlæse navnet på mål-filen



- Indlæs navnet på mål-filen og overtag med tasten ENT eller softkey UDFØR: TNC'en kopierer filen i det aktuelle bibliotek, hhv. i det valgte mål-bibliotek. Den oprindelige fil bliver bibeholdt, eller



- tryk på softkey PARALLEL UDFØRSEL, for at kopiere filen i baggrunden. Benyt denne funktion ved kopiering af større filer, da De efter starten af kopieringen kan arbejde videre. Medens TNC'en kopierer i baggrunden, kan De med softkey INFO PARALLEL UDFØRSEL (under YDERLIG. FUNKT., 2. softkey-liste) betragte status for kopieringsforløbet



TNC'en viser et overblændevindue med fremskridtsdisplayet, når kopieringsforløbet blev startet med softkey UDFØR

Kopiering af tabeller

Når De kopierer tabeller, kan De med softkey ERSTAT FELTER overskrive enkelte linier eller spalter i mål-tabellen. Forudsætninger:

- Mål-tabellen skal allerede eksistere
- filerne som skal kopieres må kun indeholde de spalter eller linier der skal erstattes.



Softkey **ERSTAT FELTER** vises ikke, hvis De externt med en dataoverførselssoftware f. eks. TNCremoNT vil overskrive tabellen i TNC'en. De kopierer den eksternt fremstillede fil i et andet bibliotek og udfører i tilslutning hertil kopieringsforløbet med TNC'ens filstyring.

Eksempel

De har med et forindstillingsudstyr opmålt værktøjs-længde og værktøjs-radius for 10 nye værktøjer. I tilslutning hertil forsyner forindstillingsudstyret værktøjs-tabellen TOOL.T med 10 linier (siger 10 værktøjer) og spalten

- Værktøjs-nummer (spalte **T**)
- Værktøjs-længde (spalte **L**)
- Værktøjs-radius (spalte **R**)

De kopierer denne fil til et andet bibliotek end det det forhåndenværende TOOL.T står i. Når De kopierer denne fil med TNC'ens filstyring til den bestående tabel, spørger TNC'en, om den bestående værktøjs-tabel TOOL.T skal overskrives:

- ▶ De trykker softkey JA, så overskriver TNC'en den aktuelle fil TOOL.T fuldstændigt. Efter kopieringen består TOOL.T altså af 10 linier. Alle spalter – naturligvis undtagen spalte nummeret, længde og radius – bliver tilbagestillet
- ▶ Eller De trykker softkey ERSTAT FELTER, så overskriver TNC'en i filen TOOL.T kun spalte nummeret, længde og radius i de første 10 linier. Dataerne i de resterende linier og spalter bliver ikke forandret af TNC'en

Kopiere bibliotek

Flyt det lyse felt i venstre vindue til biblioteket som De vil kopiere. Tryk så softkey KOP. BIB. istedet for softkeys KOPIERE. Underbiblioteket bliver medkopieret fra TNC'en.

Vælg en af de 10 sidst valgte filer


Kald af fil-styring


Vis de sidste 10 valgte filer: Tryk softkey SIDSTE FILER

Benyt pil-tasten, for at flytte det lyse felt til den fil, som De vil vælge:

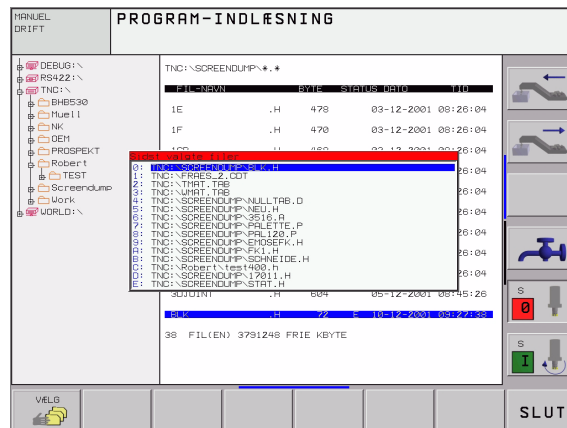


Flytte det lyse felt i et vindue op og ned


Vælg drev: Softkey VÆLG eller tasten ENT trykkes

eller





Slette en fil

- Flyt det lyse felt hen på den fil, som De skal slette
- Vælg slettefunktion: Tryk softkey SLET. TNC'en spørger, om filen virkelig skal slettes
- Bekræft sletning: Tryk softkey JA eller
- Afbryde sletning: Tryk softkey NEJ

Slette et bibliotek

- Slet alle filer og underbiblioteker i biblioteket, som De skal slette
- Flyt det lyse felt til det bibliotek, som De skal slette i
- Vælg slettefunktion: Tryk softkey SLET. TNC'en spørger, om filen virkelig skal slettes
- Bekræft sletning: Tryk softkey JA eller
- Afbryde sletning: Tryk softkey NEJ

Markere filer

Markerings-funktion	Softkey
Markering af enkelte filer	
Markér alle filer i bibliotek	
Ophævn markering for en enkelt fil	
Ophævn markering for alle filer	
Kopiering af alle markerede filer	

Funktioner, som kopiering eller sletning af filer, kan De anvende såvel på enkelte som også på flere filer samtidig. Flere filer markerer De som følger:

Flyt det lyse felt til første fil



Vis markerings-funktion: Tryk softkey MARKERING



Markere en fil: Tryk softkey MARKERE FIL

Flyt det lyse felt til yderligere filer



Markere yderligere fil: Tryk softkey FIL MARKERING osv.



Kopiere markerede filer: Tryk softkey KOP. MARK., eller




Slette markerede filer: Tryk softkey SLUT, for at forlade markerings-funktionen og i tilslutning hertil trykke softkey SLET, for at slette markerede filer

Omdøbe en fil

- Flyt det lyse felt hen på den fil De skal at skifte navn på



- Vælg funktion for navneskift
- Indlæs nyt fil-navn; fil-typ kan ikke ændres
- Udfør omdøbning: Tryk tasten ENT

Øvrige funktioner

Beskytte enfil/ophæve en filbeskyttelse

- Flyt det lyse felt til den fil, som De skal beskytte



- Vælg øvrige funktioner: Tryk softkey ØVRIGE. FUNKT.



- Aktivering af fil beskyttelse : Tryk softkey BESKYTTELSE, filen opnår status P
- Filbeskyttelsen ophæver De på samme måde med softkey UBESKYT.

Sletning af bibliotek inklusiv alle underbiblioteker og filer

- Flyt det lysefelt i venstre vindue til det bibliotek, som De skal slette



- Vælg øvrige funktioner: Tryk softkey ØVRIGE. FUNKT.



- Komplet sletning af bibliotek: Tryk softkey SLET ALLE
- Bekræft sletning: Tryk softkey JA Afbryde sletning: Tryk softkey NEJ

Dataoverførsel til/fra et eksternt dataudstyr



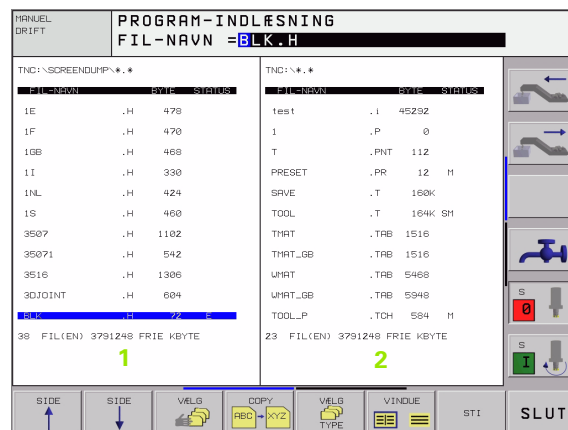
Før De kan overføre data til et eksternt dataudstyr, skal De indrette datainterface (se „Indretning af datainterface“ på side 412).



Kald af fil-styring



Vælg billedskærmopdeling for dataoverførslen: Tryk softkey VINDUE. TNC'en viser i venstre billedskærmhalvdel **1** alle filer, der er gemt i TNC'en, i den højre billedskærmhalvdel **2** alle filer, der er gemt på det eksterne dataudstyr



Benyt pil-tasten, for at flytte det lyse felt til den fil, som De vil overføre:



Flytte det lyse felt i et vindue op og ned



Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt

Hvis De vil kopiere fra TNC'en til et eksternt dataudstyr, forskyder De det lyse felt i venstre vindue til den fil der skal overføres.

Hvis De vil kopiere fra et eksternt dataudstyr til TNC'en, forskyder De det lyse felt i højre vindue til den fil der skal overføres.



Overføre en enkelt fil: Tryk softkey KOPIERE, eller



Overføre flere filer: Tryk softkey MARKERE (på den anden softkey-liste, se „Markere filer“, side 58), eller



overføre alle filer: Tryk softkey TNC => EXT

Bekræft med softkey UDFØR eller med tasten ENT. TNC'en indblænder et status-vindue, som informerer Dem om kopierings fremgangen, eller

Hvis De vil overføre lange eller flere programmer: Bekræft med softkey PARALLEL UDFØRSEL. TNC'en kopierer så filen i baggrunden



Afslutte en dataoverførsel: forskyd det lyse felt i venstre vindue og tryk herefter softkey VINDUE. TNC'en viser igen standardvinduet for fil-styring



Når De med dobbelt filvindues-fremstilling vil vælge et andet bibliotek, trykker De softkey STI. De vælger i overblændevinduet med piltasterne og tasten ENT det ønskede bibliotek!

Kopiering af filer til et andet bibliotek

- ▶ Vælg billedskærm-opdeling med lige store vinduer
- ▶ Vis biblioteker i begge vinduer: Tryk softkey STI

Højre vindue

- ▶ Flyt det lyse felt til biblioteket, i hvilket De skal kopiere filerne og vis med taste ENT filerne i dette bibliotek

Venstre vindue

- ▶ Vælg biblioteket med filerne, som De skal kopiere og vis med taste ENT filerne



- ▶ Vis funktionen for markering af filerne



- ▶ Flyt det lyse felt hen på filen, som De skal kopiere og markér. Ifald det ønskes, markerer De yderligere filer på samme måde



- ▶ De markerede filer kopieres i mål biblioteket

Yderligere markerings funktioner: se „Markere filer“, side 58.

Hvis De har markeret filer i såvel venstre som i højre vindue, så kopierer TNC'en fra biblioteket i hvilket det lyse felt står.

Overskrivning af filer

Når De kopierer filer ind i et bibliotek, i hvilke der befinder sig filer med samme navn, så spørger TNC'en, om filerne i bestemmelsesbiblioteket må overskrives:

- ▶ Overskrive alle filer: Tryk softkey JA eller
- ▶ Overskrive ingen filer: Tryk softkey NEJ eller
- ▶ Bekræft overskrivning af hver enkelt fil: Tryk softkey BEKRÆFT.

Hvis De vil overskrive en beskyttet fil, skal De separat bekræfte denne hhv. afbryde.

TNC'en i netværk



For af tilslutte ethernet-kortet til Deres netværk, (se „Ethernet-interface“ på side 417).

Fejlmeldinger under netværks-drift protokollerer TNC'en (se „Ethernet-interface“ på side 417).

Når TNC'en er tilsluttet et netværk, står indtil 7 yderligere drev i biblioteks-vinduet **1** til rådighed (se billedet til højre). Alle tidligere beskrevne funktioner (vælge drev, kopiere filer osv.) gælder også for netdrevet, såfremt De har givet de tilhørende rettigheder.

Forbinde og løsne netværksdrev



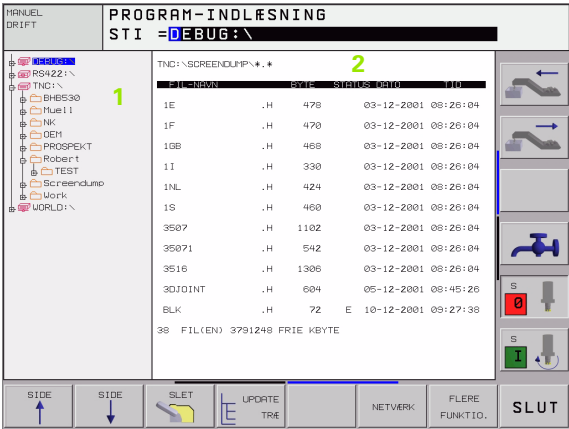
► Vælg fil-styring: Tryk tasten PGM MGT, evt. med softkey VINDUE vælge billedskærm-opdelingen således, som vist i billedet til højre



► Styring af netværksdrev: Tryk softkey NETVÆRK (anden softkey-liste). TNC'en viser i højre vindue **2** mulige netværksdrev, som De har adgang til. Med de efterfølgende beskrevne softkeys fastlægger De for hvert drev forbindelserne.

Funktion	Softkey
Fremstilling af netværk-forbindelse, TNC'en skriver i spalten Mnt et M , når forbindelsen er aktiv.De kan forbinde indtil 7 yderligere drev med TNC'en	OPRET FOREIND.
Afslutte netværks-forbindelser	AFBRYD FOREIND.
Automatisk fremstilling af netværks-forbindelser ved indkobling af TNC'en TNC'en skriver i spalten Auto et A , når forbindelsen bliver fremstillet automatisk	AUTOM. FOREIND.
Ikke fremstille netværks-forbindelser automatisk ved indkobling af TNC'en	INGEN AUTOM. FOREIND.

Opbygningen af en netværks-forbindelse kan godt tage nogen tid. TNC'en viser så øverst til højre på billedskærmen **[READ DIR]**. Den maximale overførsels-hastighed ligger fra 2 til 5 MBit/s alt efter hvilken fil-type De overfører og hvor belastet nettet er.



4.5 Åbne og indlæse programmer

Opbygning af et NC-program i DIN/ISO-format

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

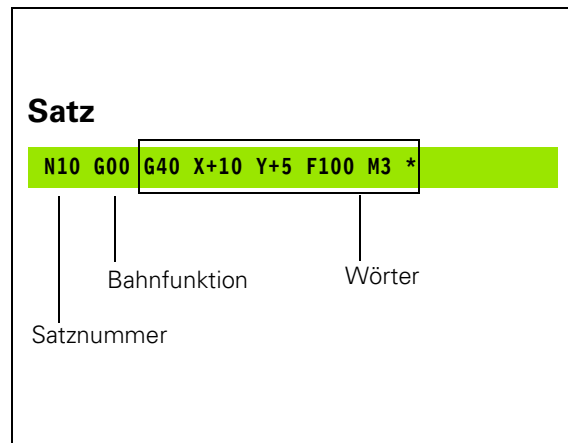
TNC nummererer blokkene i et bearbejdnings-program automatisk, i afhængighed af MP7220. MP7220 definerer bloknummer-skridtbredden.

Den første blok i et program er kendetegnet med %, program-navnet og den gyldige måleenhed (G70/G71).

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 **N99999999 %**, program-navnet og den gyldige måleenhed (G70/G71).



Råemne definering: G30/G31

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 100 000 mm lang og ligge parallelt med akserne X,Y og Z. Råemnet er fastlagt med to af dets hjørnepunkter:

- MIN-punkt G30: mindste X-,Y- og Z-koordinater for kassen; indlæs absolut- værdier
- MAX-punkt G31: største X-,Y- og Z-koordinater for kassen; indlæs absolut- eller inkremental-værdier (med G91)



Råemne-definitionen er kun nødvendig, hvis De vil teste programmet grafisk!

Åbning af et nyt bearbejdnings-program

Et bearbejdnings-program indlæses De altid i driftsart **program-indlagring/editering**:



Vælg driftsart **program-indlagring/editering**



Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT

Vælg det bibliotek, Hvori De vil gemme det nye program:

FIL-NAVN = ALT.H

ENT

Indlæs det nye program-navn, overfør med tasten ENT

MM

Vælg måleenhed: Tryk softkey MM eller TOMME. TNC'en skifter til program-vindue og åbner dialogen for definition af råemnet

SPINDELAKSE?

ENT

Definere spindelakse (f.eks. overtage forindstilling G17 = Z), evt. vælg med softkey en anden spindelakse, bekræft med tasten ENT

KOORDINATER?

0 ENT

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

0 ENT

-40 ENT

KOORDINATER?

G90

G91

Definér absolut/inkrementalindlæsning, kan for alle koordinater vælges separat



KOORDINATER?

100

ENT

100

ENT

0

ENT

Indlæs efter hinanden X-, Y- og Z-koordinaterne for MAX-punktet, bekræft alle med tasten ENT

Eksempel: Visning af råemnet i NC-programmet

%NY G71 *	Program-start, navn, måleenhed
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Spindelakse, MIN-punkt-koordinater
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	MAX-punkt-koordinater
N9999999 %NY G71 *	Program-slut, navn, måleenhed

TNC'en fremstiller automatisk den første og sidste blok i programmet.



Hvis De ingen råemne-definition vil programmere, afbryder De dialogen ved **spindelakse Z - planXY** med tasten DEL!

TNC'en kan så kun fremstille grafikken, hvis den korteste side er mindst 50 µm og den længste side er maksimalt 99 999,999 mm stor.



Programmér værktøjs-bevægelser

For at programmere en blok, vælger De en DIN/ISO-funktionstaste på alfa-tastaturet. De kan også benytte de grå banefunktionstaster, for at få den tilsvarende G-kode.



Vær opmærksom på, at skrivning med store bogstaver er aktiv.

Eksempel for en positioneringsblok

G 1

ENT

Åbne blok

KOORDINATER?

X 10

Indlæs bestemmelseskoordinater for X-akse

Y 5

ENT

Målkordinater for Y-akse indlæses, med tasten ENT til næste spørgsmål

FRÆSERMIDTPUNKTSBANE

G 40

Kørsel uden værktøjs-radiuskorrektur: Bekræft med tasten ENT, eller

G 41

G 42

Kør til venstre hhv. højre for den programmerede kontur: G41 hhv. G42 vælges med softkey

TILSPÆNDING? F=

750

ENT

Tilspænding for denne banebevægelse 750 mm/min, bekræft med tasten ENT

HJÆLPE-FUNKTION M ?

3



Indlæs den ønskede hjælpefunktion (f.eks. M3 spindel inde), med tasten END afsluttes og gemmes blokken

M 120

Af TNC'en vælges den i softkey-listen viste hjælpefunktion

Programvinduet viser linien:

N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 *



Overtage Akt.-positioner

TNC'en muliggør at overtage den aktuelle position af værktøjet i programmet, f.eks. når De

- Programmører kørselsblokke
- Programmører cykler
- Definerer værktøjer med G99

For at overtage den rigtige positionsværdi, går De frem som følger:

- ▶ Indlæsefeltet positioneres på stedet i en blok, på hvilken De vil overtage en position



- ▶ Vælg funktionen overtage Akt.-position: TNC'en viser i softkey-listen aksen, hvis positioner De kan overtage



- ▶ Vælg akse: TNC'en skriver den aktuelle position for den valgte akse i det aktive indlæsefelt



TNC'en overtager i bearbejdningsplanet altid koordinaterne til værktøjs-midtpunktet, også når værktøjs-radiuskorrektoren er aktiv.

TNC'en overtager i værktøjs-aksen altid koordinaterne til værktøjs-spidsen, tilgodeser altså altid den aktive værktøjs-længdekorrektur.

Program editering

Medens De fremstiller eller ændrer et bearbejdnings-rogram, kan De med pil-tasten eller med softkeys vælge hver linie i programmet og enkelte ord i en blok:

Funktion	Softkey/taster
Sidevis bladning opad	
Sidevis bladning nedad	
Spring til program-start	
Spring til program-slut	
Ændre positionen af de aktuelle blokke i billedskærmen Herved kan De lade flere programblokke vise, som er programmeret for den aktuelle blok	
Ændre positionen for den aktuelle blok i billedskærmen Herved kan De lade flere programblokke vise, som er programmeret efter den aktuelle blok	
Spring fra blok til blok	 
Vælg enkelte ord i en blok	 

Funktion	Softkey/Taste
Sæt værdien af et valgt ord på nul	
Slet forkert værdi	
Slet fejlmelding (ikke blinkende)	
Slet det valgte ord	
Slet den valgte blok	
Indføje en blok, der sidst blev editeret eller slettet	



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-dialogen til rådighed.

- Afslut ændring: Tasten END trykkes

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

Søge ens ord i forskellige blokke

For denne funktion sættes softkey AUTOM. TEGNE UDE.



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.

Programdele markere, kopiere, slette og indføje

For at kopiere programdele indenfor et NC-program, hhv. i et andet NC-program, stiller TNC'en følgende funktioner til rådighed: Se tabellen nedenunder.

for at kopiere programdele går De frem som følger:

- ▶ vælg softkeyliste med markeringsfunktioner
- ▶ vælg fæste (sidste) blok for programdelen der skal kopieres
- ▶ Første (sidste) blok markeres: Softkey MARKERE BLOK trykkes. TNC'en lægger et gult felt bag første sted i bloknummeret og indblænder softkey AFBRYDE MARKERING
- ▶ flyt det lyse felt til den sidste (første) blok i programdelen som De vil kopiere eller slette. TNC'en fremstiller alle markerede blokke i en anden farve. De kan til hver en tid afbryde markeringsfunktionen, idet De trykker softkey AFBRYDE MARKERING trykkes
- ▶ Kopiere markeret programdel: Softkey KOPIERE BLOK trykkes, slette markeret programdel: Softkey SLET BLOK UBESKYT. TNC'en gemmer den markerede blok
- ▶ Vælg med piltasten den blok, efter hvilken De vil indføje den kopierede (slettede) programdel



For at indføje den kopierede programdel i et andet program, vælger De det tilsvarende program over filstyring og markerer der blokken, efter den som De vil indføje.

- ▶ Indføje en gemt programdel: Softkey INDFØJE BLOK trykkes, den indføjede tekst bliver markeret for at tydeliggøre den
- ▶ Afslutte markeringsfunktion Tryk softkey AFBRYDE MARKERING

Funktion	Softkey
Indkobling af markeringsfunktion	VÆLG BLOK
Udkobling af markeringsfunktion	AFBRYD MARKERING
Slette markerede blok	SLET BLOK
Indføje blok der befinder sig i hukommelsen	INDSÆT BLOK
Kopiere markeret blok	KOPIERE BLOK



Ændre bloknummer-skridtbredde

Hvis De har programdele slettet, forskudt eller tilføjet, kan De med softkey ORDER N gennemføre en ny bloknummerering:



- ▶ Gennemføre en ny bloknummerering: Tryk softkey ORDER N, TNC'en indblænder et vindue, i hvilket De kan indlæse bloknummer-skridtbredden
- ▶ Indlæs den ønskede bloknummer-skridtbredde, bekræft med tasten ENT. TNC'en nummererer det komplette program på ny



Ved indføjelse af en ny NC-blok anvender TNC'en bloknummeret-skridtbredde, som er defineret i maskinparameter 7220.

TNC’ens søgefunktion

Med søgefunktionen i TNC’en kan De søge vilkårlige tekster indenfor et program og efter behov også erstatte med en ny tekst.

Søge efter vilkårlige tekster

- ▶ Vælg evt. en blok, i hvilken ordet der søges er gemt


 - ▶ Vælg søgefunktion: TNC’en inblænder søgevinduet og viser i softkey-listen de til rådighed stående søgefunktioner (se tabellen søgefunktioner)
- 
 - ▶ Indlæs teksten der søges efter, pas på skrivning med store/små bogstaver
- 
 - ▶ Indled søgeforløb: TNC’en viser i softkey-listen de søgeoptioner der står til rådighed (se tabellen søgeoptioner på den næste side)
- 
 - ▶ Evt. ændre søgeoption
- 
 - ▶ Start søgeforløb: TNC’en springer til den næste blok, i hvilken den søgte tekst er gemt
- 
 - ▶ Gentage søgeforløb: TNC’en springer til den næste blok, i hvilken den søgte tekst er gemt
- 
 - ▶ Afslut søgefunktion

Søgefunktioner	Softkey
Vise overblændingsvindueet, i hvilket det sidste søgeelement blev vist. Med piltaster kan søgeelement vælges, overtages med tasten ENT	
Vise overblændingsvinduet, i hvilket mulige søgeelementer for den aktuelle blok er gemt. Med piltaster kan søgeelement vælges, overtages med tasten ENT	
Vise overblændingsvinduet, i hvilket et udvalg af de vigtigste NC-funktioner bliver vist. Med piltaster kan søgeelement vælges, overtages med tasten ENT	
Aktivere søge/erstatte-funktion	



Søgeoptioner	Softkey
Fastlæg søgeretning	OPAD NEDAD OPAD NEDAD
Fastlæg enden for søgning: Indstilling KOMPLET søger fra den aktuelle blok til den aktuelle blok	KOMPLET BEGIN-END KOMPLET BEGIN-END
Start ny søgning	NY SØG

Søgning/udskiftning af vilkårlige tekster

- Vælg evt. blokken, i hvilken ordet der søges efter er gemt
- FIND

► Vælg søgefunktion: TNC'en inblænder søgevinduet og viser i softkey-listen de til rådighed stående søgefunktioner
- SØG
+
ERSTAT

► Aktivér udskiftning: TNC'en viser i overblændingsvinduet en yderligere indlæsemulighed for teksten, der skal indsættes
- G 02

► Indlæs teksten der skal søges, pas på skrivning med store/små bogstaver, bekræft med tasten ENT
- G 03

► Indlæs teksten der skal indsættes, pas på skrivning med store-/små bogstaver
- UDFØR

► Indled søgeforløb: TNC'en viser i softkey-listen de søgeoptioner der står til rådighed (se tabellen søgeoptioner)
- HELE
ORD
OFF ON

► Evt. ændre søgeoption
- UDFØR

► Start søgeforløb: TNC'en springer til den næste søgte tekst
- UDFØR

► For at udskifte teksten og herefter springe til det næste findested: Tryk softkey UDSKIFT, eller for ikke at udskifte teksten og springe til det næste findested: Tryk softkey IKKE UDSKIFTE
- END

► Søgefunktion afsluttes



4.6 Programmerings-grafik

Køre med/ikke køre med programmerings-grafik

Medens De fremstiller et program, kan TNC'en vise den programmerede kontur med en 2D-streggrafik.

- For at skifte billedskærm-opdeling program til venstre og grafik til højre: Tryk tasten SPLIT SCREEN og tryk softkey PROGRAM + GRAFIK



- Softkey AUTOM. TEGNING sættes på INDE. medens De indlæser programlinier, viser TNC'en hver programmeret banebevægelse i grafik-vinduet til højre.

Hvis TNC'en ikke skal køre med grafik, sætter De softkey AUTOM. TEGNING på UDE.

AUTOM. TEGNING INDE tegner ingen programdel-gentagelser med.

Fremstilling af programmerings-grafik for et bestående program

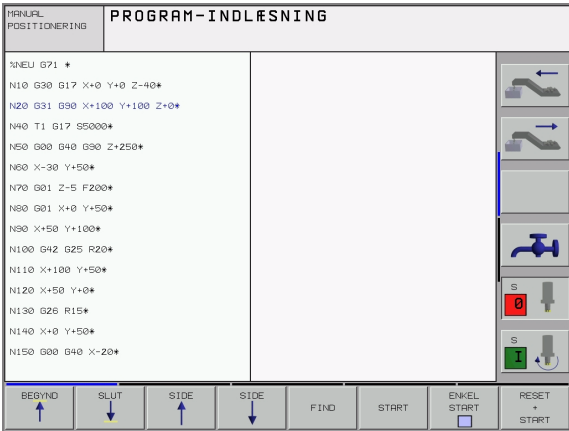
- Vælg med pil-tasterne blokken, indtil hvilken grafikken skal fremstilles eller tryk på GOTO og indlæs det ønskede blok-nummer direkte



- Fremstille grafik: Tryk softkey RESET + START

Øvrige funktioner:

Funktion	Softkey
Fremstilling af komplet programmerings-grafik	RESET + START
Fremst. af programmerings-grafik blokvis	ENKEL START
Fremstille komplet programmerings-grafik eller komplettere efter RESET + START	START
Standse programmerings-grafik. Denne softkey vises kun, medens TNC'en fremstil. en programmerings-grafik	STOP



Ind og udblænding af blok-numre



- ▶ Omskifte softkey-liste
- ▶ Indblænde blok-numre: Softkey UDBLÆNDE DISPLAY. BLOK-NR. på VIS
- ▶ Udblænde blok-numre: Softkey UDBLÆNDE DISPLAY. BLOK-NR. sættes på UDBLÆNDE.

Sletning af grafik



- ▶ Omskifte softkey-liste
- ▶ Slette grafik: Tryk softkey SLET GRAFIK

Udsnitsforstørrelse eller -formindskelse

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

- ▶ Vælg softkey-liste for en udsnits-forstørrelse/formindskelse (anden liste, se billedet til højre)

Hermed står følgende funktioner til rådighed:

Funktion	Softkey
Indblænding og forskydning af ramme. For forskydning hold den pågældende softkey trykket	← → ↓ ↑
Formindske rammenn – for formondskelse hold softkey trykket	<<
Forstørre rammen – for forstørrelse hold softkey trykket	>>



- ▶ Med softkey RÅEMNE UDSNIT. overføres det valgte område

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



4.7 Inddeling af programmer

Definition, anvendelsesmulighed

TNC'en giver Dem muligheden, for at kommentere bearbejdningsprogrammer med sektioner. Inddelings-blokke er korte tekster (max. 244 karakterer), der som kommentarer eller over-skrifter giver bedre overblik over hvor de enkelte arbejdsprocesser findes i programmet.

Lange og komplekse programmer kan gøres mere forståelige og mere overskuelige med en fornuftig inddelings-blok.

Det letter specielt senere ændringer i et program. Inddelings-blokke indføjer De på vilkårlige steder i bearbejdnings-programmet. De lader sig yderligere fremstille i et selvstændigt vindue og også bearbejde hhv. udvide.

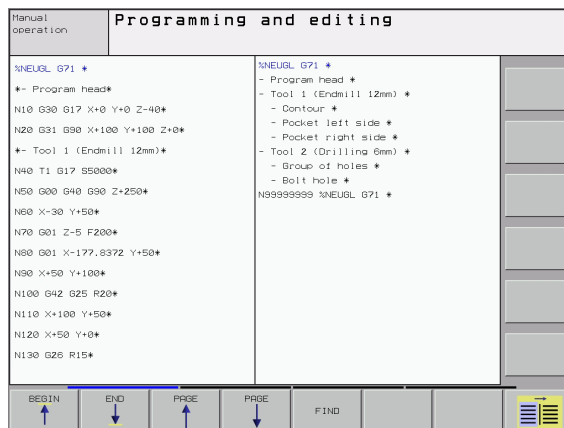
Vis sektions-vindue/skift aktivt vindue



- Vis inddelings-vindue: Vælg billedskærm-opdeling PROGRAM + INDELING.



- Skifte det aktive vindue: Tryk softkey „skift vindue“



Indføj inddelings-blok i program-vindue (til venstre)

- Vælg den ønskede blok, efter hvilken De vil indføje inddelings-teksten.



- Softkey INDFØJ INDELING eller tryk tasten * på ASCII-tastaturet
- Indlæs sektions-tekst over alfa-tastaturet

Vælg blokke i inddelings-vindue

Hvis De i et inddelings-vindue springer fra blok til blok, fører TNC'en blok-visningen i program-vinduet med. Således kan De med få skridt overspringe store programdele.

4.8 Indføje kommentarer

Anvendelse

Hver blok i et bearbejdnings-program kan De forsyne med en kommentar, for at belyse programskridt eller give anvisninger. De har tre muligheder, for at indlæse en kommentar:

Kommentar under programindlæsningen

- ▶ Indlæse data for en program-blok tryk så „;“ (Semikolon) på alfaa-tastaturet – TNC’en viser spørgsmålet **kommentar?**
- ▶ Indlæs kommentar og afslut blokken med taste END

Indføj kommentar senere

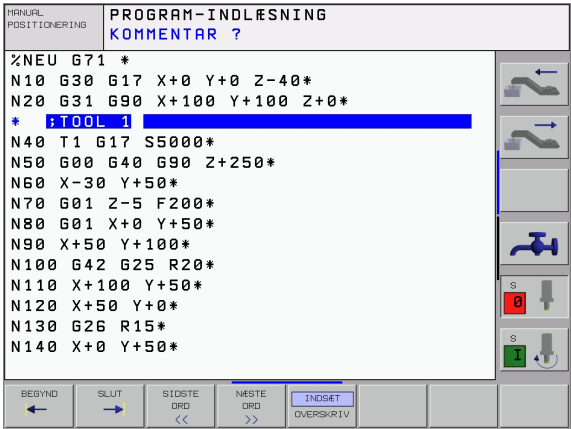
- ▶ Vælg blokken, til hvilken De vil tilføje en kommentar
- ▶ Med pil-mod-højre-tasten vælges et vilkårligt ord i blokken så trykkes „;“ (semikolon) på alfa-tastaturet – TNC’en viser spørgsmålet **kommentar?**
- ▶ Indlæs kommentar og afslut blokken med taste END

Kommentar i egen blok

- ▶ Vælg blokken, efter hvilken De vil indføje kommentaren
- ▶ Åbne programmerings-dialog med tasten „;“ (semikolon) på alfa-tastaturet
- ▶ Indlæs kommentar og afslut blokken med taste END

Funktioner ved editering af kommentarer

Funktion	Softkey
Gå til starten af kommentaren	BEGYND ←
Gå til enden af kommentaren	SLUT →
Gå til starten af et ord. Ord adskilles med et blankt tegn	SIDSTE ORD <<
Gå til enden af et ord. Ord adskilles med et blankt tegn	NÆSTE ORD >>
Skift om mellem indføje- og overskrive-modus	INDSÆT OVERSKRIV



4.9 Fremstilling af tekst-filer

Anvendelse

På TNC'en kan De fremstille og revidere tekster med en tekst-editor. Typiske anvendelser:

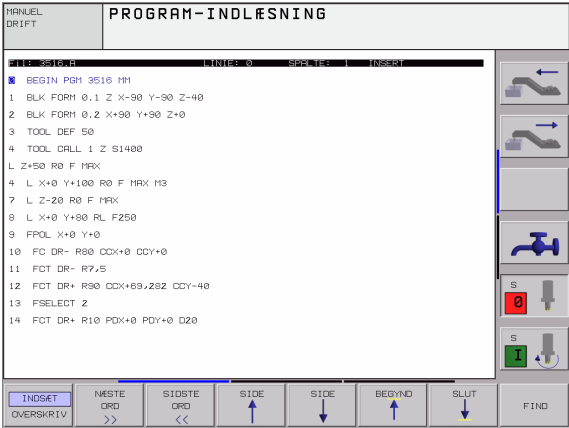
- Fastholde erfaringsværdier
- Dokumentere arbejdsforløb
- Fremstille formelsamlinger

Tekst-filer er filer af type .A (ASCII). Hvis De skal bearbejde filer, så konverterer De først disse til type .A.

Åbne og forlade tekst-fil

- ▶ Vælg driftsart program-indlagring/editering
- ▶ Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- ▶ Vis filer af typen .A: Tryk efter hinanden softkey VÆLG TYPE og softkey VIS .A
- ▶ Vælg fil og åben med softkey VÆLG eller tasten ENT eller åben en ny fil: Indlæs nyt navn, overfør med tasten ENT

Hvis De vil forlade tekst-editoren så kalder De fil-styringen og vælger en fil af en anden type, som f.eks et bearbejdnings-program.



Cursor-bevægelser	Softkey
Cursor et ord til højre	
Cursor et ord til venstre	
Cursor til den næste billedskærmside	
Cursor til den forrige billedskærmside	
Cursor til fil-start	
Cursor til fil-enden	
Editorings-funktioner	Taste
Begynd ny linie	
Slet karakterer til venstre for cursor	



Editerings-funktioner	Taste
Indføj blanke karakterer	SPACE
Skift mellem store-/små bogstaver	SHIFT SPACE

Tekst editering

I den første linie i tekst-editoren befinder sig en informations-bjælke, der viser fil-navnet, opholdsstedet og skrivemodus for cursoren (eng. indføjemærke) viser:

- Fil:** Navnet på tekst-filen
- Linie:** Aktuel linieposition af cursoren
- Spalte:** Aktuel spalteposition af cursoren
- INSERT:** Ny indlæste karakterer bliver indføjet
- OVERWRITE:** Ny indlæste karakterer overskriver nuværende tekst på cursor-positionen

Teksten bliver indføjet på stedet, hvor cursor lige nu befinder sig. Med pil-tasterne flytter De cursoren til et hvert ønskeligt sted i tekst-filen.

Linien, i hvilken cursoren befinder sig, bliver fremhævet med farve. En linie kan maximalt indeholde 77 karakterer og bliver med tasten RET (Return) eller ENT ombrudt.



Sletning af karakterer, ord og linier og indføje dem igen

Med tekst-editoren kan De slette hele ord eller linier og så på andre steder igen indføje dem.

- ▶ Flyt cursoren til ordet eller linien , som skal slettes og indføres et andet sted
- ▶ Softkey SLET ORD hhv. SLET LINIE trykkes: Teksten bliver fjernet og midlertidigt gemt
- ▶ Flyt curseren til positionen, på hvilken teksten skal indføres og softkey INDFØJE LINIE/ORD trykkes

Funktion	Softkey
Slet linie og gem den midlertidigt	SLET LINIE
Slet ord og gem det midlertidigt	SLET ORD
Slet karakterer og gem dem midlertidigt	SLET TEGN
Indføjelse af linier eller ord igen efter sletning	INDSÆT LINIE / ORD

Bearbejde tekstblokke

De kan kopiere tekstblokke af enhver størrelse, slette dem og indføje dem på et andet sted. I hvert tilfælde markerer De først den ønskede tekstblok:

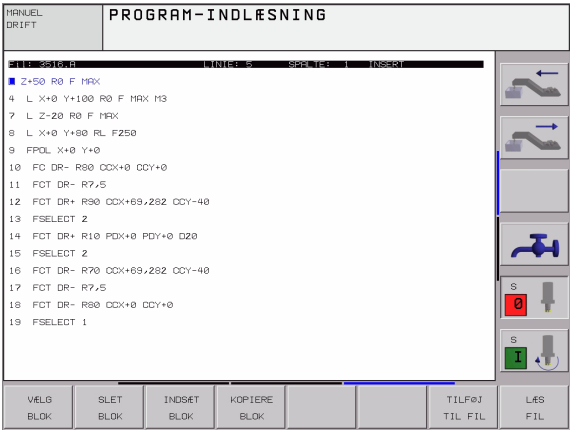
- ▶ Markering af tekstblok: Flyt cursoren til den karakter, hvor tekstmarkeringen skal begynde

VÆLG
BLOK

- ▶ Softkey MARKERE BLOK trykkes
- ▶ Flyt cursoren til den karakter, hvor tekstmarkeringen skal slutte. Hvis De flytter cursoren med pil-tasten direkte fra oven og nedefter, bliver de mellemliggende tekstlinier fuldstændigt markeret – den markerede tekst bliver fremhævet med farve

Efter at De har markeret den ønskede tekstblok, bearbejder De teksten med følgende softkeys:

Funktion	Softkey
Markerede blok slettes og gemmes midlertidigt	SLET BLOK
Markerede blok gemmes midlertidigt, uden at slettes (kopiering)	INDSÆT BLOK



Hvis De vil indføje den midlertidigt lagrede blok et andet sted, udfører De følgende skridt:

- ▶ Flyt cursoren til den position, hvor De vil indføje den midlertidigt lagrede tekstblok



- ▶ Softkey **INDFØJE BLOK** : Teksten bliver indføjet

Så længe teksten befinder sig i det midlertidige lager, kan De indføje den så ofte det ønskes.

Overførsel af markeret blok i en anden fil

- ▶ Markér tekstblokken som allerede beskrevet



- ▶ Softkey **VEDHÆNGE FIL UBESKYT**. TNC'en viser dialogen **Mål-fil =**
- ▶ Indlæs sti og navn på bestemmelses filen. TNC'en hænger den markerede tekstblok på bestemmelses filen. Hvis der ikke eksisterer en målfil med det indlæste navn, så skriver TNC'en den markerede tekst i en ny fil

Indføjeelse af andre filer på cursor-positionen

- ▶ Flyt cursoren til det sted i teksten, hvor De skal indføje en anden tekstfil



- ▶ Softkey **INDFØJELSE AF FIL UBESKYT**. TNC'en viser dialogen **Fil-navn =**
- ▶ Indlæs sti og navn på filen, som De vil indføje

Finde dele af tekst

Tekst-editorens søgefunktion finder ord eller tegnkæder i teksten. TNC'en stiller to muligheder til rådighed.

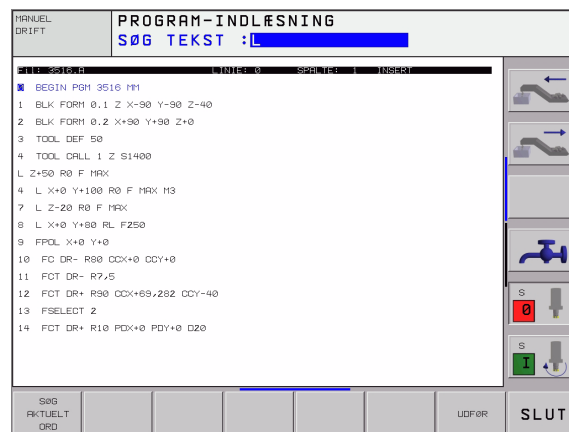
Finde aktuel tekst

Søgefunktionen skal finde et ord, som svarer til ordet i hvilket cursoren befinder sig lige nu:

- ▶ Flyt cursor til det ønskede ord
- ▶ Vælg søgefunktion: Tryk softkey **SØG**
- ▶ Tryk softkey **SØG AKTUELT ORD**
- ▶ Forlade søgefunktion: Tryk softkey **SLUT**

Find vilkårlig tekst

- ▶ Vælg søgefunktion: Tryk softkey **SØG** TNC'en viser dialogen **Søg tekst:**
- ▶ Indlæs den søgte tekst
- ▶ Søg tekst: Tryk softkey **UDFØR**
- ▶ Forlade søgefunktion: Tryk softkey **SLUT**



4.10 Lommeregneren

Betjening

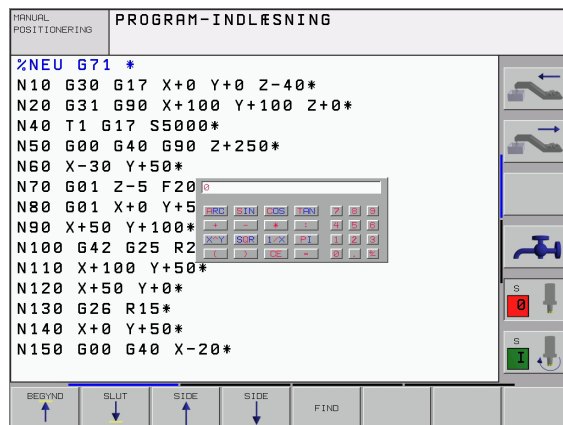
TNC'en råder over en lommeregner med de vigtigste matematiske funktioner.

- ▶ Med tasten CALC indblændes hhv. lukkes lommeregneren igen
- ▶ Vælg regnefunktioner med kortkommandoer med alfa-tastaturet. Kortkommandoer er kendetegnet i lommeregneren med farver

Regne-Funktion	Kort kommando (taste)
Addition	+
Subtraktion	−
Multiplikation	*
Division	:
Sinus	S
Cosinus	C
Tangens	T
Arc-Sinus	AS
Arc-Cosinus	AC
Arc-Tangens	AT
Potensopløftning	^
Kvadratrods uddragning	Q
Invers funktion	/
Parantes-regning	()
PI (3.14159265359)	P
Vis resultat	=

Over tage beregnet værdi i programmet

- ▶ Med piltasterne vælges ordet, i hvilket den beregnede værdi skal overtages
- ▶ Med tasten CALC indblændes lommeregneren og gennemfører den ønskede beregning
- ▶ Tryk tasten „Akt.-position-overtage“, indblænder TNC'en en softkeyliste
- ▶ Tryk softkey CALC: TNC'en overtager værdien i det aktive indlæsefelt og lukker lommeregneren



4.11 Direkte hjælp ved NC-fejl-meldinger

Vise fejlmeldinger

TNC'en viser automatisk fejlmeldinger blandt andet ved

- forkerte indlæsninger
- logiske fejl i programmet
- konturelementer der ikke kan udføres
- uforkriftmæssig tastsystem brug

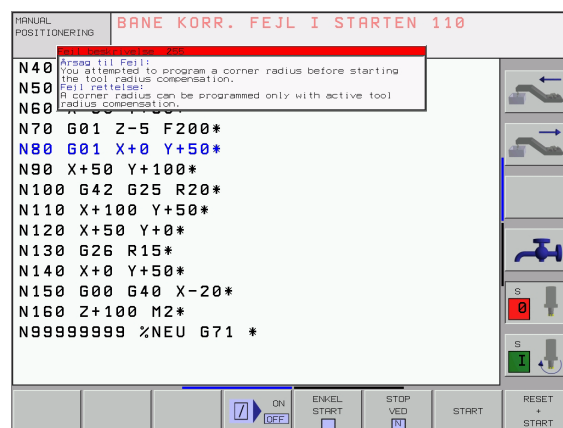
En fejlmelding, der indeholder nummeret på en programblok, blev forårsaget af denne blok eller en forudgående. TNC-meldetekster sletter De med tasten CE, efter at De har afhjulpet fejlårsagen.

For at få nærmere information om en opstået fejlmelding, trykker De tasten HJÆLP. TNC'en indblænder så et vindue, i hvilket fejlårsagen og ophævelse af fejlen er beskrevet.

Hjælp visning

- ▶ Vis hjælp: Tryk tasten HJÆLP
- ▶ Gennemlæs fejlbeskrivelse og muligheden for fejlretning. Med tasten CE lukker De Hjælp-vinduet og kvitterer samtidig den opståede fejlmelding
- ▶ Afhjælp fejlen som beskrevet i hjælp-vinduet

Ved blinkende fejlmeldinger viser TNC'en automatisk hjælpeteksten. Efter blinkende fejlmeldinger skal De genopstarte TNC'en, idet De holder SLUT-tasten trykket i 2 sekunder.



4.12 Palette-styring

Anvendelse



Palette-styringen er en maskinafhængig funktion. I det følgende bliver standard-funktionsomfanget beskrevet. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

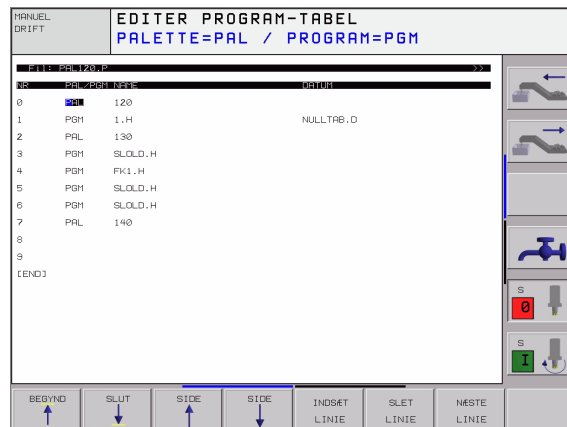
Palette-tabeller bliver anvendt i bearbejdnings-centre med palette-veksler: Palette-tabeller kalder for di forskellige paletter de tilhørende bearbejdnings-programmer og aktiverer nulpunkt-forskydninger hhv. nulpunkt-tabellen.

De kan også anvende palette-tabeller, for at afvikle forskellige programmer med forskellige henføringspunkter efter hinanden.

Palette-tabeller indeholder følgende oplysninger:

- **PAL/PGM** (Indførelse tvingende nødvendigt):
Kendetegn for palette eller NC-program (vælg med tasten ENT hhv. NO ENT)
- **NAVN** (indføjelse tvingende nødvendig):
Palette-, hhv. program-navn. Palette-navne fastlægger maskinfabrikanten (Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog). Program-navne skal være lagret i samme bibliotek som palette-tabellen, ellers skal De indlæse det fuldstændige stinavn for programmet
- **DATUM** (Indføring valgfri):
Navn på nulpunkt-tabel. Nulpunkt-tabellen skal være lagret i samme bibliotek som palette-tabellen, ellers skal De indlæse det fuldstændige stinavn for nulpunkt-tabellen. Nulpunkter fra nulpunkt-tabellen aktiverer De i NC-programmet med cyklus G53 **NULPUNKT-FORSKYDNING**
- **X, Y, Z** (Indførelse valgfri, yderligere akser mulig):
Ved palette-navne henfører programmerede koordinater sig til maskin-nulpunktet. For NC-programmer henfører de programmerede koordinater sig til palette-nulpunktet. Disse indlæsninger overskriver det henføringspunkt, som De sidst har fastlagt i driftsart manuel. Med hjælpe-funktion M104 kan De igen aktivere det sidst fastlagte henføringspunkt. Med tasten „overfør Akt.-position“, indblænder TNC'en et vindue, med hvilket De kan lade indføre forskellige punkter som henføringspunkter (se følgende tabel)

Position	Betydning
Akt.værdier	Indfør koordinater for den aktuelle værktøjs-position henført til det aktive koordinat-system
Referenceværdier	Indfør Koordinater kfor den aktuelle værktøjs-position henført til maskin-nulpunktet
Måleværdi AKT.	Indfør koordinater henført til det aktive koordinat-system for det sidst i driftsart manuel indførte berørte henføringspunkt



Position	Betydning
Måleværdi REF	Indfør koordinater henført til maskin-nulpunktet for det sidste i driftsart manuel indførte tastede henføringspunkt

Med piltasterne og tasten ENT vælger De positionen som De vil overtage I tilslutning hertil vælger De med softkey ALLE VÆRDIER, så at TNC'en gemmer de pågældende koordinater for alle aktive akser i paletten-tabellen. Med softkey AKTUELLE VÆRDI gemmer TNC'en koordinaterne til aksen, på hvilken det lyse felt i palette-tabellen netop står.



Hvis De for et NC-program ingen palette har defineret, henfører de programmerede koordinater sig til maskin-nulpunktet. Hvis De ingen indførsel definerer, bliver det mauelt fastlagte henføringspunkt aktivt.

Editerings-funktion	Softkey
Vælg tabel-start	BEGYND ↑
Vælg tabel-slut	SLUT ↓
Vælg forrige tabel-side	SIDE ↑
Vælg næste tabel-side	SIDE ↓
Indføj linie efter tabel-slut	INDSÆT LINIE
Slet linie ved tabel-slut	SLET LINIE
Vælg start af næste linie	NÆSTE LINIE
Tilføj det antal linier der kan indlæses ved enden af tabellen	TILFØJ N LINIER
Kopiér feltet med lys baggrund (2. softkey-liste)	KOPIER VERDI
Indføj det kopierede felt (2. softkey-liste)	OVERFØR KOPIERET VERDI



Valg af palette-tabel

- ▶ I driftsart program-indlagring/editering eller programafvikling vælges fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- ▶ Vis filer af typen .P: Tryk softkeys VÆLG TYPE og VIS .P
- ▶ Vælg palette-tabel med pil-taster eller navn for indlæsning af en ny tabel
- ▶ Overfør valg med tasten ENT

Forlade palette-fil

- ▶ Vælg filstyring: Tryk tasten PGM MGT
- ▶ Vælg andre fil-typer: Tryk softkey VÆLG TYPE og softkey for den ønskede fil-type, f.eks. VIS.H
- ▶ Vælg den ønskede fil

Afvikling af palette-fil



I maskinn-parameter 7683 fastlægger De, om palette-tabellen skal afvikles blokvis eller kontinuerligt (se „Generelle brugerparametre“ på side 436).

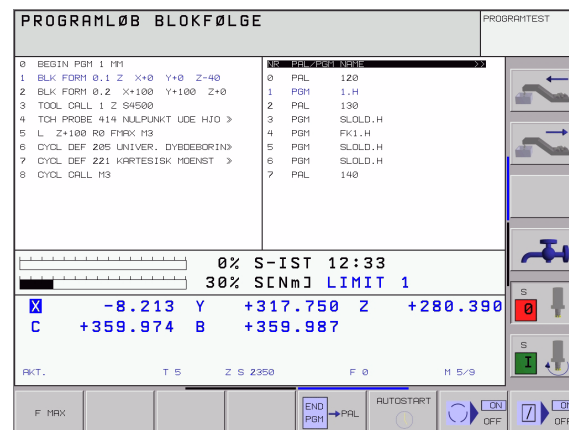
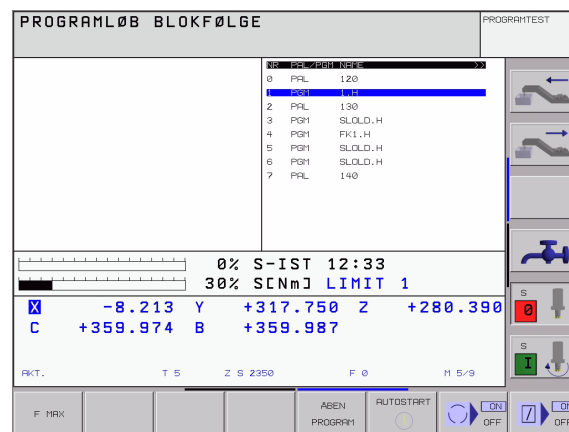
- ▶ Vælg i driftsart programafvikling blokfølge eller programafvikling enkeltblok fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- ▶ Vis filer af typen .P: Tryk softkeys VÆLG TYPE og VIS .P
- ▶ Vælg palette-tabel med pil-taster, overfør med tasten ENT
- ▶ Afvikling af palette-tabel: Tryk tasten NC-start, TNC'en afvikler paletten som fastlagt i maskin-parameter 7683



Billedskærm-opdeling ved afvikling af palette-tabeller

Hvis De vil se program-indhold og indholdet af palette-tabellen samtidig, så vælger De billedskærm-opdeling PROGRAM + PALETTE. Under afviklingen viser TNC'en så på venstre billedskærmside programmet og på højre billedskærmside paletten. For at kunne se program-indholdet for afviklingen går De frem som følger:

- Valg af palette-tabel
- Med piltasten vælges det program, som De vil kontrollere
- Tryk softkey ÅBNE PROGRAM: TNC'en viser det valgte program på billedskærmen. Med piltasterne kan De nu blade i programmet
- Tilbage til palette-tabellen: De trykker softkey END PGM



4.13 Palettedrift med værktøjsorienteret bearbejdning

Anvendelse



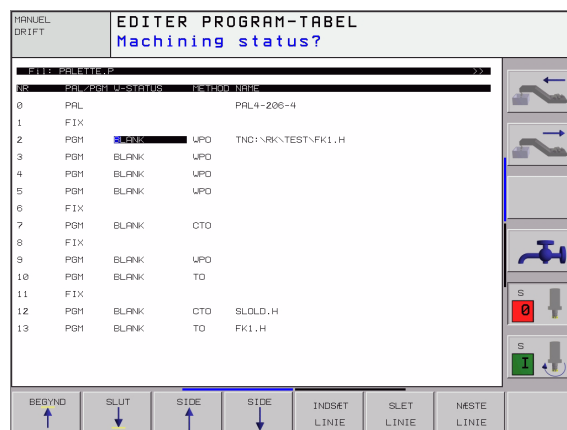
Palette-styring i forbindelse med den værktøjsorienterede bearbejdning er en maskinafhængige funktion. I det følgende bliver standard-funktionsomfanget beskrevet. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Palette-tabeller bliver anvendt i bearbejdnings-centre med palette-veksler: Palette-tabeller kalder for di forskellige paletter de tilhørende bearbejdnings-programmer og aktiverer nulpunkt-forskydninger hhv. nulpunkt-tabellen.

De kan også anvende palette-tabeller, for at afvikle forskellige programmer med forskellige henføningspunkter efter hinanden.

Palette-tabeller indeholder følgende oplysninger:

- **PAL/PGM** (Indførelse tvingende nødvendigt):
Indføringen **PAL** fastlægger kendetegnet for en palette, med **FIX** bliver et opspændingsplan kendetegnet og med **PGM** angiver De et emne
- **W-STATE** :
Aktuel bearbejdnings-status. Med bearbejdnings-status bliver fremgangen af bearbejdningen fastlagt. De angiver for det ubearbejdede emne **BLANK**. TNC'en ændrer denne indføring ved bearbejdningen til **INCOMPLETE** og efter den fuldstændige bearbejdning til **SLUT**. Med indføringen **EMPTY** bliver en plads kendetegnet, på hvilken intet emne er opspændt eller ingen bearbejdning skal finde sted
- **METHOD** (indføring tvingende nødvendig):
Angivelse af, efter hvilken metode program-optimeringen sker. Med **WPO** sker bearbejdningen emneorienteret. Med **TO** sker bearbejdningen for delen værktøjsorienteret. For at trække efterfølgende emner i den værktøjsorienterede bearbejdning med ind skal De anvende indføringen **CTO** (continued tool oriented). Den værktøjsorienterede bearbejdning er også mulig med opspænding af en palette en vej, dog ikke over flere paletter
- **NAVN** (indførelse tvingende nødvendig):
Palette-, hhv. program-navn. Palette-navne fastlægger maskinfabrikanten (Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog). Programmer skal være gemt i samme bibliotek som palette-tabellen, ellers skal De indlæse det fuldstændige sti-navn for programmet



- **DATUM** (Indføring valgfri):
Navn på nulpunkt-tabel. Nulpunkt-tabellen skal være lagret i samme bibliotek som palette-tabellen, ellers skal De indlæse det fuldstændige stinavn for nulpunkt-tabellen. Nulpunkter fra nulpunkt-tabellen aktiverer De i NC-programmet med cyklus G53 **NULPUNKT-FORSKYDNING**
- **X, Y, Z** (Indførelse valgfri, yderligere akser mulig):
For paletter og opspændinger henfører de programmerede koordinater sig til maskin-nulpunktet. Ved NC-programmer henfører de programmerede koordinater sig til palette- hhv. opspændings-nulpunktet. Disse indlæsninger overskriver det henføringspunkt, som De sidst har fastlagt i driftsart manuel. Med hjælpe-funktion M104 kan De igen aktivere det sidst fastlagte henføringspunkt. Med tasten „overfør Akt.-position“, indblænder TNC'en et vindue, med hvilket De kan lade indføre forskellige punkter som henføringspunkter (se følgende tabel)

Position	Betydning
Akt.værdier	Indfør koordinater for den aktuelle værktøjs-position henført til det aktive koordinat-system
Referenceværdier	Indfør Koordinater for den aktuelle værktøjs-position henført til maskin-nulpunktet
Måleværdi AKT.	Indfør koordinater henført til det aktive koordinat-system for det sidst i driftsart manuel indførte berørte henføringspunkt
Måleværdi REF	Indfør koordinater henført til maskin-nulpunktet for det sidste i driftsart manuel indførte tastede henføringspunkt

Med piltasterne og tasten ENT vælger De positionen som De vil overtage I tilslutning hertil vælger De med softkey ALLE VÆRDIER, så at TNC'en gemmer de pågældende koordinater for alle aktive akser i paletten-tabellen. Med softkey AKTUELLE VÆRDI gemmer TNC'en koordinaterne til aksen, på hvilken det lyse felt i palette-tabellen netop står.



Hvis De for et NC-program ingen palette har defineret, henfører de programmerede koordinater sig til maskin-nulpunktet. Hvis De ingen indførsel definerer, bliver det mauelt fastlagte henføringspunkt aktivt.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (Indførelse valgfri, yderligere akser mulig):
For akserne kan der angives sikkerhedspositioner, hvilke der med SYSREAD FN18 ID510 NR 6 af NC-makros kan blive udlæst. Med SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan beregnes, om en værdi blev programmeret i spalten. De angivne positioner bliver kun tilkørt, hvis denne værdi blev læst og tilsvarende programmeret i NC-makros'en

- **CTID** (Indføring sker gennem TNC):
Kontext-identnummeret bliver af TNC'en angivet og indeholder anvisninger for bearbejdnings-fremgangen. Bliver indføringen slettet, hhv. ændret, er en genindføring i bearbejdningen ikke mulig

Editerings-funktion i tabelmodus	Softkey
Vælg tabel-start	
Vælg tabel-slut	
Vælg forrige tabel-side	
Vælg næste tabel-side	
Indføj linie efter tabel-slut	
Slet linie ved tabel-slut	
Vælg start af næste linie	
Tilføj det antal linier der kan indlæses ved enden af tabellen	
Kopier feltet med lys baggrund (2. softkey-liste)	
Indføj det kopierede felt (2. softkey-liste)	

Editerings-funktion i formularmodus	Softkey
Vælg forrige palette	
Vælg næste palette	
Vælg forrige opspænding	
Vælg næste opspænding	
Vælg forrige emne	
Vælg næste emne	



Editerings-funktion i formularmodus	Softkey
Skift til paletteplan	BILLEDE PALETTE PLAN
Skift til opspændingsplan	BILLEDE OPSPÆND. PLAN
Skift til emneplan	BILLEDE EMNE PLAN
Vælg palette standardvisning	PALETTE DETALJE PALETTE
Vælg palette detaljevisning	PALETTE DETALJE PALETTE
Vælg opspænding standardvisning	OPSPÆND. DETALJE OPSPÆND.
Vælg opspænding detaljevisning	OPSPÆND. DETALJE OPSPÆND.
Vælg emne standardvisning	EMNE DETALJE AF EMNE
Vælg emne detaljevisning	EMNE DETALJE AF EMNE
Indføj palette	INDFØJ PALETTE
Indføj opspænding	INDFØJ OPSPÆND.
Indføj emne	INDFØJ EMNE
Slette palette	SLET PALETTE
Slette opspænding	SLET OPSPÆND.
Slette emne	SLET EMNE
Kopier alle felter i mellemlager	KOPIER ALLE FELTER
Kopier felt med lys baggrund i mellemlageret	KOPIER AKTUELLE FELT
Indføj det kopierede felt	INDFØJ FELTER
Slet mellemlager	SLET MELLEML LAGER



Editerings-funktion i formularmodus	Softkey
Værktøjsoptimeret bearbejdning	VERKTÖJS ORIENT.
Emneoptimeret bearbejdning	EMNE ORIENT.
Forbinde hhv. skille bearbejdninger	FORBUNDET EJ FORBUNDET
Kendetegne plan som tomt	LEDIG PLADS
Kendetegne plan som ubearbejdet	RAEMNE



Vælg palette-fil

- ▶ I driftsart program-indlagring/editering eller programafvikling vælges fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- ▶ Vis filer af typen .P: Tryk softkeys VÆLG TYPE og VIS .P
- ▶ Vælg palette-tabel med pil-taster eller navn for indlæsning af en ny tabel
- ▶ Overfør valg med tasten ENT

Indrette en palette-fil med en indlæseformular

Palettedrift med værktøjs- hhv. emneorienteret bearbejdning ordner sig i de tre planer:

- Paletteplan **PAL**
- Opspændingsplan **FIX**
- Emneplan **PGM**

På hvert plan er et skift i detaljevisningen mulig. I det normale billede kan De fastlægge bearbejdningsmetode og status for paletten, opspænding og emne. Hvis De vil editere en forhåndenværende palette-fil, bliver de aktuelle indføringer vist. De anvender detaljevisning for indretning af palette-filen.



De indretter palette-filen tilsvarende maskinkonfigurationen. Hvis De kun har een opspændingsanordning med flere emner, er det tilstrækkeligt at definere een opspænding **FIX** med emner **PGM**. Indeholder en palette flere opspændingsanordninger eller bliver en opspænding bearbejdet flersidet, skal De definere en palette **PAL** med tilsvarende opspændingsplaner **FIX**.

De kan skifte mellem tabelvisning og formularvisning med tasten for billedskærm-opdeling wechseln.

Den grafiske understøttelse af formularindlæsning er endnu ikke til rådighed.

De forskellige planer i indlæseformularen kan nås med de forskellige softkeys. I statuslinien bliver i indlæseformularen altid det aktuelle plan vist med lys baggrund. Hvis De med tasten for billedskærm-opdeling skifter til tabelfremstilling, står cursoren på det samme plan som i formularfremstillingen.

MANUEL DRIFT	EDITOR PROGRAM-TABEL Machining method?
Fil: TNC:\SCREENDUMP\PALETTE.P PAL FIX PGM	
Palette ID: PAL4-206-4 Metode: EMNE/VÆRKT.-ORIENTERET Status: RÆMNE	
Palette ID: PAL4-208-11 Metode: VÆRKTØJS-ORIENTERET Status: RÆMNE	
Palette ID: PAL3-208-6 Metode: VÆRKTØJS-ORIENTERET Status: RÆMNE	
PALLET PALLET STILLEDE OPSPÆND. PLAN PALETTE DETALJE PALETTE INFOJ PALETTE SLET EMNE	

Indstille paletteplaner

- **Palette-Id:** Navnet på paletten bliver vist
- **Metode:** De kan vælge bearbejdningsmetoden WORKPIECE ORIENTED hhv. TOOL ORIENTED. Det trufne valg bliver overtaget i det dertilhørende emneplan og overskriver eventuelt eksisterende indføringer. I tabelbilledet vises metoden EMNE ORIENTERET med **WPO** og VÆRKTØJS ORIENTERET med **TO**.



Indføringen TO-WP-ORIENTED kan ikke indstilles med softkey. Dette forekommer kun, når i emne- hhv. opspændingsplanet blev indstillet forskellige bearbejdningsmetoder for emnerne.

Bliver bearbejdningsmetoden indstillet i opspændingsplanet, bliver indføringerne i emneplanet overført og eventuelt forhåndenværende overskrevet.

- **Status:** Sofkey **RÆMNE** kendetegner paletten med den dertilhørende opspænding hhv. emner der endnu ikke er bearbejdet, i feltet status bliver **BLANK** indført. De anvender softkey **LEDIG PLADS**, hvis De skal springe paletten over ved bearbejdningen, i feltet status vises **EMPTY**

Detaljer ved indretning i paletteplanet

- **Palette-Id:** Indlæs navnet på paletten
- **Nulpunkt:** Indlæs nulpunktet for paletten
- **NP-tabel:** Indfør navn og sti for nulpunkt-tabellen for emnet. Indlæsningen bliver overtaget i opspændings- og emneplanet.
- **Sikk. højde:** (optional): Sikker position for de enkelte akser henført til paletten. De angivne positioner bliver kun tilkørt, hvis denne værdi blev læst og tilsvarende programmeret i NC-makros'en



Indstilling af opspændingsplan

- **Opspænding:** Nummeret på opspændingen bliver vist, efter skråstregen bliver antallet af opspændinger indenfor dette plan vist
- **Metode:** De kan vælge bearbejdningsmetoden WORKPIECE ORIENTED hhv. TOOL ORIENTED. Det trufne valg bliver overtaget i det dertilhørende emneplan og overskriver eventuelt eksisterende indføringer. I tabelbilledet vises indføringen WORKPIECE ORIENTED med **WPO** og TOOL ORIENTED med **TO**. Med softkey **FORBINDE/ADSKILLE** kendetegner De opspændingen, hvilke ved værktøjsorienteret bearbejdning læses med i beregningen for arbejdsafviklingen. Forbundne opspændinger bliver kendetegnet med en afbrudt skillestreg, adskilte opspændinger med en gennemgående linie. I tabelbilledet bliver forbundne emner i spalte METHOD kendetegnet med **CTO**.



Indføringen TO-/WP-ORIENTATE kan ikke indstilles med softkey, det forekommer kun, når der i emneplanet blev indstillet forskellige bearbejdningsmetoder for emnet.

Bliver bearbejdningsmetoden indstillet i opspændingsplanet, bliver indføringerne i emneplanet overført og eventuelt forhåndenværende overskrevet.

- **Status:** Med softkey **RÅEMNE** bliver opspændingen med det dertilhørende emne kendetegnet som endnu ikke bearbejdet og i feltet status bliver BLANK indført. De anvender softkey **LEDIG PLADS**, hvis De skal springe paletten over ved bearbejdningen, i feltet status vises **EMPTY**

Indrette detaljer i opspændingsplanet

- **Opspænding:** Nummeret på opspændingen bliver vist, efter skråstregen bliver antallet af opspændinger indenfor dette plan vist
- **Nulpunkt:** Indlæs nulpunktet for paletten
- **NP-tabel:** Indfør navn og sti for nulpunkt-tabellen, som er gyldige for bearbejdningen af emnet. Indlæsningen bliver overført i emneplanet.
- **NC-makro:** Ved værktøjsorienteret bearbejdning bliver makroen TCTOOLMODE udført istedet for den normale værktøjsskift-Makro.
- **Sikk. højde:** (optional): Sikker position for de enkelte akser henført til opspændingen.



For akserne kan der angives sikkerhedspositioner, hvilke der med SYSREAD FN18 ID510 NR 6 af NC-makros kan blive udlæst. Med SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan beregnes, om en værdi blev programmeret i spalten. De angivne positioner bliver kun tilkørt, hvis denne værdi blev læst og tilsvarende programmeret i NC-makros'en

MANUEL DRIFT		EDITOR PROGRAM-TABEL Machining method?	
Pal.-ID: PAL4-206-4			
PAL <u>FIX</u> PGM			
Opspænding: 1/4			
Methode: <u>EMNE-ORIENTERET</u>			
Status: <u>RÅEMNE</u>			
Opspænding: 2/4			
Methode: <u>VÆRKTØJS-ORIENTERET</u>			
Status: <u>RÅEMNE</u>			
Opspænding: 3/4			
Methode: <u>EMNE/VÆRKT.-ORIENTERET</u>			
Status: <u>RÅEMNE</u>			
OPSPÆND.	OPSPÆND.	BILLEDE PALETTE PLAN	BILLEDE EMNE PLAN
OPSPÆND.	OPSPÆND.	OPSPÆND. DETALJE OPSPÆND.	INDFØJ OPSPÆND.
		SLET OPSPÆND.	

MANUEL DRIFT		EDITOR PROGRAM-TABEL UDGANGSPUNKT?	
Pal.-ID: PAL4-206-4			
PAL <u>FIX</u> PGM			
Opspænding: 1/4			
Nulpunkt:			
X50	Y10	Z22.5	
Nulp.-tabel: <u>TNC:\ARK\TEST\TABLE01.0</u>			
NC-macro:			
Sik.højde:			
X	Y	Z100	
OPSPÆND.	OPSPÆND.	BILLEDE PALETTE PLAN	BILLEDE EMNE PLAN
OPSPÆND.	OPSPÆND.	OPSPÆND. DETALJE OPSPÆND.	INDFØJ OPSPÆND.
		SLET OPSPÆND.	

Indstilling af emneplan

- **Emne:** Nummeret på emnet bliver vist, efter skråstregen bliver antallet af emner indenfor dette opspændingsplan vist
- **Metode:** De kan vælge bearbejdningsmetoden WORKPIECE ORIENTET hhv. TOOL ORIENTED. I tabelbilledet vises indføringen WORKPIECE ORIENTED med **WPO** og TOOL ORIENTED med **T0**. Med softkey **FORBINDE/ADSKILLE** kendetegner De opspændingen, hvilke ved værktøjsorienteret bearbejdning læses med i beregningen for arbejdsafviklingen. Forbundne opspændinger bliver kendetegnet med en afbrudt skillestreg, adskilte opspændinger med en gennemgående linie. I tabelbilledet bliver forbundne emner i spalte METHOD kendetegnet med **CTO**.
- **Status:** Med softkey **RÆMNE** bliver emnet som endnu ikke er bearbejdet kendetegnet og i feltet status bliver BLANK indført. De anvender softkey **LEDIG PLADS**, hvis De skal springe emnet over ved bearbejdningen, i feltet status vises EMPTY



De indstiller metode og status i paletten- hhv. opspændingsplanet, indlæsningen bliver overført for alle dertilhørende emner.

Ved flere emnevarianter indenfor et plan skal emner af en variant være angivet efter hinanden. Ved værktøjsorienteret bearbejdning kan emnerne for de pågældende varianter så med softkey **FORBINDE/SKILLE** blive kendetegnet og bearbejdet gruppevis.

MANUEL DRIFT		EDITOR PROGRAM-TABEL	
Pal.-ID: PAL4-206-4		Opspæn.: 1	
PAL FIX PGM			
Emne:	1/4		
Metode:	EMNE-ORIENTERET		
Status:	RÆMNE		
Emne:	2/4		
Metode:	EMNE-ORIENTERET		
Status:	RÆMNE		
Emne:	3/4		
Metode:	EMNE-ORIENTERET		
Status:	RÆMNE		
EMNE EMNE BTLEDE OPSPÆND. PLAN EMNE DETALJE AF EMNE INDFØJ EMNE SLET EMNE			

Indretning af detaljer i emneplanet

- **Emne:** Nummeret emnet bliver vist, efter skråstregen bliver antallet af emner indenfor dette opspændings- hhv. paletteplan vist
- **Nulpunkt:** Indlæs nulpunktet for emnet
- **NP-tabel:** Indfør navn og sti for nulpunkt-tabellen, som er gyldige for bearbejdningen af emnet. Hvis de anvender samme nulpunkttabel for alle emner, indfører De navnet med stiangivelsen i paletten- hhv. opspændingsplanet. Angivelsen bliver automatisk overført til emneplanet.
- **NC-program:** Angiv stien for NC-programmet, som er nødvendig for bearbejdningen af emnet
- **Sikk. højde:** (optional): Sikker position for de enkelte akser henført til emnet. De angivne positioner bliver kun tilkørt, hvis denne værdi blev læst og tilsvarende programmeret i NC-makros'en

MANUEL DRIFT		EDITOR PROGRAM-TABEL	
Pal.-ID: PAL4-206-4		Opspæn.: 1	
PAL FIX PGM			
Emne:	1/4		
Nulpunkt:	X84.502 Y20.957 Z36.5362		
Nulp.-tabel:	TNC:\RK\TEST\TABLE01.D		
NC-program:	TNC:\RK\TEST\FK1.H		
Sikk.højde:	X Y Z100		
EMNE EMNE BTLEDE OPSPÆND. PLAN EMNE DETALJE AF EMNE INDFØJ EMNE SLET EMNE			



Avikling af den værktøjsorienterede bearbejdning



TNC'en gennemfører kun en værktøjsorienteret bearbejdning, når blev valgt metoden VÆRKTØJS ORIENTERET og hermed indførelsen TO hhv. CTO står i tabellen.

- TNC'en erkender med indføringen TO hhv. CTO i felt metode, at bort over disse linier skal den optimerede bearbejdning følge.
- Palettestyringen starter NC-programmet, hvilket stå i linien med indføringen TO
- Det første emne bliver bearbejdet, indtil næste TOOL CALL opstår. I en speciel værktøjsskiftmakro bliver der kørt væk fra emnet
- I spalten W-STATE bliver indføringen BLANK ændret til INCOMPLETE og i feltet CTID bliver af TNC'en indført en værdi i hexadecimal skrivemåde



Den i feltet CTID indførte værdi fremstiller for TNC'en en entydig information for bearbejdningsskridtet. Bliver denne værdi slettet eller ændret, er en videregående bearbejdning eller en forudløb hhv. genindtræden ikke mere mulig.

- Alle yderligere linier i palette-filen, som i feltet METHODE har kendetegnet CTO, bliver afviklet på samme måde, som det første emne. Bearbejdningen af emner kan ske hen over flere opspændinger.
- TNC'en udfører med det næste værktøj igen de videre bearbejdningsskridt begyndende fra linien med indføringen TO , når det resulterer i følgende situation:
 - i feltet PAL/PGM for den næste linie blev indføringen PAL stående
 - i feltet METHOD for den næste linie blev indføringen TO eller WPO stående
 - i den allerede afviklede linie befinder sig under METHODE endnu indføringer, som ikke har status EMPTY eller ENDED
- På grund af de i feltet CTID indførte værdier bliver NC-programmet fortsat på det gemte sted. I regelen bliver ved den første del udført et værktøjsskift, ved de efterfølgende emner undertrykker TNC'en værktøjsskiftet
- Indføringen i feltet CTID bliver ved hvert bearbejdningsskridt aktualiseret. Bliver i NC-programmet en END PGM eller M02 afviklet, bliver en eventuel forhåndenværende indføring slettet og i feltet bearbejdning-status indført ENDED.

- Når alle emner indenfor en gruppe af indføringer med TO hhv. CTO har status ENDED, bliver i palette-filen de næste linier afviklet



Ved et blokforløb er kun en emneorienteret bearbejdning mulig. Efterfølgende dele bliver bearbejdet efter den indførte metode.

Den i feltet CT-ID indførte værdi bliver kun bevaret maksimalt 1 uge. Indenfor denne tid kan bearbejdningen fortsættes på det gemte sted. Herefter bliver værdien slettet, for at undgå for store datamængder på harddisken.

Skift af en driftsart er efter afviklingen af en gruppe indføringer med TO hhv. CTO tilladt

Følgende funktioner er ikke tilladt:

- Kørselsområdeomskiftning
- PLC-nulpunktforskydning
- M118

Forlade palette-fil

- ▶ Vælg filstyring: Tryk tasten PGM MGT
- ▶ Vælg andre fil-typer: Tryk softkey VÆLG TYPE og softkey for den ønskede fil-type, f.eks. VIS.H
- ▶ Vælg den ønskede fil

Afvikling af palette-fil



I maskinn-parameter 7683 fastlægger De, om palette-tabellen skal afvikles blokvis eller kontinuert (se „Generelle brugerparametre“ på side 436).

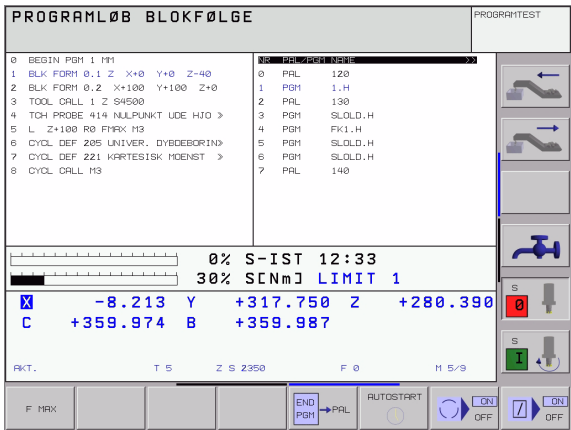
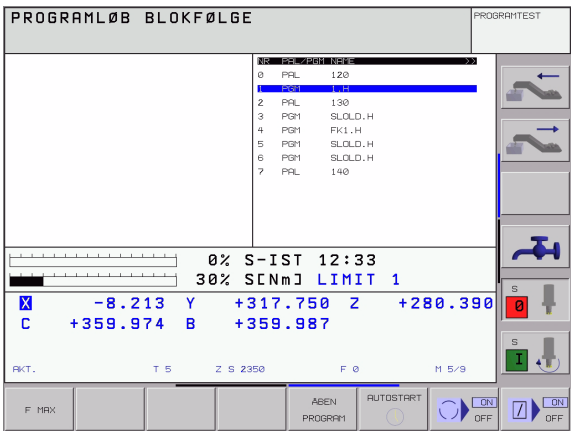
- ▶ Vælg i driftsart programafvikling blokfølge eller programafvikling enkeltblok fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- ▶ Vis filer af typen .P: Tryk softkeys VÆLG TYPE og VIS .P
- ▶ Vælg palette-tabel med pil-taster, overfør med tasten ENT
- ▶ Afvikling af palette-tabel: Tryk tasten NC-start, TNC'en afvikler paletten som fastlagt i maskin-parameter 7683



Billedskærm-opdeling ved afvikling af palette-tabeller

Hvis De vil se program-indhold og indholdet af palette-tabellen samtidig, så vælger De billedskærm-opdeling PROGRAM + PALETTE. Under afviklingen viser TNC'en så på venstre billedskærmside programmet og på højre billedskærmside paletten. For at kunne se program-indholdet for afviklingen går De frem som følger:

- ▶ Valg af palette-tabel
- ▶ Med piltasten vælges det program, som De vil kontrollere
- ▶ Tryk softkey ÅBNE PROGRAM: TNC'en viser det valgte program på billedskærmen. Med piltasterne kan De nu blade i programmet
- ▶ Tilbage til palette-tabellen: De trykker softkey END PGM





5

Programmering: Værktøjer



5.1 Værktøjshenførte indlæsninger

Tilspænding F

Tilspændingen **F** er hastigheden i mm/min (tomme/min), med hvilken værktøjsmidtpunktet bevæger sig i sin bane. Den maksimale tilspænding kan være forskellig for hver maskinakse og er fastlagt med en maskin-parameter.

Indlæsning

Tilspændingen kan indlæse enhver positioneringsblok eller i en separat blok. Hertil trykker De tasten **F** på alfa-tastaturet.

Ilgang

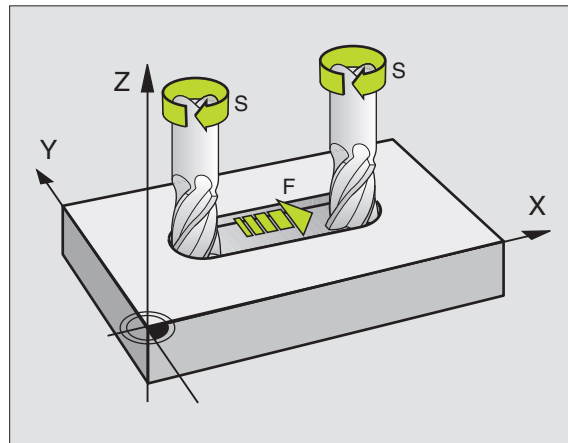
For ilgang indlæser De **G00**.

Varighed af virkning

Den med en talværdi programmeret tilspænding gælder indtil den blok, i hvilken en ny tilspænding bliver programmeret. Er den nye tilspænding **G00** (ilgang), gælder efter den næste blok med **G01** igen den sidste med en talværdi programmerede tilspænding.

Ændring under programafviklingen

Under programafviklingen ændrer De tilspændingen med override-drejeknappen **F** for tilspænding.



Spindelomdrejningstal S

Spindelomdr.tallet **S** indlæser De i omdrejninger pr. minut (omdr./min) i en vilkårlig blok (f.eks. ved værktøjs-kald).

Programmeret ændring

I et bearbejdnings-program kan De ændre spindelomdr.tallet med en **S**-blok:



- ▶ Programmering af spindelomdr.tal: Tryk tasten **S** på alfa-tastaturet
- ▶ Indlæs nyt spindelomdrejningstal

Ændring under programafviklingen

Under programafviklingen ændrer De spindelomdrejningstallet med override-drejeknappen **S**.

5.2 Værktøjs-data

Forudsætning for værktøjs-korrektur

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 direkte med funktionen **G99** i programmet eller separat i værktøjs-tabellen. Hvis De indlæser værktøjs-data i tabellen, står flere værktøjsspecifikke informationer til rådighed. TNC'en tager hensyn til alle indlæste informationer, når bearbejdnings-programmet afvikles.

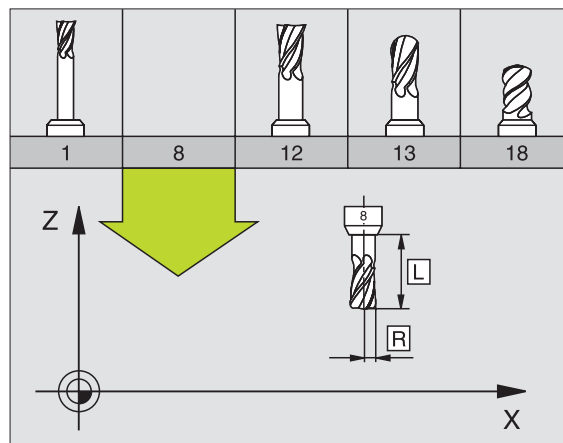
Værktøjs-nummer, værktøjs-navn

Hvert værktøj er kendetegnet med et nummer mellem 0 og 254. Når De arbejder med værktøjs-tabeller, kan De anvende højere numre og tildele yderligere værktøjs-navne.

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:

Forskellen på længden af værktøjet og længden af et nul-værktøj L_0

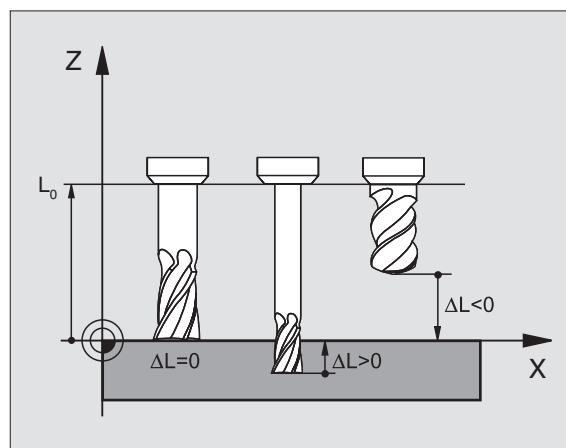
Fortegn:

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

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

Bestemmelse af længde:

- ▶ Kør nul-værktøj til henføringspositionen i værktøjsaksen (f.eks. emne-overfladen med $Z=0$)
- ▶ Visning af værktøjsaksen sættes på nul (henføringspunkt fastlæggelse)
- ▶ Indskift næste værktøj
- ▶ Kør værktøjet på samme henførings-position som nul-værktøjet
- ▶ Displayet for værktøjsaksen viser længdeforskellen fra værktøjet til nul-værktøjet
- ▶ Overfør med tasten „Overfør Akt.-position“ i G99-blok hhv. overføre i værktøjs-tabellen



Fremskaffe længden L med et forindstillingsudstyr.

De indlæser den registrerede værdi direkte i værktøjs-definitionen **G99** eller i værktøjs-tabellen.

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 ($DL, DR > 0$). Ved en bearbejdning med sletspån indlæser De værdien for sletspånen ved programmering af værktøjs-kaldet med **T**.

En negativ delta-værdi betyder et undermål ($DL, DR < 0$). Et undermål bliver indført i værktøjs-tabellen for slitagen af et værktøj.

Delta-værdier indlæser De som talværdier, i en **T**-blok kan De også overføre værdien med en **Q**-parameter.

Indlæseområde: Delta-værdier må maximalt 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 én gang i en **G99**-blok:

► Vælg værktøjs-definition: Tryk tasten **TOOL DEF**



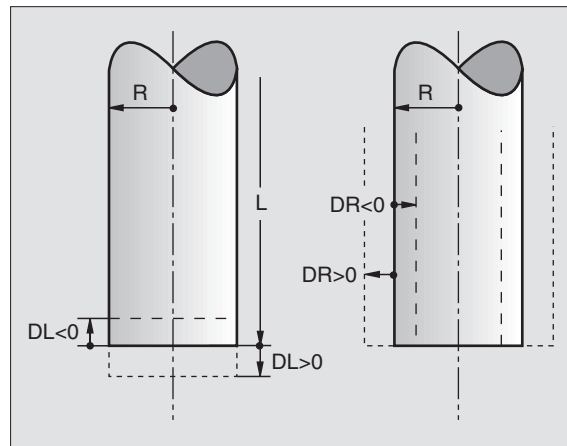
- **Værktøjs-nummer** : Med værktøjs-nummeret er et værktøj entydigt kendetegnet
- **Værktøjs-længde** : Korrekturværdi for længden
- **Værktøjs-radius** : Korrekturværdi for radius



Under dialogen kan De indføje værdien for længden og radius direkte i dialogfeltet: Tryk den ønskede akse-softkey.

Eksempel NC-blok:

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```



Indlæsning af værktøjs-data i tabellen

I en værktøjs-tabel kan De definere indtil 32767 værktøjer og lagre deres værktøjs-data. Antallet af værktøjer, TNC'en anlægger ved åbning af en ny tabel, definerer De med maskin-parameter 7260. Vær opmærksom også på editerings-funktionen længere fremme i dette kapitel. For at kunne indlæse flere korrekturdata i et værktøj (værktøjs-nummer indicering) fastlægger De maskin-parameter 7262 ulig 0.

De skal bruge værktøjstabellen, når,

- De vil benytte indikerede værktøjer, som f.eks. trinbor med flere længdekorrekturer
- Deres maskine er udrustet med en automatisk værktøjs-veksler
- De med TT 130 automatisk vil opmåle værktøjer, se bruger-håndbogen Tastsystem-cykler, Kapitel 4
- De vil efterrømme med bearbejdnings-cyklus **G122** (se „SKRUBNING (cyklus G122)” på side 283)
- De vil arbejde med automatisk skærdata-beregning

Værktøjs-tabel: Standard værktøjs-data

Fork.	Indlæsning	Dialog
T	Nummeret, som værktøjet bliver kaldt med i programmet (f.eks. 5, indikerer: 5.2)	–
NAVN	Navnet, som værktøjet bliver kaldt med i programmet	Værktøjs-navn?
L	Korrekturværdi for værktøjs-længde	Værktøjs-længde?
R	Korrekturværdi for værktøjs-radius R	Værktøjs-radius R?
R2	Værktøjs-radius R2 for hjørne-radiusfræser (kun for tredimensional radiuskorrektur eller grafisk fremstilling af bearbejdning med radiusfræser)	Værktøjs-radius R2?
DL	Delta-værdi værktøjs-radius R2	Sletspån værktøjs-længde?
DR	Delta-værdi værktøjs-radius R	Sletspån værktøjs-radius R?
DR2	Delta-værdi værktøjs-radius R2	Sletspån værktøjs-radius R2?
LCUTS	Værktøjets skærlængde for cyklus 22	Skærlængde i Vrkt.-akse?
ANGLE	Maximal indstiksvinkel for værktøj ved pendlende indstiksbevægelse for cyklus 22 og 208	Maximal indstiksvinkel?
TL	Fastlægge værktøjs-spærre(TL: for T ool L ocked = eng. Værktøj spærret)	Vrkt. spærret? Ja = ENT / Nej = NO ENT
RT	Nummer på et tvilling-værktøj – hvis det findes – som erstatnings-værktøj (RT : for R eplacement T ool = eng. Erstatnings-værktøj); se også TIME2	Tvilling-værktøj?
TIME1	Maximal brugstid for værktøj i minutter. Denne funktion er maskinafhængig og er beskrevet i maskinhåndbogen	Max. Brugstid?



Fork.	Indlæsning	Dialog
TIME2	Maximal brugstid for værktøjet ved et værktøjs-kald i minutter: Når eller overskrider den aktuelle brugstid denne værdi, så indsætter TNC'en ved næste værktøjs-kald tvilling-værktøjet (se også CUR.TIME)	Maximal brugstid ved TOOL CALL?
CUR.TIME	Aktuelle brugstid af værktøjet i minutter: TNC'en tæller selv den aktuelle brugstid (CUR.TIME: for CURrent TIME= eng. aktuelle/ løbende tid). automatisk. For brugte værktøjer kan De indlæse en startværdi	Aktuelle brugstid?
DOC	Kommentarer til værktøj (maximal 16 karakterer)	Værktøjs-kommentar?
PLC	Information om dette værktøj, som skal overføres til PLC'en	PLC-status?
PLC-VAL	Værdien for dette værktøj, som skal overføres til PLC'en	PLC-værdi?
PTYP	Værktøjstype for udnyttelse i plads-tabellen	Værktøjstype for pladstabel?

Værktøjs-tabel: Værktøjs-data for den automatiske værktøjs-opmåling



Beskrivelse af cykler for automatisk værktøjs-opmåling:
Se bruger-håndbogen Tastsystem-cykler, kapitel 4.

Fork.	Indlæsning	Dialog
CUT	Antal værktøjs-skær (max. 20 skær)	Antal skær?
LTOL	Tilladelig afvigelse af værktøjs-længden L ved slitage-registrering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC'en for værktøjet (status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	Slitage-tolerance: Længde?
RTOL	Tilladelig afvigelse af værktøjs-radius R ved slitage-registrering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC'en for værktøjet (status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	Slitage-tolerance: Radius?
DIRECT.	Omdrejningsretning for opmåling af roterende værktøj.	Skær-retning (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Længdeopmåling: Offset af værktøj mellem stylus-midte og værktøjs-midte. Forindstilling: Værktøjs-radius R (tasten NO ENT fremskaffer R)	Værktøjs-offset radius?
TT:L-OFFS	Radiusopmåling: Yderligere offset af værktøjet til MP6530 (se „Generelle brugerparametre“ på side 436) mellem stylus-overkant og værktøjs-underkant. Forindstilling: 0	Værktøjs-offset længde?
LBREAK	Tilladelig afvigelse af værktøjs-længde L for brud-konstatering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC'en for værktøjet (status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	Brud-tolerance: Længde?
RBREAK	Tilladelig afvigelse af værktøjs-radius R for brud-konstatering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC'en for værktøjet (status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	Brud-tolerance: Radius?

Værktøjs-tabel: Værktøjs-data for automatisk omdr.tal-/tilspændings-beregning

Fork.	Indlæsning	Dialog
TYP	Værktøjstype (MILL =fræser, DRILL =bor, TAP =gevindbor): Softkey VÆLG TYPE (3. softkey-liste); TNC'en indblænder et vindue, i hvilket De kan vælge værktøjstypen	Værktøjstype?
TMAT	Værktøjs-skærmateriale: Softkey VÆLG SKÆRMAT. (3. softkey-liste); TNC'en indblænder et vindue, i hvilket de kan vælge skærmateriale	Værktøjs-skærmat.?
CDT	Skærdatabel: Softkey VÆLG CDT (3. softkey-liste); TNC'en indblænder et vindue, i hvilket De kan vælge skærdatabel	Navn på skærdatabel?

Værktøjs-tabel: Værktøjs-data for kontakt 3D-tastsystem (kun hvis Bit1 i MP7411 = 1, se også bruger-håndbogen Tastsystem-cykler))

Fork.	Indlæsning	Dialog
CAL-OF1	TNC'en aflægger ved kalibrering midtforskydningen i hovedaksen for en 3D-taster i denne spalte, hvis der er angivet et værktøjsnummer i kalibreringsmenuen	Taster-midtforskydning i hovedakse?
CAL-OF2	TNC'en aflægger ved kalibrering midtforskydningen i sideaksen for en 3D-taster i denne spalte, hvis der er angivet et værktøjsnummer i kalibreringsmenuen	Taster-midtforskydning sideakse?
CAL-ANG	TNC'en aflægger ved kalibrering af spindelvinkel, ved hvilken en 3D-taster blev kalibreret, hvis der angivet et værktøjsnummer i kalibreringsmenuen	Spindelvinkel ved kalibrering?



Editering af værktøjs-tabeller

Den for programafviklingen gyldige værktøjs-tabel har fil-navnet TOOL.T. TOOL T skal være gemt i bibliotek TNC:\ og kan kun editeres i en maskin-driftsart. Værktøjs-tabeller, som De vil arkivere eller vil indsætte for program-test, giver De et vilkårligt andet fil-navn med endelsen .T .

Åbning af værktøjs-tabel TOOL.T :

- ▶ Vælg en vilkårlig maskin-driftsart
 - ▶ Vælg værktøjs-tabel: Tryk softkey VÆRKTØJS TABEL
 - ▶ Sæt softkey EDITERING på „INDE“

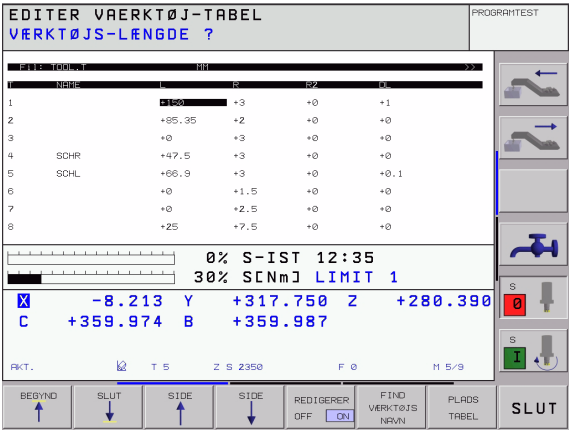
Åbning af vilkårlig anden værktøjs-tabel:

- ▶ Vælg driftsart program-indlagring/editering
 - ▶ Kald af fil-styring
 - ▶ Vis valg af fil-typen: Tryk softkey VÆLG TYPE
 - ▶ Vis filer af type .T: Tryk softkey VIS .T
 - ▶ Udvælg en fil eller indlæs et nyt filnavn. Overfør med tasten ENT eller med softkey VÆLG

Når De har åbnet en værktøjs-tabel for editering, så kan De flytte det lyse felt i tabellen med piltasten eller med softkeys til enhver ønsket position. På en vilkårlig position kan De overskrive indlagrede værdier eller indlæse nye værdier. Yderligere editeringsfunktioner kan De hente fra efterfølgende tabel.

Hvis TNC'en ikke samtidig kan vise alle positioner i værktøjs-tabellen, viser bjælkerne for oven i tabellen symbolet „>>“ hhv. „<<“.

Editeringsfunktioner for værktøjs-tabeller	Softkey
Vælg tabel-start	BEGYND
Vælg tabel-slut	SLUT
Vælg forrige tabel-side	SIDE
Vælg næste tabel-side	SIDE
Søge værktøjs-navn i tabellen	FIND VÆRKTØJS NAVN
Fremstille informationer om værktøj spaltevis eller fremstille alle informationer om et værktøj på een billedskærmside	LISTE FORMULAR



Editeringsfunktioner for værktøjs-tabeller	Softkey
Spring til liniestart	BEGYND LINIE ←
Spring til linieafslutning	BEGYND LINIE →
Kopier feltet med lys baggrund	KOPIER VERDI
Indføj det kopierede felt	OVERFØR KOPIERET VERDI
Tilføj det indlæsbare antal linier (værktøjer) ved tabellens ende	TILFØJ N LINIER
Indføj linie med indikeret værktøjs-nummer efter den aktuelle linie. Funktionen er kun aktiv, hvis De for et værktøj må aflægge flere korrekturdata (maskin-parameter 7262 ulig 0). TNC'en indfører efter det sidste forhåndenværende index en kopi af værktøjs-dataerne og forhøjer indexet med 1. anvendelse: f.eks. trinbor med flere længdekorrekturer	INDSÆT LINIE
Slet aktuelle linie (værktøj)	SLET LINIE
Vis pladsnummer / ikke vise	PLADS # DISPLAY UDBLAND.
Vis alle værktøjer / vis kun de værktøjer, der er gemt i plads-tabellen	VÆRKTØJER DISPLAY UDBLAND.

Forlade værktøjs-tabellen:

- Kald fil-styring og vælg en fil af en anden type, f.eks. et bearbejdnings-program



Anvisninger for værktøjs-tabeller

Med maskin-parameter 7266.x fastlægger De, hvilke angivelser der kan indlægges i en værktøjs-tabel og i hvilken rækkefølge de skal udføres.



De kan Kopiere enkelte spalter eller linier i en værktøjs-tabel med indhold over i en anden fil. Forudsætninger:

- Mål-filen skal allerede eksistere
- filerne som skal kopieres må kun indeholde de spalter (linier) der skal erstattes.

Enkelte spalter eller linier kopierer De med softkey ERSTAT FELTER (se „Kopiere enkelte filer” på side 55).

Plads-tabel for værktøjs-veksler



Maskinfabrikanten tilpasser funktionsomfanget af plads-tabellen på Deres maskine. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

For den automatiske værktøjsveksel behøver De plads-tabellen TOOL_P.TCH. TNC'en styrer flere plads-tabeller med vilkårlige filnavne. Plads-tabellen, som De vil aktivere for programafviklingen, vælger De i en programafviklings-driftsart med fil-styringen (status M).

Editering af plads-tabel i en programafviklings-driftsart

-  ▶ Vælg værktøjs-tabel: Tryk softkey VÆRKTØJS TABEL
-  ▶ Vælg plads-tabel : Vælg softkey PLADS TABEL
-  ▶ Sæt softkey EDITERING på INDE

Vælg plads-tabel i driftsart program-indlagring/editering

-  ▶ Kald af fil-styring
- ▶ Vis valg af fil-typen: Tryk softkey VÆLG TYPE
- ▶ Vis filer af typen .TCH: Tryk softkey TCH FILER (anden softkey-liste)
- ▶ Udvælg en fil eller indlæs et nyt filnavn. Overfør med tasten ENT eller med softkey VÆLG

Fork.	Indlæsning	Dialog
P	Plads-nummer for værktøjet i værktøjs-magasinet	—
T	Værktøjs-nummer	Værktøjs-nummer?
ST	Værktøjet er et specialværktøj (ST : for S pecial T ool = eng. specialværktøj); hvis Deres specialværktøj blokerer pladserne før og efter sin plads, så spærrer De den tilsvarende plads i spalte L (status L)	Specialværktøj?
F	Værktøjet skiftes altid tilbage til den samme plads i magasinet (F : for F ixed = eng. fastlagt)	Fast plads? Ja = ENT / Nej = NO ENT
L	Spærre plads (L : for L ocked = eng. spærret, se også spalte ST)	Plads spærret Ja = ENT / Nej = NO ENT
PLC	Information, om denne værktøjs-pladssom skal over-føres til PLC'en	PLC-status?
TNAME	Visning af værktøjsnavnet fra TOOL.T	—
DOC	Visning af kommentaren til værktøjet fra TOOL.T	—



Editeringsfunktioner for plads.-tabeller	Softkey
Vælg tabel-start	BEGYND ↑
Vælg tabel-slut	SLUT ↓
Vælg forrige tabel-side	SIDE ↑
Vælg næste tabel-side	SIDE ↓
Tilbagestil plads-tabel	RESET PLADS TABEL
Spring til start af næste linie	NÆSTE LINIE
Tilbagestil spalte værktøjs-nummer T	TILBAGE SPALTE T



Kald af værktøjs-data

Et værktøjs-kald i et bearbejdnings-program sker med tasten TOOL CALL:



- ▶ **Værktøjs-nummer:** Indlæs nummer eller navn på værktøjet Værktøjet har De først fastlagt i en G99 DEF-blok eller i værktøjs-tabellen. Et værktøjs-navn sætter De i anførselstegn. Navnet henfører sig til en indførsel i den aktive værktøjs-tabel TOOL .T. For at kalde et værktøj med andre korrekturværdier, indlæser De det i værktøjs-tabellen definerede index efter et decimalpunkt med en
- ▶ **Spindelakse Z - planXY:** Indlæs værktøjsakse. Overtag forindstilling G17:Tryk tasten ENT, eller vælg med softkey anden værktøjsakse
- ▶ **Spindelomdr.tal S:** Indlæs spindelomdr.tal direkte, eller lade det beregne af TNC'en, hvis De arbejder med skærdata-tabellen. Tryk herfor softkey S AUTOM. BEREGNING. TNC'en begrænser spindelomdr.tallet til den maximale værdi, der er fastlagt i maskin-parameter 3515. Bekræft det indlæste omdr.tal med tasten ENT
- ▶ **Tilspænding F:** Indlæs tilspænding direkte, eller lad det beregne af TNC'en, hvis De arbejder med skærdata-tabeller. Tryk herfor softkey F AUTOM. BEREGNING. TNC'en begrænser tilspændingen til den maximale tilspænding for den „langsomste akse“ (fastlagt i maskin-parameter 1010). F virker sålænge, indtil De i en positioneringsblok eller i en T-blok programmerer en ny tilspænding. Bekræft den indlæste tilspænding med tasten ENT
- ▶ **Overmål værktøjs-længde:** Indlæs delta-værdien for værktøjs-længden, bekræft med tasten ENT
- ▶ **Overmål værktøjs-radius:** Indlæs delta-værdi for værktøjs-radius, bekræft med tasten ENT
- ▶ **Overmål værktøjs-radius 2:** Indlæs delta-værdi for værktøjs-radius 2, bekræft med tasten ENT

Eksempel: Værktøjs-kald

Kaldt bliver værktøj nummer 5 i værktøjsaksen Z med spindel-omdrejningstal 2500 U/min. Overmålet for værktøjs-længden er 0,2 mm, undermålet for værktøjs-radius 1 mm.

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0,2 DR-1
```

D for L og R står for delta-værdier.



Forhåndsvalg ved værktøjs-tabeller

Når De indsætter værktøjs-tabellen, så træffer De et forhåndsvalg med en **G51**-blok for det næste værktøj der skal indsættes. Herfor indlæser De værktøjs-nummer hhv. en Q-parameter, eller et værktøjs-navn i anførselstegn.

Værktøjsveksel



Værktøjsskift er en maskinafhængig funktion. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Værktøjsveksler-position

Man skal kunne køre til værktøjsveksler-positionen uden kollisionsfare. Med hjælpefunktionen **M91** og **M92** kan De køre til en maskinfast vekselposition. Hvis De før det første værktøjs-kald programmerer **T0**, 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 programafvikling, se „Afbryde en bearbejdning“, side 398
- ▶ Skift værktøj
- ▶ Fortsætte programafvikling, se „Fortsæt programafvikling efter en afbrydelse“, side 400

Automatisk værktøjsveksel

Ved automatisk værktøjsveksel bliver program-afviklingen ikke afbrudt. Ved et værktøjs-kald med **T** indveksler TNC'en værktøjet fra værktøjs-magasinet.

Automatisk værktøjsveksling ved overskridelse af brugstiden: M101



M101 er en maskinafhængig funktion. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Når brugstiden for et værktøj når **TIME2**, indveksler TNC'en automatisk et tvilling-værktøj. Herfor aktiverer De ved program-start hjælpefunktionen **M101**. Virkningen af **M101** kan De ophæve med **M102**.

Den automatiske værktøjsveksling sker ikke altid umiddelbart efter udløbet af brugstiden, måske nogle program-blokke senere, alt efter styringens belastning.

Forudsætninger for standard-NC-blokke med radiuskorrektur R0, RR, RL

Radius af tvilling-værktøjet skal være lig med radius for det oprindeligt indsatte værktøj. Er radierne ikke ens, viser TNC'en en meldetekst og omskifter ikke værktøjet.

5.3 Værktøjs-korrektur

Introduktion

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

Hvis De vil fremstille et bearbejdnings-program direkte på TNC'en, er værktøjs-radiuskorrektoren kun virksom i bearbejdningsplanet. TNC'en tager herved hensyn op til fem akse inkl. drejeaksen.

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.



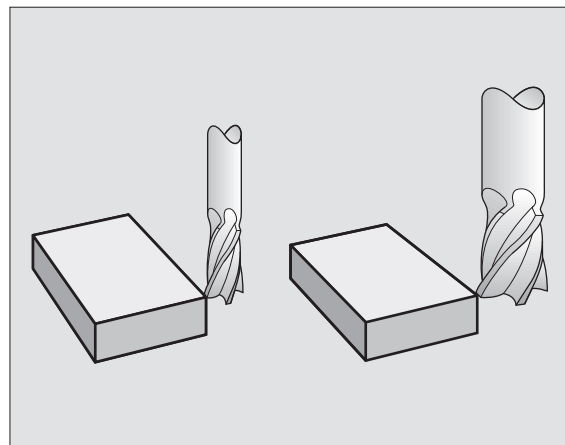
Hvis De ophæver en længdekorrektur med positiv værdi med **T0**, formindskes afstanden fra værktøj til emne.

Efter et værktøjs-kald ændrer den programmerede vej sig for værktøjet i spindelaksen med længdeforskellen mellem gammelt og nyt værktøj.

Ved længdekorrekturen bliver der taget hensyn til delta-værdier såvel fra **T**-blokken som også fra værktøjs-tabellen.

Korrekturværdi = $L + DL_T + DL_{TAB}$ med

- L:** Værktøjs-længde **L** fra **G99**-blok eller værktøjs-tabel
- DL_{TL} :** Sletspån **DL** for længde fra **T**-blok (der tages ikke hensyn ved positionsvisning)
- DL_{TAB} :** Sletspån **DL** for længde fra værktøjs-tabel



Værktøjs-radiuskorrektur

Program-blokken for en værktøjs-bevægelse indeholder

- **G41** eller **G42** for en radiuskorrektur
- **G43** eller **G44**, for en radiuskorrektur ved en akseparallel kørselsbevægelse
- **G40**, hvis ingen radiuskorrektur skal udføres

Radiuskorrekturen virker, så snart et værktøj kaldes og bliver kørt i bearbejdningsplanet med G41 eller G42.



TNC'en ophæver radiuskorrekturen hvis De:

- Programmerer en positioneringsblok med **G40**
- Programmerer et program-kald med **%...**
- Vælger et nyt program med **PGM MGT**

Ved radiuskorrektur bliver taget hensyn til delta-værdier såvel fra **T**-blokken som også fra værktøjs-tabellen:

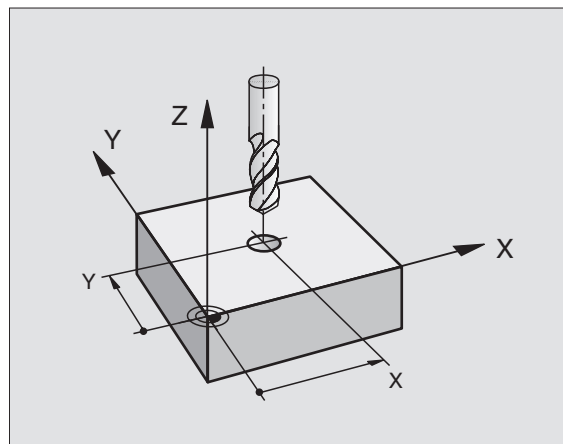
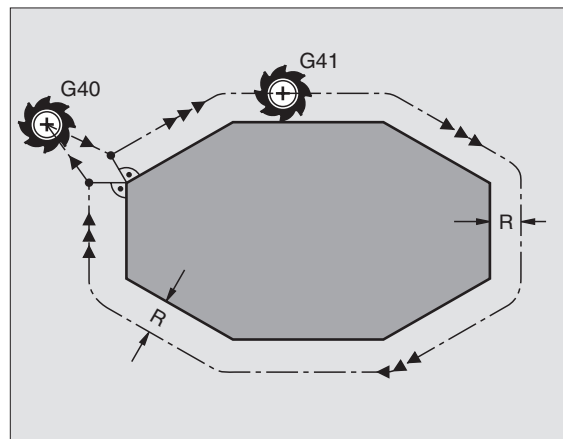
Korrekturværdi = $R + DR_T + DR_{TAB}$ med

- R:** Værktøjs-radius **R** fra **G99**-blok eller værktøjs-tabel
- DR_T :** Sletspån **DR** for radius fra **T**-blok (der tages ikke hensyn ved positionsvisning)
- DR_{TAB} :** Sletspån **DR** for radius fra værktøjs-tabel

Banebevægelser uden radiuskorrektur: R0

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

Anvendelse: Boring, forpositionering.



Banebevægelser med radiuskorrektur: G42 og G41

G42 Værktøjet kører til højre for konturen

G41 Værktøjet kører til venstre for konturen

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



Mellem to program-blokke med forskellig radiuskorrektur **G42** og **G41** skal mindst én kørselsblok i bearbejdningsplanet stå uden radiuskorrektur (altså med **G40**).

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

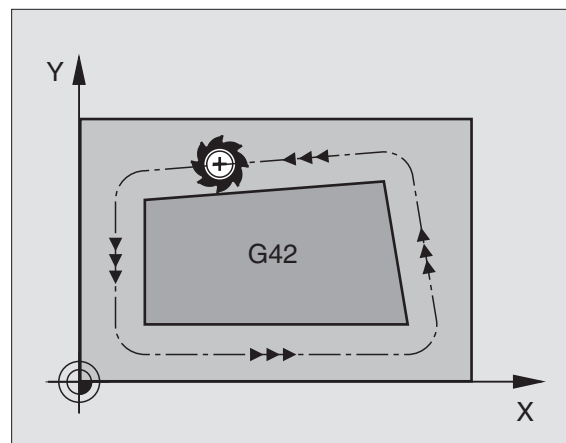
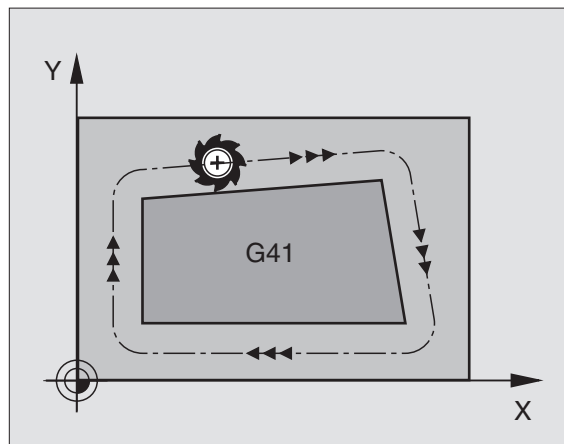
De kan også aktivere radiuskorrektoren for hjælpepeakser i bearbejdningsplanet. De skal også programmere hjælpeaksen i enhver efterfølgende blok, da TNC'en ellers gennemfører radiuskorrektoren igen i hovedaksen.

Ved første blok med radiuskorrektur **G42/G41** og ved ophævelse med **G40** positionerer TNC'en altid værktøjet vinkelret på det programmerede start- eller slutpunkt. Positionér værktøjet sådant før det første konturpunkt hhv. efter det sidste konturpunkt, for at konturen ikke bliver beskadiget.

Indlæsning af radiuskorrektur

Radiuskorrektoren indlæses De i en G01-blok:

G41	Værktøjsbevægelse til venstre for den programmerede kontur: Vælg G41-funktion eller
G42	Værktøjsbevægelse til højre for den programmerede kontur: Vælg G42-funktion eller
G40	Værktøjsbevægelse uden radiuskorrektur hhv. ophæve radiuskorrektur: Vælg G40-funktion
END	Afslutte blok: Tryk tasten END

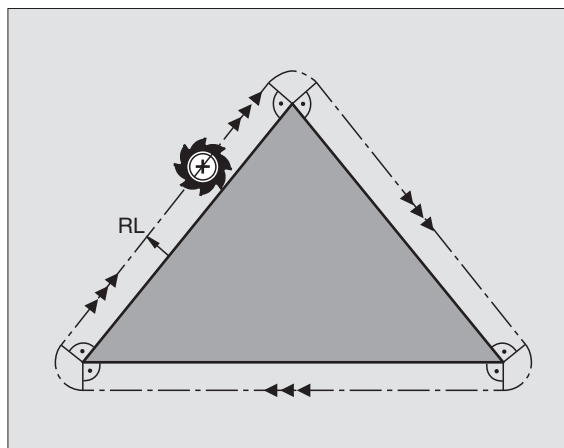


Radiuskorrektur: Hjørne bearbejdning

- Udvendt hjørne:
Når De har programmeret en radiuskorrektur, så fører TNC'en værktøjet til det udv.hjørne enten på en overgangskreds eller på en spline (vælges over MP7680). Om nødvendigt, reducerer TNC'en tilspændingen på det udv.hjørne, for eksempel ved store retningsskift.
- Indvendigt hjørne:
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.

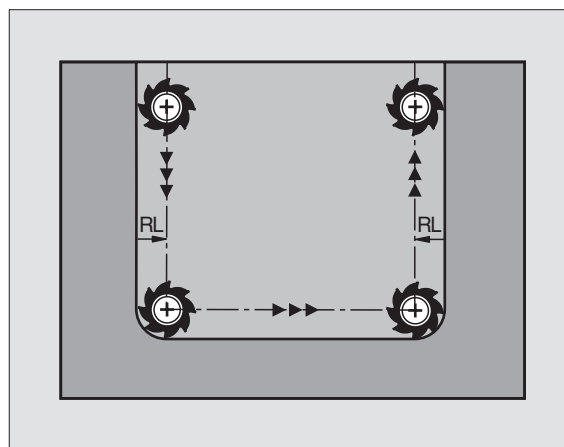


Læg ikke start- eller endepunktet ved en indvendig bearbejdning på et kontur-hjørnepunkt, da konturen ellers kan blive beskadiget.



Bearbejdning af hjørner uden radiuskorrektur

Uden radiuskorrektur kan De influere på værktøjsbane og tilspænding på emne-hjørner med hjælpefunktion **M90**, Se „Hjørne overgange: M90“, side 165.



5.4 Peripheral Milling: 3D-radiuskorrektur med værktøjs-orientering

Anvendelse

Ved Peripheral Milling forskyder TNC'en værktøjet vinkelret på bevægelsesretningen og vinkelret på værktøjstreningen med summen af delta-værdier **DR** (værktøjs-tabel og **T**-blok). Korrekturretningen fastlægger De med radiuskorrektur **G41/G42** (se billedet til højre for oven, bevægelsesretning Y+).

For at TNC'en kan nå den forudgivne værktøjs-orientering, skal funktionen **M128** (se „Bibeholde positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingaksen (TCPM*): M128" på side 180) og i tilslutning hertil værktøjs-radiuskorrektur aktiveres. TNC'en positionerer så maskinens drejeakse automatisk således, at værktøjet når den forudgivne værktøjs-orientering med den aktive korrektur.



TNC'en kan ikke ved alle maskiner automatisk positionere drejeaksen. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.



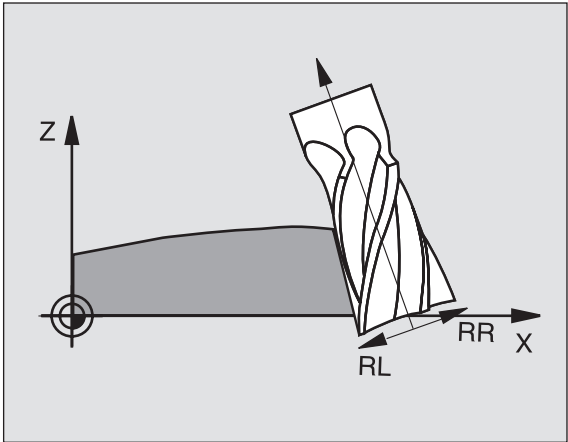
Kollisionsfare!

Ved maskiner, hvis drejeakser kun tillader et begrænset kørselsområde, kan ved automatisk positionering optræde bevægelser, som eksempelvis kræver en 180°-drejning af bordet. Pas på kollisionsfare for hovedet med emne eller opspændingsanordning.

Værktøjs-orienteringen kan De definere i en G01-blok som beskrevet efterfølgende.

Eksempel: Definition af værktøjs-orientering med M128 og koordinaterne til drejeaksen

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Forpositionering
N20 M128 *	Aktivere M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Aktivere radius-korrektur
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Starte drejeakse (værktøjs-orientering)



5.5 Arbejde med skærdata-tabeller

Henvisning



TNC'en skal af maskinfabrikanten være forberedt for arbejdet med skærdata-tabeller.

Evt. står ikke alle de her beskrevne eller yderligere funktioner til rådighed på Deres maskine. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Anvendelsesmuligheder

Med skærdata-tabeller, i hvilke vilkårlige materiale/skærmateriale-kombinationer er fastlagt, kan TNC'en ud fra skærehastigheden V_C og tandtilspænding f_z beregne spindelomdrejningstallet S og banetilspændingen F . Grundlaget for beregningen er, at De i programmet har fastlagt emne-materialet og i en værktøjs-tabel forskellige værktøjsspecifikke egenskaber.



Før De automatisk lader skærdata beregne af TNC'en, skal De i driftsart program-test har aktiveret værktøjs-tabellen (status S), fra hvilken TNC'en skal udtage de værktøjsspecifikke data.

Editoringsfunktioner for skærdata-tabeller

Softkey

Indføj linie

INDSET
LINIE

Sletning af linie

SLET
LINIE

Vælg start af næste linie

NÆSTE
LINIE

Sortere tabeller

ORDER
N

Kopier feltet med lys baggrund (2. softkey-liste)

KOPIER
VERDI

Indføj det kopierede felt (2. softkey-liste)

OVERFØR
KOPIERET
VERDI

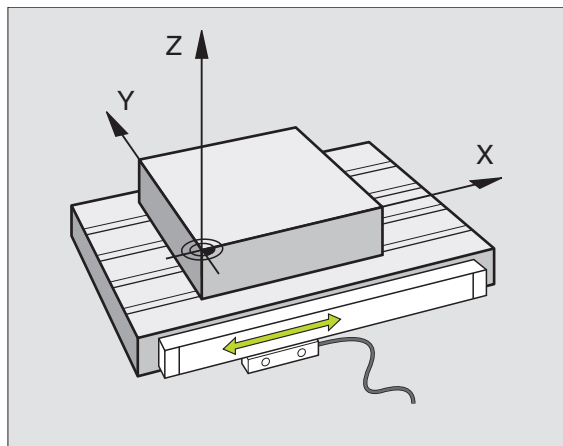
Editor tabelformat (2. softkey-liste)

FORMAT
EDITORER

DATEI:	TOOL.T	MM	CDT		
T	R	CUT.	TYP	TMAT	
0	...	...	...	...	...
1	...	...	...	...	...
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...

DATEI:	NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1
0	...	...	...	...	...
1	...	...	...	...	...
2	ST65	HSS	40	0.06	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...


```
%TR25 G71  
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20  
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0  
N30 WMAT "ST65"  
N40 ...  
N70 T2 G17 S1273 F305
```



Tabel for emne-materialer

Emne-materialer definerer De i tabellen WMAT.TAB (se billedet til højre). WMAT.TAB er standardmæssigt gemt i bibliotek TNC:\ og kan indeholde vilkårligt mange materialenavne. Skærmat.navnet må maksimalt indeholde 32 karakterer (også mellemrum). TNC'en viser den indholdet i spalten NAVN, når De i programmet fastlægger emne-materiale (se efterfølgende afsnit).



Hvis De forandrer standard råstof-tabellen, skal De kopiere disse i et andet bibliotek. Ellers bliver Deres ændringer ved en software-opdatering med HEIDENHAIN-standarddata overskrevet. De definerer så stien i filen TNC.SYS med nøgleordet WMAT= (se „Konfigurations-fil TNC.SYS“, side 127).

For at undgå data tab, sikrer De filen WMAT.TAB med regelmæssige mellemrum.

PARUEL
DRIFT

EDITOR PROGRAM-TABEL
NIMI ?

FILE WMAT.TAB			
NO	NAME	100	
0	16 MoV 5	Verkz.-Stahl	1.2519
1	14 NiCr 14	Einsatz-Stahl	1.5752
2	142 W 13	Verkz.-Stahl	1.2562
3	15 CrNi 6	Einsatz-Stahl	1.5919
4	16 CrMo 4 4	Baustahl	1.7337
5	16 MnCr 5	Einsatz-Stahl	1.7131
6	17 MoV 9 4	Baustahl	1.5406
7	18 CrNi 6	Einsatz-Stahl	1.5920
8	19 Mn 5	Baustahl	1.0462
9	21 MnCr 5	Verkz.-Stahl	1.2162
10	26 CrMo 4	Baustahl	1.7219
11	28 NiCrMo 4	Baustahl	1.6513
12	30 CrMoV 9	Verk.-Stahl	1.7707
13	30 CrNiMo 8	Verk.-Stahl	1.6580

BEGYND

SLUT

SIDE

SIDE

INDSET

LINIE

SLET

LINIE

NESTE

LINIE

ORDER

Fastlæggelse af emne-materiale i NC-Program

I et NC-program vælger De råstoffet med softkey WMAT fra tabellen WMAT.TAB:



- Programmere emne-materiale: I driftsart program-indlagring/editering trykkes softkey WMAT.



- Indblænde tabellen WMAT.TAB: Tryk softkey UDVALG VINDUE, TNC'en indblænder i et overlejret vindue materialerne, som er gemt i WMAT.TAB

- Vælg emne materiale: Flyt det lyse felt med piltasten til det ønskede materiale og overfør med tasten ENT. TNC'en overtager råstoffet i WMAT-blokken

- Afslut dialog: Tryk tasten END



Hvis De i eit program ændrer WMAT-blokken, afgiver TNC'en en advarselmelding. Kontrollér, om de i T-blokken gemte snitdata endnu er gyldige.

Tabeller for værktøjs-skærmaterialer

Værktøjs-skærmaterialer definerer De i tabellen TMAT.TAB. TMAT.TAB er standardmæssigt gemt i bibliotek TNC:\ og kan indeholde vilkårligt mange skærmateriale navne (se billedet til højre for oven). Skærmaterialetnavnet må maksimalt være på 16 karakterer (også mellemrum). TNC'en viser indholdet af spalten NAVN, når De i værktøjs-tabellen TOOL.T fastlægger værktøjs-skærmat.



Hvis De forandrer standard skærmat.-tabellen, skal De kopiere disse i et andet bibliotek. Ellers bliver Deres ændringer ved en software-opdatering med HEIDENHAIN-standarddata overskrevet. De definerer så stien i filen TNC.SYS med nøgleordet TMAT= (se „Konfigurations-fil TNC.SYS“, side 127).

For at undgå data tab, sikrer De filen TMAT.TAB med regelmæssige mellemrum.

NR	NAVN	BEGR
0	HC-P25	H11 beschichtet
1	HC-P25	H11 beschichtet
2	HC-P25	H11 beschichtet
3	HSS	
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + Kobalt
7	HSSE/TiCN	TiCN-beschichtet
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet
9	HT-P15	Cermet
10	HT-H15	Cermet
11	HU-K15	H11 unbeschichtet
12	HU-K25	H11 unbeschichtet
13	HU-P25	H11 unbeschichtet

Tabeller for skærdata

Råstof/skærmat.-kombinationer med de tilhørende skærdata definerer De i en tabel med efternavnet .CDT (eng. cutting data file: Skærdata-tabel; se billedet til højre i midten). Indførslen i skærdata-tabellen kan De frit konfigurere. Ved siden af de tvingende nødvendige spalter NR, WMAT og TMAT kan TNC'en styre indtil fire skærehastigheds (V_C)/tilspændings (F)-kombinationer.

I TNC biblioteket:\ er standard skærdata-tabellen FRÆS_2.CDT gemt. De kan FRÆS_2.CDT vilkårlig editere og udvide eller tilføje vilkårligt mange nye skærdata-tabeller.



Når De forandrer standard skærdata-tabeller, skal De kopiere disse i et andet bibliotek. Ellers bliver Deres ændringer ved en software-opdatering overskrevet med HEIDENHAIN-standarddata (se „Konfigurations-fil TNC.SYS“, side 127).

Alle skærdata-tabeller skal være lagret i samme bibliotek. Er biblioteket ikke TNC'ens standardbibliotek:\, skal de i filen TNC.SYS efter nøgleordet PCDT= indlæse stien, i hvilken Deres skærdata-tabel er gemt.

For at undgå data tab, skal De sikre skærdata tabellen med regelmæssige mellemrum.

NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	Vc2	F2
0	S1 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
1	S1 33-1	HC-P25	100	0,016	55	0,020
2	S1 37-2	HSSE-Co5	20	0,025	45	0,030
3	S1 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
4	S1 37-2	HC-P25	100	0,020	130	0,250
5	S1 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
6	S1 50-2	HC-P25	100	0,016	130	0,250
7	S1 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
8	S1 50-2	HC-P25	100	0,016	130	0,250
9	S1 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
10	S1 60-2	HC-P25	100	0,016	130	0,250
11	S1 60-2	HC-P25	100	0,020	130	0,250
12	C 15	HSSE-Co5	20	0,040	45	0,050
13	C 15	HSSE/TiCN	20	0,040	35	0,050

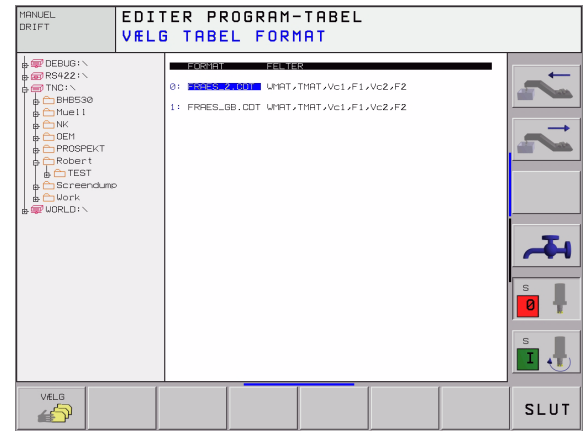


Anlægge nye skærdatabeller

- ▶ Vælg driftsart program-indlagring/editering
- ▶ Vælg fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- ▶ Vælg biblioteket, i hvilket skærdatabellen skal være gemt (Standard: TNC:\)
- ▶ Indlæs vilkårlige filnavne og fil-typer .CDT, overfør med tasten ENT
- ▶ TNC'en viser i den højre billedskærmhalvdel forskellige tabelformater (maskinafhængig, Eksempell se billede til højre for oven), som adskiller sig i antallet af skærhastighed/tilspændings-kombinationer. Forskyd det lyse felt med piltasten til det ønskede tabelformat og overfør med tasten ENT. TNC'en genererer en ny tom skærdatabel

Nødvendige angivelser i værktøjs-tabel

- Værktøjs-radius – Spalte R (DR)
- Antal tænder (kun ved fræseværktøjer) – Spalte CUT
- Værktøjstype – Spalte TYP
- Værktøjstypen influerer på beregningen af banetilspændingen:
Fræseværktøjer: $F = S \cdot f_z \cdot z$
Alle andre værktøjer: $F = S \cdot f_U$
S: Spindelomdrejningstal
 f_z : Tilspænding pr. tand
 f_U : Tilspænding pr. omdrejning
z: Antal tænder
- Værktøjs-skærmateriale – spalte TMAT
- Navn på skærdatabellen, som skal anvendes for dette værktøj – Spalte CDT
- Værktøjstypen, værktøjs-skærmateriale og navnet på skærdatabellen vælger De i værktøjs-tabellen med softkey (se „Værktøjs-tabel: Værktøjs-data for automatisk omdr.tal-/tilspændings-beregning“, side 107).



Fremgangsmåde ved arbejde med automatisk omdr.tal-/tilsp.-beregning

- 1 Hvis endnu ikke indført: Indfør emne-materiale i filen WMAT.TAB
- 2 Hvis endnu ikke indført: Indfør skær-materiale i filen TMAT.TAB
- 3 Hvis endnu ikke indført: Indfør alle de for skærdataberegningen nødvendige værktøjsspecifikke data i værktøjs-tabellen:
 - Værktøjs-radius
 - Antal tænder
 - Værktøjs-type
 - Værktøjs-skærmat.
 - Til værktøj hørende skærdatabel
- 4 Hvis endnu ikke indført: Indfør skærdatabel i en vilkårlig skærdatabel (CDT-)
- 5 Driftsart test: Aktivér værktøjs-tabellen, fra hvilken TNC'en skal tage de værktøjsspecifikke data (status S)
- 6 I NC-program: Fastlæg med softkey WMAT emne-materialet
- 7 I NC-program: Lade automatisk beregne i TOOL CALL-blokken spindelomdrejningstal og tilspænding med softkey

Forandre tabel-struktur

Skærdatabeller er for TNC'en såkaldte „frit definerbare tabeller“. Formatet frit definerbare tabeller kan De ændre med struktur-editor.

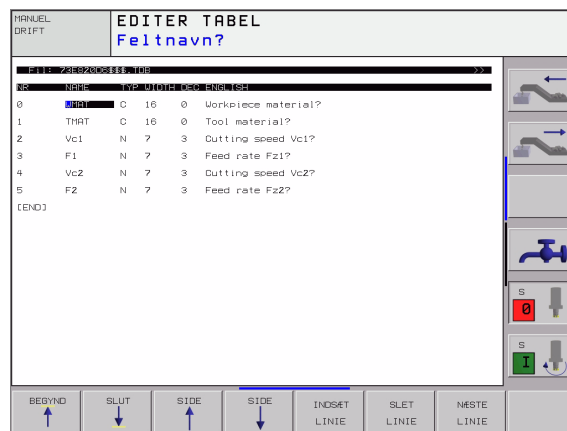


TNC'en kan bearbejde maksimalt 200 tegn pr. linie og maksimalt 30 spalter.

Hvis De i en bestående tabel senere vil indføje en spalte, så forskyder TNC'en ikke automatisk allerede indlæste værdier.

Kald af struktur-editor

Tryk softkey FORMAT EDITERING (2. softkey-plan). TNC'en åbner editor-vinduet (se billedet til højre), i hvilket tabelstrukturen „er drejet 90°“ er fremstillet. En linie i editor-vinduet definerer en spalte i den tilhørende tabel. Udtag betydningen af strukturkommandoen (Hovedlinieindføring) fra sidestående tabel.



Afslut struktur-editor

Tryk tasten END. TNC'en forvandler de data, som allerede er lagret i tabellen, til et nyt format. Elementer, som TNC'en ikke kunne ændre i den nye struktur, er kendetegnet med # (f.eks. hvis De har formindsket spaltebredden).

Strukturkommando	Betydning
NR	Spaltenummer
NAVN	Spalteoverskrift
TYP	N: Numerisk indlæsning C: Alphanumerisk indlæsninge
WIDTH	Bredde af spalte. Ved type N inklusiv fortegn, Komma og efter komma pladser
DEC	Antallet af efter-komma-pladser (max. 4, kun ved type N virksom)
ENGLISH til HUNGARIA	Sprogafhængig dialog (max. 32 tegn)



Dataoverføring af skærdata-tabeller

Hvis De udlæser en fil fra fil-type .TAB eller .CDT over et externt datainterface, lagrer TNC'en strukturdefinitionen for tabellen med. Strukturdefinitionen begynder med linien #STRUCTBEGIN og ender med linien #STRUCTEND. De tager betydningen af de enkelte nøgleord fra tabellen „Strukturkommando“ (se „Forandre tabel-struktur“, side 125). Efter #STRUCTEND gemmer TNC'en det egentlige indhold af tabellen.

Konfigurations-fil TNC.SYS

Konfigurations-filen TNC.SYS skal De anvende, når Deres skærdata-tabel ikke er gemt i standard-biblioteket TNC:\. Så fastlægger De i TNC.SYS stien, i hvilken Deres skærdata-tabeller er lagret.



Filen TNC.SYS skal være gemt i rod-biblioteket TNC:\.

Indfør i TNC.SYS	Betydning
WMAT=	Sti for råstof-tabel
TMAT=	Sti for Skærmат.-tabel
PCDT=	Sti for skærdata-tabel

Eksempel på TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
```

```
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
```

```
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```





6

**Programmierung:
Kontur programming**



6.1 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

Bearbejdnings-skridt, som gentager sig, indlæser De kun een gang som 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.

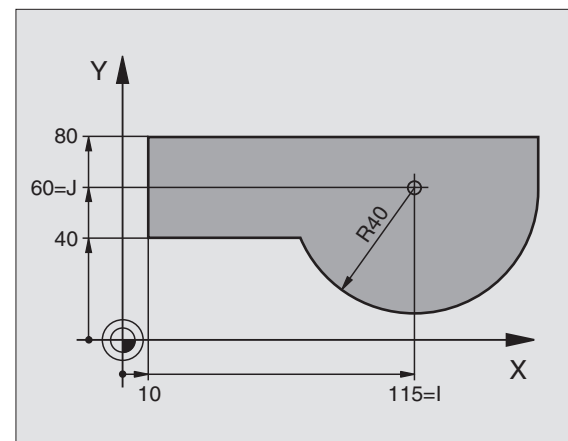
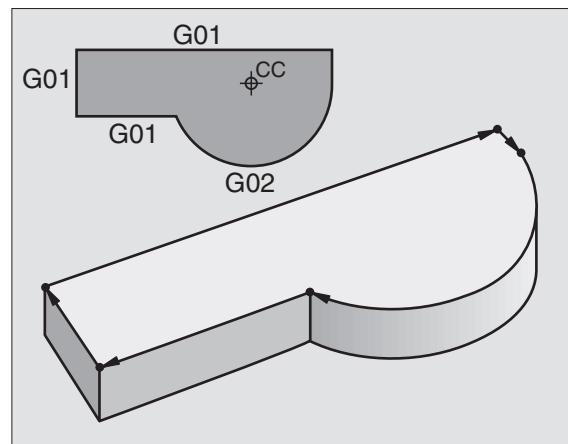
Programmering med underprogrammer og programdel-gentagelser er beskrevet i kapitel 9.

Programmering med Q-parametre

I et bearbejdnings-program står Q-parametre istedet for talværdier: En Q-parameter bliver på andre steder tilordnet en talværdi. Med Q-parametre kan De programmere matematiske funktioner, som styrer programafviklingen eller beskriver en kontur.

Yderligere kan De ved hjælp af Q-parameter-programmering udføre målinger med 3D-tastsystemet under programafviklingen.

Programmering med Q-parametre er beskrevet i kapitel 10.



6.2 Grundlaget for banefunktioner

Programmering af en 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 under arbejdet enten værktøjet eller maskinbordet med det opspændte emne. Ved programmering af banebevægelser handler De grundlæggende som om det er værktøjet der bevæger sig.

Eksempel:

```
N50 G00 X+100 *
```

N50	Bloknummer
G00	Banefunktion „retlinie i ilgang“
X+100	Koordinater til endepunktet

Værktøjet beholder Y- og Z-koordinaterne og kører til position X=100. Se billedet øverst til højre.

Bevægelser i hovedplanet

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

Eksempel:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

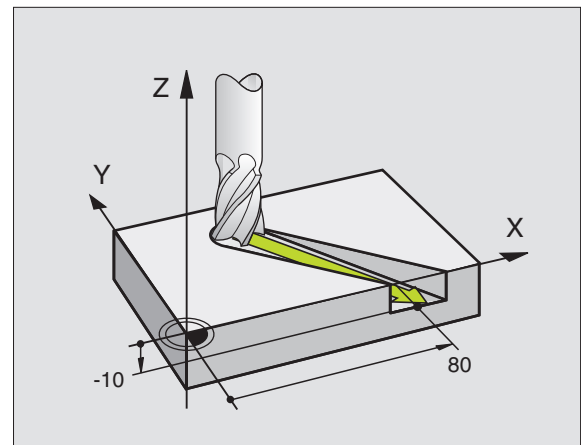
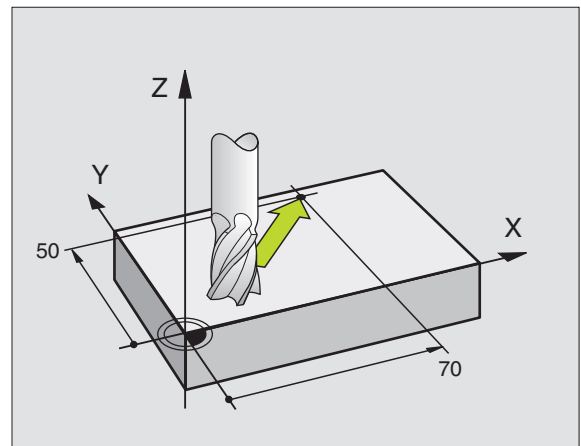
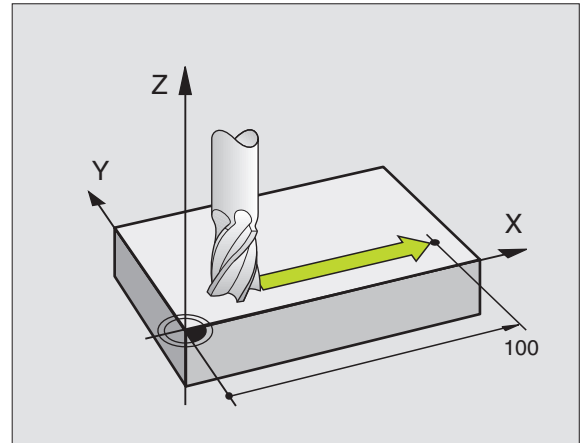
Værktøjet beholder Z-koordinaten og kører i XY-planet til positionen X=70, Y=50. Se billedet i midten til højre

Tredimensional bevægelse

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

Eksempel:

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```



Indlæsning af mere end tre koordinater

TNC'en kan styre indtil 5 akser samtidig. Ved en bearbejdning med 5 akser bevæger eksempelvis 3 lineære- og 2 drejeakser sig samtidigt.

Bearbejdnings-programmet for en sådan bearbejdning leveres sædvanligvis af et CAD-system og kan ikke fremstilles på maskinen.

Eksempel:

```
N G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```



En bevægelse på mere end 3 akser bliver ikke grafisk understøttet af TNC'en.

Cirkler og cirkelbuer

Ved cirkelbevægelser kører TNC'en to maskinakser samtidigt: Værktøjet bevæger sig relativt til emnet på en cirkelbane. For cirkelbevægelser kan De indlæse et cirkelcentrum.

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

Spindelakse	Hovedplan	Cirkelcentrum
Z (G17)	XY, også UV, XV, UY	I, J
Y (G18)	ZX, også WU, ZU, WX	K, I
X (G19)	YZ, også VW, YW, VZ	J, K

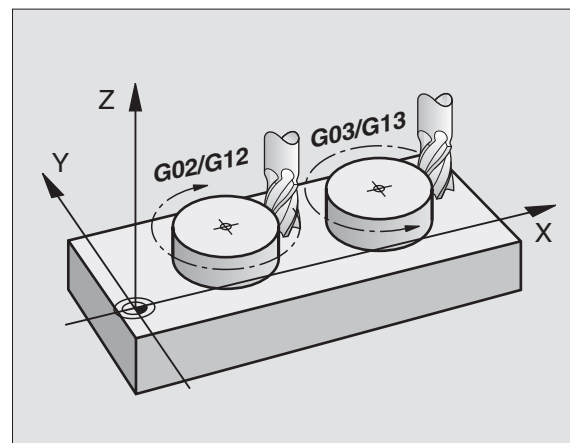
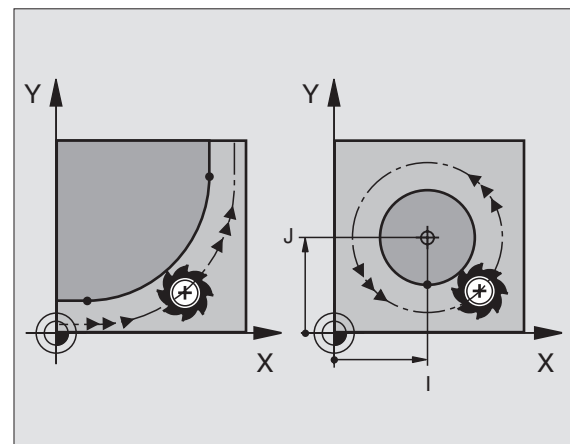
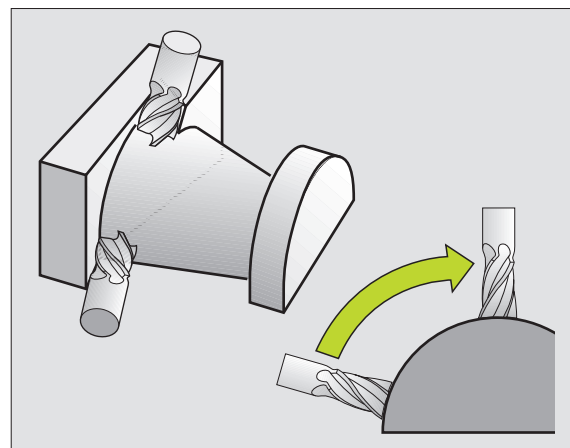


Cirkler, der ikke ligger parallelt med hovedplanet, programmerer De også med funktionen „transformering af bearbejdningsplanet“ (se „BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus G80)“, side 328), eller med Q-parametre (se „Princip og funktionsoversigt“, side 354).

Drejeretning ved cirkelbevægelser

For cirkelbevægelser uden tangential overgang til andre konturelementer indlæser De drejeretningen med følgende funktioner:

- Drejning medurs: G02/G12
- Drejning modurs: G03/G13



Radiuskorrektur

Radiuskorrekturen skal stå i blokken, med hvilken De kører til det første konturelement. Radiuskorrekturen må ikke begyndes i en blok for en cirkelbane. Programmer denne forud i en retlinie-blok (se „Banebevægelser – retvinklede koordinater“, side 138).

Forpositionering

De positionerer værktøjet ved starten af et bearbejdnings-program så meget foran, at en beskadigelse af værktøj og emne er udelukket.



6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel

Start- og slutpunkt

Værktøjet kører fra startpunkt til det første konturpunkt. Krav til startpunktet:

- Programmeres uden radiuskorrektur
- Kan tilkøres kollisionsfrit
- Nær første konturpunkt

Eksempel

Billedet til højre for oven: Hvis De fastlægger startpunktet i det mørkegrå område, så bliver konturen ved tilkørsel af det første konturpunkt beskadiget.

Første konturpunkt

For værktøjsbevægelsen til det første konturpunkt programmerer De en radiuskorrektur.

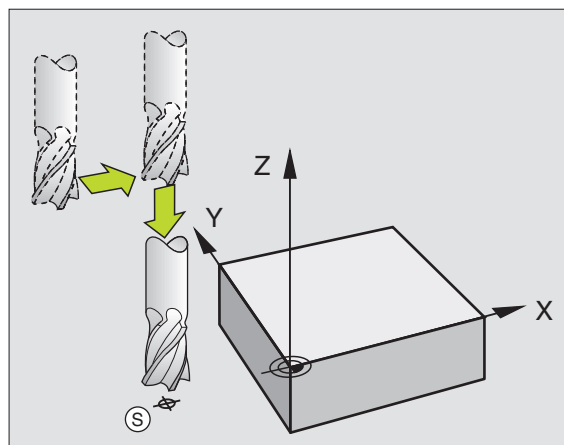
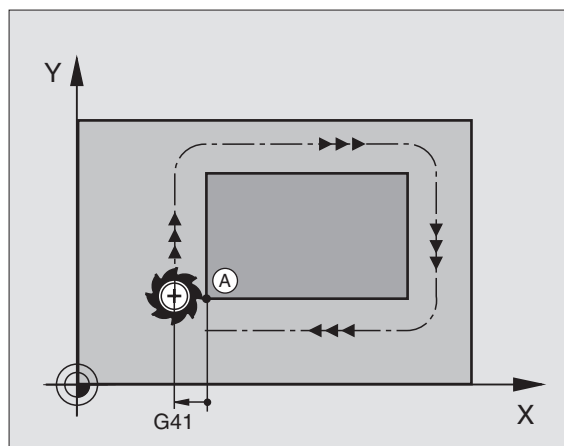
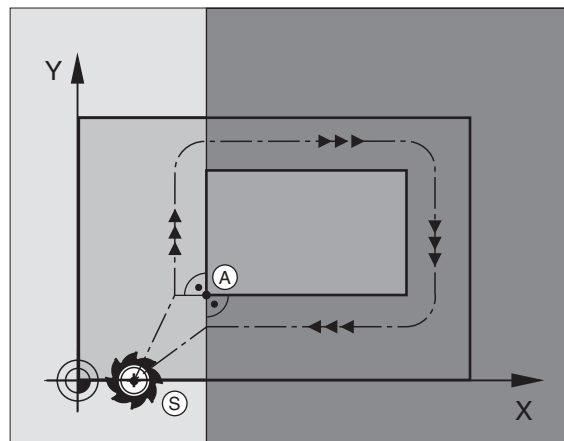
Kørsel til startpunkt i spindelakse

Ved tilkørsel til startpunktet skal værktøjet i spindelaksen køre til arbejdsdybde. Ved kollisionsfare køres separat til startpunktet i spindelaksen.

NC-blok eksempel

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
```

```
N40 Z-10 *
```



Slutpunkt

Forudsætninger for valget af slutpunkt:

- Kan tilkøres kollisionsfrit
- Nær ved sidste konturpunkt
- Udelukkelse af konturbeskadigelse: Det optimale slutpunkt ligger i forlængelse af værktøjsbanen for bearbejdningen af sidste konturelement

Eksempel

Billedet til højre for oven: Hvis De fastlægger slutpunktet i det mørkegrå område, så bliver konturen beskadiget ved tilkørsel til slutpunktet.

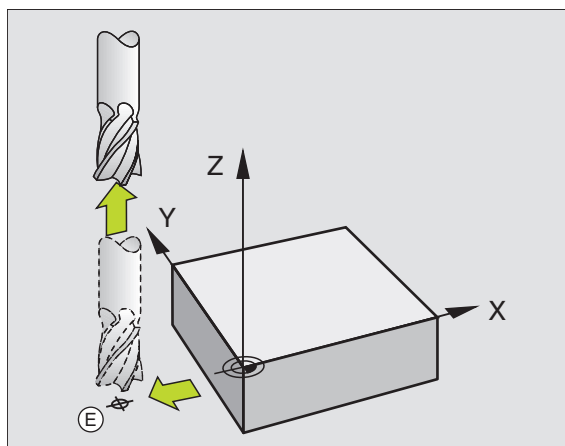
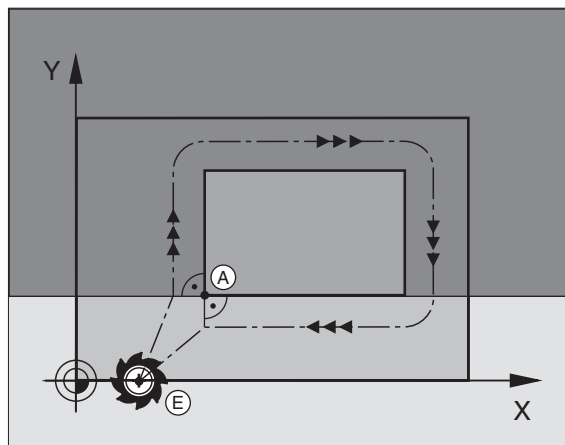
Forlade slutpunktet i spindelaksen:

Når De forlader slutpunktet programmerer De spindelaksen separat. Se billedet i midten til højre

NC-blok eksempel

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
```

```
N60 Z+250 *
```



Fælles start- og slutpunkt

Med et fælles start- og slutpunkt programmerer De ingen radiuskorrektur.

Udelukkelse af konturbeskadigelse: Det optimale startpunkt ligger mellem forlængelsen af værktøjsbanen for bearbejdning af det første og sidste konturelement.

Eksempel

Billedet til højre for oven: Hvis De fastlægger slutpunktet i det skraverede område, så bliver konturen beskadiget ved tilkørsel til det første konturpunkt.

Tangential til- og frakørsel

Med **G26** (billedet til højre i midten) kan De køre tangentialt til emnet og med **G27** (billedet til højre for neden) køre væk fra emnet tangentialt. Herved undgår De friskærings mærker.

Start- og slutpunkt

Start- og slutpunkt ligger nær ved første hhv. sidste konturpunkt udenfor emnet og skal programmeres uden radiuskorrektur.

Tilkørsel

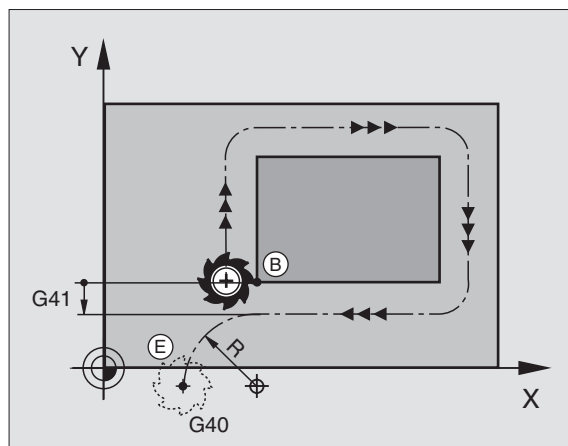
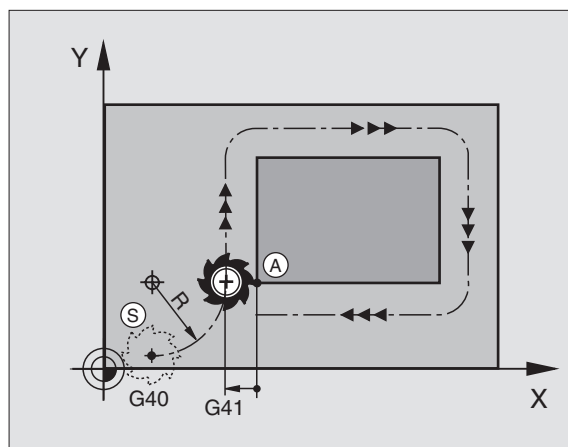
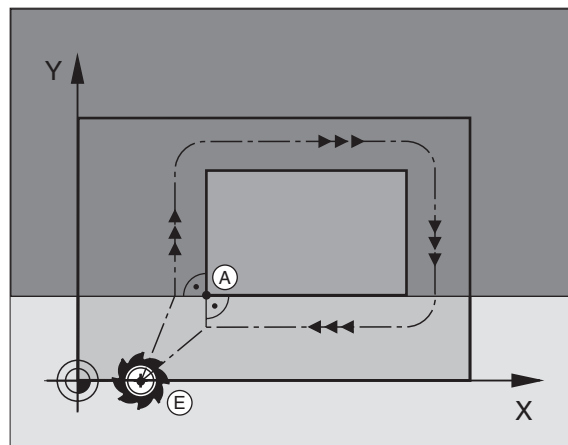
- Indlæs **G26** efter blokken, i hvilken det første konturpunkt er programmeret: Det er den første blok med radiuskorrektur **G41/G42**

Frakørsel

- Indlæs **G27** efter blokken, i hvilken det sidste konturpunkt er programmeret: Det er den sidste blok med radiuskorrektur **G41/G42**



Radius for **G26** og **G27** skal De vælge således at TNC'en kan udføre cirkelbanen mellem startpunktet og første konturpunkt såvel som det sidste konturpunkt og endepunkt.



NC-blok eksempel

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Startpunkt
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Første konturpunkt
N70 G26 R5 *	Tangential tilkørsel med radius R = 5 mm
. . .	
PROGRAMMERE KONTURELEMENT	
. . .	Sidste konturpunkt
N210 G27 R5 *	Tangential frakørsel med radius R = 5mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Slutpunkt



6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater

Oversigt over banefunktioner

Værktøjs-bevægelse	Funktion	Nødvendige indlæsninger
Retlinie med tilspænding Retlinie i ilgang	G00 G01	Koordinater til retlinie-slutpunkt
Affasning mellem to retlinier	G24	Affaselængde R
–	I, J, K	Koordinater til cirkelcentrum
Cirkelbane medurs Cirkelbane modurs	G02 G03	Koordinater til cirkel-slutpunkt i forbindelse med I, J, K eller yderligere cirkelradius R
Cirkelbane svarende til den aktive drejeretning	G05	Koordinaterne til cirkel-slutpunkt og cirkelradius R
Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige konturelement	G06	Koordinater til cirkel-slutpunkt
Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige og efterfølgende konturelement	G25	Hjørneradius R



Retlinie i ilgang G00

Retlinie med tilspænding G01 F. . .

TNC'en kører værktøjet på en retlinie fra sin aktuelle position til slutpunktet for retlinien. Startpunktet er slutpunktet for de forudgående blokke.

Programmering

G 1

► **Koordinater** til slutpunktet for retlinien

Om nødvendigt:

► **Radiuskorrektur** G40/G41/G42

► **Tilspænding** F

► **Hjælpe-funktion** M

NC-blok eksempel

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
```

```
N80 G91 X+20 Y-15 *
```

```
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Overfør Akt.-Position

Med funktion overtage Akt.-position kan De en overtage en vilkårlig akseposition i en blok:

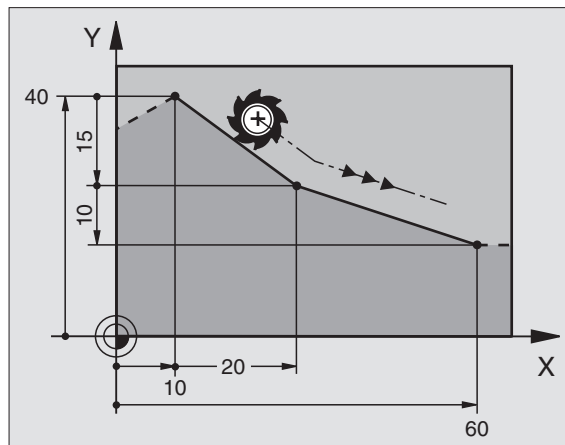
- De kører værktøjet i driftsart manuel drift til positionen, som skal overtages
- Skift billedskærm-visning til program-indlagring/editering
- Vælg program-blokken, i hvilken De vil overføre en akseposition



► Vælg funktionen overtage Akt.-position: TNC'en viser i softkey-listen aksene, hvis positioner De kan overtage



► Vælg akse, f.eks. X: TNC'en skriver den aktuelle position for den valgte akse i det aktive indlæsefelt



Indføj affasning mellem to retlinier

Et konturn hjørne, som opstår ved skæring af to retlinier, kan De forsyne med en affasning.

- I retlinieblokken før og efter **G24**-blokken programmerer De under alle omstændigheder begge koordinater til planet, i hvilket affasningen bliver udført
- Radiuskorrektoren før og efter **G24**-blokken skal være ens
- Affasningen skal kunne udføres med det aktuelle værktøj

Programmering

- G** 24 ▶ **Affase-afsnit:** Længde af affasning
Om nødvendigt:
▶ **Tilspænding F** (virker kun i en **G24**-blok)

NC-blok eksempel

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
```

```
N80 X+40 G91 Y+5 *
```

```
N90 G24 R12 F250 *
```

```
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

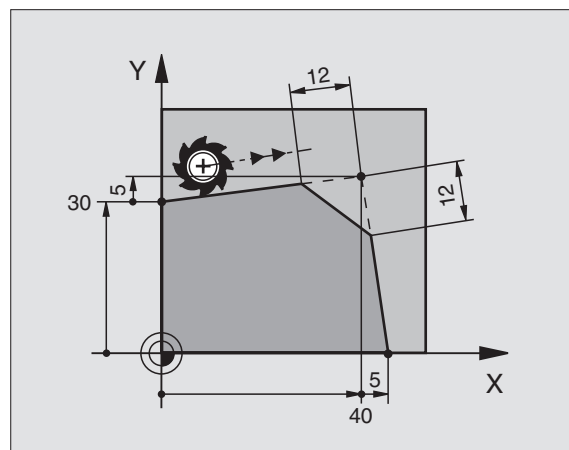
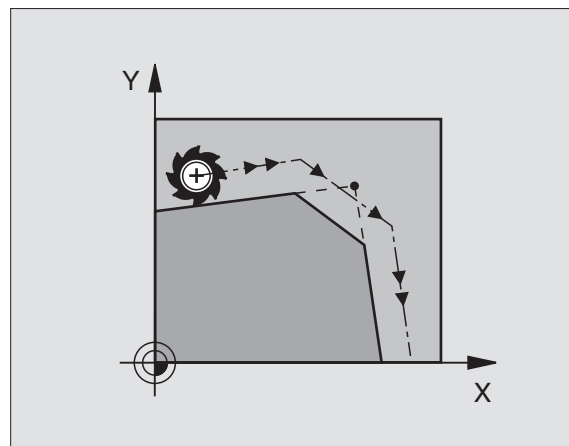


En kontur må ikke begynde med en **G24**-blok.

En affasning må kun udføres i bearbejdningsplanet.

Der må ikke køres til det ved affasningen afskårne hjørnepunkt.

En tilspænding programmeret i en **G24**-blok virker kun i denne **G24**-blok. Herefter er tilspændingen programmeret før **G24**-blokken igen gyldig.



Hjørne-runding G25

Funktionen G25 afrunder kontur-hjørner.

Værktøjet kører på en cirkelbane, som tilslutter sig til det foregående som også til det efterfølgende konturelement tangentialt.

Rundingscirklen skal kunne udføres med det kaldte værktøj.

Programmering

- G** 25 ▶ **Rundings-radius:** Radius til cirkelbuen
Om nødvendigt:
▶ **Tilspænding F** (virker kun i en **G25**-blok)

NC-blok eksempel

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
```

```
N60 X+40 Y+25 *
```

```
N70 G25 R5 F100 *
```

```
N80 X+10 Y+5 *
```

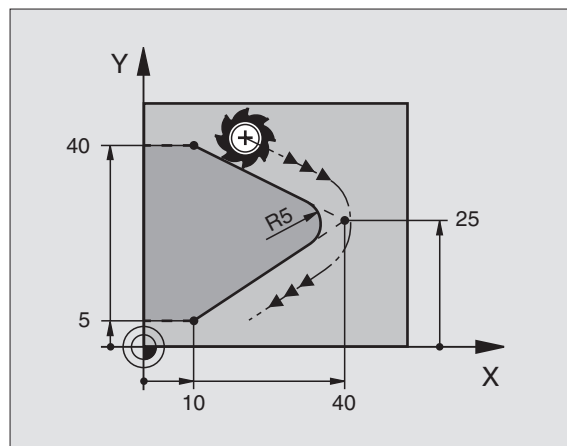


Det forudgående og efterfølgende konturelement skal indeholde begge koordinater for planet, i hvilket hjørne-rundingen skal udføres. Når De bearbejder konturen uden værktøjs-radiuskorrektur, så skal de programmere begge koordinater til bearbejdningsplanet.

Der bliver ikke kørt til hjørnepunktet.

En tilspænding programmeret i en **G25**-blok virker kun i denne **G25**-blok. Herefter er tilspændingen programmeret før **G25**-blokken igen gyldig.

En **G25**-blok lader sig også bruge til blød tilkørsel til konturen, se „Tangential til- og frakørsel“, side 136.



Cirkelcentrum I, J

Cirkelcentrum fastlægger De for cirkelbaner, som De programmerer med funktionerne G02, G03 eller G05. Herfor

- indlæser De de retvinklede koordinater for cirkelcentrum eller
- overtager den sidst programmerede position med G29 eller
- overtager koordinaterne med funktionen Overfør Akt.-position

programmering



- Indlæs koordinaterne til cirkelcentrum eller for at overføre den sidst programmerede position: indlæs G29

NC-blok eksempel

```
N50 I+25 J+25 *
```

eller

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
```

```
N20 G29 *
```

Programlinierne N10 og N20 henfører sig ikke til billedet.

Gyldighed

Cirkelcentrum forbliver fastlagt så længe, indtil De programmerer et nyt cirkelcentrum. Et cirkelcentrum kan De også fastlægge for hjælpeakserne U, V og W.

Indlæs cirkelcentrum I, J inkrementalt

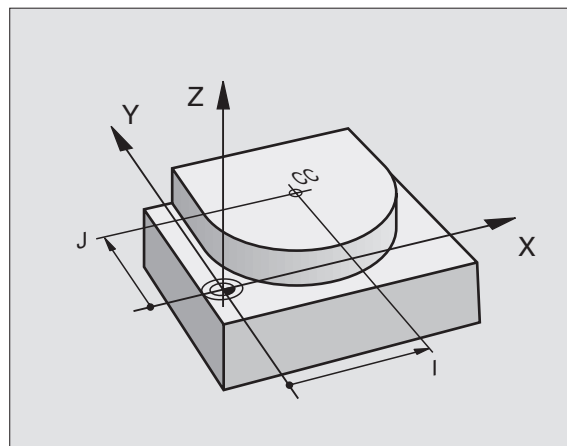
En inkrementalt indlæst koordinat for cirkelcentrum henfører sig altid til den sidst programmerede værktøjs-position.



Med **I** og **J** kendetegner De en position som cirkelcentrum: Værktøjet kører ikke til denne Position.

Cirkelcentrum er samtidig pol for polarkoordinater.

Hvis De vil definere parallelakser som pol, trykker De først tasten **I (J)** på ASCII-tastaturer og i tilslutning hertil den orange aksetaste for den tilsvarende parallelakse.



Cirkelbane G02/G03/G05 om cirkelcentrum I, J

Fastlæg cirkelcentrum **I, J**, før De programmerer cirkelbanen. Den sidst programmerede værktøjs-position før cirkelbanen er startpunktet for cirkelbanen.

Drejeretning

- Medurs: **G02**
- Modurs: **G03**
- Uden drejeretnings-angivelse: **G05**. TNC'en kører cirkelbanen med den sidst programmerede drejeretning

Programmering

- ▶ Kør værktøjet til startpunktet for cirkelbanen

I **J**

- ▶ Indlæs koordinaterne til cirkelcentrum

G **3**

- ▶ Indlæs koordinaterne til cirkelbue-slutpunktet

Om nødvendigt:

- ▶ Tilspænding F

- ▶ Hjælpe-funktion M

NC-blok eksempel

```
N50 I+25 J+25 *
```

```
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
```

```
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

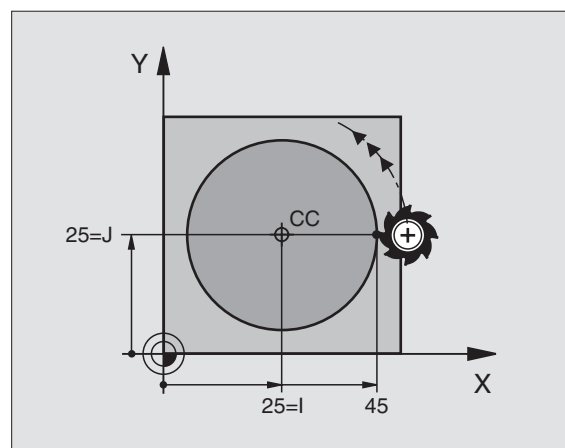
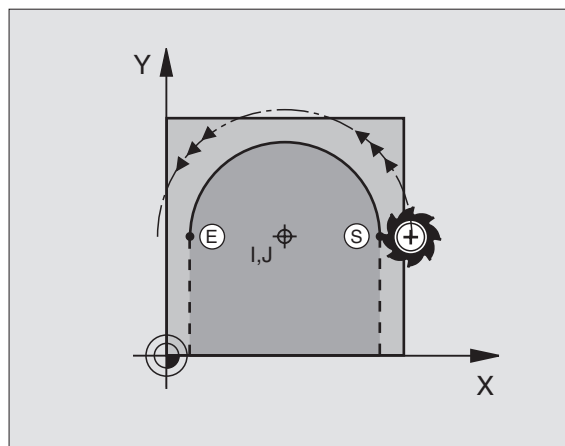
Fuldkreds

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



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

Indlæse-tolerance: Max 0,016 mm (valgbar med MP7431)



Cirkelbane G02/G03/G05 med fastlagt radius

Værktøjet kører på en cirkelbane med radius R.

Drejeretning

- Medurs: **G02**
- Modurs: **G03**
- Uden drejeretnings-angivelse: **G05**. TNC'en kører cirkelbanen med den sidst programmerede drejeretning

programmering

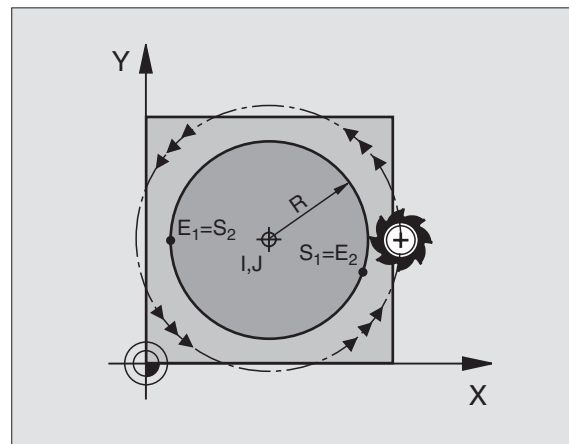
- G** 3
- ▶ Indlæs koordinaterne til cirkelbue-slutpunktet
 - ▶ Radius R
Pas på: Fortegnet fastlægger størrelsen af cirkelbuen!
 - Om nødvendigt:
 - ▶ Tilspænding F
 - ▶ Hjelpe-funktion M

Fuldkreds

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

Slutpunktet for første halvkreds er startpunkt for den anden.

Slutpunktet for den anden halvcirkel er startpunkt for den første.



Centreringsvinkel CCA og cirkelbue-radius R

Startpunkt og slutpunkt på konturen lader sig forbinde med hinanden med fire forskellige cirkelbuer med samme radius:

Mindre cirkelbue: $CCA < 180^\circ$

Radius har positivt fortegn $R > 0$

Større cirkelbue: $CCA > 180^\circ$

Radius har negativt fortegn $R < 0$

Med drejeretningen fastlægger De, om cirkelbuen er hvælvet udad (konvex) eller indad (konkav):

Konveks: Drejeretning **G02** (med radiuskorrektur **G41**)

Konkav: Drejeretning **G03** (med radiuskorrektur **G41**)

NC-blok eksempel

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
```

```
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (BUE 1)
```

eller

```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (BUE 2)
```

eller

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (BUE 3)
```

eller

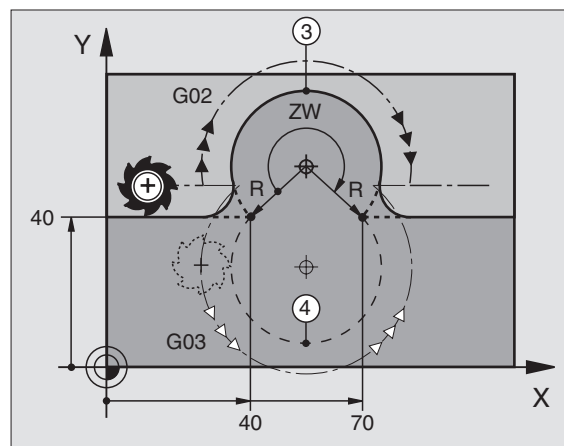
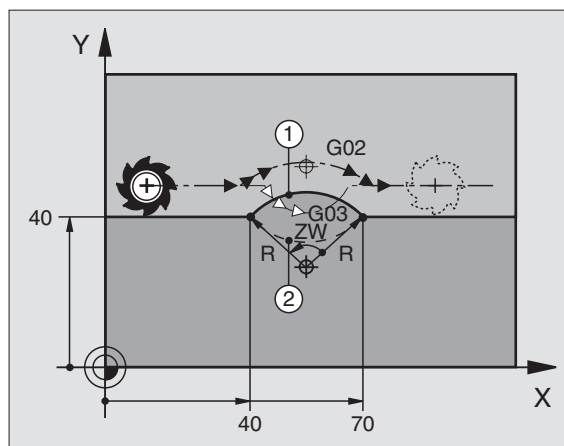
```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (BUE 4)
```



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

Den maximale radius må være 99,9999 m.

Vinkelakserne A, B og C bliver understøttet.



Cirkelbane G06 med tangential tilslutning

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

En overgang er „tangential“, når der ved skæringspunktet af konturelementer ingen knæk- eller hjørnepunkter opstår, konturelementerne går glat over hinanden.

Konturelementet, til hvilket cirkelbuen tilslutter sig tangential, programmerer De direkte før **G06**-blokken. Hertil kræves mindst to positionerings-blokke

programmering



6

► Indlæs koordinaterne til cirkelbue-slutpunktet

Om nødvendigt:

► Tilspænding F

► Hjelpe-funktion M

NC-blok eksempel

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
```

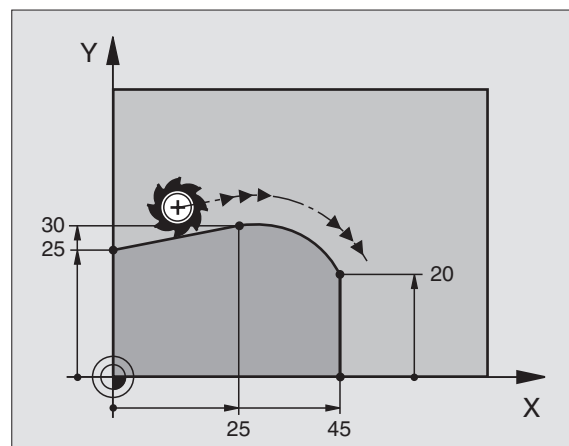
```
N80 X+25 Y+30 *
```

```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

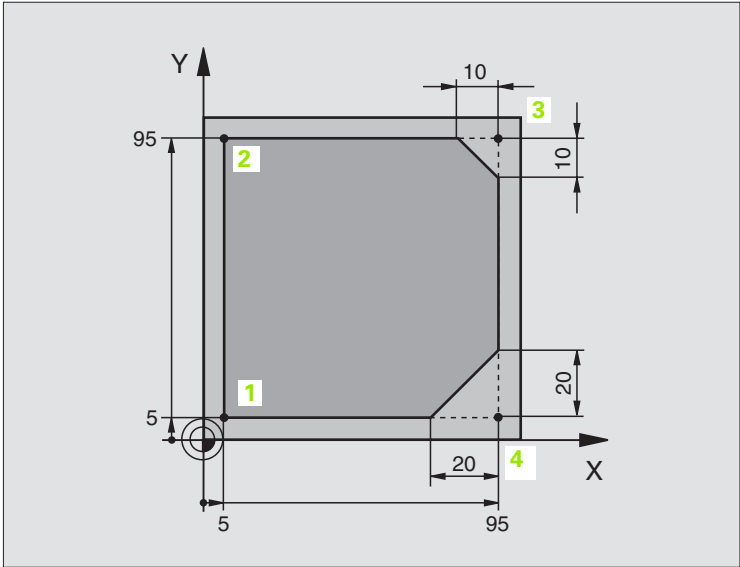
```
G01 Y+0 *
```



G06-blokken og det forud programmerede konturelement skal indeholde begge koordinater for planet, i hvilket cirkelbuen bliver udført!



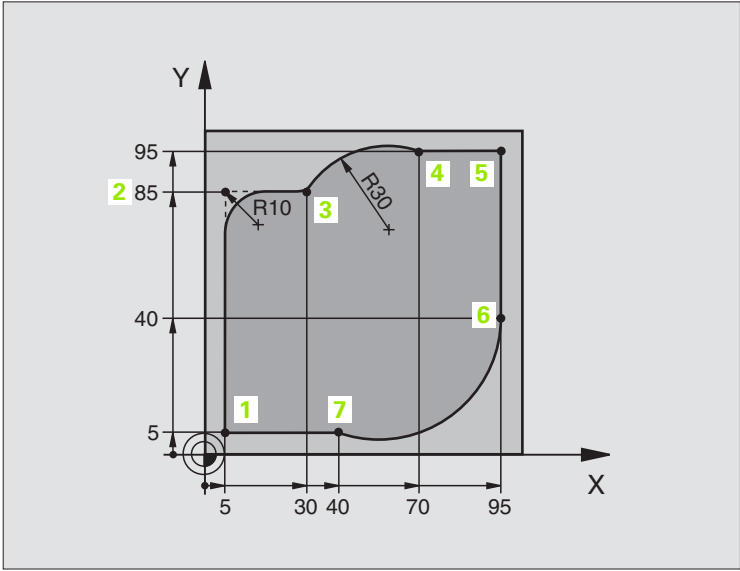
Eksempel: Retliniebevægelse og affasning kartesisk



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition for grafisk simulation af bearbejdning
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Værktøjs-definition i program
N40 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald med spindelakse og spindelomdrejningstal
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres i spindelaksen med ilgang
N60 X-10 Y-10 *	Værktøj forpositioneres
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Kør til bearbejdningsdybde med tilspænding F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Kør til kontur i punkt 1, radiuskorrektur G41 aktiveres
N90 G26 R5 F150 *	Tangential tilkørsel
N100 Y+95 *	Kør til punkt 2
N110 X+95 *	Punkt 3: første retlinie for hjørne 3
N120 G24 R10 *	Programmering af affasning med længde 10 mm
N130 Y+5 *	Punkt 4: anden retlinie for hjørne 3, første retlinie for hjørne 4
N140 G24 R20 *	Programmering af affasning med længde 20 mm
N150 X+5 *	Kør til sidste konturpunkt 1, anden retlinie for hjørne 4
N160 G27 R5 F500 *	Tangential frakørsel
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Frikør i bearbejdningsplanet, radiuskorrektur ophæves
N180 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N999999 %LINEAR G71 *	



Eksempel: Cirkelbevægelse kartesisk



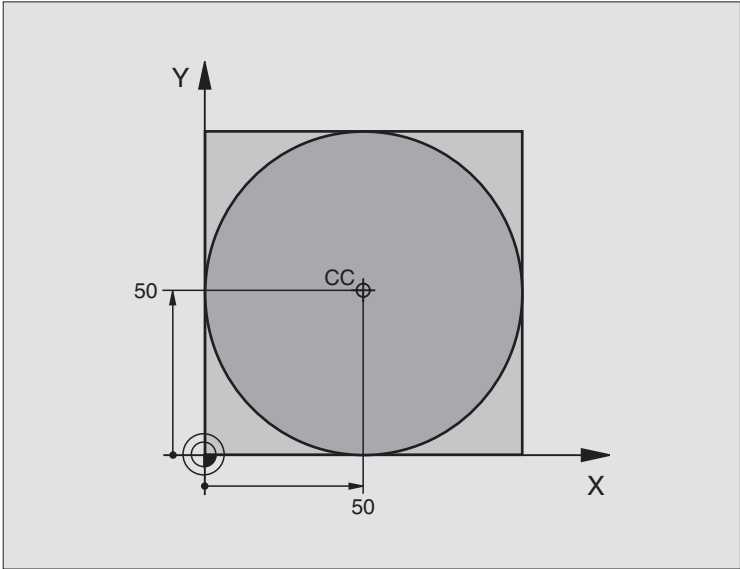
%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition for grafisk simulation af bearbejdning
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Værktøjs-definition i program
N40 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald med spindelakse og spindelomdrejningstal
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres i spindelaksen med ilgang
N60 X-10 Y-10 *	Værktøj forpositioneres
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Kør til bearbejdningsdybde med tilspænding F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Kør til kontur i punkt 1, radiuskorrektur G41 aktiveres
N90 G26 R5 F150 *	Tangential tilkørsel
N100 Y+85 *	Punkt 2: første retlinie for hjørne 2
N110 G25 R10 *	Indføj radius med R = 10 mm, tilspænding: 150 mm/min
N120 X+30 *	Kør til punkt 3: Startpunkt for cirklen
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Kør til punkt 4: Slutpunkt for cirklen med G02, radius 30 mm
N140 G01 X+95 *	Kør til punkt 5
N150 Y+40 *	Kør til punkt 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Kør til punkt 7: Endepunkt cirklen, cirkelbue med tangential
	tilslutning til punkt 6, TNC'en beregner selv radius



N170 G01 X+5 *	Kør til sidste konturpunkt 1
N180 G27 R5 F500 *	Konturen frakøres på en cirkelbane med tangential tilslutning
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Frikør i bearbejdningsplanet, radiuskorrektur ophæves
N200 G00 Z+250 M2 *	Frikør værktøj i værktøjs-Aaksen, program-slut
N999999 %CIRCULAR G71 *	



Eksempel: Helcirkel kartesisk



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S3150 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 I+50 J+50 *	Definer cirkelcentrum
N70 X-40 Y+50 *	Værktøj forpositioneres
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Kør til bearbejdningsdybde
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Kør til cirkelstartpunkt, radiuskorrektur G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangential tilkørsel
N110 G02 X+0 *	Kør til cirkel endepunkt (=cirkelstartpunkt)
N120 G27 R5 F500 *	Tangential frakørsel
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Frikør i bearbejdningsplanet, radiuskorrektur ophæves
N140 G00 Z+250 M2 *	Frikør værktøj i værktøjs-Aaksen, program-slut
N999999 %C-CC G71 *	



6.5 Banebevægelser – Polarkoordinater

Oversigt over banefunktioner med polarkoordinater

Med polarkoordinater fastlægger De en position med en vinkel **H** og en afstand **R** til en i forvejen defineret Pol **I**, **J** (se „Fastlæggelse af pol og vinkel-henføringsakse“, side 38).

Polarkoordinater benytter De med fordel ved:

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

Værktøjs-bevægelse	Funktion	Nødvendige indlæsninger
Retlinie med tilspænding Retlinie i ilgang	G10 G11	Polarradius, polarvinkel for retlinie-endepunkt
Cirkelbane medurs Cirkelbane modurs	G12 G13	Polarvinkel til cirkelslutpunkt
Cirkelbane svarende til den aktive drejeretning	G15	Polarvinkel til cirkelslutpunkt
Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige konturelement	G16	Polarradius, Polarvinkel til cirkelendepunkt

Polarkoordinat-udspring: Pol I, J

Polen **I**, **J** kan De fastlægge på vilkårlige steder i bearbejdningsprogrammet, før De angiver positioner med polarkoordinater. Gå frem ved fastlæggelse af polen, som ved rogrammering af cirkelcentrum.

programmering

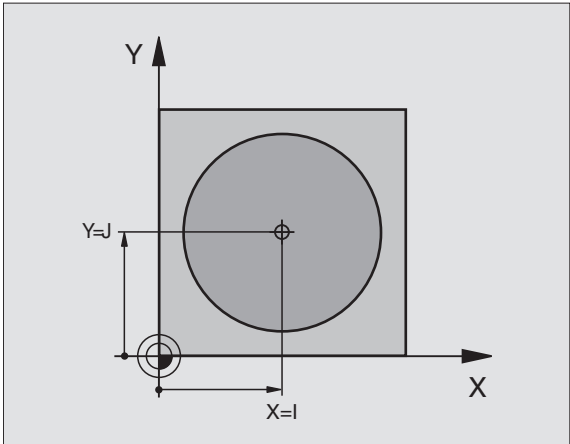
- I

J

► Retvinklede koordinater for polen eller for at overføre den sidst programmerede position: Indlæs **G29**. Fastlæg polen, før De programmerer polarkoordinater. Programmér polen kun i retvinklede koordinater. Polen er virksom så længe, indtil De fastlægger en ny pol.

NC-blok eksempel

N120 I+45 J+45 *



Retlinie i ilgang G10

Retlinie med tilspænding G11 F . . .

Værktøjet kører på en retlinie fra sin aktuelle position til slutpunktet for retlinien. Startpunktet er slutpunktet for de forudgående blokke.

programmering

- G 11**
- Polarkoordinat-radius **R**: Indlæs afstanden fra retlinie-slutpunktet til polen **I, J**
 - Polarkoordinat-vinkel **H**: Vinkelpositionen for retlinie-slutpunktet mellem -360° og $+360^\circ$

Fortegnet for **H** er fastlagt ved vinkel-henføringsaksen:

- Vinkel fra vinkel-henf.akse til **R** modurs: **H** > 0
- Vinkel fra vinkel-henf.akse til **R** medurs: **H** < 0

NC-blok eksempel

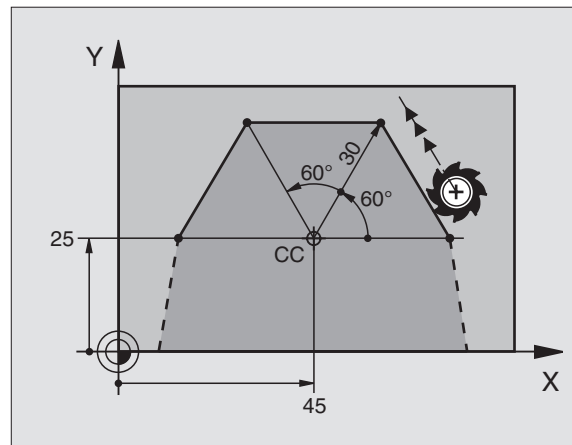
```
N120 I+45 J+45 *
```

```
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
```

```
N140 H+60 *
```

```
N150 G91 H+60 *
```

```
N160 G90 H+180 *
```



Cirkelbane G12/G13/G15 om Pol I, J

Polarkoordinat-radius **R** er samtidig radius til cirkelbuen. R er fastlagt ved afstanden fra startpunktet til polen **I, J**. Den sidst programmerede værktøjs-position før **G12**-, **G13**- eller **G15**-blokken er startpunktet for cirkelbanen.

Drejeretning

- Medurs: **G12**
- Modurs: **G13**
- Uden drejeretnings-angivelse: **G15**. TNC'en kører cirkelbanen med den sidst programmerede drejeretning

Programmering

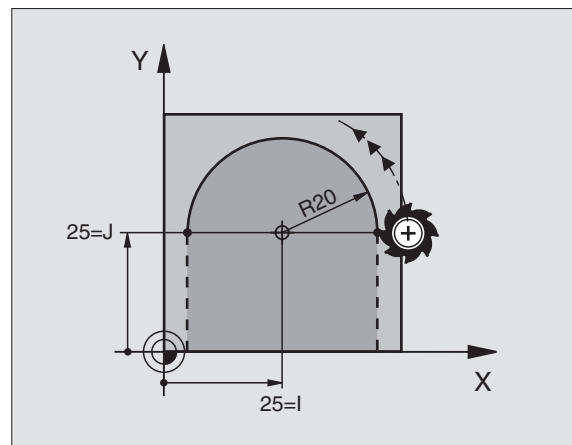
- G 13**
- Polarkoordinat-vinkel **H**: Vinkelpositionen for cirkelbane-slutpunktet mellem -5400° og $+5400^\circ$

NC-blok eksempel

```
N180 I+25 J+25 *
```

```
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
```

```
N200 G13 H+180 *
```



Cirkelbane G16 med tangential tilslutning

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

Programmering

G 16

- Polarkoordinat-radius **R**: Afstanden fra cirkelbane-slutpunktet til polen **I, J**
- Polarkoordinat-vinkel **H**: Vinkelpositionen for cirkelbane-slutpunktet

NC-blok eksempel

N120 I+40 J+35 *

N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *

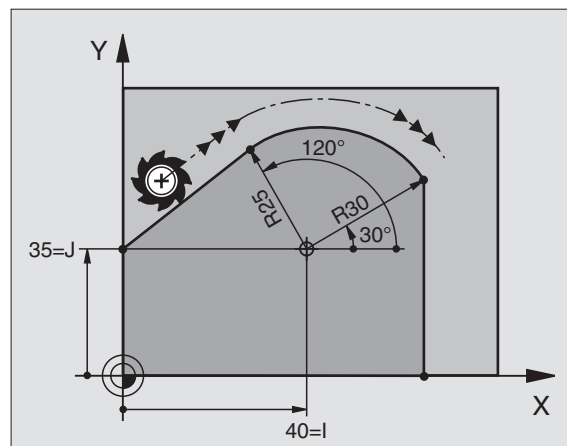
N140 G11 R+25 H+120 *

N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *



Polen er **ikke** centrum for konturcirklen!



Skruelinie (Helix)

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

Banebevægelsen for skruelinien kan De kun programmere i polarkoordinater.

Anvendelse

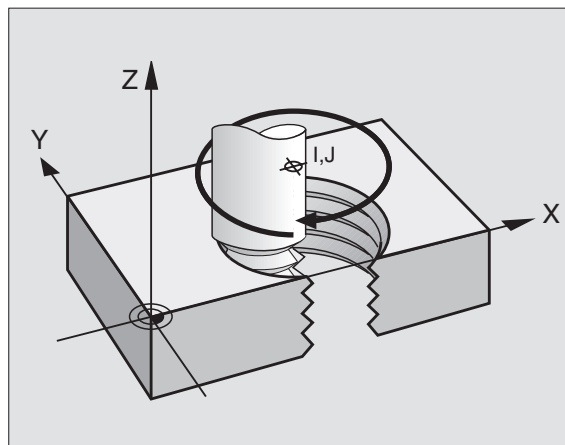
- Indvendige og udvendige gevind med større diameter
- Smørenoter

Beregning af skruelinie

For programmering behøver De den inkrementale angivelse for totalvinklen, som værktøjet kører med på skruelinien og totalhøjden af skruelinien.

For beregningen i fræseretningen nedefra og op gælder:

Antal gevind n	Gevind + gevindoverløb ved Gevindstart og -slut
Totalhøjde h	Stigning P x antal gevind n
Inkremental	Antal gevind x 360° + vinkel for
Totalvinkel H	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+	G13	G41
venstregevind	Z+	G12	G42
højregevind	Z–	G12	G42
venstregevind	Z–	G13	G41

Udv. gevind			
højregevind	Z+	G13	G42
venstregevind	Z+	G12	G41
højregevind	Z–	G12	G41
venstregevind	Z–	G13	G42

Programmering af skruelinie

Indlæs drejeretning og den inkrementale totalvinkel **G91 H** med samme fortegn, ellers kan værktøjet køre i en forkert bane.

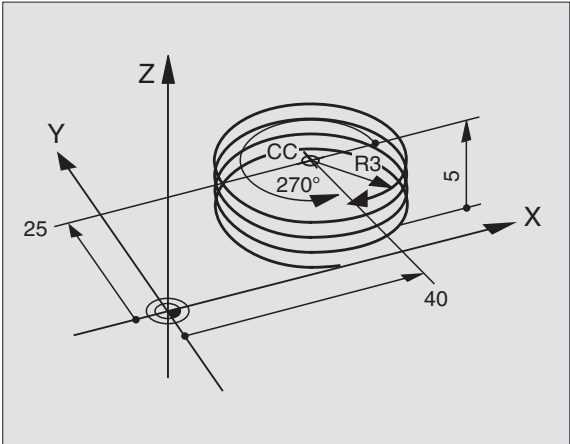
For totalvinklen **G91 H** kan De indlæse en værdi fra –5400° +5400°. Hvis gevindet har mere end 15 gevind, så programmerer De skruelinien i en programdel-gentagelse (se „Programdel-gentagelser“, side 342)

- G

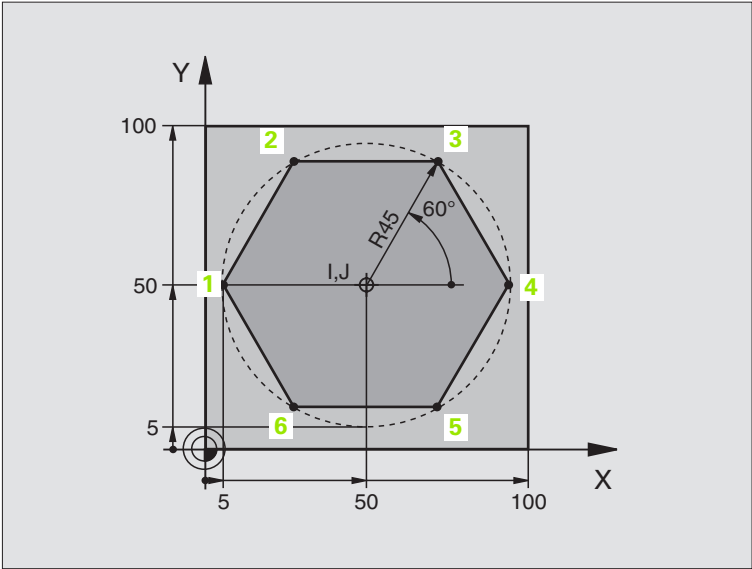
12
- ▶ Polarkoordinat-vinkel H: Indlæs totalvinklen inkrementalt, så at værktøjet kører på skruelinien. **Efter indlæsning af vinklen vælger De værktøjs-akse med en aksevalgstaste.**
 - ▶ Koordint for højden af skruelinien indlæses inkrementalt
 - ▶ Indlæs radiuskorrektur **G41/G42** ifølge tabellen

NC-blokeksempel: Gevind M6 x 1 mm med 5 gevind

```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```



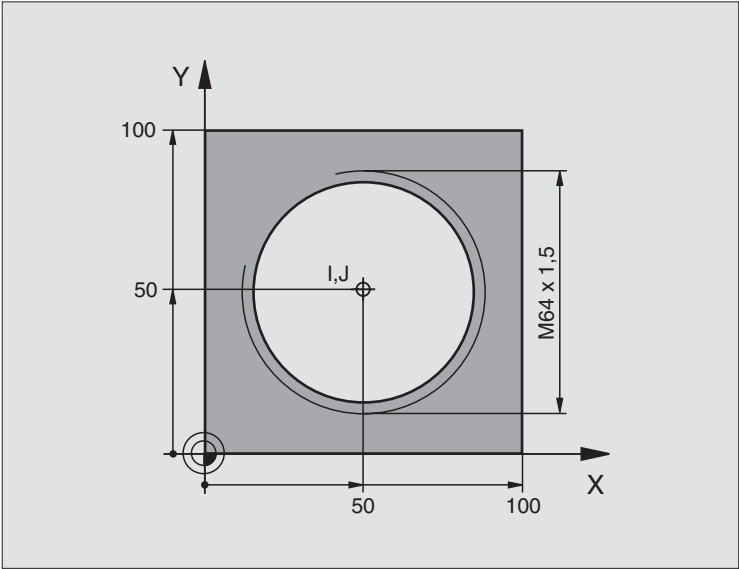
Eksempel: Retliniebevægelse polar



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Henføringspunkt for polarkoordinater defineres
N60 I+50 J+50 *	Værktøj frikøres
N70 G10 R+60 H+180 *	Værktøj forpositioneres
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Kør til bearbejdningsdybde
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Kør til kontur i punkt 1
N110 G26 R5 *	Kør til kontur i punkt 1
N120 H+120 *	Kør til punkt 2
N130 H+60 *	Kør til punkt 3
N140 H+0 *	Kør til punkt 4
N150 H-60 *	Kør til punkt 5
N160 H-120 *	Kør til punkt 6
N170 H+180 *	Kør til punkt 1
N180 G27 R5 F500 *	Tangential frakørsel
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Frikør i bearbejdningsplanet, radiuskorrektur ophæves
N200 G00 Z+250 M2 *	Frikør i spindelaksen, program-slut
N999999 %LINEARPO G71 *	



Eksempel: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S1400 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 X+50 Y+50 *	Værktøj forpositioneres
N70 G29 *	Overfør sidst programmerede position som pol
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Kør til bearbejdningsdybde
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Kør til første konturpunkt
N100 G26 R2 *	tilslutning
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Kør Helix
N120 G27 R2 F500 *	Tangential frakørsel
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Værktøj frikøres, program-slut
N180 G00 Z+250 M2 *	

Hvis De skal lave flere end 16 gevind:

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangential tilkørsel



N110 G98 L1 *	Start programdel-gentagelse
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Indlæs stigning direkte som inkremental Z-værdi
N130 L1,24 *	Antal gentagelser (gevind)
N999999 %HELIX G71 *	





7

**Programmering:
Hjælpe-funktioner**



7.1 Hjælpe-funktioner M og indlæse

Grundlaget

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.

De kan indlæse indtil to hjælpe-funktioner M ved enden af en positionerings-blok.

Normalt skal De blot indlæse nummeret på hjælpe-funktionen. I specielle tilfælde fordrer dialogen dog, at der indlæses yderligere værdier.

I driftsarten manuel drift og el. håndhjul indlæser De hjælpe-funktionen med softkey M.

Vær opmærksom på, at nogle hjælpe-funktioner bliver virksomme ved begyndelsen af en positionerings-blokken, andre ved enden.

Hjælpe-funktioner virker fra den blok, i hvilken de er blevet 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.

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

Oversigt

M	Virkning	Virkning på blok -	Start	Slut
M00	Programafvikling STOP Spindel STOP Kølemiddel STOP			■
M01	Valgfri programafviklings STOP			■
M02	Programafvikling STOP Spindel STOP Kølemiddel ude Tilbagespring til blok 1 Slette status-visning (afhængig af maskin-parameter 7300)			■
M03	Spindel START medurs		■	
M04	Spindel START modurs		■	
M05	Spindel STOP			■
M06	Værktøjsveksel Spindel STOP Programafvik. STOP (afhængig af maskin-parameter 7440)			■
M08	Kølemiddel START		■	
M09	Kølemiddel STOP			■
M13	Spindel START medurs Kølemiddel START		■	
M14	Spindel START modurs Kølemiddel inde		■	
M30	som M02			■



7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser

Programmering af maskinhenførte koordinater: M91/M92

Målestav-nulpunkt

På målestaven fastlægger et referencemærke positionen af målestavs-nulpunktet.

Maskin-nulpunkt

Maskin-nulpunktet behøver De, for

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

Maskinfabrikanten indlæser for hver akse afstanden af maskin-nulpunktet fra målestavs-nulpunktet i en maskin-parameter.

Standardforhold

Koordinater henfører TNC'en til emne-nulpunktet, se „Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)“, side 22.

Forhold omkring M91 – maskin-nulpunkt

Når koordinater i positionerings-blokke skal henføre sig til maskin-nulpunktet, så indlæser De i denne blok M91.

TNC'en viser koordinatværdierne henført til maskin-nulpunktet. I status-visning skifter De koordinat-visning til REF, se „Status-visning“, side 9.

Forhold omkring M92 – maskin-henføringspunkt



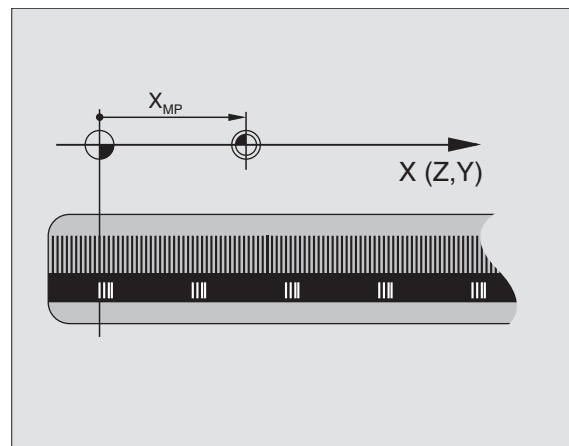
Udover maskin-nulpunktet kan maskinfabrikanten fastlægge endnu en yderligere maskinfast position (maskin-henføringspunkt).

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

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



Også med M91 eller M92 udfører TNC'en radiuskorrektoren. Værktøjs-længden bliver dog **ikke** tilgodeset.



Virkning

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

M91 og M92 bliver virksomme ved blok-starten.

Emne-henføringspunkt

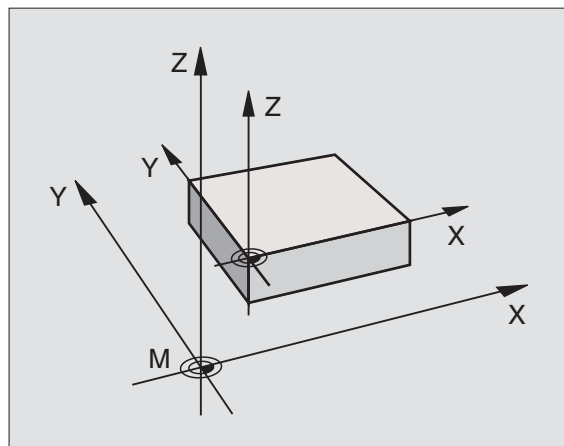
Hvis koordinaterne altid skal henvæge sig til maskin-nulpunktet, så kan henføringspunkt-fastlæggelsen for en eller flere akser spærres; (se „Generelle brugerparametre“ på side 436).

Hvis henføringspunkt-fastlæggelsen for alle akser er spærret, så viser TNC'en ikke mere softkey HENF.PUNKT FASTLÆG i driftsart manuel drift.

Billedet til højre viser et koordinatsystem med maskin- og emne-nulpunkt.

M91/M92 i driftsart program-test

For også at kunne simulere M91/M92-bevægelser grafisk, skal De aktivere arbejdsrum-overvågning og lade råemnet vise henført til det fastlagte henføringspunkt, se „Fremstille et råemne i arbejdsrummet“, side 423.



Aktivering af sidst fastlagte henføningspunkt: M104

Funktion

Ved afvikling af palette-tabeller overskriver TNC'en evt. det af Dem sidst fastlagte henføningspunkt med værdier fra palette-tabellen. Med funktionen M104 aktiverer De igen det af Dem sidst fastlagte henføningspunkt.

Virkning

M104 virker kun i den program-blok, i hvilken M104 er programmeret.

M104 bliver virksom ved blok-enden.

Kørsel til positioner i et utransformeret koordinat-system ved transformeret bearbejdningsplan: M130

Standardforhold ved transformeret bearbejdningsplan

Koordinater i positionerings-blokke henfører TNC'en til det transformerede koordinatsystem.

Forhold med M130

Koordinater i retlinie-blokke henfører TNC'en ved aktivt, transformeret bearbejdningsplan til det utransformerede koordinatsystem

TNC'en positionerer så det (transformerede) værktøj til de programmerede koordinater for det utransformerede system.



Efterfølgende positionsblokke hhv. Bearbejdningscykler bliver igen udført i det transformerede koordinat-system, dette kan ved bearbejdningscykler med absolut forpositionering føre til problemer.

Funktionen M130 er kun tilladt, når funktionen transformering af bearbejdningsplan er aktiv.

Virkning

M130 virker kun i retlinie-blokke uden værktøjs-radiuskorrekturog i de programblokke, i hvilke M130 er programmeret.

7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold

Hjørne overgange: M90

Standardforhold

TNC'en standser ved positionerings-blokke uden værktøjs-radiuskorrektur værktøjet kort ved hjørner (præcis-stop).

Ved programblokke med radiuskorrektur (**G41/G42**) indfører TNC'en ved udv. hjørner automatisk en overgangscirkel.

Forhold omkring M90

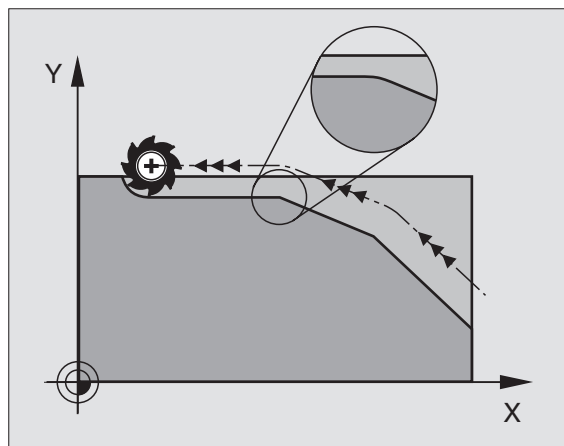
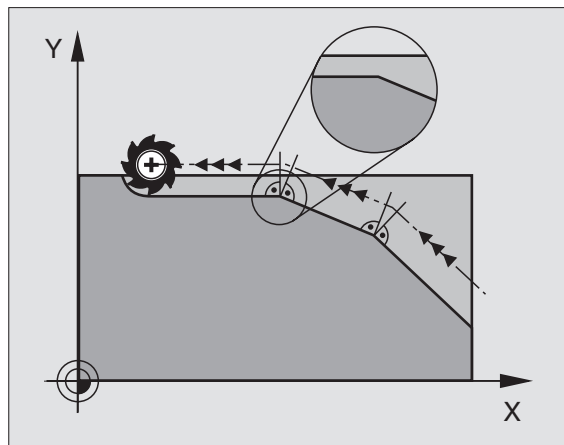
Værktøjet bliver kørt med konstant banehastighed ved hjørne overgange: Hjørne slibes glat og emne-overfladen bliver glattere. Samtidig forkortes bearbejdnings-tiden. Se billedet i midten til højre

Anvendelseseksempel: Flader af korte retliniestykker.

Virkning

M90 virker kun i den programblok, i hvilken M90 er programmeret.

M90 bliver virksom ved blok-start. Drift med slæbeafstand skal være valgt.



Indføje en defineret rundingscirkel mellem retlinistykker: M112

Kompatibilitet

Af kompatibilitetsgrunde er funktionen M112 i iTNC 530 fortsat til rådighed. For at fastlægge tolerancen ved hurtig konturfræsning, anbefaler HEIDENHAIN dog ved TNC'er anvendelsen af cyklus TOLERANCE, se „TOLERANCE (cyklus G62)“, side 337.

Punkter ved afvikling af ikke korrigerede retlinieblokke tilgodeses ikke: M124

Standardforhold

TNC'en afvikler alle retlinieblokke, som er indlæst i det aktive program.

Forhold med M124

Ved afvikling af **ikke korrigerede retlinieblokke** med meget små punktafstande kan De med parameter **E** definere en minimal punktafstand, indtil de TNC punkter ved afviklingen der ikke skal tilgodeses.

Virkning

M124 bliver virksom ved blok-start.

TNC'en sætter automatisk M124 tilbage, når De vælger et nyt program.

Indlæsning af M124

Når De i en positionerings-blok indlæser M124, så fortsætter TNC'en dialogen for denne blok og spørger efter den minimale punktafstand **E**.

E kan De også fastlægge med Q-parametre (se „Programmering: Q-parametre“ på side 353).

Bearbejdning af små konturtrin: M97

Standardforhold

TNC'en indfører ved udvendige hjørner en overgangscirkel. Ved meget små konturtrin vil værktøjet beskadige konturen.

TNC'en afbryder på sådanne steder programafviklingen og afgiver fejlmeldingen „værktøjs-radius for stor“.

Forhold omkring M97

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

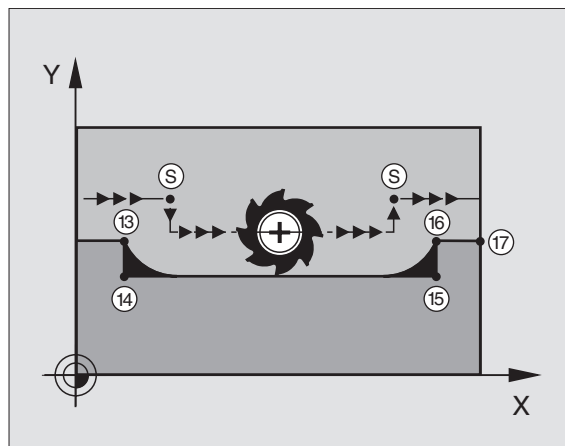
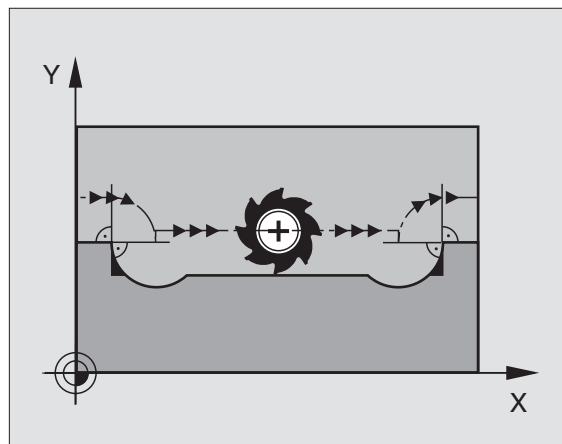
De programmerer M97 i den blok, i hvilken det udvendige hjørnepunkt er fastlagt.

Virkning

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

N50 G99 G01 ... R+20*	Større værktøjs-radius
...	
N130 X ... Y ... F .. M97*	Kør til konturpunkt 13
N140 G91 Y-0,5 F..*	Bearbejd små konturtrin 13 og 14
N150 X+100 ... *	Kør til konturpunkt 15
N160 Y+0.5 ... F.. M97*	Bearbejd små konturtrin 15 og 16
N170 G90 X ... Y ...*	Kør til konturpunkt 17



Fuldstændig 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.

Når konturen på hjørnet er åben, så fører det til en ufuldstændig bearbejdning:

Forhold omkring M98

Med hjælpe-funktion M98 kører TNC'en værktøjet så langt, at alle konturpunkter faktisk bliver bearbejdet:

Virkning

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

M98 bliver virksom ved blok-enden.

NC-blok eksempel

Kør efter hinanden til konturpunkterne 10, 11 og 12:

```
N100 G01 G41 X ... Y... F... *
```

```
N110 X... G91 Y... M98 *
```

```
N120 X+ ... *
```

Tilspændingsfaktor for indstiksbevægelser: M103

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet uafhængig af bevægelsesretningen med den sidst programmerede tilspænding.

Forhold med M103

TNC'en reducerer banetilspændingen, hvis værktøjet kører i negativ retning af værktøjsaksen. Tilspændingen ved kørsel i værktøjsaksen FZMAX bliver udregnet fra den sidst programmerede tilspænding FPROG og en faktor F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

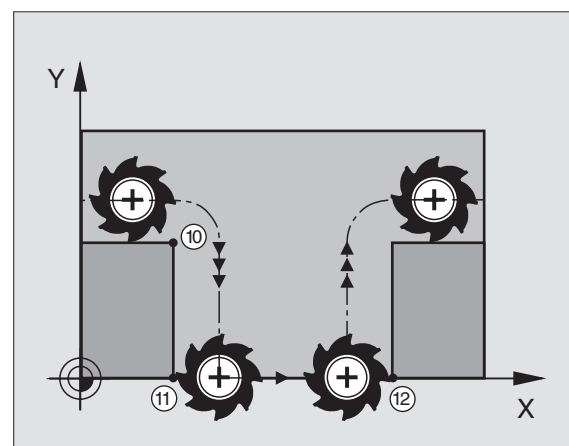
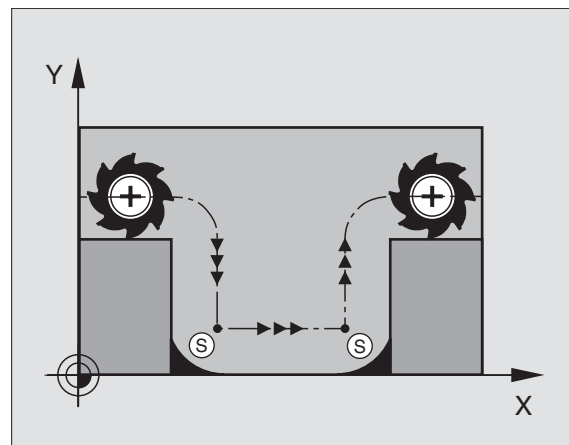
Indlæsning af M103

Når De i en positionerings-blok indlæser M103, så fortsætter TNC'en dialogen og spørger efter faktor F.

Virkning

M103 bliver virksom ved blok-start.

Ophæve M103: M103 uden faktor programmeres påny



NC-blok eksempel

Tilspænding ved indstikning andrager 20% af plantilspændingen.

...	Virkelige banetilspænding (mm/min):
N107 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

**Tilspænding i millimeter/spindel-omdrejning:
M136****Standardforhold**

TNC'en kører værktøjet med den i programmet fastlagte tilspænding F i mm/min.

Forhold omkring M136

Med M136 kører TNC'en ikke værktøjet i mm/min men med den i programmet fastlagte tilspænding F i millimeter/spindel-omdrejning. Hvis De ændrer omd.tallet med spindel-override, tilpasser TNC'en automatisk tilspændingen.

Virkning

M136 bliver virksom ved blok-start.

M136 ophæver De, idet De programmerer M137.



Tilspændingshastighed ved cirkelbuer: M109/ M110/M111

Standardforhold

TNC'en henfører den programmerede tilspændingshastighed til værktøjs-midtpunktsbanen.

Forhold omkring cirkelbuer med M109

TNC'en holder ved indvendige- og udvendige bearbejdninger tilspændingen fra cirkelbuer på værktøjs-skæret konstant.

Forhold ved cirkelbuer med M110

TNC'en holder tilspændingen ved cirkelbuer konstant udelukkende ved en indvendig bearbejdning konstant. Ved en udvendig bearbejdning af cirkelbuer virker ingen tilspændings-tilpasning.



M110 virker også ved indvendig bearbejdning af cirkelbuer med konturcykler.

Virkning

M109 og M110 bliver virksomme ved blok-start.
M109 og M110 tilbagestillers De med M111.

Forudberegne en radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120

Standardforhold

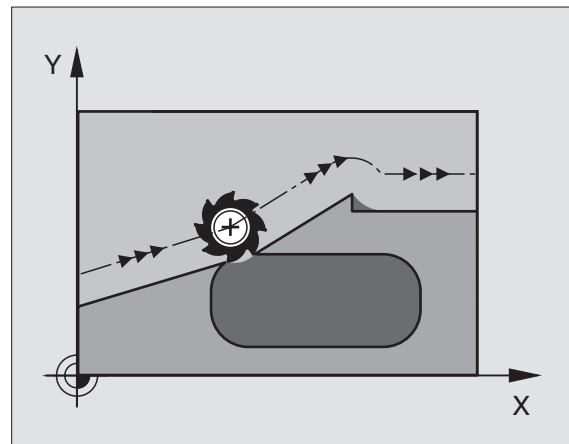
Hvis værktøjs-radius er større, end et konturtrin, skal det køres med radiuskorriger, så afbryder TNC'en programafviklingen og viser en fejlmelding. M97 (se „Bearbejdning af små konturtrin: M97“ på side 167): M97“ forhindrer fejlmeldingen, men fører til en friskærmarkering og forskyder yderligere hjørnet.

Ved efterskæring beskadiger TNC'en under visse omstændigheder konturen.

Forhold omkring M120

TNC'en kontrollerer en radiuskorrigeret kontur for efterskæringer og overskæringer og beregner forud værktøjsbanen fra den aktuelle blok. Steder, hvor værktøjet ville beskadige konturen, forbliver ubearbejdet (i billedet til højre vist mørkt). De kan også anvende M120, for at forsyne digitaliseringsdata eller data, som er blevet fremstillet af et eksternt programmerings-system, med værktøjs- radiuskorrektur. Herved kan afvigelser kompenseres for en teoretisk værktøjs-radius.

Antallet af blokke (maximalt 99), som TNC'en forudberegner, fastlægger De med LA (engl. **L**ook **A**head: se fremad) efter M120. Jo større antal blokke De vælger, som TNC'en skal forudberegne, desto langsommere bliver blokbejdningen.



Indlæsning

Hvis De i en positionerings-blok indlæser M120, så fortsætter TNC'en dialogen for denne blok og spørger om antallet af blokke LA. den skal forudberegne.

Virkning

M120 skal stå i en NC-blok, der også indeholder radiuskorrektoren G41 eller G42. M120 virker fra denne blok indtil De

- ophæver radiuskorrektoren med G40
- programmerer M120 LA0
- programmerer M120 uden LA
- med %... kalder et andet program

M120 bliver virksom ved blok-start.

Begrænsninger

- Genindtræden i en kontur efter et eksternt/internt stop må De kun gennemføre med funktionen FREMLØB TIL BLOK N
- Hvis De anvender banefunktionerne G25 og G24, må blokene før og efter G25 hhv. G24 kun indeholde koordinater for bearbejdningsplanet



Overlejr med håndhjuls-positioneringer under programafviklingen: M118

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet i programafviklings-driftsarten som fastlagt i bearbejdnings-programmet.

Forhold omkring M118

Med M118 kan De under programafviklingen udføre manuelle korrekturer med håndhjulet. Hertil programmerer De M118 og indlæser en aksespecifikke værdier i X, Y og Z i mm.

Indlæs M118

Hvis De i en positionerings-blok indlæser M118, så fortsætter TNC'en dialogen og spørger efter de aksespecifikke værdier. Benyt de orange farvede aksetaster eller ASCII-tastaturet for koordinat-indlæsning.

Virkning

Håndhjuls-positionering ophæver De, idet De programmerer M118 uden X, Y og Z påny.

M118 bliver virksom ved blok-start.

NC-blok eksempel

Under programafviklingen skal der kunne køres med håndhjulet i bearbejdningsplanen X/Y med ± 1 mm fra den programmerede værdi:

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M118 X1 Y1 *
```



M118 virker altid i original-koordinatsystemet, også når funktionen transformering af bearbejdningsplan er aktiv!

M118 virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning!

Når M118 er aktiv, står ved en program-afbrydelse funktionen MANUEL KØRSEL ikke til rådighed!

Kørsel væk fra konturen i værktøjsakse-retning: M140

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet i programafviklings-driftsarten som fastlagt i bearbejdnings-programmet.

Forhold omkring M140

Med M140 MB (move back) kan De køre væk fra konturen på en indlæsbar vej i retning af værktøjsaksen.

Indlæsning

Når De i en positionerings-blok indlæser M140, så fortsætter TNC'en dialogen og spørger efter vejen, som værktøjet skal køre væk fra konturen på. De indlæser den ønskede vej, som værktøjet skal køre væk fra konturen på eller De trykker softkey MAX, for at køre til kanten af kørselsområdet.

Virkning

M140 virker kun i den programblok, i hvilken M140 er programmeret.

M140 bliver virksom ved blok-start.

NC-blok eksempel

Blok 250: Kør værktøjet 50 mm væk fra konturen

Blok 251: Kør værktøjet til kanten af kørselsområdet

```
N45 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50
```

```
N55 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB MAX
```



M140 virker også når funktion transformering af bearbejdningsplan, M114 eller M128 er aktiv. Ved maskiner med drejehoved så kører TNC'en værktøjet i det transformerede system.

Med **M140 MB MAX** kan De kun frikøre i positiv retning.



Undertrykke tastsystem-overvågning: M141

Standardforhold

TNC'en afgiver ved udbøjet taststift en fejlmelding, såsnart De vil køre en maskinakse .

Forhold omkring M141

TNC'en kører så også maskinakserne, når tastsystemet er udbøjet. Denne funktion er nødvendig, hvis De skriver en egen målecyklus i forbindelse med målecyklus 3, for igen at kunne frikøre tastsystemet efter udbøjningen med en positioneringsblok.



Når De indsætter funktion M141, så skal De være opmærksom på, at De frikører tastsystemet i den rigtige retning.

M141 virker kun ved kørselsbevægelser med retlinie-blokke.

Virkning

M141 virker kun i den programblok, i hvilken M141 er programmeret.

M141 bliver virksom ved blok-start.

Slette modale programinformationer: M142

Standardforhold

TNC'en stiller modale programinformationer tilbage i følgende situationer:

- Vælg nyt program
- Hjælpe-funktionerne M02, M30 eller blokken N999999 %... udføres (afhængig af masin-parameter 7300)
- Definere cyklus med værdier for grundforholdene påny

Forhold omkring M142

Alle modale programinformationer indtil grunddrejning, 3D-rotation og Q-parametre bliver tilbagesat.

Virkning

M142 virker kun i den programblok, i hvilken M142 er programmeret.

M142 bliver virksom ved blok-start.

Slette grunddrejning: M143

Standardforhold

Grunddrejningen forbliver virksom så længe, indtil den bliver tilbagesat eller bliver overskrevet med en ny værdi.

Forhold omkring M143

TNC'en sletter en programmeret grunddrejning i NC-programmet.

Virkning

M143 virker kun i den programblok, i hvilken M143 er programmeret.

M143 bliver virksom ved blok-start.



7.5 Hjælpe-funktioner for drejeakser

Tilspænding i mm/min ved drejeakserne A, B, C: M116

Standardforhold

TNC'en tolker den programmerede tilspænding ved en drejeakse i grad/min. Banetilspændingen er altså afhængig af afstanden fra værktøjs-midtpunktet til drejeaksens centrum.

Jo større denne afstand bliver, desto større bliver banetilspændingen.

Tilspænding i mm/min ved drejeakser med M116



Maskingeometrien skal være fastlagt af maskinfabrikanten i maskin-parameter 7510 og følgende.

TNC'en fortolker den programmerede tilspænding ved en drejeakse i mm/min. Hermed beregner TNC'en altid ved blok-start tilspændingen for denne blok. Tilspændingen for en drejeakse ændrer sig ikke, medens blokken bliver afviklet, også når værktøjet bevæger sig mod drejeaksens centrum.

Virkning

M116 virker i bearbejdningsplanet

Med M117 tilbagestiller De M116; Ved program-enden bliver M116 altid tilbagestillet.

M116 bliver virksom ved blok-start.

Køre drejeadsere vejoptimeret: M126

Standardforhold

Standardforholdene for TNC'en ved positionering af drejeadsere, hvis visning af værdier er reduceret til under 360°, er afhængig af maskinparameter 7682. Der er det fastlagt, om TNC'en forskellen Soll-position – Akt.-position, eller om TNC'en grundlæggende altid (også uden M126) skal køre den korteste vej til den programmerede position. Eksempler:

Akt.-position	Soll-position	Kørevej
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Forhold omkring M126

Med M126 kører TNC'en en drejeadse, hvis visning af værdier under 360° er reduceret, til korteste vej. Eksempler:

Akt.-position	Soll-position	Kørevej
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Virkning

M126 bliver virksom ved blok-start.

M126 tilbagestiller De med M127; ved program-slut bliver M126 under alle omstændigheder u virksom.



Reducering af visning af drejeakse til en værdi under 360°: M94

Standardforhold

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

Eksempel:

Aktuelle vinkelværdi:	538°
Programmeret vinkelværdi:	180°
Virkelige kørselsvej:	-358°

Forhold omkring 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 drejeakser aktive, reducerer M94 visningen på alle drejeakser. Alternativt kan De efter M94 indlæse en drejeakse. TNC'en reducerer så kun visningen i denne akse.

NC-blok eksempel

Reducér displayværdien i alle aktive drejeakser:

```
N50 M94 *
```

Reducér kun displayværdien for C-aksen:

```
N50 M94 C *
```

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

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Virkning

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

M94 bliver virksom ved blok-start.

Automatisk korrektur af maskin-geometri ved arbejde med svingakser: M114



Maskingeometrien skal være fastlagt af maskinfabrikanten i maskin-parameter 7510 og følgende.

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet til de i bearbejdnings-programmet fastlagte positioner. Ændrer positionen for en styret svingakse sig i programmet, så skal postprocesseren beregne den heraf opståede forskydning i lineæraksen og køre den i en positioneringsblok. Da her også maskin-geometrien spiller en rolle, skal for hver maskine NC-programmet beregnes separat.

Forhold omkring M114

Ændrer positionen for en styret svingakse sig i programmet, så kompenserer TNC'en forskydningen af værktøjet automatisk med en 3D-længdekorrektur. Da maskinens geometri er lagt i maskin-parametre, kompenserer TNC'en automatisk også maskinspecifikke forskydninger. Programmer skal kun beregnes een gang af postprocessoren, også når de bliver afviklet på forskellige maskiner med TNC-styring.

Hvis Deres maskine ikke har en styret svingakse (hovedet svinges manuelt, hovedet bliver positioneret af PLC'en), kan De efter M114 altid indlæse gyldige svinghoved-positioner (f.eks. M114 B+45, Q-parameter tilladt).

Værktøjs-korrektoren skal tilgodeses af CAD-systemet hhv. af postprocessoren. En programmeret radiuskorrektur G41/G42 fører til en fejlmelding.

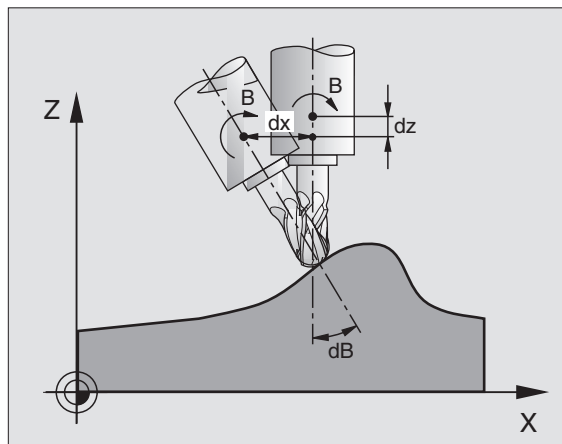
Når TNC'en foretager værktøjs-længdekorrektoren, så henfører den programmerede tilspænding sig til værktøjsspidsen, istedet for til værktøjs-henføringspunktet.



Hvis Deres maskine har et styret svinghoved, kan De afbryde programafviklingen og forandre stillingen af svingaksen (f.eks. med håndhjulet).

Med funktionen FREMLØB TIL BLOK N kan De derefter fortsætte bearbejdnings-programmet på stedet for afbrydelsen. TNC'en tilgodeser med aktiv M114 automatisk den nye stilling af svingaksen.

For at ændre stillingen af svingaksen med håndhjulet under programafviklingen, benytter De M118 i forbindelse med M128.



Virkning

M114 bliver virksom ved blok-start, M115 ved blok-enden. M114 virker ikke ved aktiv værktøjs-radiuskorrektur.

M114 tilbagestiller De med M115. Ved program-slut bliver M114 under alle omstændigheder uirksom.

Bibeholde positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingaksen (TCPM*): M128



Maskingeometrien skal være fastlagt af maskinfabrikanten i maskin-parameter 7510 og følgende.

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet til de i bearbejdnings-programmet fastlagte positioner. Ændrer positionen for en svingakse sig i programmet, så skal den deraf opståede forskydning i lineæraksen beregnes og køres i en positioneringsblok (se billedet til venstre ved M114).

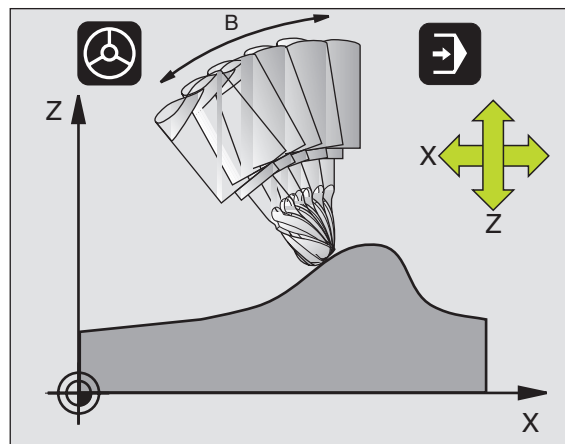
Forhold omkring M128

Ændrer positionen sig i programmet for en styret svingakse, så forbliver under transformationen positionen af værktøjsspidsen uforandret overfor emnet.

Anvend M128 i forbindelse med M118, når De under programafviklingen vil ændre stillingen af svingaksen med håndhjulet. Overvejningen af en håndjul-positionering sker med aktiv M128 i det maskinfaste koordinatsystem.



Ved svingakser med Hirth-fortanding: Stillingen af svingaksen må kun ændres, efter at De har frikørt værktøjet. Ellers kan under udkørslen af fortandingen ske skader på konturen.



Efter M128 kan De indlæse nok en tilspænding, med hvilken TNC'en udfører udjævningsbevægelsen i linieaksen. Hvis De ingen tilspænding indlæser, eller fastlægger en der er større end den i maskin-parameter 7471, virker tilspændingen fra maskin-parameter 7471.



Før positioneringer med M91 og M92 og før en T-blok: Tilbagestil M128.

For at undgå kontur-beskadigelser må De med M128 kun anvende en radiusfræser.

Værktøjs-længden skal henføre sig til kuglecentrum af radiusfræsere.

TNC'en svinger ikke den aktive værktøjs-radiuskorrektur med. Herved opstår en fejl, der er afhængig af vinkelstillingen af drejeadsen.

Når M128 er aktiv, viser TNC'en i status-displayet symbolet .

M128 ved rundborde

Hvis De med aktiv M128 programmerer en rundbords-bevægelse, så drejer TNC'en koordinat-system tilsvarende med. Drejer De f.eks. C-aksem med 90° (ved positionering eller ved nulpunkt-forskydning) og programmerer i tilslutning hertil en bevægelse i X-aksen, så udfører TNC'en bevægelsen i maskinakse Y.

Også det fastlagte henføningspunkt, der omplacere sig ved rundbords-bevægelsen, transformerer TNC'en.

M128 ved tredimensional værktøjs-korrektur

Hvis De med aktiv M128 og aktiv radiuskorrektur G41/G42 gennemfører en tredimensional værktøjs-korrektur, positionerer TNC'en ved bestemte maskingeometrier automatisk drejeadsen (Peripheral-Milling, se „Peripheral Milling: 3D-radiuskorrektur med værktøjs-orientering“, side 120).

Virkning

M128 bliver virksom ved blok-start, M129 ved blok-enden. M128 virker også i den manuelle driftsart og bliver aktiv efter et driftsart skift. Tilspændingen for udjævningsbevægelsen forbliver virksom så længe, indtil De programmerer en ny eller tilbagestill M128 med M129.

M128 tilbagestill De med M129. Hvis De i en programafviklings-driftsart vælger et nyt program, sætter TNC'en under alle omstændigheder M128 tilbage.

NC-blok eksempel

Gennemfør en udjævningsbevægelse med en tilspænding på 1000 mm/min:

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M128 F1000 *
```



Præcis stop ved hjørne med ikke tangential overgang: M134

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet ved positioneringer med drejeakser således, at der ved ikke tangentielle konturovergange indføjes et overgangselement. Konturovergangen er afhængig af acceleration, af rykket og af den fastlagte tolerance for konturafvigelse.



Standardforholdene for TNC'en kan De med maskin-parameter 7440 ændre således, at ved valg af et program bliver M134 automatisk aktiv, se „Generelle brugerparametre“, side 436.

Forhold omkring M134

TNC'en kører værktøjet ved positioneringer med drejeakser således, at der ved ikke tangentielle konturovergange bliver udført et præcis-stop.

Virkning

M134 bliver virksom ved blok-start, M135 ved blok-enden.

M134 tilbagestillers De med M135. Hvis De i en programafviklings-driftsart vælger et nyt program, sætter TNC'en under alle omstændigheder M134 tilbage.

Valg af svingakse: M138

Standardforhold

TNC'en tilgodeser ved funktionerne M114, M128 og bearbejdningsplan transformering af drejeaksen, som er fastlagt af maskinfabrikanten i maskin-parametre.

Forhold omkring M138

TNC'en tilgodeser ved de ovennævnte funktioner kun svingakser, som De har defineret med M138.

Virkning

M138 bliver virksom ved blok-start.

M138 tilbagestillers De, idet De programmerer M138 påny uden angivelse af svingaksen.

NC-blok eksempel

For ovennævnte funktioner tilgodeses kun svingakse C:

```
G00 G40 Z+100 M138 C *
```


Hensyntagen til maskin-kinematik i AKT./SOLL-positioner ved blokenden: M144

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet til de i bearbejdnings-programmet fastlagte positioner. Ændrer positionen for en svingakse sig i programmet, så skal den deraf opståede forskydning i lineæraksen beregnes og i en køres i en positioneringsblok.

Forhold omkring M144

TNC'en tilgodeser en ændring af maskin-kinematik i positionsdisplayet, som kan opstå f.eks. ved indveksling af en forsats-spindel. Ændrer positionen sig for en styret svingakse, så bliver under transformations-forløbet også positionen af værktøjsspidsen overført ændret. Den opstående forskydning bliver omregnet i positionsdisplayet.



Positioneringer med M91/M92 er tilladt med aktiv M144.

Positionsvisningen i driftsarterne BLOKFØLGE og ENKELTBLOK ændrer sig først, efter at drejaksen har nået sin slutposition.

Virkning

M144 bliver virksom ved blok-start. M144 virker ikke i forbindelse med M114, M128 eller bearbejdningsplan transformation.

M144 ophæver De, idet De programmerer M145.



Maskingeometrien skal være fastlagt af maskinfabrikanten i maskin-parametrene 7502 og følgende. Maskinfabrikanten fastlægger virkemåden i automatik-driftsarterne og manuelle driftsarter. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

7.6 Hjælpe-funktioner for laser-skæremaskiner

Princip

For styring af lasereffekten afgiver TNC'en over S-analog-udgang spændingsværdier. Med M-funktionerne M200 til M204 kan De under programafviklingen influere på laser effekten.

Indlæsning af hjælpe-funktioner for laser-skæremaskiner

Hvis De i en positionerings-blok indlæser en M-funktion for laser-skæremaskiner, så fortsætter TNC'en dialogen og spørger efter de forskellige parametre i hjælpe-funktionen.

Alle hjælpe-funktioner for laser-skæremaskiner bliver virksomme ved blok-start.

Direkte udlæsning af programmeret spænding: M200

Forhold omkring M200

TNC'en afgiver den efter M200 programmerede værdi som spændingen V.

Indlæseområde: 0 til 9.999 V

Virkning

M200 virker sålænge, indtil der over M200, M201, M202, M203 eller M204 bliver afgivet en ny spænding.

Spænding som en funktion af strækningen: M201

Forhold omkring M201

M201 afgiver spændingen afhængig af den tilbagelagte vej. TNC'en forhøjer eller formindsker den aktuelle spænding lineært på den programmerede værdi V.

Indlæseområde: 0 til 9.999 V

Virkning

M201 virker indtil, der med M200, M201, M202, M203 eller M204 afgives en ny spænding.

Spænding som funktion af hastigheden: M202

Forhold omkring M202

TNC'en afgiver spændingen som en funktion af hastigheden. Maskinfabrikanten fastlægger i maskin-parametre indtil tre kendelinier FNR. i i hvilke spændingen bliver tilordnet tilspændings-hastigheden. Med M202 vælger De kendelinien FNR., frembragt af den af TNC'en udlæste spænding.

Indlæseområde: 1 til 3

Virkning

M202 virker indtil, der med M200, M201, M202, M203 eller M204 bliver afgivet en ny spænding.

Udlæsning af spændingen som en funktion af tiden (tidsafhængig rampe): M203

Forhold omkring M203

TNC'en afgiver spændingen V som en funktion af tiden TIME. TNC'en forøger eller formindsker den aktuelle spænding lineært i en programmeret tid TIME på den programmerede spændingsværdi V.

Indlæseområde

Spænding V: 0 til 9.999 Volt

Tid TIME: 0 til 1.999 sekunder

Virkning

M203 virker indtil, der med M200, M201, M202, M203 eller M204 afgives en ny spænding.

Udlæsning af spænding som en funktion af tiden (tidsafhængig impuls): M204

Forhold omkring M204

TNC'en afgiver en programmeret spænding som en impuls med en programmeret varighed TIME.

Indlæseområde

Spænding V: 0 til 9.999 Volt

Tid TIME: 0 til 1.999 sekunder

Virkning

M204 virker indtil der med M200, M201, M202, M203 eller M204 afgives en ny spænding.





8

Programmering: Cykler



8.1 Arbejde med cykler

Bearbejdninger der ofte vender tilbage, som omfatter flere bearbejdningsskridt, er gemt i TNC'en som cykler. også koordinat-omregninger og enkelte specialfunktioner står til rådighed som cykler (se tabellen næste side).

Bearbejdnings-cykler med numre fra 200 anvender Q-parametre som overdragelses parametre. Parametre med samme funktion, som TNC'en behøver i forskellige cykler, har altid det samme nummer: f.eks. Q200 er altid sikkerheds-afstand, Q202 altid fremryk-dybde osv.

Cyklus definition med Softkeys

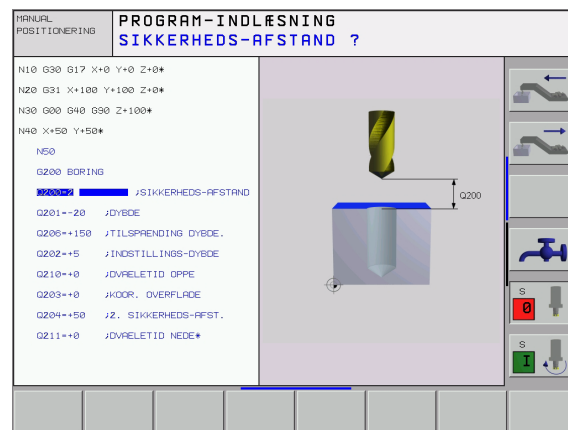
CYCL
DEFBORING/
GEVIND

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.
- ▶ 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 nødvendige data

NC-Blok eksempel

N10 G200 BORING	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=3	;DYBDE
Q206=150	;TILSP. DYBDEFR.
Q202=5	;FREMRYK-DYBDE
Q210=0	;DVÆLETID OPPE
Q203=+0	;KOOR. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q211=0.25	;DVÆLETID NEDE



Cyklus-gruppe	Softkey
Cykler for dybdeboring, reifning, uddrejning, undersænkning, gevindboring, gevindskæring og gevindfræsning	BORING/ GEVIND
Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter	LOHNE/ TAP/ NOT
Cyklen for fremstilling af punktmønstre, f.eks. Hulkreds eller hulflade	HUL MØNSTER
SL-cykler (subkontur-liste), med hvilke komplekse konturer kan bearbejdes konturparallelt, som er sammensat af flere overlappende delkonturer, cylinderflade-interpolation	SL CYCLES
Cykler for nedfræsning af planer eller i beskadigede flader	PLANFRÆS FRÆSNING
Cykler for Koordinat-omregning, med hvilke vilkårlige konturer bliver forskudt, drejet, spejlet, forstørret og formindsket	KOORD. OMREG.
Special-cykler dvæletid, program-kald, spindel-orientering, tolerance	SPECIAL CYKLUS



Hvis De ved bearbejdningscykler med numre større end 200 anvender indirekte parameter-anvisninger (f.eks. **D00 Q210 = Q1**), bliver en ændring af den anviste parameter (f.eks. Q1) efter cyklus-definitionen ikke virksom. I sådanne tilfælde definerer De cyklusparameteren (f.eks. **D00 Q210 = 5**) direkte.

For at bearbejdningscyklerne G83 til G86, G74 til G78 og G56 til G59 også kan afvikles på ældre TNC-banestyringer, skal De ved sikkerheds-afstand og ved fremryk-dybde yderligere programmere et negativt fortegn.



Cyklus kald



Forudsætninger

Før et cyklus-kald programmerer De i alle tilfælde:

- G30/G31 for grafisk fremstilling (kun nødvendig for testgrafik)
- Værktøjs-kald
- Drejeretning af spindel (hjælpe-funktion M3/M4)
- Cyklus-definition

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

Følgende Cykler virker fra deres definition i bearbejdnings-programmet. Disse cykler kan og må De ikke kalde:

- Cyklerne G220 punktmønster på en cirkel og G221 punktmønster på linier
- SL-cyklus G14 KONTUR
- SL-cyklus G20 KONTUR-DATA
- Cyklus G62 TOLERANCE
- Cykler for koordinat-omregning
- Cyklus G04 DVÆLETID

Alle øvrige cykler kalder De, som beskrevet efterfølgende:

- 1 Skal TNC'en udføre cyklus efter den sidst programmerede blok een gang, programmerer De cyklus-kaldet med hjælpe-funktionen M99 eller med G79.
- 2 Skal TNC'en automatisk udføre cyklus'en efter hver positionerings-blok, programmerer De cyklus-kald med M89 (afhængig af maskin-parameter 7440).
- 3 Skal TNC'en afvikle cyklus'en på alle positioner, der er defineret i en punkt-tabel så anvender De funktionen **G79 PAT** (se „Punkt-tabeller“ på side 192).

For at ophæve virkningen af M89, programmerer De

- M99 eller
- G79 eller
- en ny cyklus

Arbejde med hjælpeakserne U/V/W

TNC'en udfører fremrykbevægelser i aksen, som De i en TOOL CALL-blok har defineret som spindelakse. Bevægelser i bearbejdningsplanet udfører TNC'en grundlæggende kun i hovedakserne X, Y eller Z.

Undtagelser:

- Hvis De i cyklus G74 NOTFRÆSNING og i cyklus G75/G76 LOMMEFRÆSNING for sidelængden direkte programmerer hjælpeaksen
- Hvis De ved SL-cykler programmerer hjælpeaksen i kontur-underprogram



8.2 Punkt-tabeller

Anvendelse

Hvis De vil afvikle en cyklus, hhv. flere cykler efter hinanden, på et uregelmæssigt punktmønster, så fremstiller De punkt-tabeller.

Hvis De anvender borecykler, svarer koordinaterne til bearbejdningsplanet i punkt-tabellen sig til koordinaterne til boringsmidtpunktet. Anvend de fræsecyklus, svarende til koordinaterne i bearbejdningsplanet i punkt-tabellen startpunkt-koordinater for den pågældende cyklus (f.eks. midtpunkts-koordinaterne til en rund lomme). Koordinaterne i spindelaksen svarer til koordinaterne for emne-overfladen.

Indlæsning af punkt-tabeller

:ælg driftsart **program-indlagring/editering**:



Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT

FIL-NAVN?

NEU.PNT

Indlæs navn og fil-type for punkt-tabellen, overfør med tasten ENT

ENT

MM

Vælg måleenhed: Tryk softkey MM eller TOMME. TNC'en skifter til program-vindue og viser en tom punkt-tabel

INDSET
LINIE

Med softkey INDFØJ LINIE indføres en ny linie og koordinaterne for det ønskede bearbejdningssted indlæses

Gentag forløbet, indtil alle ønskede koordinater er indlæst



Med softkeys X UDE/INDE, Y UDE/INDE, Z UDE/INDE (anden softkey-liste) fastlægger De, hvilke koordinater De kan indlæse i punkt-tabellen.

Vælg punkt-tabel i programmet

Vælg i driftsart program-indlagring/editering programmet, for hvilket punkt-tabellen skal aktiveres:



Kald funktionen for valg af punkt-tabel: Tryk tasten PGM CALL



Tryk softkey PUNKT-TABELLER

Indlæs navnet på punkt-tabellen, overfør med tasten END.

NC-Blok eksempel

```
N72  %:PAT: "NAVN"*
```



Kald af cyklus i forbindelse med punkte-tabeller



TNC'en afvikler med **G79 PAT** punkt-tabellen, som De sidst har defineret (også når De har defineret punkt-tabellen i en med % sammenkædet program).

TNC'en anvender koordinaterne i spindelaksen ved cyklus-kald som sikker højde.

Skal TNC'en kalde den sidst definerede bearbejdningscyklus for punkterne, som er defineret i en punkt-tabel, programmerer De cyklus-kaldet med **G79 PAT**:



- ▶ Programmering af cyklus-kald: Tryk tasten CYCL CALL
- ▶ Kald af punkt-tabel: Tryk softkey CYCL CALL PAT
- ▶ Indlæs tilspænding, med hvilken TNC'en skal køre mellem punkterne (ingen indlæsning: Der køres med sidst programmerede tilspænding)
- ▶ Om fornødent indlæs hjælpe-funktion M, overfør med tasten END

TNC'en trækker værktøjet tilbage mellem startpunkterne til sikker højde (sikker højde = spindelakse-koordinater ved cyklus-kald). For at kunne bruge denne arbejds måde også ved cykler med nummer 200 og større, skal De definere den 2. sikkerheds-Abstand (Q204) med 0.

Hvis De ved forpositionering i spindelaksen vil køre med reduceret tilspænding, anvender De hjælpe-funktion M103 (se „Tilspændingsfaktor for indstiksbevægelser: M103” på side 168).

Virkemåden af punkt-tabellen med cyklerne G83, G84 og G74 til G78

TNC'en tolker punkterne i bearbejdningsplanet som koordinaterne til borings-midtelpunktet. Koordinaterne for spindel-aksen fastlægger overkanten af emnet, så TNC'en kan forpositionere automatisk (rækkefølge: bearbejdningsplan, så spindelakse).

Virkemåde af punkt-tabellen med SL-cyklen og cyklus G39

TNC'en tolker punkterne som en yderligere nulpunkt-forskydning.

Virkemåde af punkt-tabellen med cykler G200 til G204

TNC'en tolker punkterne i bearbejdningsplanet som koordinaterne til borings-midtelpunktet. Hvis De vil udnytte de i punkt-tabellen definerede koordinater i spindel-aksen som startpunkt-koordinater, skal De definere emne-overkanten (Q203) med 0.

Virkemåde af punkt-tabellen med cykler 210 til 215

TNC'en tolker punkterne som en yderligere nulpunkt-forskydning. Hvis De vil udnytte de i punkt-tabellen definerede punkter som startpunkt koordinater, skal De programmere startpunktet og emne-overkanten (Q203) i den til enhver tid værende fræsecyklus med 0.



8.3 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning

Oversigt

TNC'en stiller ialt 19 cykler til rådighed for de mest forskellige borebearbejdninger:

Cyklus	Softkey
G83 DYBDEBORING Uden automatisk forpositionering	
G200 BORING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	
G201 REIFNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	
G202 UDDREJNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	
G203 UNIVERSAL-BORiN Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand, spånbrud, degression	
G204 BAGFRA-UNDERSÆNKNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	
G205 UNIVERSAL-DYBDEBORING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand, spånbrud, forstopafstand	
G208 BOREFRÆSNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	



Cyklus	Softkey
G84 GEVINDBORING Med kompenserende patron	
G85 GEVINDBORING GS Uden kompenserende patron	
G86 GEVINDSKÆRING For integrering i fabrikantcykler	
G206 GEVINDBORING NY Med kompenserende patron, med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
G207 GEVINDBORING GS NY Uden kompenserende patron, med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
G209 GEVINDBORING SPÅNBRUD Uden kompenserende patron, med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand; spånbrud	
G262 GEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af et gevind i forboret materiale	
G263 UNDERSÆNKGEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af et gevind i forboret materiale med fremstilling af en undersæknings affasning	
G264 BOREGEVINDFRÆSNING Cyklus for boring i et helt materiale og i tilslutning hertil fræsning af gevindet med et værktøj	
G265 HELIX-BOREGEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af gevindet i et helt materiale	
G267 FRÆSE UDV.GEVIND Cyklus for fræsning af et udvendigt gevind med fremstilling en undersæknings affasning	

DYBDEBORING (cyklus G83)

- 1 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding F fra den aktuelle position til den første fremryk-dybde
- 2 Herefter kører TNC'en værktøjet tilbage i ilgang og igen til den 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 boreddybde er nået
- 6 Ved bunden af boringen trækker TNC'en værktøjet, efter dvæletid for friskæring, tilbage i ilgang til startpositionen



Pas på før programmeringen

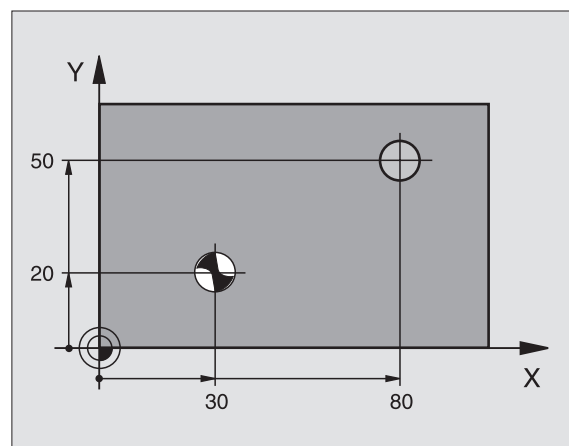
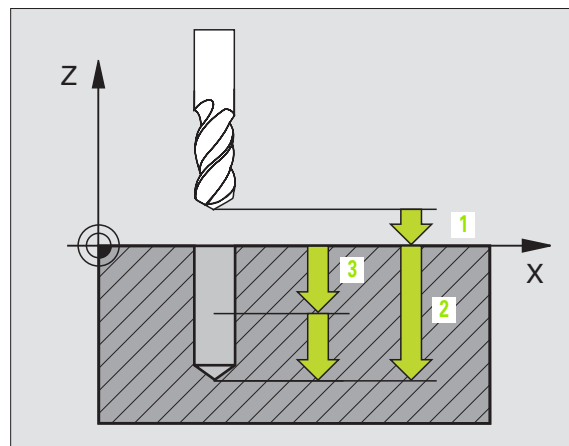
Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringens midten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.



- **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- **Boreddybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boringen (spidsen af borspidsen)
- **Fremryk-dybde 3** (inkremental): målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. Boreddybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC'en kører i een arbejdsgang til boreddybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybden er større end boreddybden
- **Dvæletid i sekunder**: Tiden, i hvilken værktøjet venter i bunden, for friskæring
- **Tilspænding F**: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min



Eksempel: NC-blok

```
N10 G83 P01 2 P02 -20 P03 -8 P04 0
P05 500 *
```


BORING (cyklus G200)

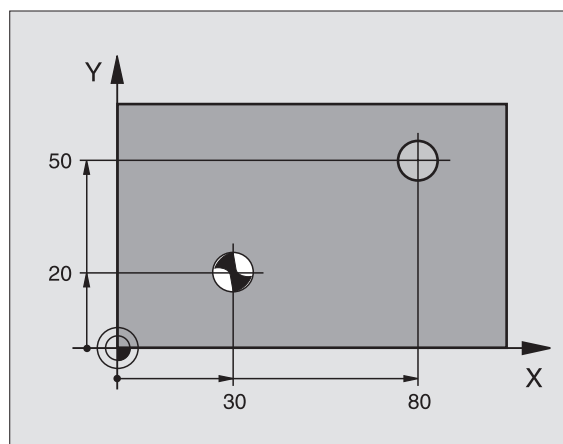
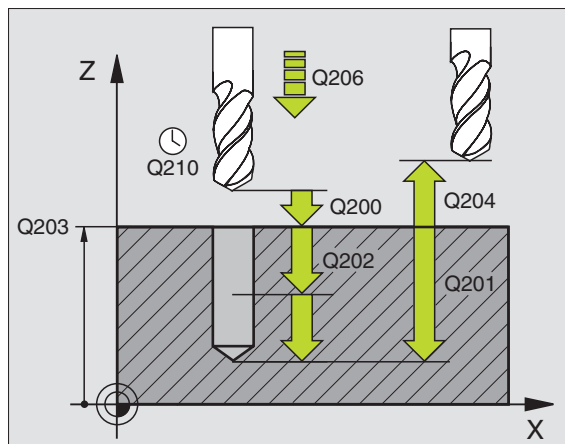
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med den programmerede tilspænding F til den første fremryk-dybde
- 3 TNC'en kører værktøjet med ilgang tilbage til sikkerheds-afstanden, dvæler der - hvis det er indlæst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



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringens midten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade; Værdien indlæses positivt
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af boring (spidsen af borgeglen)
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang. Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC'en kører i én arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Dvæletid oppe** Q210: Tiden i sekunder, som værktøjet venter i sikkerheds-afstanden, efter at TNC'en har trukket det ud af boringen for udspåning
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændejern)
- ▶ **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N100 G00 Z+100 G40	
N110 G200 BORING	
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
Q291=-15	; DYBDE
Q206=250	; TILSP. DYBDEFR.
Q202=5	; FREMRYK-DYBDE
Q210=0	; DVÆLETID OPPE
Q203=+20	; KOOR. OVERFLADE
Q204=100	; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q211=0.1	; DVÆLETID NEDE
N120 X+30 Y+20 M3 M99	
N130 X+80 Y+50 M99	
N140 Z+100 M2	



REIFNING (cyklus G201)

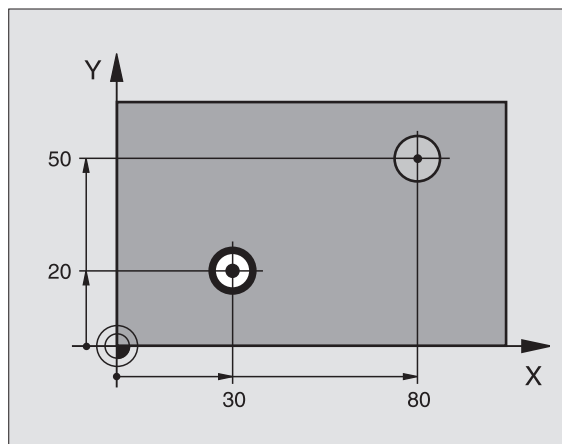
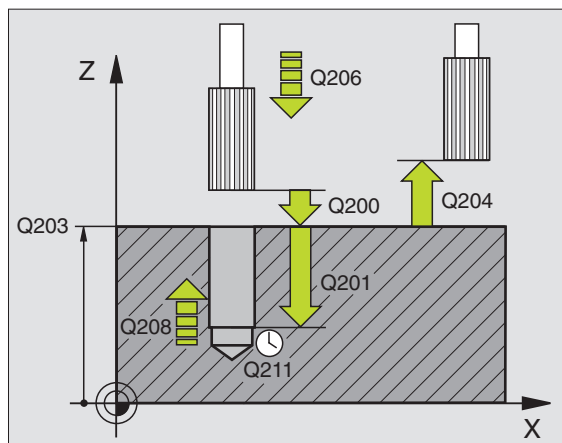
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet reifer med den indlæste tilspænding F til den programmerede dybde
- 3 Ved bunden af boringen dvæler værktøjet, hvis det er indlæst
- 4 Herefter kører TNC'en værktøjet med tilspænding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



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade; Værdien indlæses positivt
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af boring
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved reifning i mm/min
- ▶ **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- ▶ **Tilspænding udkørsel** Q208: Kørselshastigheden for værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q208 = 0, så gælder tilspænding reifning
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N100 G00 Z+100 G40			
N110 G201 REIFNING			
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.		
Q201=-15	;DYBDE		
Q206=100	;TILSP. DYBDEFR.		
Q211=0.5	;DVÆLETID NEDE		
Q208=250	;TILSP. UDKØRSEL		
Q203=+20	;KOOR. OVERFLADE		
Q204=100	;2. SIKKERHEDS-AFST.		
N120 X+30 Y+20 M3 M99			
N130 X+80 Y+50 M99			
N140 G00 Z+100 M2			



UDDREJNING (cyklus G202)



Maskinen og TNC'en skal af maskinfabrikanten være forberedt for cyklus G202.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med borings-tilspænding til dybden
- 3 I bunden af boringen dvæler værktøjet – hvis det er indlæst – med kørende spindel for friskæring
- 4 Herefter gennemfører TNC'en en spindel-orientering på 0°-positionen
- 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 med tilspænding tilbage til sikkerheds-afstanden og derfra – hvis det er indlæst – med Eilgang til den 2. sikkerheds-afstand. Hvis Q214=0 sker udkørslen på boringsvæggen

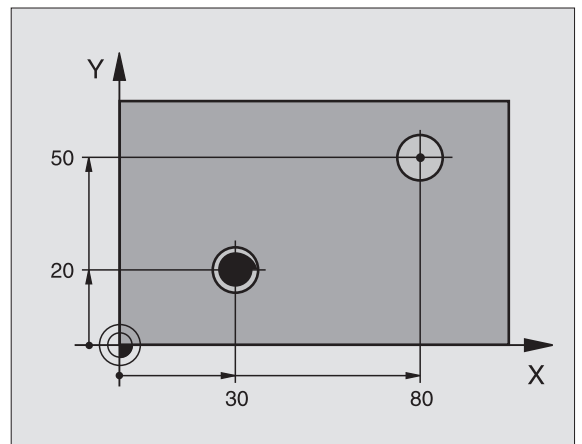
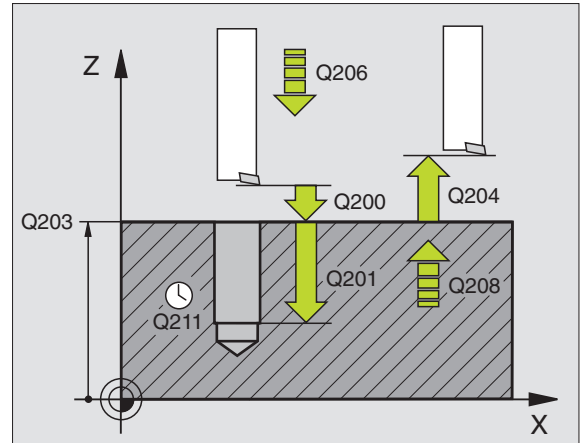


Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

TNC'en stiller ved cyklus-enden kølemiddel- og spindeltilstand igen der, hvor den var aktiv før cyklus-kald.





- **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – bund af boring
- **Tilspænding 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 Q208=0, så gælder tilspænding dybdefremrykning
- **Koord. emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Frikørsels-retning (0/1/2/3/4) Q214**: Fastlæg retningen, i hvilken TNC'en frikører værktøjet i bunden af boringen (efter spindel-orienteringen)

- 0: Værktøj frikøres ikke
- 1: Værktøj frikøres i minus-retning af hovedaksen
- 2: Værktøj frikøres i minus-retning af sideaksen
- 3: Værktøj frikøres i plus-retning af hovedaksen
- 4: Værktøj frikøres i plus-retning af sideaksen



Kollisionsfare!

Vælg frikørsels-retning således, at værktøjet kører væk fra kanten af boringen.

Kontrollér hvor værktøjs-spidsen står, når De programmerer en spindel-orientering på vinklen, som De har indlæst i Q336 (f.eks. positionering med manuel indlæsning). Vælg vinklen således, at værktøjs-spidsen står parallel med en koordinat-akse.

- **Vinkel for spindel-orientering Q336** (absolut): Vinklen, på hvilken TNC'en positionerer værktøjet før frikørsel

Eksempel:

N100 G00 Z+100 G40	
N110 G202 UDDREJNING	
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-15	; DYBDE
Q206=100	; TILSP. DYBDEFR.
Q211=0.5	; DVÆLETID NEDE
Q208=250	; TILSP. UDKØRSEL
Q203=+20	; KOOR. OVERFLADE
Q204=100	; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q214=1	; FRIKØRSELS-RETNING
Q336=0	; VINKEL SPINDEL
N120 X+30 Y+20 M3	
N130 G79	
N140 L X+80 Y+50 FMAX M99	



UNIVERSAL-BORING (cyklus G203)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang 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 tilbage med den indlæste udkørselsværdi. Hvis De arbejder uden spånbrud, så kører TNC'en værktøjet med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstanden, dvæler der – hvis det er indlæst – og kører herefter igen med ilgang til sikkerheds-afstanden over den første fremryk-dybde
- 4 Herefter borer værktøjet med tilspændingen en yderligere fremryk-dybde. Fremryk-dybden formindsker sig for hver fremrykning med reduktions- bidraget – hvis det er indlæst
- 5 TNC'en gentager disse forløb (2-4), indtil boresdybden er nået
- 6 I bunden af boringen dvæler værktøjet – hvis det er indlæst – for friskæring og bliver efter dvæletiden kørt tilbage med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med ilgang



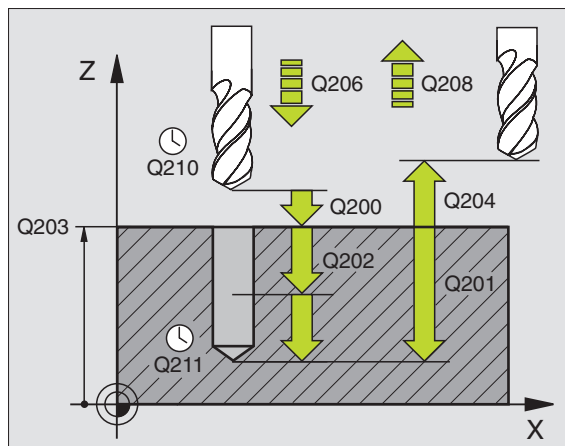
Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.



- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bund af boring (spidsen af borkeglen)
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang. Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC'en kører i een arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- **Dvæletid oppe** Q210: Tiden i sekunder, som værktøjet venter i sikkerheds-afstanden, efter at TNC'en har trukket det ud af boringen for udspåning
- **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N110 G203 UNIVERSAL-BORING	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	;DYBDE
Q206=150	;TILSP. DYBDEFR.
Q202=5	;FREMRYK-DYBDE
Q210=0	;DVÆLETID OPPE
Q203=+20	;KOOR. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q212=0.2	;REDUKTIONSBIDRAG
Q213=3	;SPÅNBRUD
Q205=3	;MIN. FREMRYK-DYBDE
Q211=0.25	;DVÆLETID NEDE
Q208=500	;TILSP. UDKØRSEL
Q256=0.2	;UDK. VED SPÅNBRUD



- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændejern)
- ▶ **Reduktion** Q212 (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en efter hver fremrykning formindsker fremrykdybden Q202
- ▶ **Ant. spånbrud ved udkørsel** Q213: Antallet af spånbrud før TNC'en skal køre værktøjet ud af boringen for afspåning. Ved spånbrud trækker TNC'en værktøjet tilbage altid med udkørselsværdien Q256
- ▶ **Minimal fremryk-dybde** Q205 (inkremental): Hvis De har indlæst et reduktionsbidrag, begrænser TNC'en fremrykningen til den med Q205 indlæste værdi
- ▶ **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- ▶ **Tilspænding udkørsel** Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De har indlæst Q208=0, så kører TNC'en ud med tilspænding Q206
- ▶ **Udkørsel ved spånbrud** Q256 (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en kører værktøjet ud ved spånbrud

UNDERSÆNKNING-BAGFRA (cyklus G204)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Cyklus'en arbejder kun med en såkaldt bagfra-borstang.

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

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Der gennemfører TNC'en en spindel-orientering til 0°-positionen og forskyder værktøjet med excentermålet
- 3 I tilslutning hertil dykker værktøjet med tilspænding forpositionering i den forborede boring, indtil skæret står i sikkerheds-afstand nedenfor emne-underkanten
- 4 TNC'en kører nu værktøjet igen til boringsmidten, indkobler spindelen og evt. kølemiddel og kører så med tilspænding undersænkning til den indlæste dybde undersænkning
- 5 Hvis det er indlæst, dvæler værktøjet ved undersæknings-bunden og kører i tilslutning hertil igen ud af boringen, gennemfører en spindelorientering og forskyder påny med excentermålet
- 6 Herefter kører TNC'en værktøjet med tilspænding forpositionering til sikkerheds-afstanden og derfra – hvis det er indlæst – med ilgang til den 2. Sikkerheds-afstand.



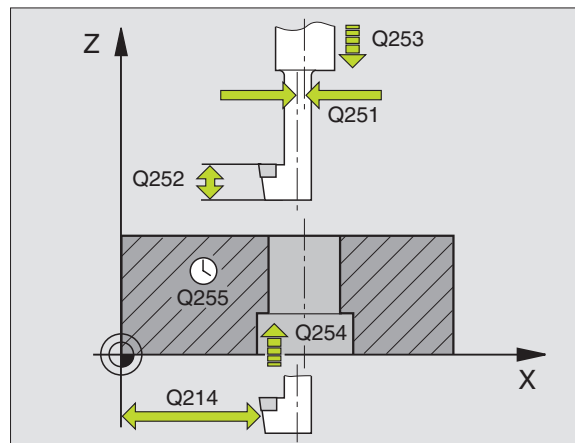
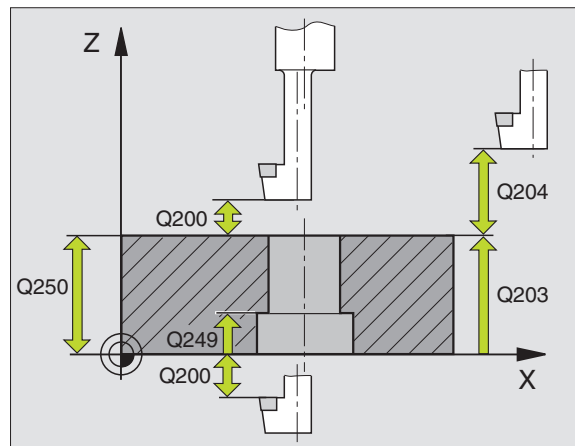
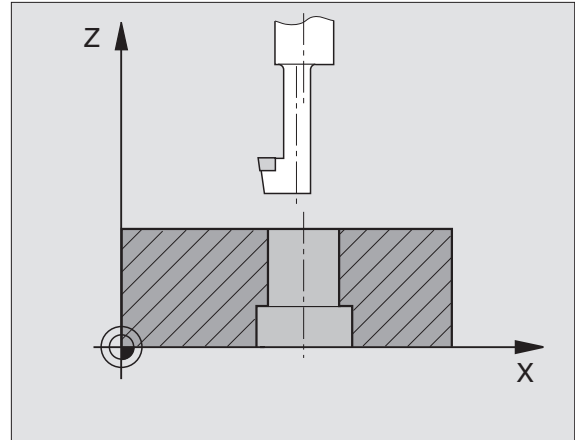
Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

Indlæs værktøjs-længden således, at ikke skæret, men derimod underkanten af borstangen er opmålt.

TNC'en tilgodeser ved beregningen af startpunktet for undersænkningen skærlængden af borstangen og materialetykkelsen.





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

- 1: Værktøjs forskydning i minus-retning af hovedaksen
- 2: Værktøjs forskydning i minus-retning i sideaksen
- 3: Værktøjs forskydning i plus-retning af hovedaksen
- 4: Værktøjs forskydning i plus-retning i sideaksen



Kollisionsfare!

Kontrollér hvor værktøjs-spidsen står, når De programmerer en spindel-orientering på vinklen, som De har indlæst i Q336 (f.eks. positionering med manuel indlæsning). Vælg vinklen således, at værktøjs-spidsen står parallel med en koordinat-akse. Vælg frikørsels-retning således, at værktøjet kører væk fra kanten af boringen.

- ▶ **Vinklen for spindel-orientering Q336** (absolut): Vinklen, på hvilken TNC'en positionerer værktøjet før indstikning og før udkørsel af boringen

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N110 G204 BAGFRA-UNDERSÆNKNING	
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
Q249=+5	; DYBDE U: SÆNKNING
Q250=20	; MATERIALE-TYKKELSE
Q251=3.5	; EXENTERMÅL
Q252=15	; SKÆRHØJDE
Q253=750	; TILSP. FORPOS.
Q254=200	; TILSP. U. SÆNKNING
Q255=0	; DVÆLETID
Q203=+20	; KOOR. OVERFLADE
Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q214=1	; FRIKØRSELS-RETNING
Q336=0	; VINKEL SPINDEL

UNIVERSAL-DYBDEBORING (cyklus G205)

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



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.



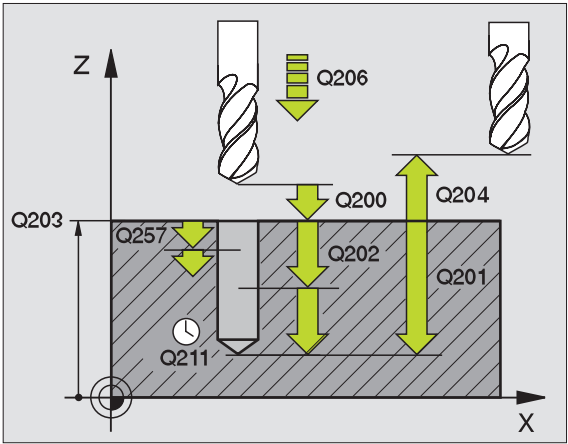


- ▶ **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – bund af boring (spidsen af borkeglen)
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning Q206**: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde Q202** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang. Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC'en kører i een arbejds gang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Koord. emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Reduktion Q212** (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en efter hver fremrykning formindsker fremrykningen
- ▶ **Minimal fremryk-dybde Q205** (inkremental): Hvis De har indlæst en fremrykning, begrænser TNC'en fremrykningen til den med Q205 indlæste værdi
- ▶ **Forstopafstand oppe Q258** (inkremental): Sikkerheds-afstand for ilgang-positionering, når TNC'en efter en udkørsel af boringen igen kører værktøjet til den aktuelle fremryk-dybde
- ▶ **Forstopafstand nede Q259** (inkremental): Sikkerheds-afstand for ilgang-positionering, når TNC'en efter en udkørsel af boringen igen kører værktøjet til den aktuelle fremryk-dybde; værdi ved sidste fremrykning



Hvis De indlæser Q258 ulig med Q259, så forandrer TNC'en forstopafstanden mellem første og sidste fremrykning lige meget.

- ▶ **Boreddybde til spånbrud Q257** (inkremental): Fremrykning, efter hvilken TNC'en gennemfører et spånbrud. Ingen spånbrud, hvis 0 indlæses
- ▶ **Udkørsel ved spånbrud Q256** (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en kører værktøjet ud ved spånbrud
- ▶ **Dvæletid nede Q211**: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N110 G205 UNIVERSAL-DYBDEBORING	
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-80	; DYBDE
Q206=150	; TILSP. DYBDEFR.
Q202=15	; FREMRYPK-DYBDE
Q203=+100	; KOOR. OVERFLADE
Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q212=0.5	; REDUKTIONSBIDRAG
Q205=3	; MIN. FREMRYPK-DYBDE
Q258=0.5	; FORSTOPAFSTAND OPPE
Q259=1	; FORSTOPAFST. NEDE
Q257=5	; BOREDYBDE SPÅNBRUD
Q256=0.2	; UDK. VED SPÅNBRUD
Q211=0.25	; DVÆLETID NEDE



BOREFRÆSNING (cyklus G208)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen og kører den indlæste diameter på en rundingskreds (hvis der er plads til det)
- 2 Værktøjet fræser med den indlæste tilspænding F i en skruelinie indtil den indlæste boreddybde
- 3 Når boreddybden er nået, kører TNC'en endnu engang en fuldkreds, for at fjerne det ved indstikningen tilbageværende materiale
- 4 Herefter positionerer TNC'en igen værktøjet tilbage i boringsmidten
- 5 Afslutningsvis kører TNC'en med Eilgang tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med ilgang



Pas på før programmeringen

Programmør positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

Hvis De har indlæst borings-diameteren lig med værktøjs-diameteren, borer TNC'en uden skruelinie-interpolation direkte til den indlæste dybde.





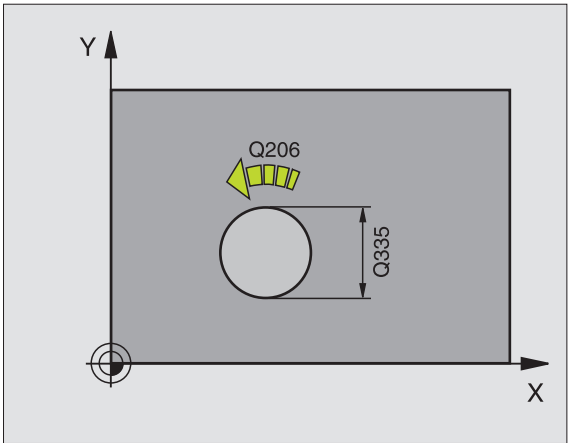
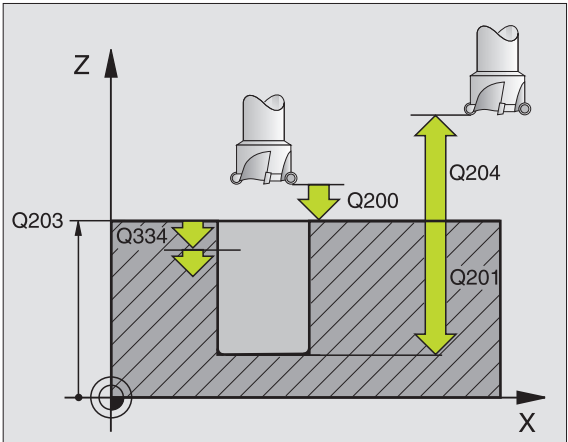
- **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjs-underkant – emne-overflade
- **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af boring
- **Tilspænding dybdefremrykning Q206**: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring på skruelinien i mm/min
- **Fremrykning pr. skruelinie Q334** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket på en skruelinie (=360°)



Vær opmærksom på, at Deres værktøj ved for stor fremrykning beskadiger såvel sig selv som også emnet.

For at undgå indlæsning af for stor fremrykning, angiver De i Vværktøjs-tabellen i spalten **ANGLE** den maximalt mulige indstiksvinkel for værktøjet, se „Værktøjs-data“, side 103. TNC'en beregner så automatisk den maksimalt tilladte fremrykning og ændrer evt. den indlæste værdi.

- **Koord. emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Soll-diameter Q335** (absolut): Borings-diameter. Hvis De indlæser Soll-diameteren lig med værktøjs-diameteren, så borer TNC'en uden skruelinie-interpolation direkte til den indlæste dybde.
- **Forboret diameter Q342** (absolut): Såsnart De i Q342 indlæser en værdi større end 0, gennemfører TNC'en ingen kontrol dvs. diameter-forholdene Soll- til værktøjs-diameter. Herved kan De udfræse borer, hvis diameter er mere end dobbelt så stor som værktøjs-diameteren



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N120 G208 BOREFRÆSNING	
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-80	; DYBDE
Q206=150	; TILSP. DYBDEFR.
Q334=1.5	; FREMRYK-DYBDE
Q203=+100	; KOOR. OVERFLADE
Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q335=25	; SOLL-DIAMETER
Q342=0	; FORUDG. DIAMETER



GEVINDBORING med kompenserende patron (cyklus G84)

- 1 Værktøjet kører i een arbejdsgang til boringsdybden
- 2 Herefter bliver spindelomdrejningsretningen vendt og værktøjet trukket tilbage til startpositionen efter en dvæletid
- 3 På startpositionen bliver spindelomdr.retningen påny vendt om



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

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

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



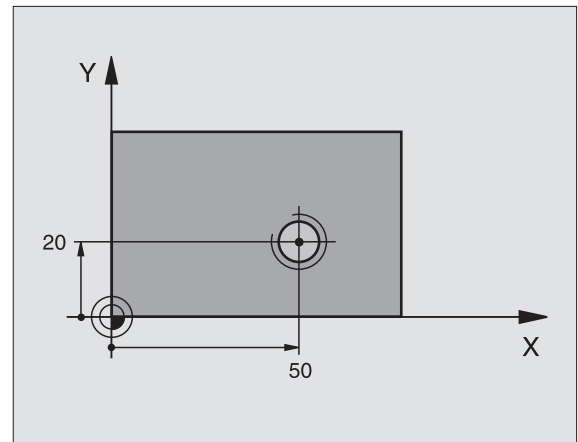
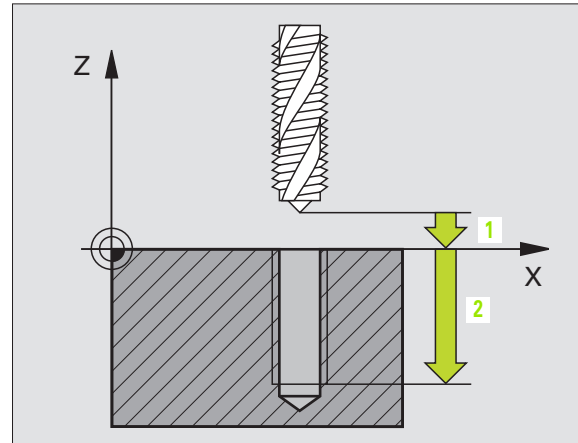
- ▶ **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade; retningsværdi: 4x gevindstigning
- ▶ **Boreddybde 2** (gevindlængde, inkremental): Afstand emne-overflade – gevindenden
- ▶ **Dvæletid i sekunder**: Indlæs værdi mellem 0 og 0,5 sekunder, for at undgå en fastkiling af værktøjet ved udkørsel
- ▶ **Tilspænding F**: Kørselshastigheden af værktøjet ved gevindboring i mm/min

Beregning af tilspænding: $F = S \times p$

F: Tilspænding (mm/min)

S: Spindel-omdr.tal (omdr./min)

p: Gevindstigning (mm)



Eksempel: NC-blok

```
N13 G84 P01 2 P02 -20 P03 0 P04 100 *
```

Frikørsel ved program-afbrydelse

Hvis De under gevindboringen trykker den externe stop-taste, viser TNC'en en softkey, med hvilken De kan frikøre værktøjet.

NY GEVINDBORING med kompenserende patron (cyklus G206)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører i een arbejds gang til boringsdybden
- 3 Herefter bliver spindelomdr.retningen vendt og værktøjet bliver efter dvæletiden kørt tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med ilgang
- 4 På sikkerheds-afstanden bliver spindelomdr.retningen påny vendt



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

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

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



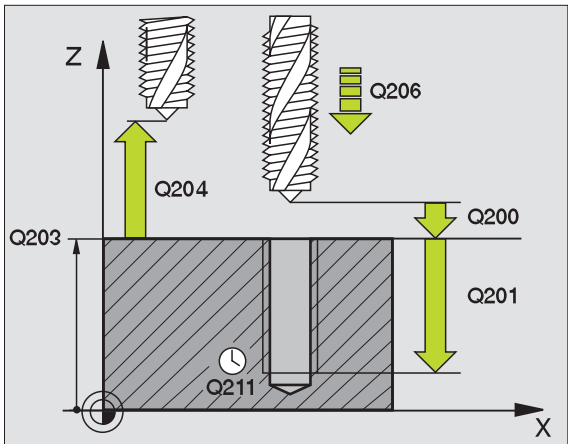
- **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids (Startposition) – emne-overflade; standardværdi: 4x gevindstigning
- **Boreddybde Q201** (gevindlængde, inkremental): Afstand emne-overflade – gevindende
- **Tilspænding F**: Kørselshastigheden af værktøjet ved gevindboring
- **Dvæletid nede Q211**: Indlæs en værdi mellem 0 og 0,5 sekunder, for at undgå en fastkiling af værktøjet ved udkørsel
- **Koord. emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændejern)

Beregning af tilspænding: $F = S \times p$

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

Frikørsel ved program-afbrydelse

Hvis De under gevindboringen trykker den externe stop-taste, viser TNC'en en softkey, med hvilken De kan frikøre værktøjet.



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N250 G206 GEVINDBORING NY		
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-20	;DYBDE	
Q206=150	;TILSP. DYBDEFR.	
Q211=0.25	;DVÆLETID NEDE	
Q203=+25	;KOOR. OVERFLADE	
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.	



GEVINDBORING uden kompenserende patron GS (cyklus G85)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

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 7160)
- Større kørselsområde af spindelakse, da den kompenserende patron bortfalder



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**

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

Fortegnet for parameter boreddybde fastlægger arbejdsretningen.

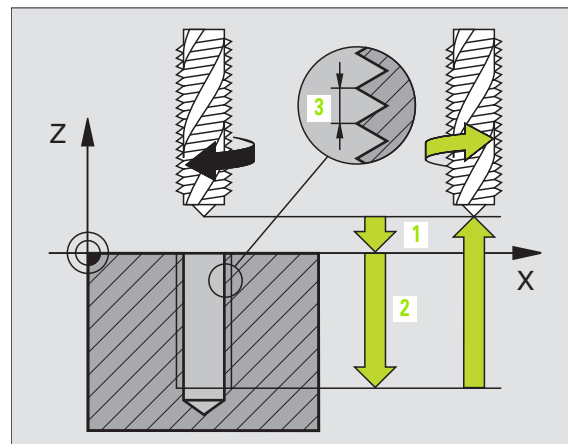
TNC'en beregner tilspændingen i afhængighed af omdrejningstallet. Hvis De under gevindboringen trykker drejeknappen for omdrejningstal-override, tilpasser TNC'en automatisk tilspændingen

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

Ved enden af cyklus står spindelen. Før den næste bearbejdning indkobles spindelen med **M3** (hvv. **M4**) igen.



- ▶ **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Boreddybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade (gevindstart) – gevindende
- ▶ **Gevindstigning 3:**
Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
+= højregevind
-= venstregevind



Eksempel: NC-blok

```
N18 G85 P01 2 P02 -20 P03 +1 *
```

Frikørsel ved program-afbrydelse

Hvis De under gevindboringen trykker den externe stop-taste, viser TNC'en softkey MANUEL FRIKØRSEL. Hvis De trykker manuel frikørsel, kan De frikøre værktøjet styret. Derfor trykker De positive akseretnings-taste der aktiverer spindelaksen.

GEVINDBORING uden kompenserende patron GS NY (cyklus G207)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

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

Fordele sammenlignet med cyklus gevindboring med kompenserende patron: Se „GEVINDBORING uden kompenserende patron GS (cyklus G85)“, side 216

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører i een arbejds gang til boringsdybden
- 3 Herefter bliver spindelomdr.retningen vendt og værktøjet bliver efter dvæletiden kørt tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med ilgang
- 4 På sikkerheds-afstanden stopper TNC'en spindelen



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**

Fortegnet for parameter boreddybde fastlægger arbejdsretningen.

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

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

Ved enden af cyklus står spindelen. Før den næste bearbejdning indkobles spindelen med **M3** (hhv. **M4**) igen.





- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- **Boreddybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – gevindende
- **Gevindstigning** Q239
Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind: +
+= højregevind
-= venstregevind
- **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

Frikørsel ved program-afbrydelse

Hvis De under gevindskærings-forløbet trykker den eksterne stop-taste, viser TNC'en softkey MANUEL FRIKØRSEL. Hvis De trykker MANUEL FRIKØRSEL, kan De frikøre værktøjet styret. Herfor trykker De positive akseretnings-taste der aktiverer spindelaksen.

GEVINDSKÆRING (cyklus G86)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

I cyklus G86 GEVINDSKÆRING kører værktøjet med styret spindel fra den aktuelle position med det aktiverede omdrejningstal til dybde. I bunden af boringen følger et spindel-stop. Til- og frakørselsbevægelser skal De indlæse separat – bedst i en fabrikant-cyklus. Deres maskinfabrikant kan give Dem nærmere information.

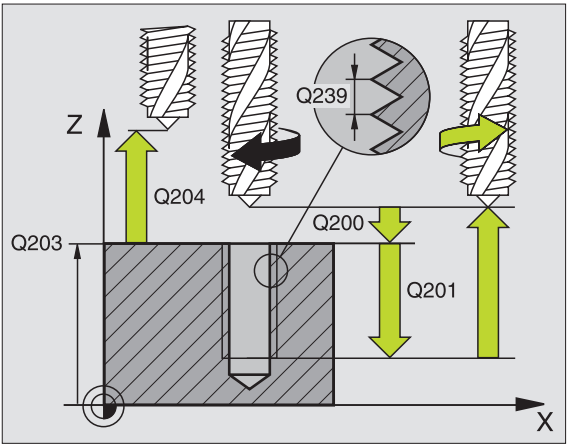


Pas på før programmeringen

TNC'en beregner tilspændingen i afhængighed af omdrejningstallet. Hvis De under gevindskæringen bruger dreje-knappen for spindel-override, tilpasser TNC'en selv automatisk tilspændingen.

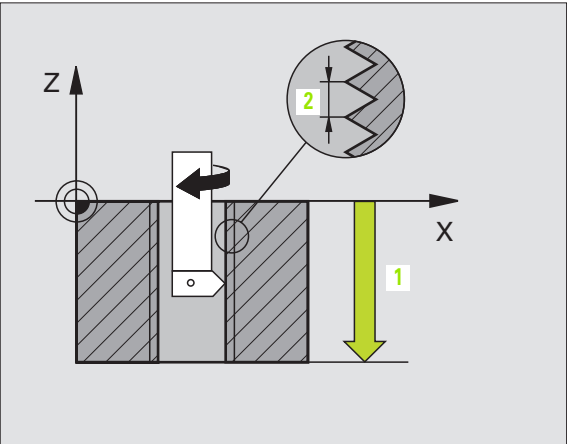
Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

TNC'en kobler automatisk såpindelen ind og ud. Før cyklus-kald programmeres M3 eller M4 ikke.



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N26 G207	
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	; DYBDE
Q239=+1	; GEVINDSTIGNING
Q203=+25	; KOOR. OVERFLADE
Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.



Eksempel: NC-blok

N22 G86 P01 -20 P02 +1 *





- **Boreddybde 1:** Afstand aktuel værktøjs-position – gevind-ende

Fortegnet for boreddybde fastlægger arbejdsretningen („-“ svarer til en negativ retning i spindelaksen)

- **Gevindstigning 2:**
Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
+ = Højre gevind (M3 ved negativ boreddybde)
- = Højre gevind (M4 ved negativ boreddybde)

GEVINDBORING SPÅNBRUD (cyklus G209)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

TNC'en skærer gevindet med flere fremrykninger til den indlæste dybde. Med en parameter kan De fastlægge, om der ved spånbrud skal køres helt ud af boringen eller ikke.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang i den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen og gennemfører der en spindelorientering
- 2 Værktøjet kører til den indlæste fremryk-dybde, vender spindelomdr.retningen og kører – alt efter definitionen – et bestemt stykke tilbage eller kører ud af boringen for afspåning
- 3 Herefter bliver spindelomdr.retningen igen vendt og kørt til den næste fremryk-dybde
- 4 TNC'en gentager disse forløb (2 til 3), indtil den indlæste boreddybde er nået
- 5 Herefter bliver værktøjet trukket tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med ilgang
- 6 På sikkerheds-afstanden stopper TNC'en spindelen



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringens midten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for parameter gevinddybde fastlægger arbejdsretningen.

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

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

Ved enden af cyklus står spindelen. Før den næste bearbejdning indkobles spindelen med **M3** (hhv. **M4**) igen.

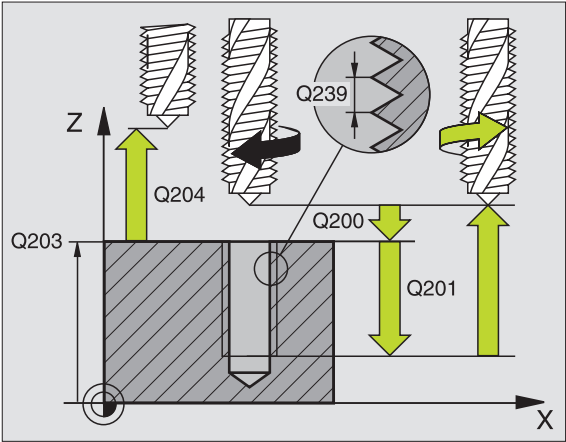




- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – gevindende
- ▶ **Gevindstigning** Q239
Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
+= højregevind
-= venstregevind
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spåndejern)
- ▶ **Boreddybde til spånbrud** Q257 (inkremental): Fremrykning, efter at TNC'en har gennemført et spånbrud.
- ▶ **Udkørsel ved spånbrud** Q256: TNC'en multiplicerer stigningen Q239 med den indlæste værdi og kører værktøjet ved spånbrud tilbage med denne beregnede værd. Hvis De indlæser Q256 = 0, så kører TNC'en for afspåning helt ud af boringen (til sikkerheds-afstand)
- ▶ **Vinkel for spindel-orientering** Q336 (absolut): Vinklen, på hvilken TNC'en positionerer værktøjet før gevindskærings-forløbet. Herved kan De evt. efterskære

Frikørsel ved program-afbrydelse

Hvis De under gevindskærings-forløbet trykker den eksterne stop-taste, viser TNC'en softkey MANUEL FRIKØRSEL. Hvis De trykker MANUEL FRIKØRSEL, kan De frikøre værktøjet styret. Herfor trykker De positive akseretnings-taste der aktiverer spindelaksen.



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N260 G207 GEV.-BORING GS NY	
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	; DYBDE
Q239=+1	; GEVINDSTIGNING
Q203=+25	; KOOR. OVERFLADE
Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.



Grundlaget for gevindfræsning

Forudsætninger

- Maskinen skal være udrustet med en indv. spindelkøling (kølesmøremiddel min. 30 bar, trykluft min. 6 bar)
- Da der ved gevindfræsning som regel opstår forvrængninger af gevindprofilet, er det i regelen nødvendigt med værktøjsspecifikke korrekturer, som De tager fra værktøjskataloget eller kan få oplyst hos maskinleverandøren. Korrekturen sker ved værktøjs-kald med delta-radius DR
- Cyklerne 262, 263, 264 og 267 er kun anvendelige med højredrejende værktøjer. For cyklus 265 kan De benytte højre- og venstredrejende værktøjer
- Arbejdsretningen fremkommer fra følgende indlæseparametre: Fortegn for gevindstigning Q239 (+ = højregevind /- = venstregevind) og fræseart Q351 (+1 = medløb /-1 = modløb). Ved hjælp af efterfølgende tabeller ses forbindelsen mellem indlæseparametrene ved højredrejende værktøjer.

Indv. gevind	Stigning	Fræseart	Arbejdsretning
højregevind	+	+1(RL)	Z+
venstregevind	-	-1(RR)	Z+
højregevind	+	-1(RR)	Z-
venstregevind	-	+1(RL)	Z-

Udv. gevind	Stigning	Fræseart	Arbejdsretning
højregevind	+	+1(RL)	Z-
venstregevind	-	-1(RR)	Z-
højregevind	+	-1(RR)	Z+
venstregevind	-	+1(RL)	Z+





Kollisionsfare!

De programmerer ved dybdefremrykning altid de samme fortegn, da cyklerne indeholder flere afviklinger, der er uafhængige af hinanden. Rangfølgen efter hvilke arbejdsretningen bliver afgjort, er beskrevet for de enkelte cykler. Vil De f.eks. kun gentage en cyklus undersækningsforløb, så indlæser De ved gevinddybden 0, arbejdsretningen bliver så bestemt med undersækningsdybden.

Forhold ved værktøjsbrud!

Hvis der under gevindskæringen sker et værktøjsbrud, så standser De programafviklingen, skifter til driftsart positionering med manuel indlæsning og kører der værktøjet i en lineær-bevægelse til midten af boringen. Herefter kan De frikøre værktøjet i fremrykaksen og udskifte det.



TNC'en henfører den programmerede tilspænding ved gevindfræsning til værktøjs-skæret. Men da TNC'en viser tilspændingen henført til midtpunktsbanen, stemmer den viste værdi ikke overens med den programmerede værdi.

Omløbsretningen for gevindet ændrer sig, hvis De afvikler en gevindfræsecyklus i forbindelse med cyklus 8 SPEJLING i kun een akse.

GEVINDFRÆSNING (cyklus G262)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet, som fremkommer ved fortegnet for gevindstigning, fræseart og antal gænger for eftersætning
- 3 I tilslutning hertil kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den indvendige gevind-diameter Hermed bliver før Helix-tilkørselsbevægelsen endnu en udjævningsbevægelse gennemført i værktøjsaksen, for at begynde med gevindbanen på det programmerede startplan
- 4 Afhængig af parameter eftersættelse fræser værktøjet gevindet, i flere sæt eller i en kontinuerlig skrueliniebevægelse
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerheds-afstanden eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

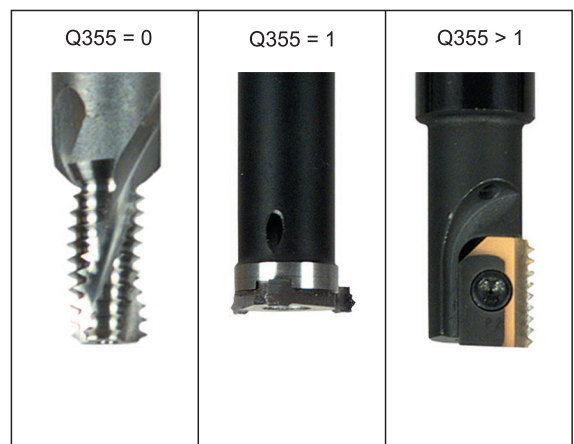
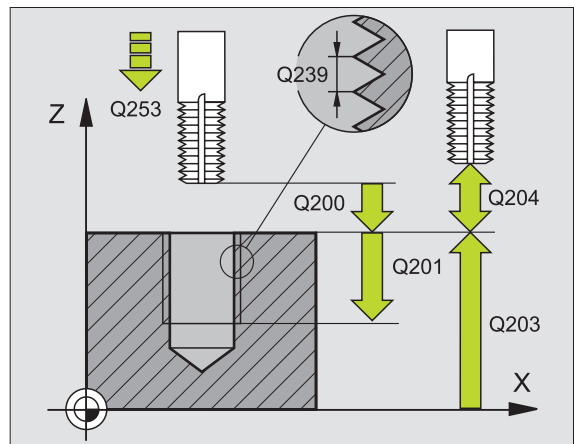
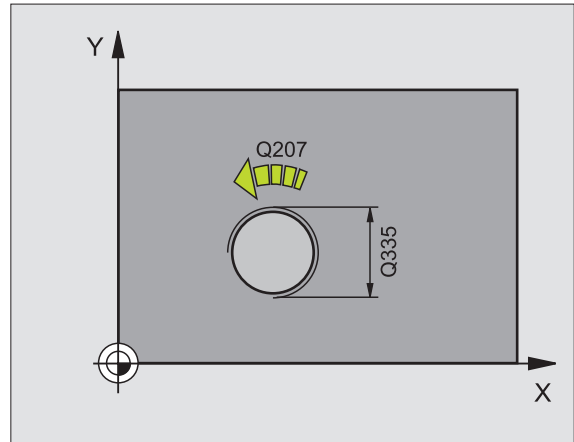
Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameteren gevinddybde fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

Tilkørselsbevægelsen til den nominelle gevinddiameter sker i en halvcirkel ud fra midten. Er værktøjs-diameteren og den 4gange stigning mindre end den nominelle gevinddiameter bliver en sideværts forpositionering udført.



- **So11-diameter** Q335: gevindets nominelle diameter
- **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
 += højregevind
 – = venstregevind
- **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- **Eftersætte** Q355: Antal gevindgænger med hvilke værktøjet bliver forsat, se billedet til højre for neden
0 = en 360° skruelinie på gevinddybde
1 = kontinuerlig skruelinie på den totale gevindlængde
>1 = flere Helixbaner med til-og frakørsel, derimellem forskyder TNC'en værktøjet med Q355 gange stigningen



- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning ved M03
+1 = medløbsfræsning
-1 = modløbsfræsning
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændejern)
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N250 G262 GEVINDFRÆSNING	
Q335=10	; SOLL-DIAMETER
Q239=+1.5	; STIGNING
Q201=-20	; GEVINDDYBDE
Q355=0	; EFTERSÆTTE
Q253=750	; TILSP. FORPOS.
Q351=+1	; FRÆSEART
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
Q203=+30	; KOOR. OVERFLADE
Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q207=500	; TILSP. FRÆSE

UNDERSÆNKINGS-GEVINDFRÆSNING
(cyklus G263)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen

Undersækning

- 2 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersænk.dybde minus sikkerhedsafstand og herefter med tilspænding undersækning til undersækningsdybden
- 3 Hvis der er indlæst en sikkerhedsafstand side, positionerer TNC'en værktøjet ligeledes med tilspænding forpositionering til undersækningsdybden
- 4 Herefter kører TNC'en alt efter pladsforholdene ud fra midten eller med sideværts forpositionering blødt til kernerdiametere og med forpositionering til siden og udfører en cirkelbevægelse

Endeflade undersækning

- 5 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersækningsdybde på endeflader
- 6 TNC'en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten med en halvcirkel til forskydningen på endeflader og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersækning
- 7 Herefter kører TNC'en værktøjet igen på en halvcirkel til boringsmidten



Gevindfræsning

- 8 TNC'en kører værktøjet med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet for gevindet som fremkommer ved fortegnet for gevindstigningen og fræsearten
- 9 Herefter kører værktøjet i en Helix-bevægelse til den indvendige gevinddiameter og fræser med en 360°-skrueliniebevægelse gevindet
- 10 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 11 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerhedsafstanden eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringssmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde, undersækningsdybde hhv. dybde på endeflade fastlægger arbejdsretningen. Arbejdsretningen bliver besluttet efter følgende rækkefølge:

1. Gevinddybde
2. Undersækningsdybde
3. Dybde endeflade

Hvis De lægger en af dybdeparametrene på 0, udfører TNC'en ikke dette arbejdsskridt.

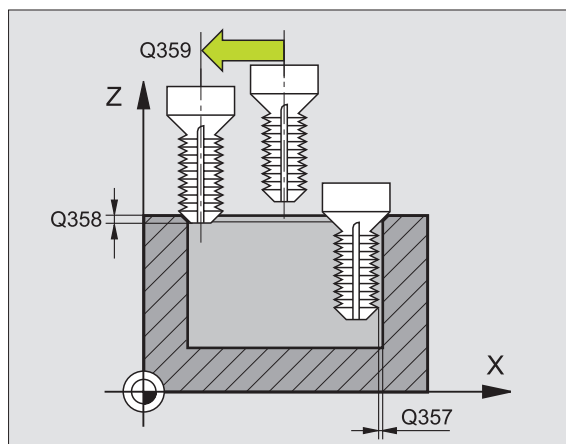
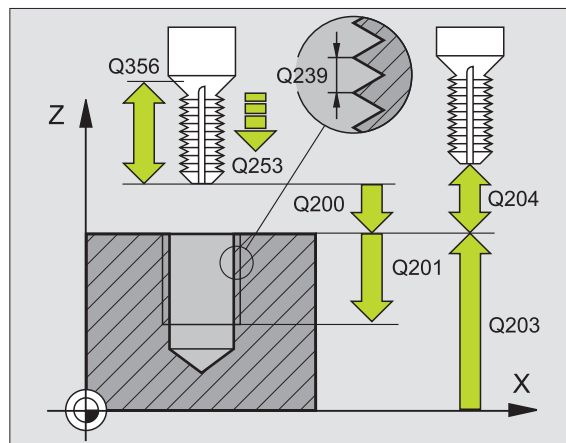
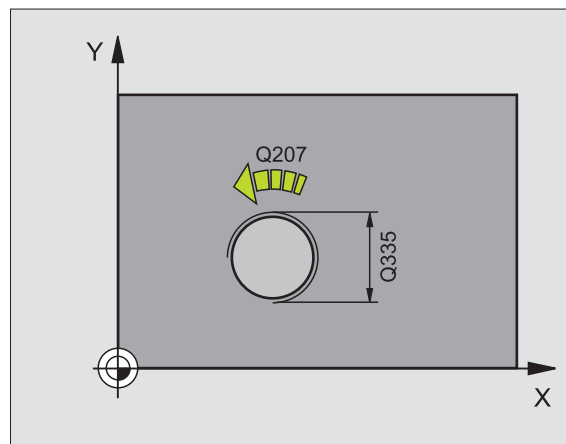
Når De vil undersænke på endefladen, så definerer De parameter undersækningsdybde med 0.

De programmerer gevinddybden med mindst en trediedel af gevindstigningen mindre end undersækningsdybden.





- ▶ **Soil-diameter** Q335: gevindets nominelle diameter
- ▶ **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
 += højregevind
 -= venstregevind
- ▶ **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- ▶ **Undersækningsdybde** Q356: (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning ved M03
 +1 = Gleichlaufräsen
 -1 = modløbsfræsning
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ **Sikkerheds-afstand side** Q357 (inkremental): Afstand mellem værktøjsskær og boringens væg
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved en endeflade undersækningsforløb
- ▶ **Forskydning undersækning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC'en forskyder værktøjsmidten fra boringsmidten



- **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Tilspænding undersækning** Q254: Kørselshastigheden af værktøjet ved undersækning i mm/min
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N250 G263 UNDERSÆNKGEVINDFRÆSNING	
Q335=10	;SOLL-DIAMETER
Q239=+1.5	;STIGNING
Q201=-16	;GEVINDDYBDE
Q356=-20	;UNDERSÆNKDYBDE
Q253=750	;TILSP. FORPOS.
Q351=+1	;FRÆSEART
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q357=0.2	;SI.-AFST. SIDE
Q358=+0	;DYBDE MOD ENDEFLADE
Q359=+0	;FORSK. MOD ENDEFLADE
Q203=+30	;KOOR. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q254=150	;TILSP. U.SÆNKNING
Q207=500	;TILSP. FRÆSE

BORGEVINDFRÆSNING (cyklus G264)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen

Boring

- 2 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding dybdefremrykning til første fremryk-dybde
- 3 Hvis der er indlæst spånbrud, kører TNC'en værktøjet tilbage med den indlæste udkørselsværdi. Hvis De arbejder uden spånbrud, så kører TNC'en værktøjet i ilgang tilbage i sikkerheds-afstand og herefter igen med ilgang til den indlæste forstopafstand over den første fremryk-dybde
- 4 Herefter borer værktøjet med tilspændingen en yderligere fremryk-dybde.
- 5 TNC'en gentager disse forløb (2-4), indtil boreddybden er nået

Endeflade undersækning

- 6 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersækningsdybde på endefladen
- 7 TNC'en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten med en halvcirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersækning
- 8 Herefter kører TNC'en værktøjet igen på en halvcirkel til boringsmidten



Gevindfræsning

- 9 TNC'en kører værktøjet med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet for gevindet som fremkommer ved fortegnet for gevindstigningen og fræsearten
- 10 I tilslutning hertil kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den indvendige gevind-diameter
- 11 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 12 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerhedsafstanden eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde, undersænkingsdybde hhv. dybde på endeflade fastlægger arbejdsretningen. Arbejdsretningen bliver besluttet efter følgende rækkefølge:

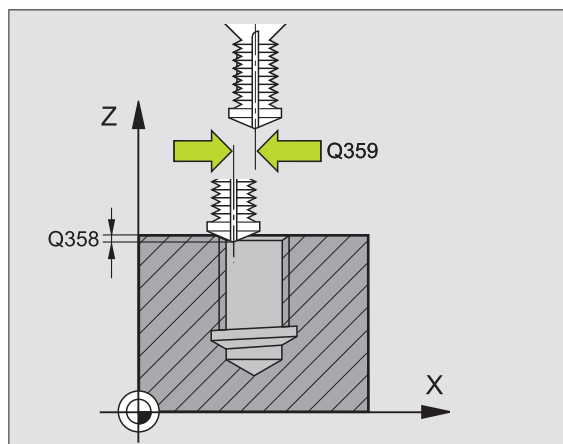
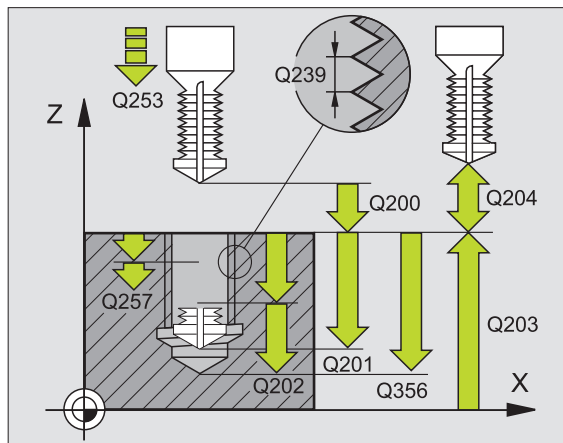
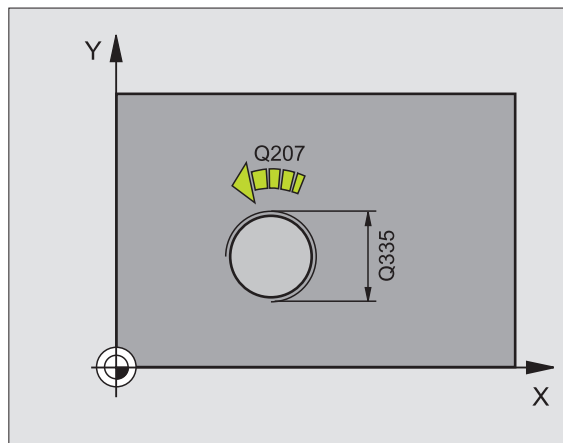
1. Gevinddybde
2. Boreddybde
3. Dybde endeflade

Hvis De lægger en af dybdeparametrene på 0, udfører TNC'en ikke dette arbejdsstrid.

De programmerer gevinddybden med mindst en trediedel af gevindstigningen mindre end boringsdybden.



- ▶ **So11-diameter** Q335: gevindets nominelle diameter
- ▶ **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind: +
 += højregevind
 -= venstregevind
- ▶ **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- ▶ **Boreddybde** Q356: (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af boringen
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning ved M03
 +1 = medløbsfræsning
 -1 = modløbsfræsning
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang. Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC'en kører i een arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Forstopafstand oppe** Q258 (inkremental): Sikkerhedsafstand for ilgang-positionering, når TNC'en efter en udkørsel af boringen igen kører værktøjet til den aktuelle fremryk-dybde
- ▶ **Boreddybde ved spånbrud** Q257 (inkremental): Fremrykning, efter at TNC'en har gennemført et spånbrud. Ingen spånbrud, hvis 0 indlæses
- ▶ **Udkørsel ved spånbrud** Q256 (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en kører værktøjet ud ved spånbrud
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved en endeflade undersænkingsforløb
- ▶ **Forskydning undersænkning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC'en forskyder værktøjsmidten fra boringsmidten



8.3 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning



- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændejern)
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N250 G264 BORGEVINDFRÆSNING	
Q335=10	; SOLL-DURCHMESSER
Q239=+1.5	; STIGNING
Q201=-16	; GEVINDDYBDE
Q356=-20	; BOREDYBDE
Q253=750	; TILSP. FORPOS.
Q351=+1	; FRÆSEART
Q202=5	; FREMRYK-DYBDE
Q258=0.2	; FORSTOPAFSTAND OPPE
Q257=5	; BOREDYBDE SPÅNBRUD
Q256=0.2	; UDK. VED SPÅNBRUD
Q358=+0	; DYBDE MOD ENDEFLADE
Q359=+0	; FORSK. MOD ENDEFLADE
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
Q203=+30	; KOOR. OVERFLADE
Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q206=150	; TILSP. DYBDEFR.
Q207=500	; TILSP. FRÆSE

HELIX- BORGEVINDFRÆSNING (cyklus G265)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen

Endeflade undersænkning

- 2 Ved undersænkning før gevindbearbejdningen kører værktøjet med tilspænding undersænkning til undersækningsdybden på endefladen. Ved et undersækningsforløb efter gevindbearbejdningen kører TNC'en værktøjet til undersækningsdybden med tilspænding forpositionering
- 3 TNC'en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten med en halvcirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersænkning
- 4 Herefter kører TNC'en værktøjet igen på en halvcirkel til boringsmidten

Gewindefräsen

- 5 TNC'en kører værktøjet med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet for gevindet
- 6 I tilslutning hertil kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den indvendige gevind-diameter
- 7 TNC'en kører værktøjet nedad på en kontinuerlig skruelinie, indtil gevinddybden er nået
- 8 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet

- 9 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerhedsafstanden eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde eller dybdee endeflade fastlægger arbejdsretningen. Arbejdsretningen bliver besluttet efter følgende rækkefølge:

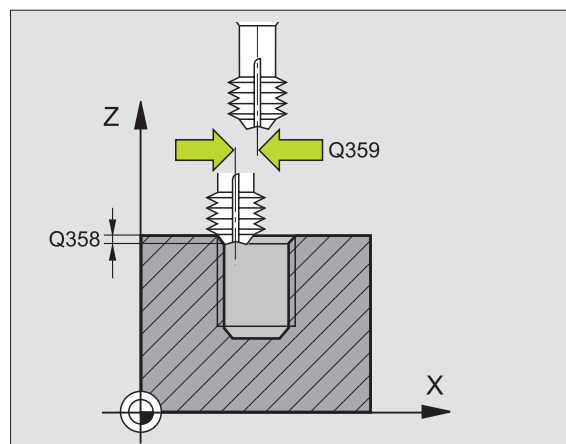
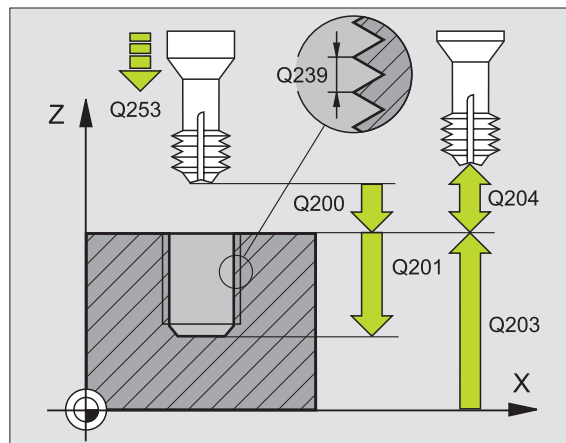
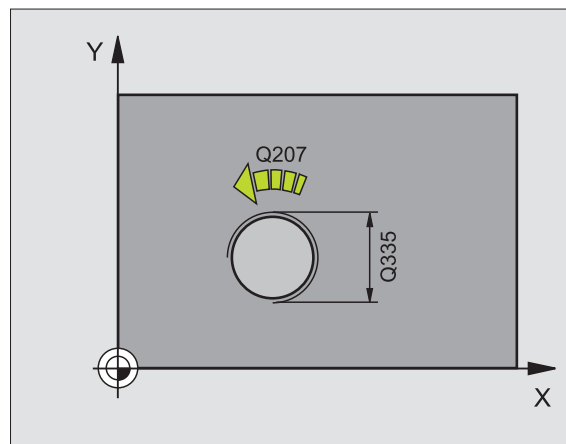
1. Gevinddybde
2. Dybde endeflade

Hvis De lægger en af dybdeparametrene på 0, udfører TNC'en ikke dette arbejdsskridt.

Fræsearten (med-/modløb) er bestemt med gevindet (højre-/venstregevind) og drejeretningen af værktøjet, da kun arbejdsretningen fra emneoverfladen ind i delen er mulig.



- ▶ **Søll-diameter** Q335: gevindets nominelle diameter
- ▶ **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
 += højregevind
 -= venstregevind
- ▶ **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved en endeflade undersænkingsforløb
- ▶ **Forskydning undersænkning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC'en forskyder værktøjsmidten fra boringsmidten
- ▶ **Undersækningsforløb** Q360: Udførelse af affasning
 0 = før gevindbearbejdning
 1 = efter gevindbearbejdning
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade



- **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændejern)
- **Tilspænding undersækning** Q254: Kørselshastigheden af værktøjet ved undersækning i mm/min
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N250 G265 HELIX-BOREGEVINDEFR.	
Q335=10	;SOLL-DIAMETER
Q239=+1.5	;STIGNING
Q201=-16	;GEVINDDYBDE
Q253=750	;TILSP. FORPOS.
Q358=+0	;DYBDE MOD ENDEFLADE
Q359=+0	;FORSK. MOD ENDEFLADE
Q360=0	;U.SÆNK.FORLØB
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q203=+30	;KOOR. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q254=150	;TILSP. U.SÆNKNING
Q207=500	;TILSP. FRÆSE

UDVENDIG GEVIND-FRÆSNING (cyklus G267)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen

Endeflade undersækning

- 2 TNC'en kører til startpunktet for endeflade undersækning gående ud fra midten af tappen i hovedaksen i bearbejdningsplanet. Stedet for startpunktet fremkommer fra gevindradius, værktøjsradius og stigning
- 3 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersækningsdybden på endefladen
- 4 TNC'en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten med en halvcirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersækning
- 5 Herefter kører TNC'en værktøjet igen på en halvcirkel til boringsmidten

Gevindfræsning

- 6 TNC'en positionerer værktøjet til startpunktet hvis der ikke forud er blevet undersænket på endefladen. Startpunkt gevindfræsning = startpunkt undersækning endeflade
- 7 Værktøjet kører med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet, der fremkommer ud fra fortegnet for gevindstigningen, fræsearten og antallet af gænger for eftersætning
- 8 I tilslutning hertil kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den indvendige gevind-diameter
- 9 Afhængig af parameter eftersættelse fræser værktøjet gevindet, i flere sæt eller i en kontinuerlig skrueliniebevægelse



- 10 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 11 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerhedsafstanden eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (tappens midte) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Den nødvendige forskydning for undersænkning på endeflader skal være fremskaffet i forvejen. De skal angive værdien fra tappens midte til værktøjsmidten (ukorrigeret værdi).

Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde, undersækningsdybde hhv. dybde på endeflade fastlægger arbejdsretningen. Arbejdsretningen bliver besluttet efter følgende rækkefølge:

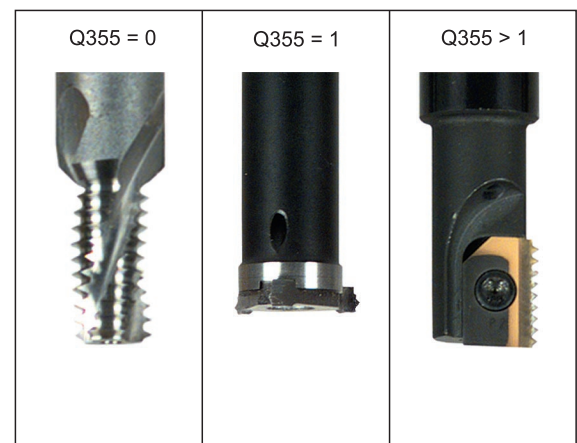
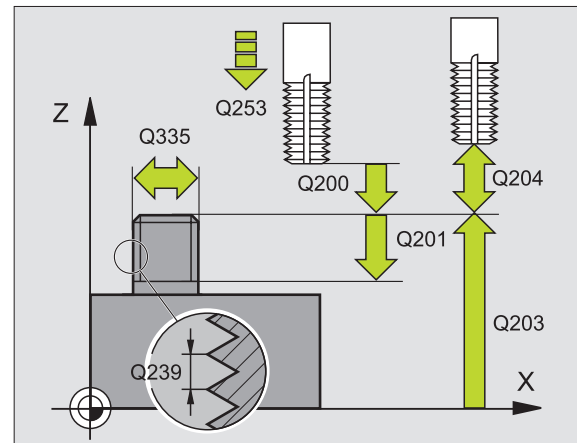
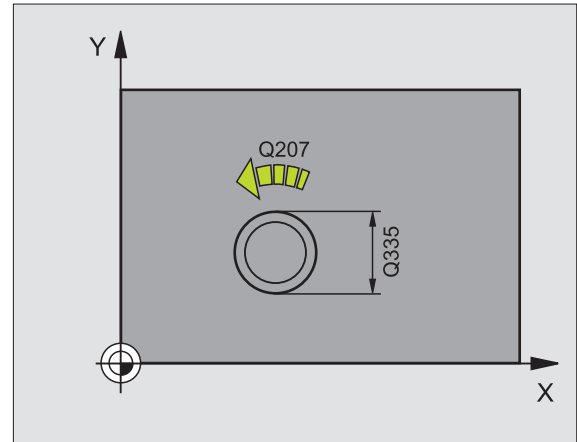
1. Gevinddybde
2. Dybde endeflade

Hvis De lægger en af dybdeparametrene på 0, udfører TNC'en ikke dette arbejdsstadium.

Fortegnet for cyklusparameteren gevinddybde fastlægger arbejdsretningen.



- ▶ **So11-diameter** Q335: gevindets nominelle diameter
- ▶ **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind: +
 += højregevind
 – = venstregevind
- ▶ **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- ▶ **Eftersætte** Q355: Antal gevindgænger med hvilke værktøjet bliver forsat, se billedet til højre for neden
0 = en skruelinie på gevinddybden
1 = kontinuerlig skruelinie på den totale gevindlængde
>1 = flere Helixbaner med til -og frakørsel, derimellem forskyder TNC'en værktøjet med Q355 gange stigningen
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253:
 Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning ved M03
 +1 = medløbsfræsning
 -1 = modløbsfræsning



8.3 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning



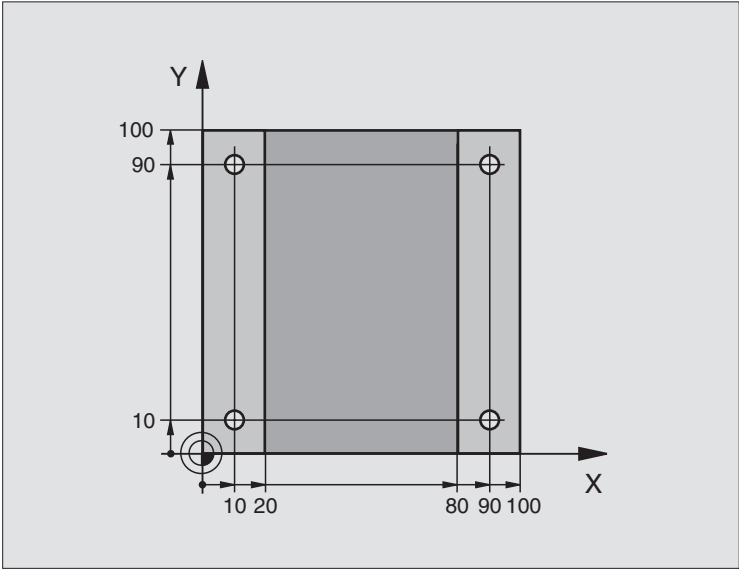
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved en endeflade undersækningsforløb
- ▶ **Forskydning undersænkning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC'en forskyder værktøjsmidten fra tappens midte
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Tilspænding undersænkning** Q254: Kørselshastigheden af værktøjet ved undersænkning i mm/min
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N250 G267 UDV.GEVIND FRÆSE	
Q335=10	; SOLL-DIAMETER
Q239=+1.5	; STIGNING
Q201=-20	; GEVINDDYBDE
Q355=0	; EFTERSÆTTE
Q253=750	; TILSP. FORPOS.
Q351=+1	; FRÆSEART
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
Q358=+0	; DYBDE MOD ENDEFLADE
Q359=+0	; FORSK. MOD ENDEFLADE
Q203=+30	; KOOR. OVERFLADE
Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q254=150	; TILSP. U.SÆNKNING
Q207=500	; TILSP. FRÆSE



Eksempel: Borecykler



%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S4500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G200 BORING	Cyklus-definition
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F FREMRYK.DYBDE	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;F.-TID OPPE	
Q203=-10 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=20 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0.2 ;DVÆLETID NEDE	



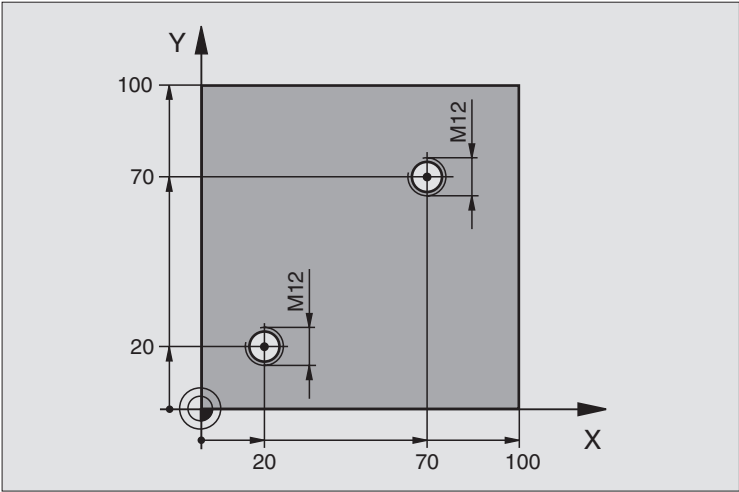
N70 X+10 Y+10 M3 *	Kør til boring 1, spindel indkobles
N80 Z-8 M99 *	Forpositionering i spindelaksen, cyklus-kald
N90 Y+90 M99 *	Kør til boring 2, cyklus-kald
N100 Z+20 *	Frikør spindelakse
N110 X+90 *	Kør til boring 3
N120 Z-8 M99 *	Forpositionering i spindelaksen, cyklus-kald
N130 Y+10 M99 *	Kør til boring 4, cyklus-kald
N140 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N999999 %C200 G71 *	Cyklus-kald



Eksempel: Borecykler

Program-afvikling

- Borecyklus programmeres i hovedprogram
- Programmere bearbejdning i et underprogram, se „Underprogrammer“, side 341



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S4500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Cyklus-definition gevindskæring
N70 X+20 Y+20 *	Kør til boring 1
N80 L1,0 *	Kald underprogram 1
N90 X+70 Y+70 *	Kør til boring 2
N100 L1,0 *	Kald underprogram 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, slut på hovedprogram
N120 G98 L1 *	Underprogram 1: Gevindskæring
N130 G36 S0 *	Fastlægge spindelvinkel for orientering
N140 M19 *	Spindel orientering (skærings gentagelse mulig)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Forskyd værktøj for kollisionsfri indstikning (afhængig af kernediameter og værktøj)
N160 G90 Z-30 *	Kør til startdybde
N170 G91 X+2 *	Værktøj igen til boringsmidte
N180 G79 *	Kald cyklus 18
N190 G90 Z+5 *	Frikørsel
N200 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N999999 %C18 G71 *	



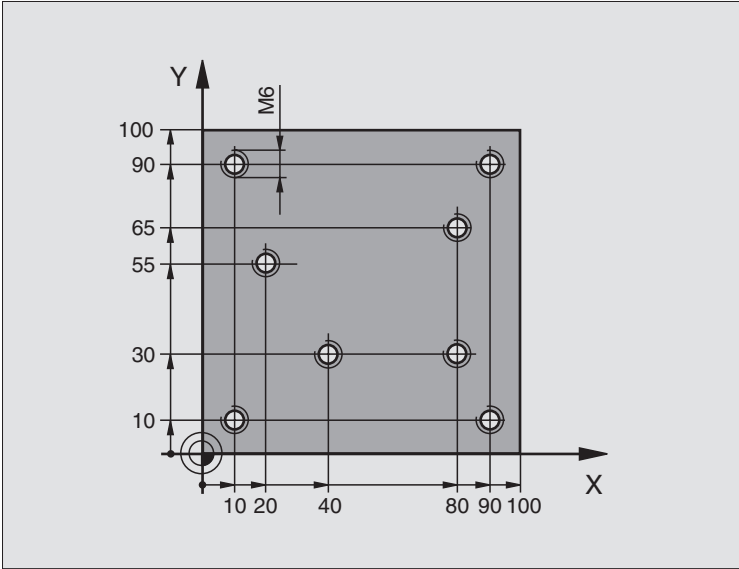
Eksempel: Borecykler i forbindelse med punkt-tabeller

Boringskoordinaterne er lagret i punkt-tabellen TAB1.PNT og bliver af TNC'en kaldt med G79 PAT.

Værktøjs-radien er valgt således, at alle arbejds-skridt kan ses i test-grafikken.

Program-afvikling

- Centrering
- Boring
- Gevindboring



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 1 L+0 R+4 *	Værktøjs-definition centrerer
N40 G99 2 L+0 R+2.4 *	Værktøjs-definition bor
N50 G99 3 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition f. gevindebor
N60 T1 G17 S5000 *	Værktøjs-kald centrerer
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Kør værktøj til sikker højde (programmér F med værdi, TNC'en positionerer efter hver cyklus til sikker højde)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Fastlæg punkt-tabel
N90 G200 BORING	Cyklus-definition centrering
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-2 ;DYBDE	
Q206=150 ;F FREMRYK.DYBDE	
Q202=2 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;F.-TID OPPE	
Q203=+0 ;K00R. OVERFL.	Nødvendigt at indlæse 0, virker fra punkt-tabel
Q204=0 ;2. S.-AFSTAND	Nødvendigt at indlæse 0, virker fra punkt-tabel
Q211=0.2 ;DVÆLETID NEDE	



N100 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cyklus-kald i forbindelse med punkt-tabel TAB1.PNT,
	Tilspænding mellem punkterne: 5000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Værktøj frikøres, værktøjs-veksel
N120 T2 G17 S5000 *	Værktøjs-kald bor
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Kør værktøj til sikker højde (F programmeres med en værdi)
N140 G200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-25 ;DYBDE	
Q206=150 ;F FREMRYK.DYBDE	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;F.-TID OPPE	
Q203=+0 ;KØR. OVERFL.	Nødvendigt at indlæse 0, virker fra punkt-tabel
Q204=0 ;2. S.-AFSTAND	Nødvendigt at indlæse 0, virker fra punkt-tabel
Q211=0.2 ;DVÆLETID NEDE	
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cyklus-kald i forbindelse med punkt-tabel TAB1.PNT.
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Værktøj frikøres, værktøjs-veksel
N170 T3 G17 S200 *	Værktøjs-kald gevindborer
N180 G00 G40 Z+50 *	Kør værktøj til sikker højde
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150 *	Cyklus-definition gevindboring
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cyklus-kald i forbindelse med punkt-tabel TAB1.PNT.
N210 G00 G40 Z+100 M2*	Værktøj frikøres, program-slut
N99999 %1 G71 *	

Punkt-tabel TAB1.PNT

TAB1. PNT MM			
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			



8.4 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter

Oversigt

Cyklus	Softkey
G75/G76 LOMMEFRÆSNING (firkantformet) Skrub-Cyklus uden automatisk forpositionering G75: Medurs G76: Modurs	 
G212 LOMME SLETFRÆS (firkantet) Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
G213 TAP SLETFRÆS (firkantet) Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
G77/G78 CIRKULÆR LOMME Skrub-Cyklus uden automatisk forpositionering G77: Medurs G78: Modurs	 
G214 CIRKELLOMME SLETFRÆS Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
G215 RUND TAP SLETFRÆS Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
G74 NOTFRÆSNING Skrub-/slet-cyklus uden automatisk forpositionering, lodret dybde-fremrykning	
G210 NTT PENDLENDE Skrub-/slet-cyklus med automatisk forpositionering, pendlende indstiksbevægelse	
G211 RUND NOT Skrub-/slet-cyklus med automatiskforpositionering, pendlende indstiksbevægelse	



LOMMEFRÆSNING (cyklus G75, G76)

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



Pas på før programmeringen

Anvend en fræser med centruskær (DIN 844) eller forboring i lommens midte.

Forpositionér over lommemidten med radiuskorrektur **G40**.

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

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

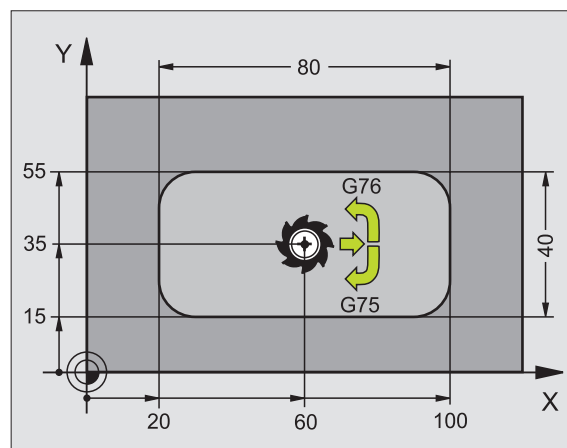
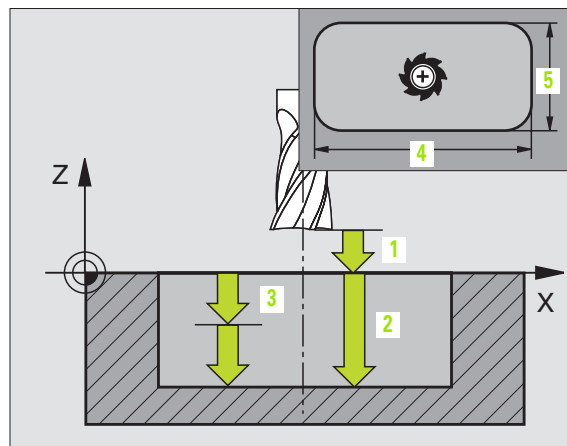
For den 2. side-længde gælder følgende betingelse:
2.side-længde større end $[(2 \times \text{rundings-radius}) + \text{sideværts fremrykning } k]$.

Drejeretning ved udskrubning

- Medurs: G75 (DR-)
- Modurs: G76 (DR+)



- ▶ **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspid (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Fræsedybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade – bund af lommen
- ▶ **Fremryk-dybde 3** (inkremental): målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i een arbejds gang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning**: Kørselshastigheden af værktøjet ved indstikning
- ▶ **1. side-længde 4**: Længde af lommen, parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **2. side-længde 5**: Bredde af lommen
- ▶ **Tilspænding F**: kørselshastigheden af værktøjet i bearbejdningsplanet
- ▶ **Rundings-radius**: Radius for lommens hjørne.
For radius = 0 er rundings-radius lig med værktøjs-radius



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

```
N27 G75 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100
    P05 X+80 P06 Y+40 P07 275 P08 5 *
```

...

```
N35 G76 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100
    P05 X+80 P06 Y+40 P07 275 P08 5 *
```



Beregninger:

Sideværts fremrykning $k = K \times R$

K: Overlappings-faktor, fastlagt i maskin-parameter 7430

R: Radius for fræser



LOMME SLETNING (cyklus G212)

- 1 TNC'en kører værktøjet i spindelaksen til sikkerhedsafstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerhedsafstand og i tilslutning hertil til lommemidten
- 2 Ud fra lommemidten kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. TNC'en tager ved beregningen hensyn til startpunktet for sletspån og værktøjsradius. Evt. indstikker TNC'en i lommemidten
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerhedsafstand, kører TNC'en i ilgang på sikkerhedsafstanden og derfra med tilspænding dybdefremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb een omgang
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt 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 i ilgang til sikkerhedsafstanden eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerhedsafstand og derefter i midten af lommen (slutposition = startposition)



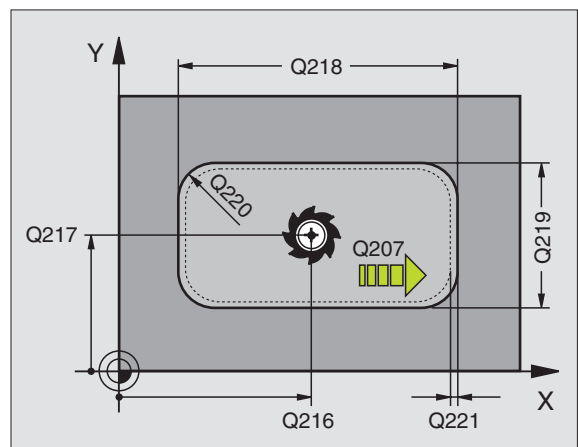
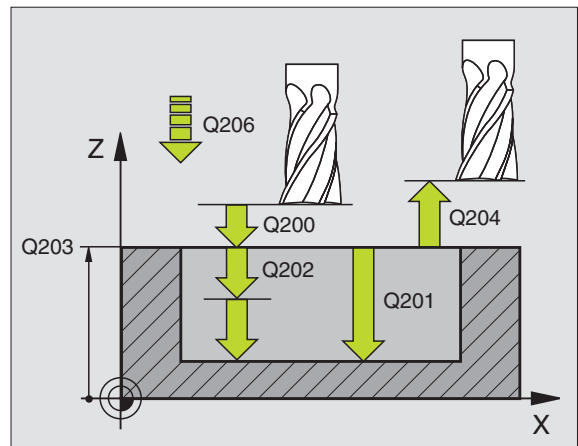
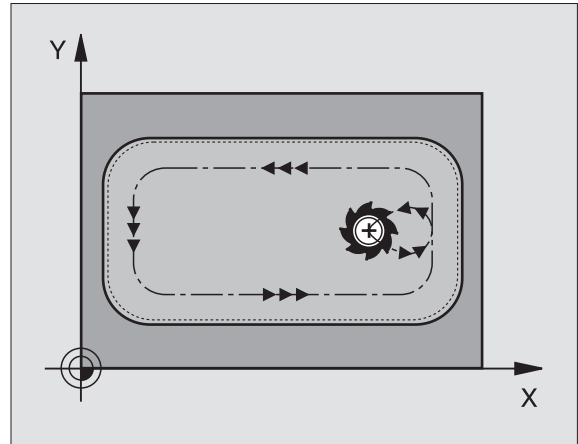
Pas på før programmeringen

TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjsaksen og i bearbejdningsplanet.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

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 værktøjsradius.





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af lommen
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastighed af værktøjet ved kørsel til dybde i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæs en mindre værdi end defineret i Q207
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjethver gang fremrykkes: Indlæs en værdi større end 0
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af lommen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af lommen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længden af lommen, parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længden af lommen, parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Hjørneradius** Q220: Radius til lommens hjørne. Hvis ikke indlæst, sætter TNC'en hjørneradius lig værktøjs-radius
- ▶ **Sletspån 1. akse** Q221 (inkremental): Sletspån for beregning af forposition i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af lommen

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N350 G212 SLETFRÆSE LOMME	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	;DYBDE
Q206=150	;TILSP. DYBDEFR.
Q202=5	;FREMRYK-DYBDE
Q207=500	;TILSP. FRÆSE
Q203=+30	;KOOR. OVERFLADE
Q204=50	;2. ;SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50	;MIDTE 1. AKSE
Q217=+50	;MIDTE 2. AKSE
Q218=80	;1. SIDE-LÆNGDE
Q219=60	;2. SIDE-LÆNGDE
Q220=5	;HJØRNERADIUS
Q221=0	;SLETSPÅN



SLETFRÆSNING AF TAP (cyklus G213)

- 1 TNC'en kører værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og i tilslutning hertil til tappens midte
- 2 Fra tappens midte kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. Startpunktet ligger ca 3,5-gang værktøjs-radius til højre for tappen
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang i sikkerheds-afstanden og derfra med tilspændingen dybde-fremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb een omgang
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt 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 i ilgang til sikkerheds-afstanden eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand

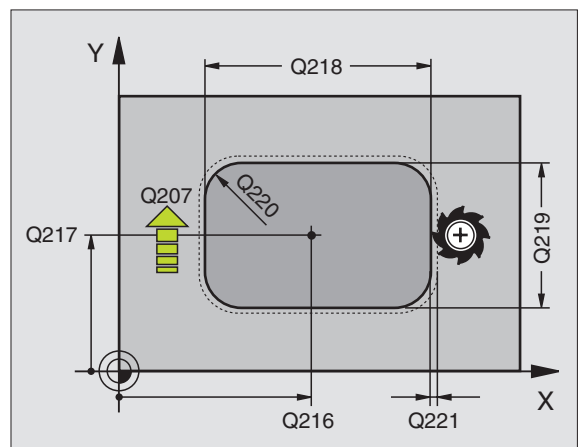
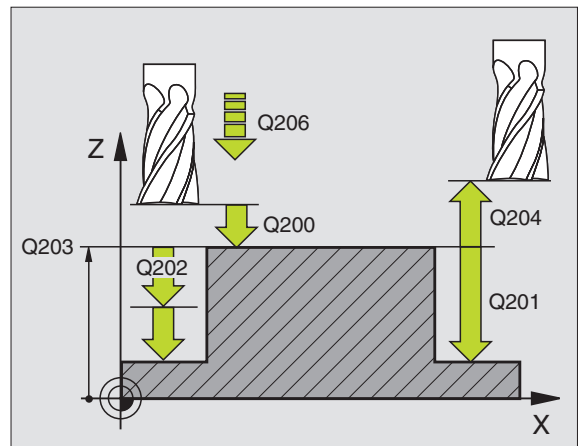
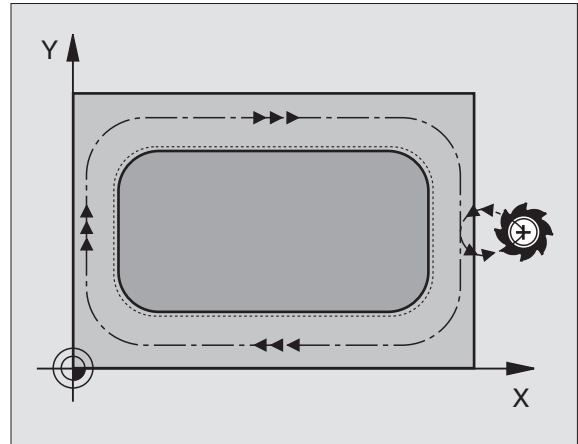


Pas på før programmeringen

TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdningsplanet.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – tappens bund
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Når De indstikker i materialet, indlæs så en lille værdi, hvis De indstikker i det fri, indlæses en højere værdi
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang. Indlæs værdier større end 0.
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændejern)
- ▶ **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 til tappens hjørne
- ▶ **Sletspån 1. akse** Q221 (inkremental): Sletspån for beregning af forposition i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af tappen

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N350 G213 SLETFRÆS TAP	
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
Q291=-20	; DYBDE
Q206=150	; TILSP. DYBDEFR.
Q202=5	; FREMRYK-DYBDE
Q207=500	; TILSP. FRÆSE
Q203=+30	; KOOR. OVERFLADE
Q294=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50	; MIDTE 1. AKSE
Q217=+50	; MIDTE 2. AKSE
Q218=80	; 1. SIDE-LÆNGDE
Q219=60	; 2. SIDE-LÆNGDE
Q220=5	; HJØRNERADIUS
Q221=0	; SLETSPÅN



CIRKULÆR LOMME (cyklus G77, G78)

- 1 Værktøjet indstikkes på startpositionen (lommemidten) i emnet og kører til den første fremryk-dybde
- 2 Herefter beskriver værktøjet med tilspændingen F den i billedet til højre viste spiralbane: for sideværts fremrykning k, se „LOMME-FRÆSNING (cyklus G75, G76)“, side 243
- 3 Disse forløb gentager sig, indtil dybden er nået
- 4 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet tilbage til startpositionen



Pas på før programmeringen

Anvend en fræser med centruskær (DIN 844) eller forboring i lommens midte.

Forpositionér over lommemidten med radiuskorrektur **G40**.

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

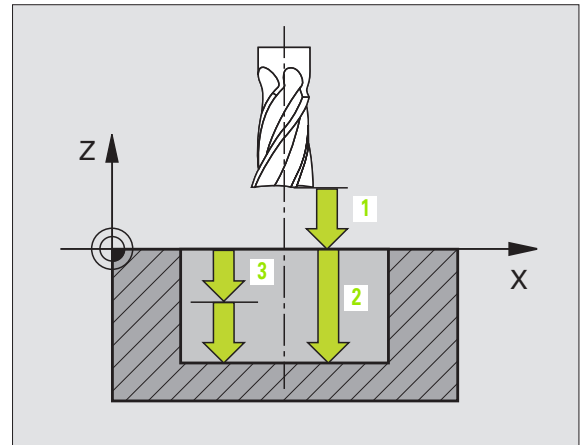
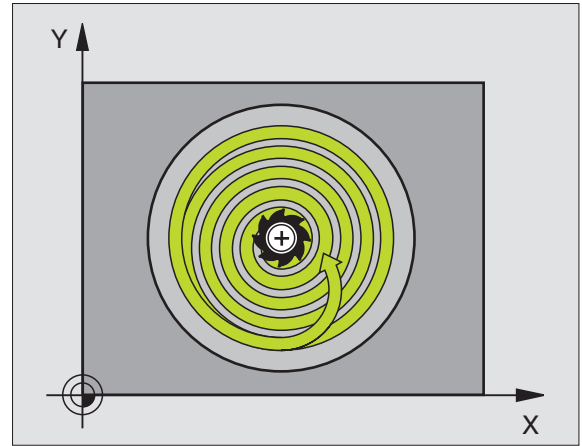
Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

Drejeretning ved skrubning

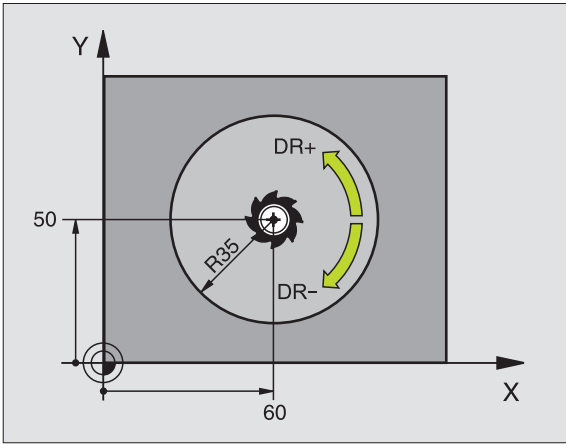
- Medurs: G77 (DR-)
- Modurs: G78 (DR+)



- **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- **Fræsedybde 2**: Afstand emne-overflade – lommens bund
- **Fremryk-dybde 3** (inkremental): målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i een arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde



- **Tilspænding dybdefremrykning:** Kørselshastigheden af værktøjet ved indstikning
- **Cirkelradius:** Radius for cirkulær lomme
- **Tilspænding F:** kørselshastigheden af værktøjet i bearbejdningsplanet



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N26	G77	P01	2	P02	-20	P035	P04	100	
		P05	40	P06	250	*			
...									
N48	G78	P01	2	P02	-20	P03	5	P04	100
		P05	40	P06	250	*			



SLETFRÆSNING RUND LOMME (cyklus G214)

- 1 TNC'en kører automatisk værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til lommens midte
- 2 Ud 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 i sikkerheds-afstanden og derfra med tilspændingen dybde-fremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb een omgang
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt 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 ilgang til sikkerheds-afstand eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter i midten af lommen (slutposition = startposition)

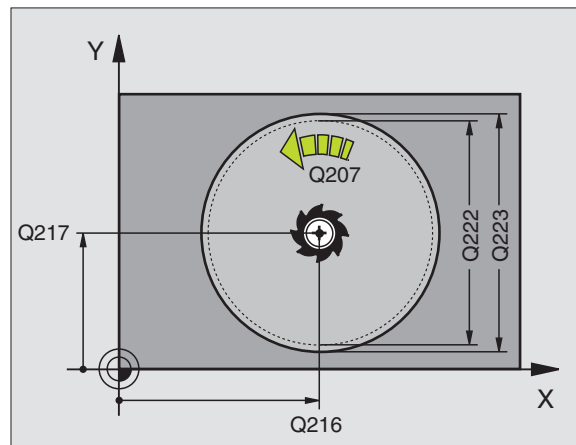
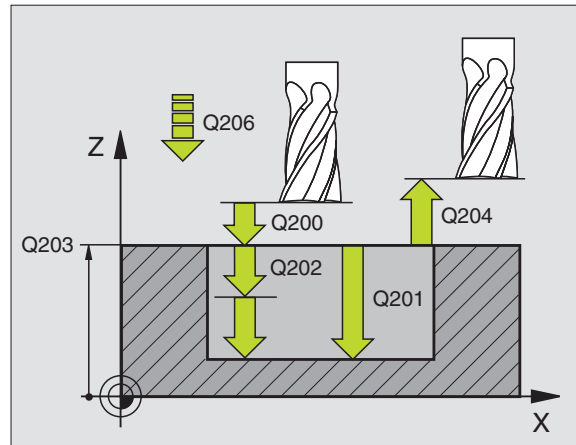
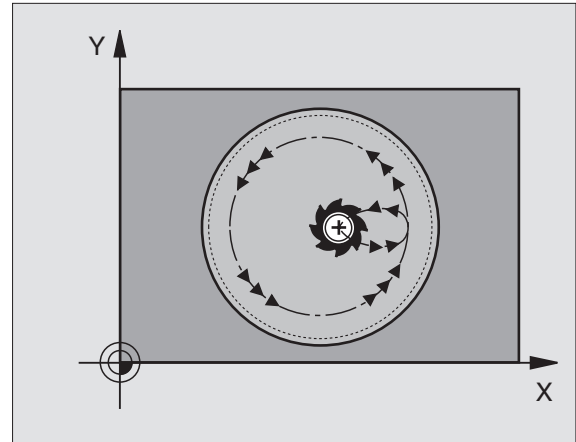


Pas på før programmeringen

TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdningsplanet.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af lommen
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastighed af værktøjet ved kørsel til dybde i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæs en mindre værdi end defineret i Q207
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang.
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af lommen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af lommen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Råemne-diameter** Q222: Diameteren af den forbearbejdede lomme for beregning af forposition; Råemne-diameter indlæses mindre end færdig-del-diameteren
- ▶ **Færdig-del-diameterer** Q223: Diameteren for den færdig bearbejdede lomme; Færdig-dal-diameteren indlæses større end råemne-diameterer og større end værktøjs-diameteren

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N420 G214 RUND LOMME SLETFRÆSE	
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	; DYBDE
Q206=150	; TILSP. DYBDEFR.
Q202=5	; FREMRYK-DYBDE
Q207=500	; TILSP. FRÆSE
Q203=+30	; KOOR. OVERFLADE
Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50	; MIDTE 1. AKSE
Q217=+50	; MIDTE 2. AKSE
Q222=79	; RÅEMNE-DIAMETER
Q223=80	; FÆRDIGDEL-DIAMETER



SLETFRÆSNING AF RUND TAP (cyklus G215)

- 1 TNC'en kører automatisk værktøjet i spindelaksen til sikkerhedsafstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerhedsafstand 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. sikkerhedsafstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang i sikkerhedsafstanden og derfra med tilspændingen dybde-fremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb een omgang
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt 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 Eilgang til sikkerhedsafstand eller - hvis det er indlæst - til den 2. sikkerhedsafstand og derefter i midten af lommen (slutposition = startposition)

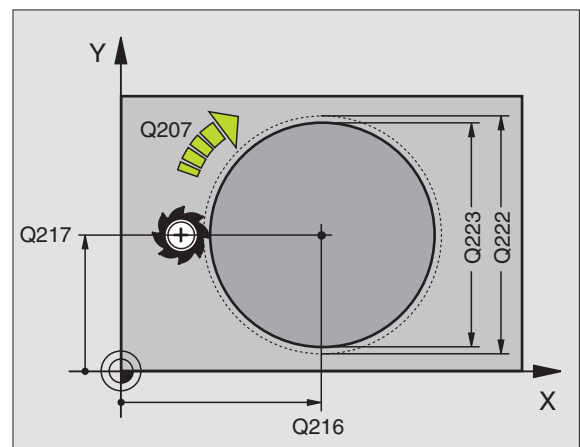
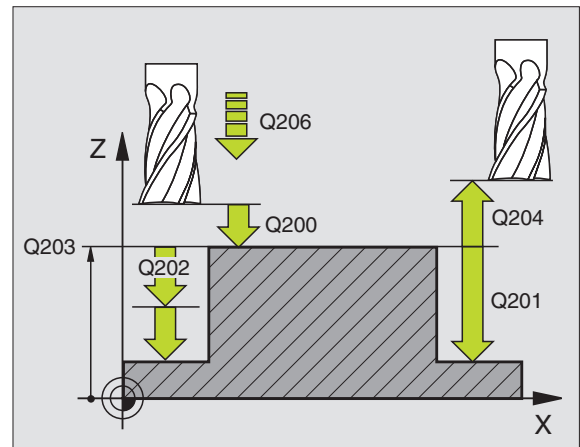
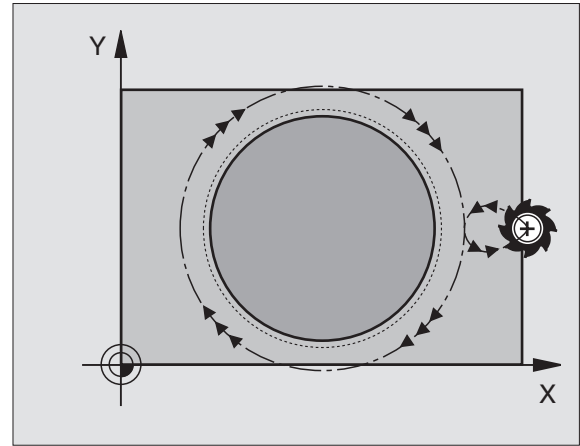


Pas på før programmeringen

TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjsaksen og i bearbejdningsplanet.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

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 værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – tappens grund
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæses en lille værdi; hvis De indstikker i det fri, så indlæses en højere værdi
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjethver gang fremrykkes: Indlæs en værdi større end 0
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **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 forbehandlede lomme for beregning af forposition; Råemne-diameter indlæses større end færdig-del-diameteren
- ▶ **Færdig-del-diameter** Q223: Diameteren af den færdig bearbejdede tap; færdigdel-diameteren indlæses mindre end råemne-diameteren

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N430	G215	RUND TAP	SLETFRÆSE
Q200=2		; SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-20		; DYBDE	
Q206=150		; TILSP. DYBDEFR.	
Q202=5		; FREMRYK-DYBDE	
Q207=500		; TILSP. FRÆSE	
Q203=+30		; KOOR. OVERFLADE	
Q204=50		; 2. SIKKERHEDS-AFST.	
Q216=+50		; MIDTE 1. AKSE	
Q217=+50		; MIDTE 2. AKSE	
Q222=81		; RÅEMNE-DIAMETER	
Q223=80		; FÆRDIGDEL-DIAMETER	



NOTFRÆSNING (cyklus G74)

Skrubbe

- 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 dybdefremrykning og værktøjet fræser i modsat retning. Disse forløb gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde er nået

Slette

- 3 Ved bunden af fræsningen kører TNC'en værktøjet på en cirkelbane tangentialt til yderkonturen; herefter bliver konturen sletfræset i medløb (med M3)
- 4 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang tilbage til sikkerhedsafstanden. Ved et ulige antal af fremrykninger kører værktøjet i sikkerheds-afstand til startpositionen



Pas på før programmeringen

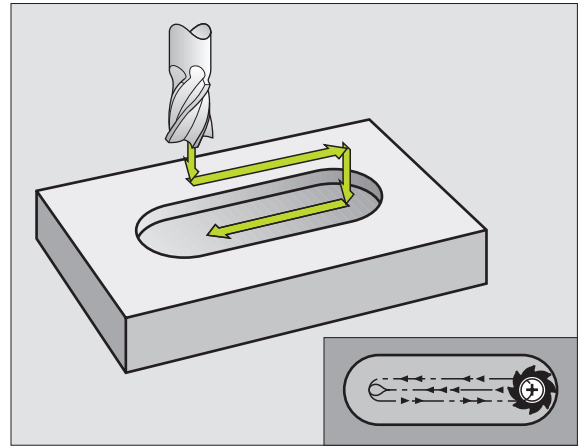
Anvend en fræser med centrumskær (DIN 844), eller forbor på startpunktet.

Forpositionér i midten af noten og forskyd med værktøjs-radius i noten med radiuskorrektur **G40**.

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

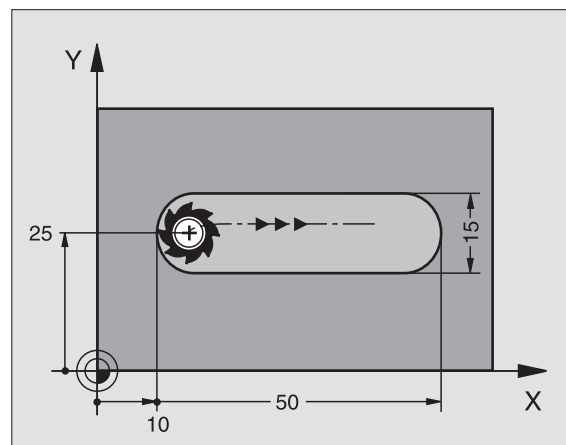
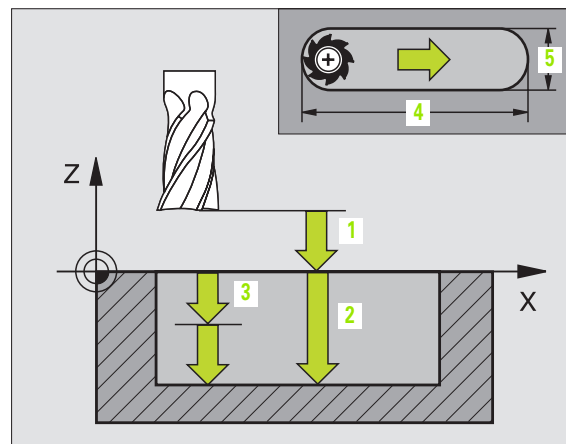
Programmér positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (i sikkerheds-afstand over emne-overfladen).

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.





- ▶ **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Fræsedybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade – bund af lommen
- ▶ **Fremryk-dybde 3** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang bliver fremrykket; TNC'en kører i en arbejdsgang til dybden hvis:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning:** Kørselshastigheden ved indstikning
- ▶ **1. side-længde 4:** Længde af noten; 1. skæreretning fastlægges med fortegn
- ▶ **2. side-længde 5:** Bredde af noten
- ▶ **Tilspænding F:** kørselshastigheden af værktøjet i bearbejdningsplanet



Eksempel: NC-blok

```
N44 G74 P01 2 P02 -20 P0 5 P04 100
P05 X+80 P06 Y+12 P07 275 *
```



NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus G210)



Pas på før programmeringen

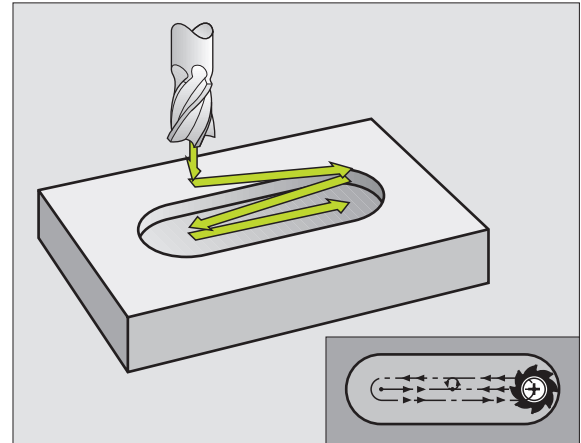
TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjsaksen og i bearbejdningsplanet.

Ved skrubning dykkert værktøjet ind pendlende fra den ene til den anden notende i materialet. Forboring er derfor ikke nødvendigt.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

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

Vælg fræserdiameteren mindre end den halve notlængde: Ellers kan TNC'en ikke indstikke pendlende.

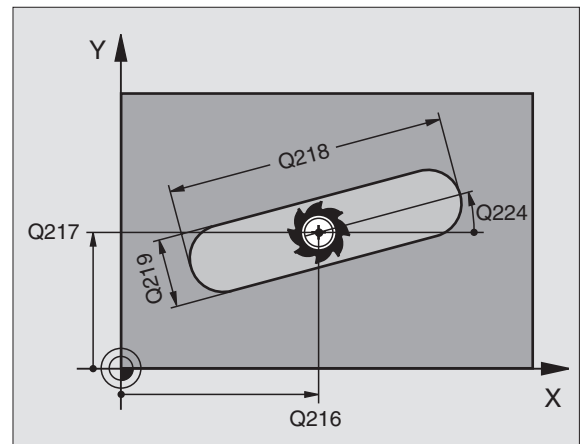
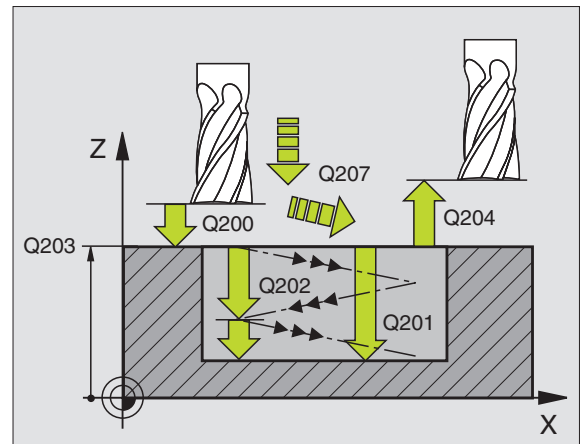


Skrubbe

- 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-afstanden over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører med tilspænding fræsning til emne-overfladen; herfra kører fræseren i længderetningen af noten – med skrå indstikning i materialet – til centrum af højre cirkelbue
- 3 Herefter kører værktøjet igen med skrå indstikning tilbage til centrum for den venstre cirkelbue; disse skridt gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde er nået
- 4 I fræsedybden kører TNC'en værktøjet for planfræsning til den anden ende af noten og herefter igen til midten af noten

Slette

- 5 TNC positionerer værktøjet til midtpunktet af venstre notbue og derfra tangentialt til den venstre notende; herefter sletter TNC'en konturen i medløb (med M3), hvis indlæst også i flere fremrykninger
- 6 Ved enden af konturen kører værktøjet – tangentialt væk fra konturen – til midten af venstre notbue
- 7 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang tilbage til sikkerheds-Aafstanden og – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af noten
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet ved en pendlende bevægelse i spindelaksen ialt bliver fremrykket
- ▶ **Bearbejdnings-omfang (0/1/2)** Q215: Fastlægge bearbejdnings-omfanget:
0: Skrubning og sletfræsning
1: Kun skrubbe
2: Kun sletfræse
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Z-koordinater, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af noten i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af noten i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **1. side-længde** Q218 (værdien parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet): indlæs den 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
- ▶ **Fremrykning sletfræs** Q338 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletfræsning. Q338=0: Sletfræs i én fremrykning

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N510	G210	NOT	PENDLENDE
Q200=2			; SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20			; DYBDE
Q207=500			; TILSP. FRÆSE
Q202=5			; FREMRYK-DYBDE
Q215=0			; BEARBEJDNINGS-OMFANG
Q203=+30			; KOOR. OVERFLADE
Q204=50			; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50			; MIDTE 1. AKSE
Q217=+50			; MIDTE 2. AKSE
Q218=80			; 1. SIDE-LÆNGDE
Q219=12			; 2. SIDE-LÆNGDE
Q224=+15			; DREJESTED
Q338=5			; FREMRYK. SLETTE



RUND NOT (langt hul) med pendlende indstikning (cyklus G211)

Skrubbe

- 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 – med 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 fræsedybden kører TNC'en værktøjet for planfræsning til den anden ende af noten

Sletfræs

- 5 Fra midten af noten kører TNC'en værktøjet tangentialt til færdigkontur; herefter sletfræser TNC'en konturen i medløb (med M3), hvis indlæst også i flere fremrykninger Startpunktet for sletfræsningen ligger i centrum af den højre cirkelbue.
- 6 Ved enden af konturen kører værktøjet tangentialt væk fra konturen
- 7 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang tilbage til sikkerheds-Aafstanden og – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

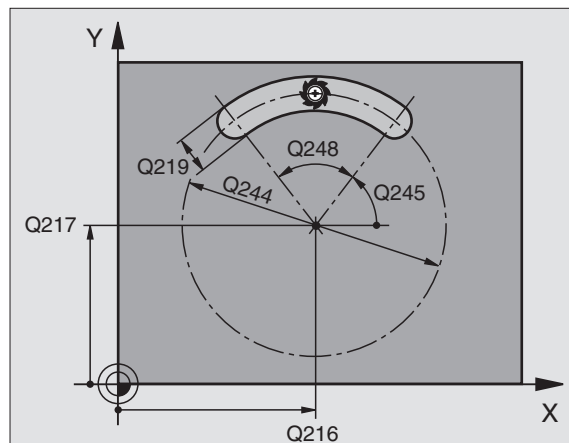
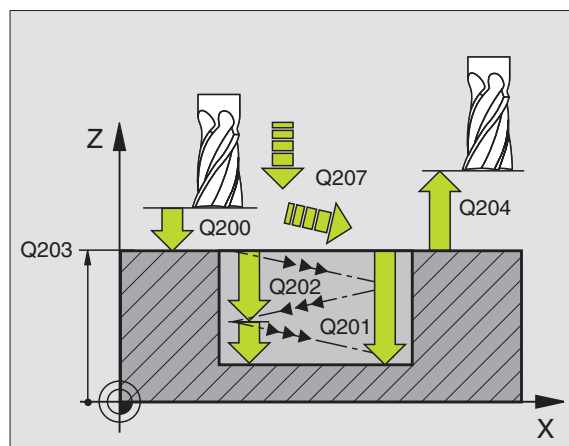
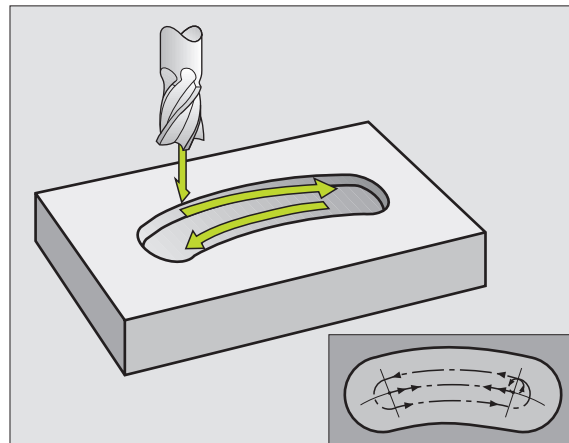
TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdningsplanet.

Ved skrubning dykker værktøjet med en HELIX-bevægelse pendlende ind fra den ene til den anden not-ende i materialet. Forboring er derfor ikke nødvendigt.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

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

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





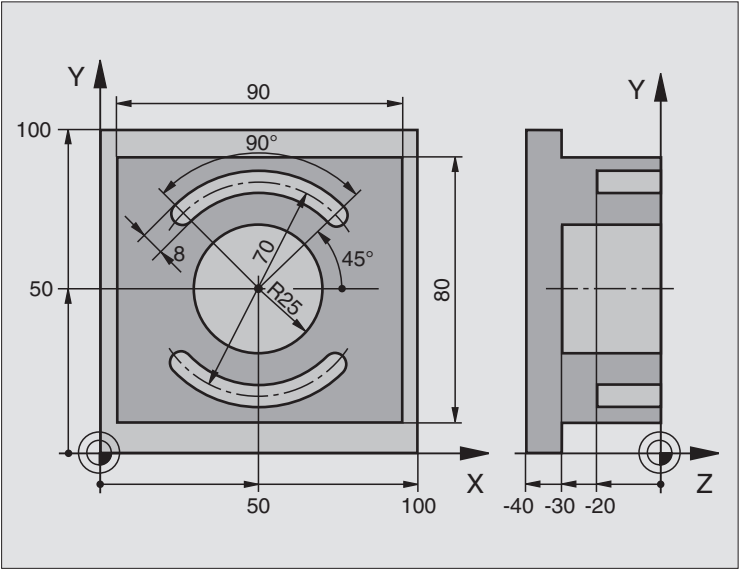
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af noten
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet ved en pendlende bevægelse i spindelaksen ialt bliver fremrykket
- ▶ **Bearbejdnings-omfang** (0/1/2) Q215: Fastlægge bearbejdnings-omfanget:
0: Skrubning og sletfræsning
1: Kun skrubbe
2: Kun sletfræse
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Z-koordinater, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændejern)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af noten i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af noten i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Delcirkel-diameter** Q244: Indlæs diameteren for delcirklen
- ▶ **2. side-længde** Q219: Indlæs bredden af noten; hvis notbredden er indlæst lig værktøjs-diameteren, så skrubber TNC'en kun (lang hul fræsning)
- ▶ **Startvinkel** Q245 (absolut): Indlæs polarvinkel til startpunktet
- ▶ **Åbnings-vinkel for not** Q248 (inkremental): Indlæs åbnings-vinklen til noten
- ▶ **Fremrykning sletfræs** Q338 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletfræsning. Q338=0: Sletfræs i en fremrykning

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N520	G211	RUND NOT
Q200=2		; SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20		; DYBDE
Q207=500		; TILSP. FRÆSE
Q202=5		; FREMRYK-DYBDE
Q215=0		; BEARBEJDNINGS-OMFANG
Q203=+30		; KOOR. OVERFLADE
Q204=50		; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50		; MIDTE 1. AKSE
Q217=+50		; MIDTE 2. AKSE
Q244=80		; DELCIRK.-DIAMETER
Q219=12		; 2. SIDE-LÆNGDE
Q245=+45		; STARTVINKEL
Q248=90		; ÅBNINGSVINKEL
Q338=5		; FREMRYK. SLETTE



Eksempel: Fræsning af lomme, tappe og noter



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition notfræsning
N50 T1 G17 S3500 *	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N70 G213 SLETFRÆS TAP.	Cyklus-definition udvendig bearbejdning
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-30 ;DYBDE	
Q206=250 ;F FREMRYK.DYBDE	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q207=250 ;F FRÆSE	
Q203=+0 ;K00R. 0VERFL.	
Q204=20 ;2. S.-AFSTAND	
Q216=+50 ;MIDTE 1. AKSE	
Q217=+50 ;MIDTE 2. AKSE	
Q218=90 ;1. SIDE-LÆNGDE	
Q219=80 ;2. SIDE-LÆNGDE	
Q220=0 ;HJØRNERADIUS	
Q221=5 ;SLETSPÅN	



8.4 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter

N80 G79 M03 *	Cyklus-kald udvendig bearbejdning
N90 G78 P01 2 P02 -30 P03 5 P04 250 P05 25	Cyklus-definition cirkulær lomme
P06 400 *	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Cyklus-kald cirkulær lomme
N120 Z+250 M06 *	Værktøjs-skift
N130 T2 G17 S5000 *	Værktøjs-kald notfræser
N140 G211 RUND NOT	Cyklus-definition not 1
Q200=2 ;SIKKERHEDSAFST.	
Q201=-20 ;DYBDE	
Q207=250 ;F FRÆSE	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q215=0 ;BEARB.-OMFANG	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AFSTAND	
Q216=+50 ;MIDTE 1. AKSE	
Q217=+50 ;MIDTE 2. AKSE	
Q244=70 ;DELCIRKEL-DIAM.	
Q219=8 ;2. SIDE-LÆNGDE	
Q245=+45 ;STARTVINKEL	
Q248=90 ;ÅBNIN.-VINKEL	
Q338=5 ;FREMRYK. SLETTE	
N150 G79 M03 *	Cyklus-kald not 1
N160 D00 Q245 P01 +225 *	Ny startvinkel for not 2
N170 G79 *	Cyklus-kald not 2
N180 G00 Z+250 M02 *	Værktøj frikøres, program-slut
N999999 %C210 G71 *	



8.5 Cykler for fremstilling af punktmønstre

Oversigt

TNC'en stiller 2 cykler til rådighed, med hvilke De direkte kan fremstille punktmønstre:

Cyklus	Softkey
G220 PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL	
G221 PUNKTMØNSTER PÅ LINIE	

Følgende bearbejdningscykler kan De kombinere med cyklerne G220 og G221:



Når De skal lave uregelmæssige punktmønstre, så anvender De punkt-tabeller med **G79 "PAT"** (se „Punkt-tabeller“ på side 192).

Cyklus G74	NOTFRÆSNING
Cyklus G75/G76	LOMMEFRÆSNING
Cyklus G77/G78	CIRKELLOMME
Zyklus G83	DYBDEBORING
Cyklus G84	GEVINDBORING med kompenserende patron
Cyklus G85	GEVINDBORING GS uden komp.patron
Cyklus G86	GEVINDSKÆRING
Cyklus G200	BORING
Cyklus G201	REIFNING
Cyklus G202	UDDREJNING
Cyklus G203	UNIVERSAL-BORING
Cyklus G204	UNDERSÆNKNING-BAGFRA
Cyklus G205	UNIVERSAL-DYBDEBORING
Cyklus G206	GEVINDBORING NY med komp.patron
Cyklus G207	GEVINDBORING GS NY uden komp.patron
Cyklus G208	BOREFRÆSNING
Cyklus G209	GEVINDBORING SPÅNBRUD
Cyklus G212	LOMME SLETFRÆS
Cyklus G213	TAPPE SLETFRÆS
Cyklus G214	CIRKELLOMME SLETFRÆS
Cyklus G215	RUNDTAPPE SLETFRÆS
Cyklus G262	GEVINDFRÆSNING
Cyklus G263	UNDERSÆNK.GEVINDFRÆSNING
Cyklus G264	BOREGVINDBORING
Cyklus G265	HELIX-BOREGVINDBORING
Cyklus G267	UDV.-GEVINDFRÆSNING



PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (cyklus G220)

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

Rækkefølge:

- 2. sikkerheds-afstand (spindelaksen)
 - Kør til startpunkt i bearbejdningsplanet
 - Kør i sikkerheds-afstand over emne-overflade (spindelakse)
- 2 Fra denne position udfører TNC'en den sidst definerede bearbejdningscyklus
- 3 Herefter positionerer TNC'en værktøjet med en retlinie-bevægelse ti startpunktet for den næste bearbejdning; værktøjet står hermed på sikkerheds-afstanden (eller 2. sikkerheds-afstand)
- 4 Disse forløb (1 til 3) gentager sig, indtil alle bearbejdninger er udført



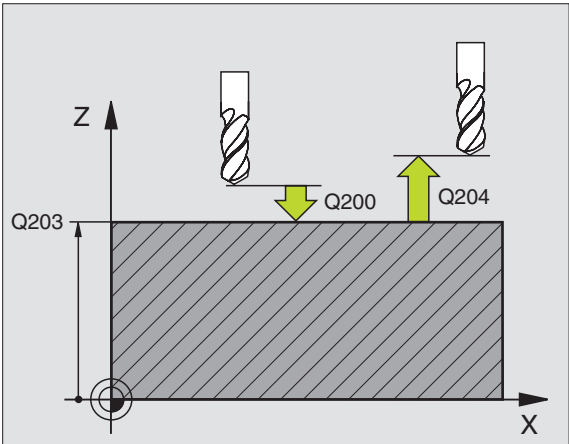
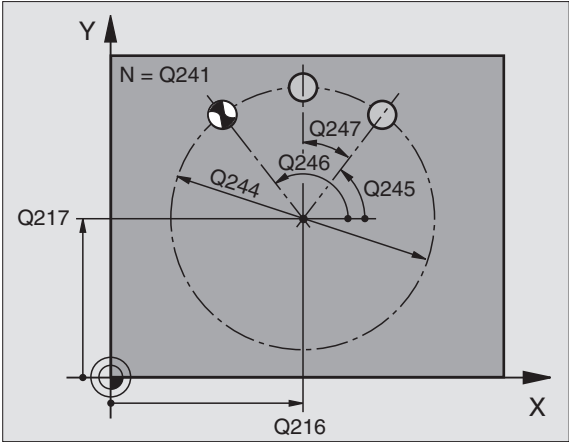
Pas på før programmeringen

Cyklus G220 er DEF-aktiv, det betyder at cyklus G220 kalder automatisk den sidst definerede bearbejdningscyklus!

Hvis De kombinerer en af bearbejdningscyklerne G200 til G209, G212 til G215 og G262 til G267 med cyklus G220, virker sikkerheds-afstand, for emne-overfladen og den 2. sikkerheds-afstand fra Cyklus G220.



- **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af delkredsen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af delkredsen i sideaksen i bearbejdningsålanet
- **Delkreds-diameter** Q244: Diameteren for delkredsen
- **Startvinkel** Q245 (absolut): Vinklen mellem hovedakse i bearbejdningsplanet og startpunktet for den første bearbejdning på delkredsen
- **Slutvinkel** Q246 (absolut): Vinklen mellem hovedaksen i bearbejdningsplanet og startpunktet for den sidste bearbejdning på delcirklen (gælder ikke for hele cirkler); indlæs slutvinkel forskellig fra startvinkel; når slutvinklen indlæses større end startvinklen, så bearbejdes modurs, ellers bearbejdning medurs



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N530 G220 MØNSTER CIRKEL	
Q216=+50	;MIDTE 1. AKSE
Q217=+50	;MIDTE 2. V. AKSE
Q244=80	;DELCIRK.-DIAMETER
Q245=+0	;STARTVINKEL
Q246=+360	;SLUTVINKEL
Q247=+0	;VINKELSKRIDT
Q241=8	;ANTAL BEARBEJDNINGER
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q203=+30	;KOOR. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q203=1	;KØR TIL SIK. HØJDE



- ▶ **Vinkelskridt** Q247 (inkremental): Vinklen mellem to bearbejdninger på en delkreds; hvis vinkelskridtet er lig nul, så beregner TNC'en vinkelskridtet fra startvinkel, slutvinkel og antal bearbejdninger; hvis et vinkelskridt er indlæst, så tager TNC'en ikke hensyn til slutvinklen; fortegnet for vinkelskridtet fastlægger bearbejdningsretningen (– = medurs)
- ▶ **Antal bearbejdninger** Q241: Antal bearbejdninger på delkredsen
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade; indlæs positiv værdi
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.middel); indlæs positiv værdi
- ▶ **Kør til sikker højde** Q301: Fastlæg, hvorledes værktøjet skal køre mellem bearbejdningerne:
 - 0:** Mellem bearbejdningerne køres til sikkerheds-afstand
 - 1:** Mellem målepunkterne til 2. sikkerheds-afstand



PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus G221)



Pas på før programmeringen

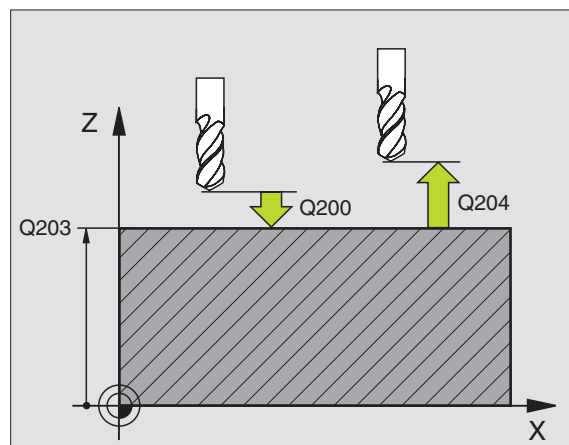
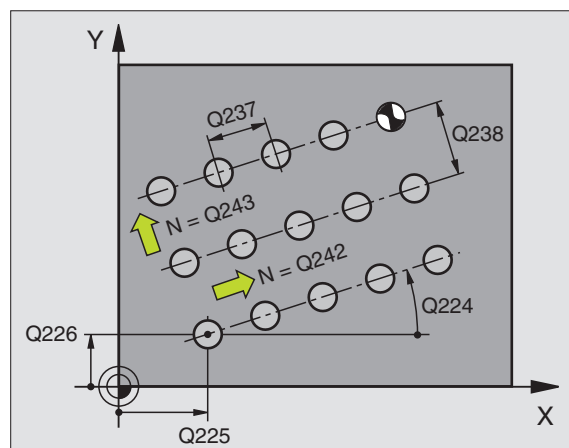
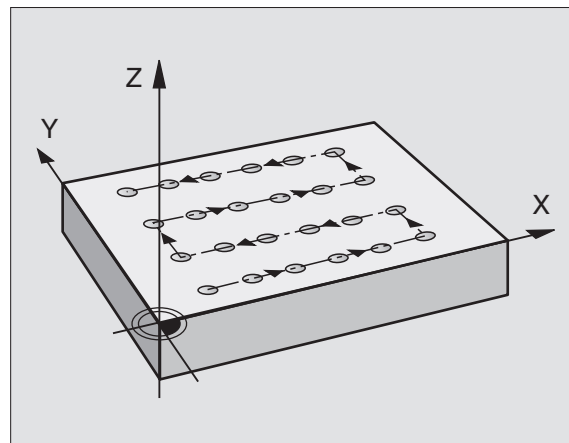
Cyklus G221 er DEF-aktiv, det betyder at cyklus G221 kalder automatisk den sidst definerede bearbejdningscyklus.

Hvis De kombinerer en af bearbejdningscyklerne G200 til G209, G212 til G215 og G262 til G267 med cyklus G221, virker sikkerheds-afstand, for emne-overfladen og den 2. sikkerheds-afstand fra cyklus G221.

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

Rækkefølge:

2. sikkerheds-afstand (spindelaksen)
- 3 Kør til startpunkt i bearbejdningsplanet
- 4 Kør i sikkerheds-afstand over emne-overflade (spindelakse)
- 2 Fra denne position udfører TNC'en den sidst definerede bearbejdningscyklus
- 3 Herefter positionerer TNC'en værktøjet i positiv retning i hovedaksen til startpunktet for den næste bearbejdning; værktøjet står hermed på sikkerheds-afstanden (eller 2. sikkerheds-afstand)
- 4 Disse forløb (1 til 3) gentager sig, indtil alle bearbejdningslinier er udført; værktøjet står på sidste punkt af den første linie
- 5 Herefter kører TNC'en værktøjet til sidste punkt på den 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 (6) gentager sig, indtil alle bearbejdningslinier 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 afviklet





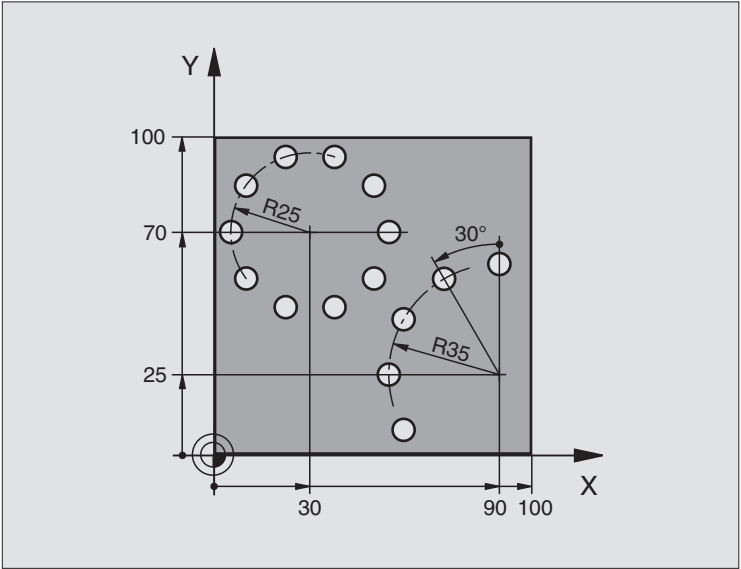
- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Koordinater til startpunktet i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Koordinater til startpunktet i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Afstand 1. akse** Q237 (inkremental): Afstanden mellem de enkelte punkter på linien
- **Afstand 2. akse** Q238 (inkremental): Afstanden mellem de enkelte linier
- **Antal spalter** Q242: Antallet af bearbejdninger på linien
- **Antal linier** Q243: Antallet af linier
- **Drejevinkel** Q224 (absolut): Vinklen, med hvilket hele det totale ordningsbillede bliver drejet; drejecentrum ligger i startpunktet
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Kør til sikker højde** Q301: Fastlæg, hvorledes værktøjet skal køre mellem bearbejdningerne:
 - 0:** Mellem bearbejdningerne køres til sikkerheds-afstand
 - 1:** Mellem målepunkterne på 2. sikkerheds-afstand

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N540	G221	MØNSTER	LINIER
Q225=+15		;STARTPUNKT 1. AKSE	
Q226=+15		;STARTPUNKT 2. AKSE	
Q237=+10		;AFSTAND 1. AKSE	
Q238=+8		;AFSTAND 2. AKSE	
Q242=6		;ANTAL SPALTER	
Q243=4		;ANTAL LINIER	
Q224=+15		;DREJESTED	
Q200=2		;SIKKERHEDS-AFST.	
Q203=+30		;KOOR. OVERFLADE	
Q204=50		;2. SIKKERHEDS-AFST.	
Q301=1		;KØR TIL SIK. HØJDE	



Eksempel: Hulkreds



%BORBE G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S3500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Værktøj frikøres
N60 G200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F FREMRYSKYDDE	
Q202=4 ;FREMRYSKYDDE	
Q210=0 ;V.-TID	
Q203=+0 ;KØR. OVERFL.	
Q204=0 ;2. S.-AFSTAND.	
Q211=0.25 ;DVÆLETID NEDE	



N70 G220 MØNSTER CIRKEL	Cyklus-definition hulkreds 1, CYCL 200 bliver automatisk kaldt,
Q216=+30 ;MIDTE 1. AKSE	Q200, Q203 og Q204 virker fra cyklus 220
Q217=+70 ;MIDTE 2. AKSE	
Q244=50 ;DELCIRKEL-DIAM.	
Q245=+0 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=+0 ;VINKELSKRIDT	
Q241=10 ;ANTAL	
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q203=+0 ;KØR. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AFSTAND.	
Q301=1 ;KØR TIL SIK. HØJDE	
N80 G220 MØNSTER CIRKEL	Cyklus-definition hulkreds 2, CYCL 200 bliver automatisk kaldt,
Q216=+90 ;MIDTE 1. AKSE	Q200, Q203 og Q204 virker fra cyklus 220
Q217=+25 ;MIDTE 2. AKSE	
Q244=70 ;DELCIRKEL-DIAM.	
Q245=+90 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=30 ;VINKELSKRIDT	
Q241=5 ;ANTAL	
Q200=2 ;SIKKERHEDSAFST.	
Q203=+0 ;KØR. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AFSTAND	
Q301=1 ;KØR TIL SIK. HØJDE	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Værktøj frikøres, program-slut
N999999 %BORBE G71	



8.6 SL-cykler gruppe I

Grundlaget

Med SL-cykler kan De sammensætte komplekse konturer af indtil 12 delkonturer (lommer eller Øér). De enkelte delkonturer indlæser De som underprogrammer. Fra listen over delkonturer (underprogram-numre), som De angiver i cyklus **G37** KONTUR, beregner TNC'en den totale kontur.



Hukommelsen for en SL-cyklus (alle kontur-underprogrammer) er begrænset til 48 Kbyte. Antallet af mulige konturelementer afhænger af konturarten (indv.-/udv.kontur) og antallet af delkonturer og andrager f.eks. ca. 256 retlinie-blokke.

Egenskaber ved underprogrammer

- Koordinat-omregninger er tilladt. Bliver de programmeret indenfor delkonturen, virker de også i efterfølgende underprogrammer, men skal efter cykluskaldet ikke tilbagesendes
- TNC'en ignorerer tilspænding F og hjælpe-funktioner M
- TNC'en genkender en lomme, hvis De indvendig omløber konturen, f.eks. Beskrivelse af konturen medurs med radius-korrektur **G42**
- TNC'en genkender en Ø, hvis De omløber konturen udvendig, f.eks. Beskrivelse af konturen modurs med radius-korrektur **G41**
- Underprogrammer må ikke indeholde koordinater i spindelaksen
- I første koordinatblok for underprogrammer fastlægger De bearbejdningseplanet. Hjelpeakserne U,V,W er tilladt

Egenskaber ved bearbejdningscykler

- TNC'en positionerer før hver cyklus automatisk til startpunktet i bearbejdningsplanet. I spindelaksen skal De forpositionere værktøjet på sikkerheds-afstand
- Hvert dybde-niveau bliver udrømmet akseparallelt eller under en vilkårlig vinkel (vinklen defineres i cyklus **G57**); Ø'er bliver standardmæssigt overkørt i sikkerheds-afstand. I MP7420.1 kan De også fastlægge, at TNC'en skal udrømme konturen således, at de enkelte kamre bliver bearbejdet efter hinanden uden opløftebevægelser
- TNC'en tager hensyn til en indlæst sletspån (cyklus **G57**) i bearbejdningsplanet



Med MP7420 fastlægger De, hvorhen TNC'en positionerer værktøjet i slutningen af cyklerne 21 til 24.

Eksempel: Eksempel: Skema: Afvikle med SL-cykler

%SL G71 *
...
N12 G37 P01 ...
...
N16 G56 P01 ...
N17 G79 *
...
N18 G57 P01 ...
N19 G79 *
...
N26 G59 P01 ...
N27 G79 *
...
N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N51 G98 L1 *
...
N60 G98 L0 *
N61 G98 L2 *
...
N62 G98 L0 *
...
N999999 %SL G71 *



Übersicht SL-cykler gruppe I

Cyklus	Softkey
G37 KONTUR (tvingende nødvendig)	
G56 FORBORING (alternativt anvendelig)	
G57 UDRØMNING (tvingende nødvendig)	
G58/G59 KONTURFRÆSNING (alternativ anvendelig)	
G58: Medurs	
G59: Modurs	



KONTUR (cyklus G37)

I cyklus G37 KONTUR oplister De alle underprogrammer, som skal overlappe en totalkontur.



Pas på før programmeringen

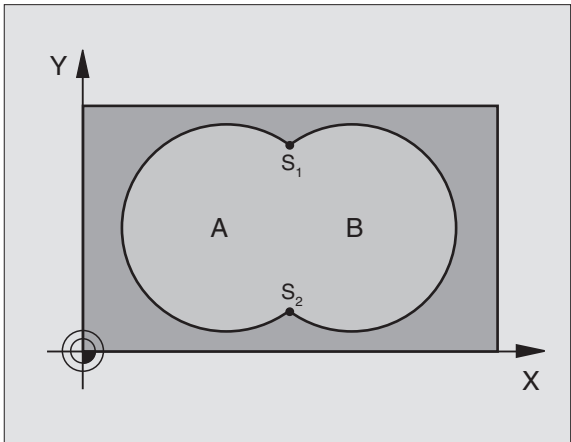
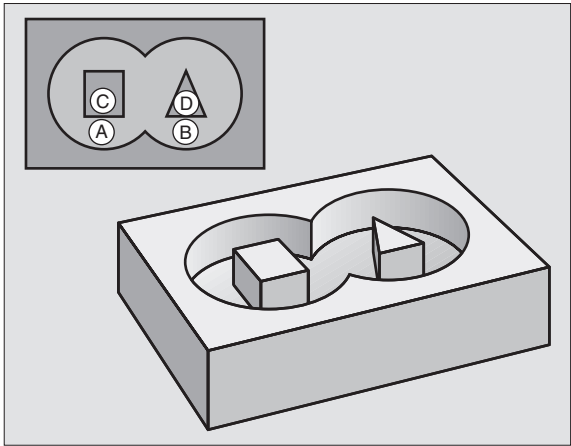
Cyklus **G37** er DEF-aktiv, det betyder at den er virksom fra sin definition i programmet.

I cyklus **G37** kan De maximalt opliste 12 underprogrammer (delkonturer).



► **Label-nummre for kontur:** Indlæs alle label-numre for de enkelte underprogrammer, som skal overlappe en kontur. Hvert nummer overføres med tasten ENT og indlæsningen afsluttes med tasten END.

Overlappende konturer: (se „Overlappede konturer” på side 278)



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

```
N54 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *
```



FORBORING (cyklus G56)



Pas på før programmeringen

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

Cyklus-afvikling

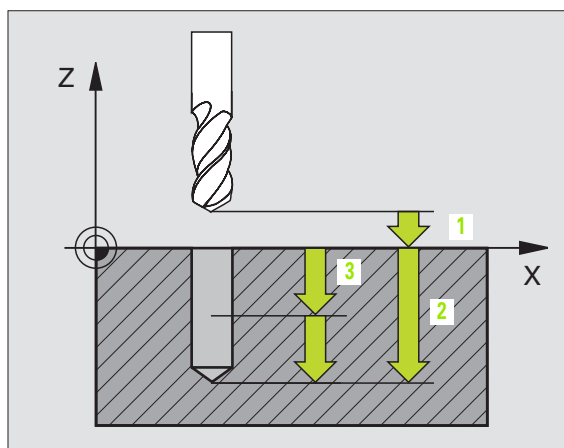
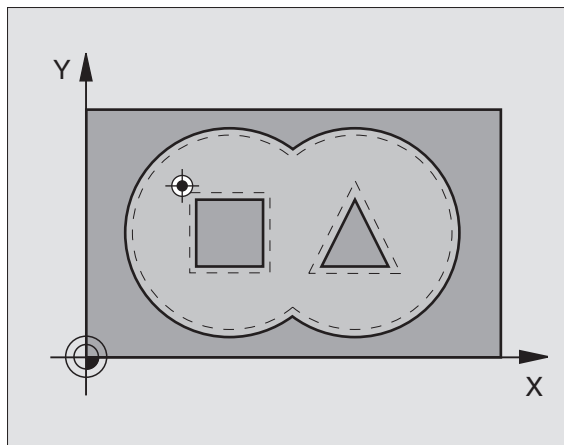
Som cyklus **G83** dybdeboring, se „Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning“, side 196.

Anvendelse

Cyklus **G56** FORBORING tager hensyn til indstikspunktet der slet-fræsning. Indstikspunktet er samtidig startpunkt for skrubningen.



- ▶ **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Boreddybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boringen (spidsen af borspidsen)
- ▶ **Fremryk-dybde 3** (inkremental): målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. Boreddybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC'en kører i een arbejdsgang til boreddybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybden er større end boreddybden
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning**: Boretilspænding i mm/min
- ▶ **Slet-fræsning**: Sletspån i bearbejdningsplanet



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

```
N54 G56 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 +0.5 *
```



SKRUBNING (cyklus G57)

Cyklus-afvikling

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i bearbejdningsplanet over det første indstikspunkt; herved tager TNC'en hensyn til sletfræsningen
- 2 Med tilspændingen dybdefremrykning kører TNC'en værktøjet til den første fremryk-dybde

Fræse om kontur (se billedet til højre foroven):

- 1 Værktøjet fræser om den første delkontur med den indlæste tilspænding; der tages hensyn til sletspånen i bearbejdningsplanet
- 2 Flere fremrykninger og flere delkonturer omfræser TNC'en på samme måde
- 3 TNC'en kører værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstand og derefter over det første indstikspunkt i bearbejdningsplanet

Lommen skrubbes (se billedet til højre i midten):

- 1 I den første fremryk-dybde fræser værktøjet med fræsetilspændingen konturen akseparallel hhv. under den indlæste udrømnings-vinkel
- 2 Herved bliver Ø-konturen (her: C/D) overkørt i sikkerheds-afstand
- 3 Disse forløb gentager sig, indtil den indlæste fræsedybde er nået

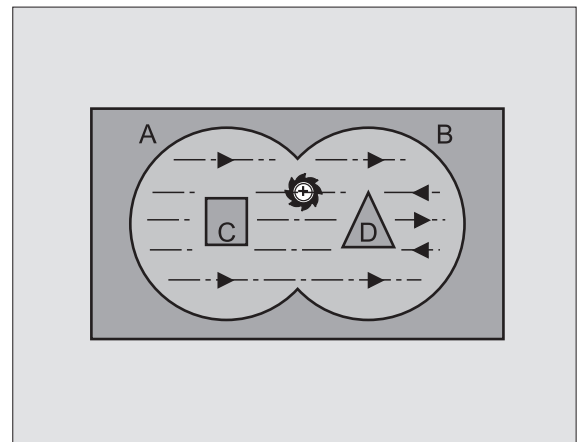
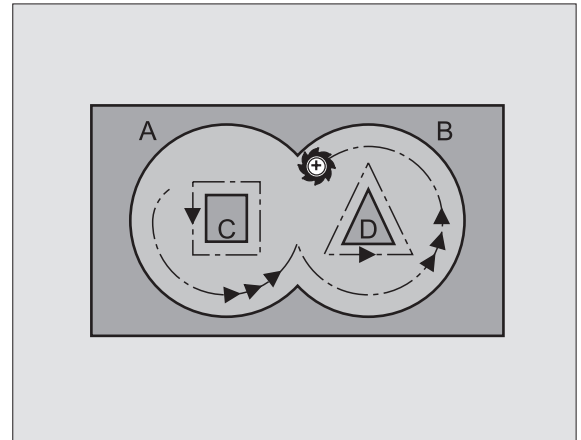


Pas på før programmeringen

Med MP7420.0 og MP7420.1 fastlægger De, hvorledes TNC'en bearbejder konturen (se „Generelle brugerparametre“ på side 436).

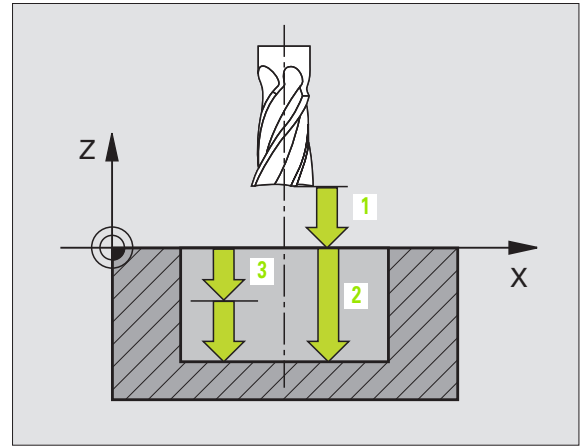
Programmer positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (i sikkerheds-afstand over emne-overfladen).

Evt. anvend fræser med centrumskær (DIN 844), eller forbor med cyklus 21.





- ▶ **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Fræsedybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade – bund af lommen
- ▶ **Fremryk-dybde 3** (inkremental): målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. Fræsedybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybden. TNC'en kører i een arbejdsang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybden er større end fræsedybden
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning**: Indstikstilspænding i mm/min
- ▶ **Slet-fræsning**: Sletspån i bearbejdningsplanet
- ▶ **Skrub-vinkel**: Retning af skrub-bevægelsen. Skrub-vinkel henfører sig til hovedaksen i bearbejdningsplanet. Indlæs vinklen således, at at længst mulige snit opnås
- ▶ **Tilspænding** : Fræsetilspænding i mm/min



Eksempel: NC-blok

```
N54 G57 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 +0,5 P06 +30 P07 500 *
```

KONTURFRÆSNING (cyklus G58/G59)



Pas på før programmeringen

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

Anvendelse

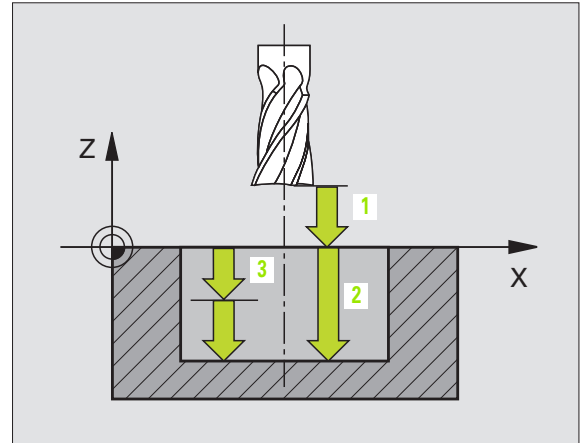
Cyklus G58/G59 KONTURFRÆSNING tjener til sletfræsning af konturlomme.

Drejeretning ved konturfræsning:

- Medurs: **G58**
- Modurs: **G59**



- ▶ **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Fræsedybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade – bund af lommen
- ▶ **Fremryk-dybde 3** (inkremental): målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. Fræsedybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybden. TNC'en kører i een arbejdsang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybden er større end fræsedybden
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning**: Indstikstilspænding i mm/min
- ▶ **Tilspænding** : Fræsetilspænding i mm/min



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

```
N54 G58 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 500 *
```

...

```
N71 G59 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 500 *
```



8.7 SL-cykler gruppe II

Grundlaget

Med SL-cykler kan De sammensætte komplekse konturer af indtil 12 delkonturer (lommer eller Øér). De enkelte delkonturer indlæser De som underprogrammer. Fra listen over delkonturer (underprogram-numre), som De angiver i cyklus **G37 KONTUR**, beregner TNC'en den totale kontur.



Hukommelsen for en SL-cyklus (alle kontur-underprogrammer) er begrænset. Antallet af mulige konturelementer afhænger af konturarten (indv./udv.kontur) og antallet af delkonturer og andrager f.eks. ca. 1024 retlinieblokke.

Egenskaber ved underprogrammer

- Koordinat-omregninger er tilladt. Bliver de programmeret indenfor delkonturen, virker de også i efterfølgende underprogrammer, men skal efter cykluskaldet ikke tilbageslides
- TNC'en ignorerer tilspænding F og hjælpe-funktioner M
- TNC'en genkender en lomme, hvis De indvendig omløber konturen, f.eks. Beskrivelse af konturen medurs med radius-korrektur **G42**
- TNC'en genkender en Ø, hvis De omløber konturen udvendig, f.eks. Beskrivelse af konturen modurs med radius-korrektur **G41**
- Underprogrammer må ikke indeholde koordinater i spindelaksen
- I første koordinatblok for underprogrammer fastlægger De bearbejdningseplanet. Hjælpeakserne U,V,W er tilladt

Egenskaber ved bearbejdningscykler

- TNC'en positionerer før hver cyklus automatisk til sikkerheds-afstand
- Hvert dybde-niveau bliver fræset uden værktøjs-ophævning; Ø'er bliver omkørt sideværts
- Radius af „indvendige-hjørner“ er programmerbar – værktøjet bliver ikke stående, friskær-markeringer bliver forhindret (gælder for yderste bane ved udskrubning og side-sletfræsning)
- Ved side-sletfræsning kører TNC'en til konturen på en tangential cirkelbane
- Ved dybde-sletfræsning kører TNC'en ligeledes værktøjet på en tangential cirkelbane til emnet (f.eks: Spindelakse Z: Cirkelbane i planet Z/X)
- TNC'en bearbejder gennemgående konturen i medløb hhv. i modløb



Med MP7420 fastlægger De, hvorhen TNC'en positionerer værktøjet i slutningen af cyklerne G121 til 124.

Eksempel:Eksempel: Skema: Afvikle med SL-cykler

%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999 %SL2 G71 *



Målangivelserne for bearbejdninger, som fræsedybde, sletspån og sikkerheds-afstand indlæser De centralt i cyklus **G120** som KONTUR-DATA.

Oversigt: SL-cykler

Cyklus	Softkey
G37 KONTUR (tvingende nødvendig)	37 LBL 1...N
G120 KONTUR-DATA (tvingende nødvendig)	120 OMRADE DATA
G121 FORBORING (alternativt anvendelig)	121 
G122 SKRUBNING (tvingende nødvendig)	122 
G123 SLETFRÆS DYBDE (alternativt anvendelig)	123 
G124 SLETFRÆS SIDE (alternativt anvendelig)	124 

Udvidede cykler:

Cyklus	Softkey
G125 KONTUR-KÆDE	125 
G127 CYLINDER-OVERFLADE	127 
G128 CYLINDER-OVERFLADE notfræsning	128 



KONTUR (cyklus G37)

I cyklus **G37** KONTUR oplister De alle underprogrammer, som skal overlappe en totalkontur.



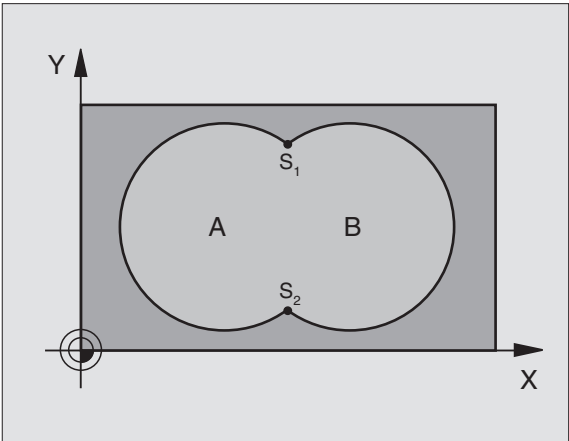
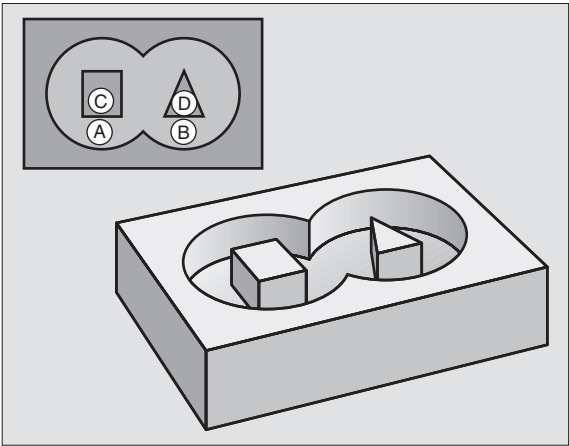
Pas på før programmeringen

Cyklus **G37** er DEF-aktiv, det betyder at den er virksom fra sin definition i programmet.

I cyklus **G37** kan De maximalt opliste 12 underprogrammer (delkonturer).



- **Label-nummre for kontur:** Indlæs alle label-numre for de enkelte underprogrammer, som skal overlappe en kontur. Hvert nummer overføres med tasten ENT og indlæsningen afsluttes med tasten END.



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

```
N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *
```

Overlappede konturer

De kan overløjre lommer og Ø'er på en ny kontur. Underprogrammer: Overlappede lommer

Underprogrammer: Overlappende lommer



De efterfølgende programmerings-eksempler er kontur-underprogrammer, som er blevet kaldt i et hovedprogram af cyklus **G37** KONTUR.

Lommerne A og B er overlappede.



TNC'en beregner skæringspunkterne S1 og S2, de må ikke blive programmeret.

Lommerne er programmeret som fuldkredse.

Underprogram 1: Lomme A

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Underprogram 2: Lomme B

N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *

„Summere“-flader

Begge delflader A og B inklusive den fælles overdækkende flade skal bearbejdes:

- Fladerne A og B skal være lommer.
- Den første lomme (i cyklus **G37**) skal begynde udenfor den anden.

Flade A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Flade B:

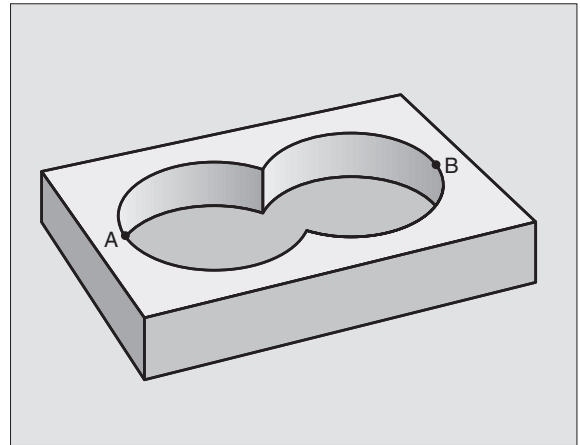
N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *



„Differens“-flader

Flade A skal bearbejdes uden den af B overdækkede andel:

- Flade A skal være en lomme og B skal være en Ø.
- A skal begynde udenfor B.

Flade A:

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Flade B:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *

„Snit“-flader

Den af A og B overlappende flade skal bearbejdes. (enkle overlappede flader skal forblive ubearbejdet.)

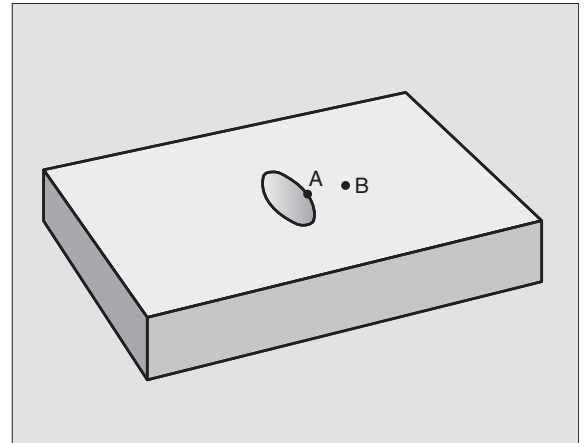
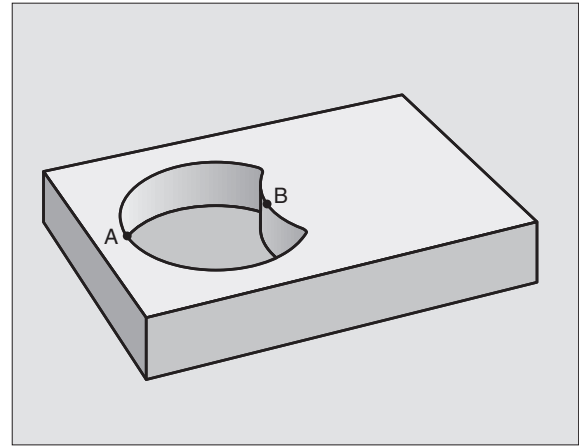
- A og B skal være lommer.
- A skal begynde indenfor B.

Flade A:

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Flade B:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *



KONTUR-DATA (cyklus G120)

I cyklus **G120** angiver De bearbejdnings-informationer for underprogrammerne med delkonturer.



Pas på før programmeringen

Cyklus **G120** er DEF-aktiv, det betyder at cyklus **G120** fra sin definition er aktiv i bearbejdnings-programmet.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

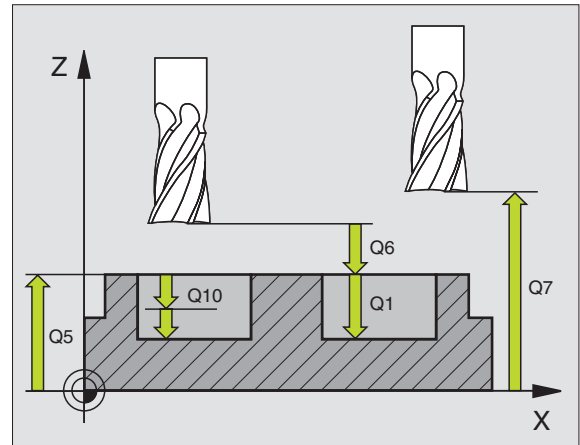
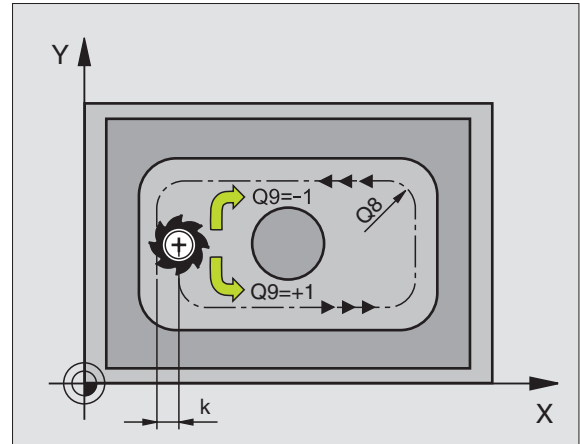
De i cyklus **G120** angivne bearbejdnings-informationer gælder for cyklerne G121 til G124.

Hvis De anvender SL-cykler i Q-parameter-programmer, så må De ikke benytte parameter Q1 til Q19 som program-parametre.

120
Q1-RADE
DATA

- ▶ **Fræsedybde Q1** (inkremental): Afstand emneoverflade – bunden af lomme.
- ▶ **Bane-overlappning** faktor Q2: Q2 x værktøjs-radius giver den sideværts fremrykning k.
- ▶ **Sletspån side** Q3 (inkremental): Sletspån i bearbejdnings-planet.
- ▶ **Sletspån dybde** Q4 (inkremental): Sletspån for dybden.
- ▶ **Koordinater emne-overflade** Q5 (absolut): Absolutte koordinater til emne-overfladen
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q6 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endepladen og emne-overfladen
- ▶ **Sikker højde** Q7 (absolut): Absolutte højde, i hvilken der ingen kollision kan ske med emnet (for mellempositionering og udkørsel ved cyklus-ende)
- ▶ **Indvendig-rundingsradius** Q8: Afrundings-radius på indvendige-„hjørner“; Den indlæste værdi henfører sig til værktøjs-midtpunktsbane
- ▶ **Drejeretning? Medurs = -1** Q9: Bearbejdnings-retning for lommer
 - Medurs (Q9 = -1 modløb for lomme og Ø)
 - Modurs (Q9 = +1 medløb for lomme og Ø)

De kan kan teste en bearbejdnings-parameter ved en program-afbrydelse og evt. overskrive.



Eksempel: NC-blok

N57 G120 KONTUR-DATA	
Q1=-20	;FRÆSEDYBDE
Q2=1	;BANE-OVERLAPNING
Q3=+0.2	;SLETSPÅN SIDE
Q4=+0.1	;SLETSPÅN DYBDE
Q5=+30	;KOOR. OVERFLADE
Q6=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q7=+80	;SIKKER HØJDE
Q8=0.5	;RUNDINGSRADIUS
Q9=+1	;DREJERET.



FORBORING (cyklus G121)



TNC'en tager ikke hensyn til en i en **T**-blok programmeret deltaværdi **DR** for beregning af indstikspunktet.

På snævre steder kan TNC'en evt. ikke forbore med et værktøj som er større end skrubværktøjet.

Cyklus-afvikling

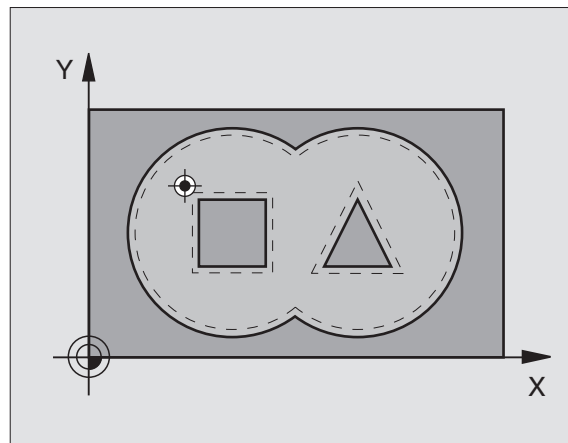
Som cyklus **G83** dybdeboring, se „Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning“, side 196.

Anvendelse

Cyklus **G121** FORBORING tager for indstikspunktet hensyn til sletspån side og sletspån dybde, såvel som radius for udskrub-værktøjet. Indstikspunktet er samtidig startpunkt for skrubningen.



- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang (fortegn ved negativ arbejdsretning „-“)
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q11: Boretilspænding i mm/min
- **Skrub-værktøjs nummer** Q13: Værktøjs-nummeret på skrub-værktøjet

**Eksempel:Eksempel: NC-blokke****N58 G121 FORBORING****Q10=+5 ; FREMRYK-DYBDE****Q11=100 ; TILSP. DYBDEFR.****Q13=1 ; RØMME-VÆRKTØJ**

SKRUBNING (cyklus G122)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet over indstikspunktet; herved bliver der taget hensyn til slettillæg side
- 2 I den første fremryk-dybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 konturen indefra og ud
- 3 Herved bliver Ø-konturen fræset fri (her: C/D) med en tilnærmelse til lommekonturen (her: A/B)
- 4 Herefter kører TNC'en lommekonturen færdig og værktøjet tilbage til sikker højde

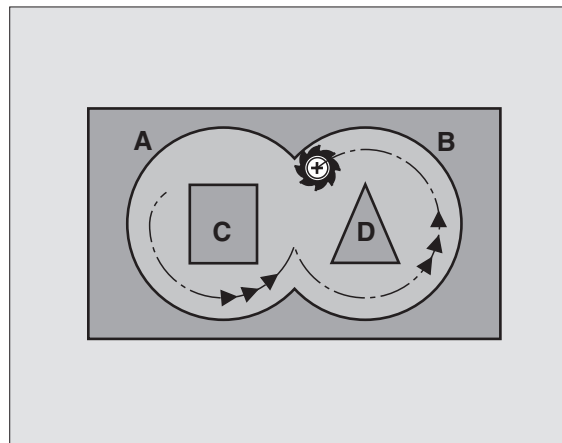


Pas på før programmeringen

Evt. anvend en fræser med centrumsskær (DIN 844), eller forbor med cyklus **G121**.



- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilken værktøjet bliver fremrykket hver gang
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q11: Indstikstilspænding i mm/min
- **Tilspænding udskrubning** Q12: Fræsetilspænding i mm/min
- **Forskrub-værktøjs nummer** Q18: Nummeret på værktøjet, med hvilket TNC'en allerede har skrubbet. Hvis der ikke er forskrubbet blev der indlæst „0“; hvis De her indlæser et nummer, skrubber TNC'en kun den del, der med forskrub-værktøjet ikke kunne bearbejdes.
Hvis der ikke er kørt sideværts til efterskrubområdet, indstikker TNC pendlende; herfor skal De i værktøjs-tabelle TOOL.T (se „Værktøjs-data“, side 103) definere skærlængden LCUTS og den maximale indstiksvinkel ANGLE for værktøjet. Evt. afgiver TNC'en en fejlmelding
- **Pendle tilspænding** Q19: Pendeltilspænding i mm/min



Eksempel: NC-blok

N59 G122 RØMME	
Q10=+5	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSP. DYBDEFR.
Q12=350	;TILSPÆNDING RØMME
Q18=1	;FORRØMME-VÆRKTØJ
Q19=150	;PENDLENDE TILSP.



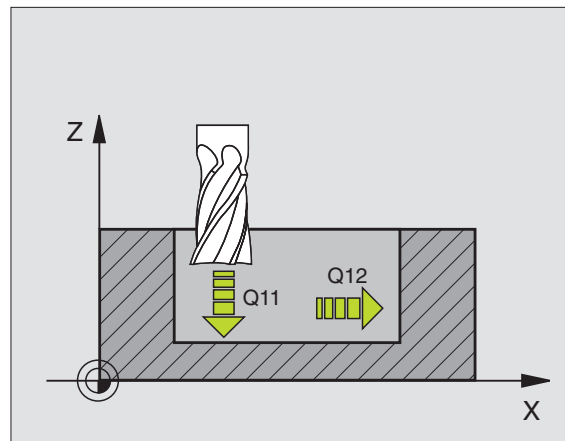
SLETFRÆSE DYBDE (cyklus G123)

TNC'en fremskaffer startpunktet for sletning selvstændigt. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen.

TNC'en kører værktøjet blødt (lodret tangentialbue) til fladen der skal bearbejdes. Herefter bliver den tilbageblevne sletspån fræset.



- **Tilspænding dybdefremrykning Q11:**
Kørselshastighed af værktøjet ved indstikning
- **Tilspænding udskrubning Q12:** Fræsetilspænding



Eksempel: NC-blok

N60 G123 SLETFRÆS DYBDEE

Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.

Q12=350 ;TILSPÆNDING RØMME

SLETFRÆSE SIDE (cyklus G124)

TNC'en kører værktøjet på en cirkelbane tangentialt til delkonturen. Hver delkontur bliver slettet separat.

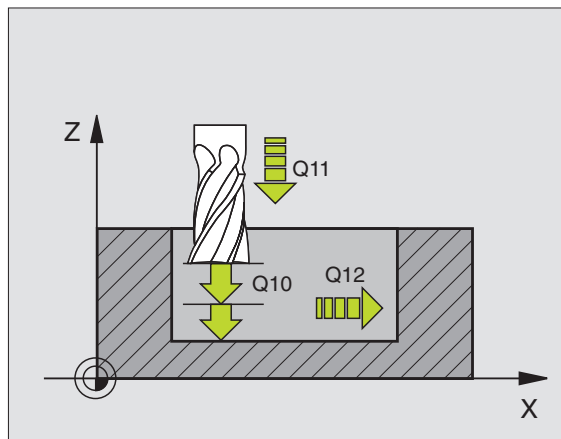


Pas på før programmeringen

Summen af sletspåner side (Q14) og sletværktøjs-radius skal være mindre end summen af sletspåner side (Q3, cyklus **G120**) og rømmeværktøjs-radius.

Hvis De afvikler cyklus **G124** uden forud at have skrubbet med cyklus **G122**, gælder ovenstående beregning også; radius for scrub-værktøjet har så værdien „0“.

TNC'en fremskaffer startpunktet for sletning selvstændigt. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen.



- **Drejeretning? Urvisermåde = -1 Q9:**
 Bearbejdningsretning:
+1: Drejning modurs
-1: Drejning medurs
- **Fremryk-dybde Q10 (inkremental):** Målet, med hvilken værktøjet bliver fremrykket hver gang
- **Tilspænding dybdefremrykning Q11:**
 Indstikstilspænding
- **Tilspænding udskrubning Q12:** Fræsetilspænding
- **Sletspån side Q14 (inkremental):** Sletspån ved sletning af flere gange; den sidste slet-rest bliver udført, hvis De indlæser Q14 = 0

Eksempel: NC-blok

N61 G124 SLETSPÅN SIDE	
Q9=+1	;DREJERET.
Q10=+5	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSP. DYBDEFR.
Q12=350	;TILSPÆNDING RØMME
Q14=+0	;SLETSPÅN SIDE

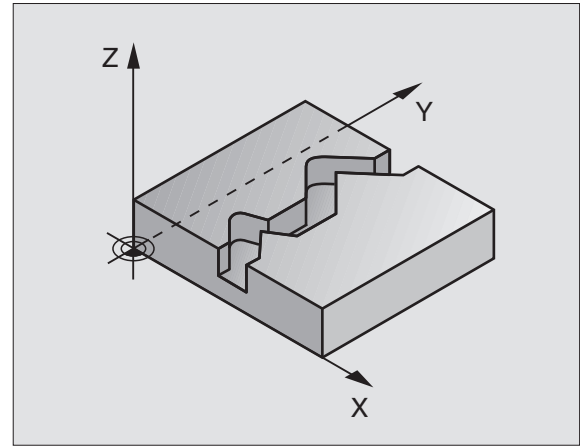


KONTUR-KÆDE (cyklus G125)

Med denne cyklus kan man sammen med cyklus **G37** KONTUR bearbejde „åbne“ konturer: Konturstart og -ende falder ikke sammen.

Cyklus **G125** KONTUR-KÆDE tilbyder betydelige fordele i forhold til bearbejdning af en åben kontur med positioneringsblokke:

- TNC'en overvåger bearbejdningen for efterskæringer og konturbeskadigelser. Kontrollerer konturen med test-grafikken.
- Er værktøjs-radius for stor, så skal konturene eventuelt efterbearbejdes på indvendige hjørner.
- Bearbejdningen lader sig gennemgående udføre i med- eller modløb. Fræseretninger bliver sågar bibeholdt, hvis konturen bliver spejlet
- Ved flere fremrykninger kører TNC'en værktøjet med spån både frem og tilbage: Herved formindskes bearbejdningstiden.
- De kan indlæse en sletspån, og skrubbe og sletfræse i flere arbejdsgange.



Pas på før programmeringen

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

TNC'en tager kun hensyn til den første label i cyklus **G37** KONTUR.

Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. De kan i en SL-cyklus f.eks. programmere maksimalt 1024 retlinieblokke.

Cyklus **G120** KONTUR-DATA er ikke nødvendig.

Programmerede positioner i kædemål direkte efter cyklus **G125** henfører sig til værktøjets position ved cyklus-enden.



Pas på kollisionsfare!

For at undgå en mulig kollision:

- Direkte efter cyklus **G125** må ingen kædemål programmeres, da kædemål henfører sig til positionen for værktøjet ved cyklus-enden
- Kør i alle hovedakser til en defineret (absolut) position, da positionen for værktøjet ved cyklusenden ikke stemmer overens med positionen ved cyklus start.



- **Fræsedybde** Q1 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og konturbund
- **Sletspån side** Q3 (inkremental): Sletspån i bearbejdnings-planet.
- **Koord. emne-overflade** Q5 (absolut): Absolutte koordinater til emne overflade henført til emne-nulpunktet
- **Sikker højde** Q7 (absolut): Absolut højde, i hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne; værktøjs-udkørselsposition ved cyklus-slut
- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilken værktøjet bliver fremrykket hver gang
- **Tilspænding fremrykdybde** Q11: Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- **Tilspænding fræsning** Q12: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- **Fræseart? Modløb = -1** Q15:
Medløbs-fræsning: Indlæs = +1
Modløbs-fræsning: Indlæs = -1
Afvekslende fræsning i med- og modløb ved flere fremrykninger: Indlæs = 0

Eksempel: NC-blok

N62 G125 KONTUR-KÆDE	
Q1=-20	;FRÆSEDYBDE
Q3=+0	;SLETSPÅN SIDE
Q5=+0	;KOOR. OVERFLADE
Q7=+50	;SIKKER HØJDE
Q10=+5	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSP. DYBDEFR.
Q12=350	;TILSP. FRÆSE
Q15=-1	;FRÆSEART



CYLINDER-OVERFLADE (cyklus G127)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Med denne cyklus kan De programmere en kontur i to dimensioner og bearbejde dem på en cylinder overflade. De skal anvende cyklus **G128**, hvis De vil fræse føringsnoter på cylinderen.

Konturen beskriver De i et underprogram, som De har fastlagt med cyklus **G37** (KONTUR).

Underprogrammet indeholder koordinaterne i en vinkelakse (f.eks. C-aksen) og aksen, som ovenikøbet forløber parallelt (f.eks. spindelaksen). Som banefunktioner står G1, G11, G24, G25 und G2/G3/G12/G13 med R til rådighed.

Angivelserne i vinkelaksen kan De valgfrit indlæse i grader eller i mm (tommer)(fastlægges ved cyklus-definitionen).

- 1 TNC'en positionerer værktøjet over indstikspunktet; herved bliver der taget hensyn til slettillæg side
- 2 I den første fremryk-dybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 langs den programmerede kontur
- 3 Ved enden af konturen kører TNC'en værktøjet til sikkerhedsafstand og tilbage til indstikspunktet;
- 4 Skridt 1 til 3 gentager sig, til den programmerede fræsedybde Q1 er nået
- 5 I tilslutning hertil kører værktøjet til sikkerhedsafstand

**Pas på før programmeringen**

Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. De kan i en SL-cyklus f.eks. programmér maksimalt 1024 retlinie-blokke.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

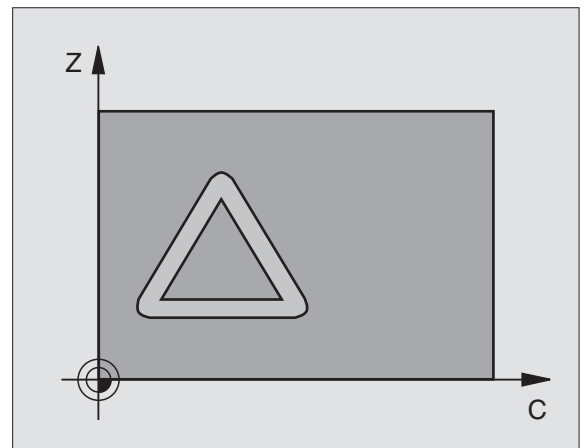
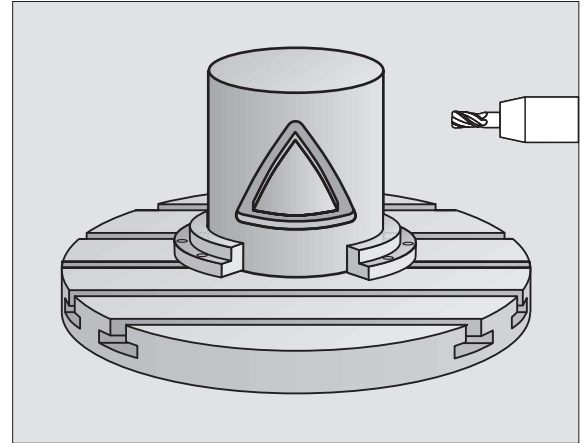
anvend en fræser med centrumskær (DIN 844).

Cylinderen skal være opspændt midt på rundbordet

Spindelaksen skal forløbe vinkelret på rundbords-aksen. Hvis dette ikke er tilfældet, så afgiver TNC'en en fejlmelding.

Denne cyklus kan De også udføre med transformeret bearbejdningsplan.

TNC'en kontrollerer, om den korrigerede og ukorrigerede bane for værktøjet ligger indenfor display-området for drejeaksen(som er defineret i maskin-parameter 810.x. Ved fejlmelding „kontur-programmeringsfejl“ evt. sæt MP 810.x = 0.





- **Fræsedybde** Q1 (inkremental): Afstand mellem cylinder-overflade og bunden af konturen
- **Sletspån side** Q3 (inkremental): Sletspån i planet for overflade-afviklingen; sletspånen virker i retning af radiuskorrektoren
- **Sikkerheds-afstand** Q6 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeplade og cylinder overflade
- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilken værktøjet bliver fremrykket hver gang
- **Tilspænding fremrykdybde** Q11: Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- **Tilspænding fræsning** Q12: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- **Cylinderradius** Q16: Cylinderens radius, på hvilken konturen skal bearbejdes
- **Målsætningsart?** Grad=0 MM/TOMME=1 Q17: Koordinaterne til drejeaksen programmeres i under-programmet i grader eller mm (tomme).

Eksempel: NC-blok

N63 G127 CYLINDER-OVERFL.	
Q1=-8	;FRÆSEDYBDE
Q3=+0	;SLETSPÅN SIDE
Q6=+0	;SIKKERHEDS-AFST.
Q10=+3	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSP. DYBDEFR.
Q12=350	;TILSP. FRÆSE
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;MÅLSÆTNINGSART



CYLINDER-FLADE notfræsning (cyklus G128)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Med denne cyklus kan De overføre en af afviklingen defineret føringsnot til overfladen på en cylinder. I modsætning til cyklus **G127**, indstiller TNC'en værktøjet ved denne cyklus således, at væggen ved aktiv radiuskorrektur altid forløber parallelt med hinanden. De programmerer midtpunktsbanen af konturen med angivelse af værktøjs-radiuskorrektur. Med radiuskorrektoren fastlægger De, om TNC'en skal fremstille noten i med- eller modløb:

- 1 TNC'en positionerer værktøjet over indstikspunktet
- 2 I den første fremrykdybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 langs notvæggen; herved bliver der taget hensyn til sidens sletspån
- 3 Ved enden af konturen forskyder TNC'en værktøjet til den overfor liggende notvæg og kører tilbage til indstikspunktet
- 4 Skridt 2 til 3 gentager sig, til den programmerede fræsedybde Q1 er nået
- 5 I tilslutning hertil kører værktøjet til sikkerhedsafstand

**Pas på før programmeringen**

Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. De kan i en SL-cyklus f.eks. programmere maksimalt 1024 retlinieblokke.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

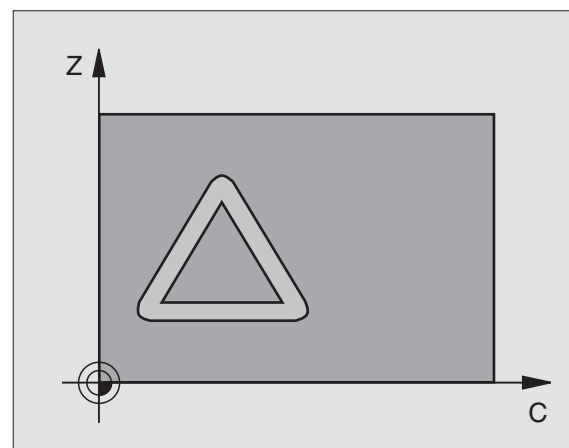
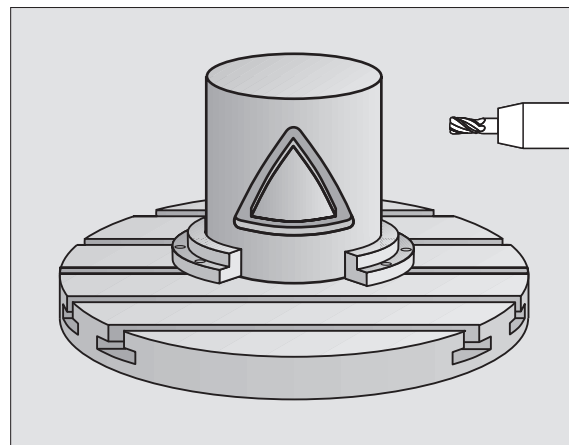
anvend en fræser med centrumskær (DIN 844).

Cylinderen skal være opspændt midt på rundbordet

Spindelaksen skal forløbe vinkelret på rundbords-aksen. Hvis dette ikke er tilfældet, så afgiver TNC'en en fejlmelding.

Denne cyklus kan De også udføre med transformeret bearbejdningsplan.

TNC'en kontrollerer, om den korrigerede og ukorrigerede bane for værktøjet ligger indenfor display-området for drejeaksen(som er defineret i maskin-parameter 810.x. Ved fejlmelding „kontur-programmeringsfejl“ evt. sæt MP 810.x = 0.





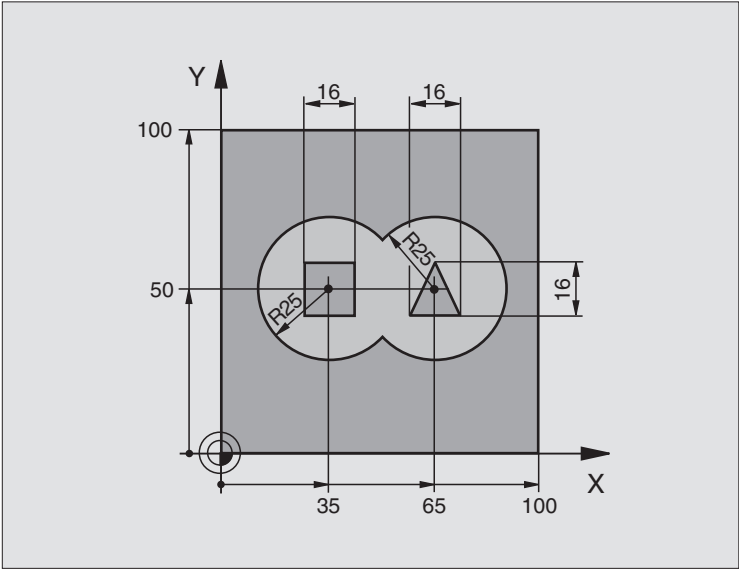
- **Fræsedybde** Q1 (inkremental): Afstand mellem cylinder-overflade og bunden af konturen
- **Sletspån side** Q3 (inkremental): Sletspån i planet for overflade-afviklingen; sletspånen virker i retning af radiuskorrektoren
- **Sikkerheds-afstand** Q6 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeplade og cylinder overflade
- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilken værktøjet bliver fremrykket hver gang
- **Tilspænding fremrykdybde** Q11: Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- **Tilspænding fræsning** Q12: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- **Cylinderradius** Q16: Cylinderens radius, på hvilken konturen skal bearbejdes
- **Målsætningsart?** Grad=0 MM/TOMME=1 Q17: Koordinaterne til drejeaksen programmeres i underprogrammet i grader eller mm (tomme).
- **Notbredde** Q20: Bredden af noten der skal fremstilles

Eksempel: NC-blok

N63 G128 CYLINDER-OVERFL.	
Q1=-8	;FRÆSEDYBDE
Q3=+0	;SLETSPÅN SIDE
Q6=+0	;SIKKERHEDS-AFST.
Q10=+3	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSP. DYBDEFR.
Q12=350	;TILSP. FRÆSE
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;MÅLSÆTNINGSART
Q20=12	;NOTBREDDE



Eksempel: Forboring af overlappede konturer, skrubning, sletfræsning



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Værktøjs-definition bor
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
N50 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald bor
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Kontur-underprogram fastlægges
N80 G120 KONTUR-DATA	Fastlæggelse af generelle bearbejdnings-parametre
Q1=-20 ;FRÆSEDYBDE	
Q2=1 ;BANE-OVERLAPNING	
Q3=+0 ;SLETSPÅN SIDE	
Q4=+0 ;SLETSPÅN DYBDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q7=+100 ;SIKKER HØJDE	
Q8=0.1 ;RUNDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;DREJERET.	



N90 G121 FORBORING	Cyklus-definition forboring
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=250 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q13=0 ;RØMME VÆRKTØJ	
N100 G79 M3 *	Cyklus-kald forboring
N110 Z+250 M6 *	Værktøjs-skift
N120 T2 G17 S3000 *	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
N130 G122 RØMME	Cyklus-definition udskrubning
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q12=350 ;TILSPÆNDING RØMME	
Q18=0 ;FORRØMME-VÆRKTØJ	
Q19=150 ;PENDLENDE TILSP.	
N140 G79 M3 *	Cyklus-kald skrubning
N150 G123 SLETFRÆS DYBDEE	Cyklus-definition sletfræse dybde
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q12=200 ;TILSPÆNDING RØMME	
N160 G79 *	Cyklus-kald sletfræse dybde
N170 G124 SLETSPÅN SIDE	Cyklus-definition sletfræs side
Q9=+1 ;DREJERET.	
Q10=-5 ;FREMRYK-DYBDE.	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q12=400 ;TILSPÆNDING RØMME	
Q14=0 ;SLETSPÅN SIDE	
N180 G79 *	Cyklus-kald sletfræs side
N190 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut

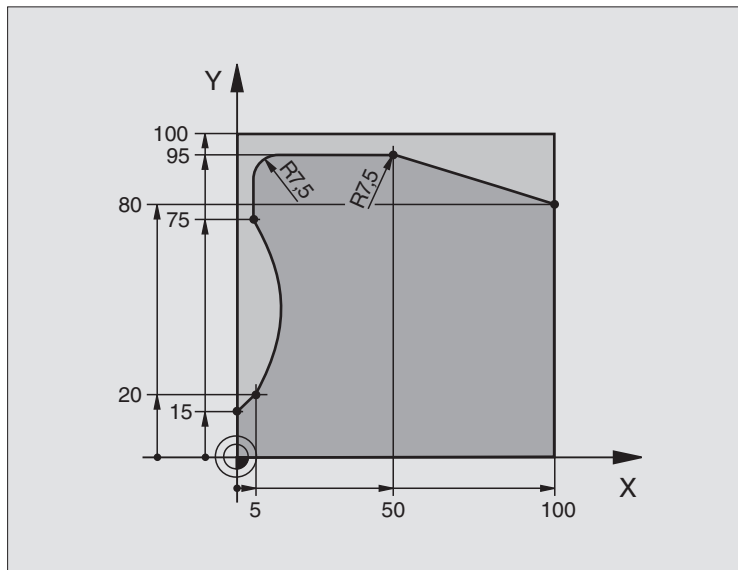


8.7 SL-cykler gruppe II

N200 G98 L1 *	Kontur-underprogram 1: Lomme venstre
N210 I+35 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Kontur-underprogram 2: Lomme højre
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Kontur-underprogram 3: Ø firkant venstre
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L4 *	Kontur-underprogram 4: Ø trekant højre
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N999999 %C21 G71 *	



Eksempel: Kontur-kæde



%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Værktøjs-definition
N50 T1 G17 S2000 *	Værktøjs-kald
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N70 G37 P01 1 *	Kontur-underprogram fastlægges
N80 G125 KONTUR-KÆDE	Bearbejdnings-parameter fastlægges
Q1=-20 ;FRÆSEDYBDE	
Q3=+0 ;SLETSPÅN SIDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
Q7=+250 ;SIKKER HØJDE	
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q12=200 ;TILSP. FRÆSE	
Q15=+1 ;FRÆSEART	
N90 G79 M3 *	Cyklus-kald
N100 G00 G90 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut

8.7 SL-cykler gruppe II

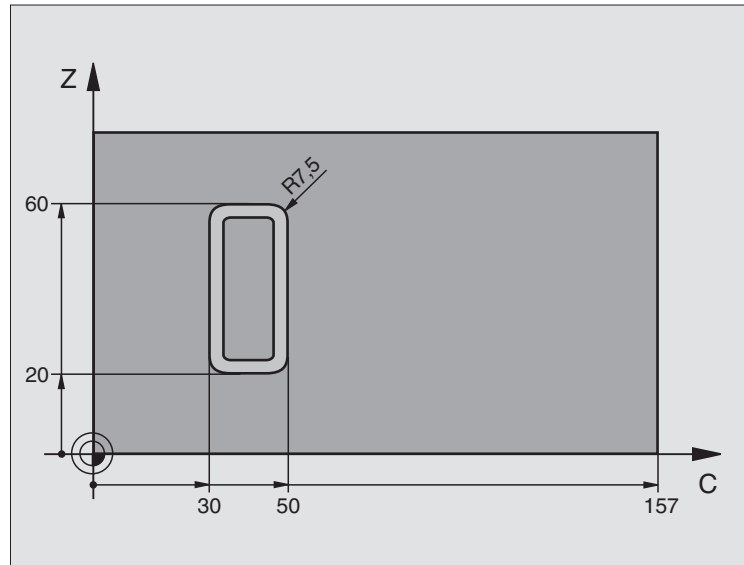
N110 G98 L1 *	Kontur-underprogram
N120 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N130 X+5 Y+20 *	
N140 G06 X+5 Y+75 *	
N150 G01 Y+95 *	
N160 G25 R7,5 *	
N170 X+50 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 X+100 Y+80 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C25 G71 *	



Eksempel: cylinder-flade med cyklus G127

Anvisning:

- Cylinder opspændt midt på rundbord
- Henføeringspunkt ligger i rundbords-midten



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Værktøjs-definition
N20 T1 G18 S2000 *	Værktøjs-kald, værktøjs-akse Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Værktøj frikøres
N40 G37 P01 1 *	Kontur-underprogram fastlægges
N70 G127 CYLINDER-OVERFL.	Bearbejdnings-parameter fastlægges
Q1=-7 ;FRÆSEDYBDE	
Q3=+0 ;SLETSPÅN SIDE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q10=4 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q12=250 ;TILSP. FRÆSE	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;MÅLSÆTNINGSART	
N60 C+0 M3 *	Rundbord forpositioneres
N70 G79 *	Cyklus-kald
N80 G00 G90 Y+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut

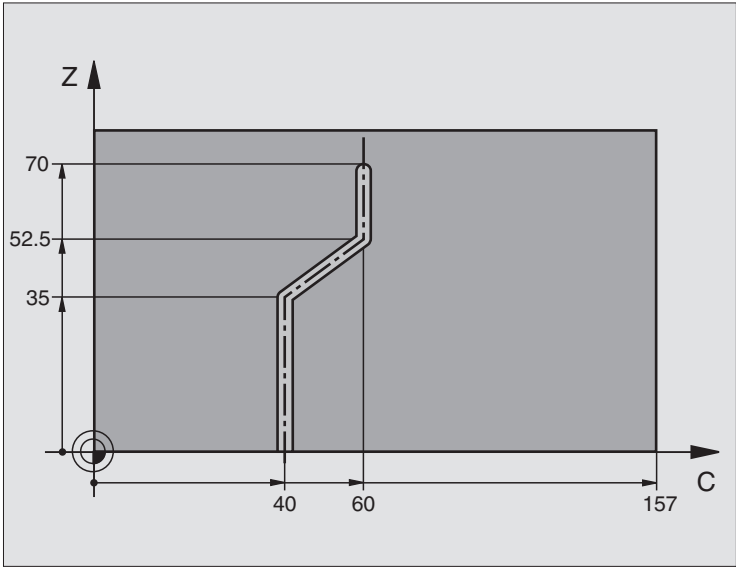
N90 G98 L1 *	Kontur-underprogram
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Angivelser i drejeakse i grad;
N110 C+114,65 Z+20 *	Tegningsmål omregnet fra mm til grad (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91 Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C27 G71 *	



Eksempel: cylinder-flade med cyklus G128

Anvisning:

- Cylinder opspændt på rundbord.
- Henføringspunkt ligger i rundbords-midten
- Beskrivelse af midtpunktsbane i et kontur-underprogram



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Værktøjs-definition
N20 T1 G18 S2000 *	Værktøjs-kald, værktøjs-akse Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Værktøj frikøres
N40 G37 P01 1 *	Kontur-underprogram fastlægges
N50 X+0 *	Positioner værktøj på rundbords-midten
N60 G128 CYLINDER-OVERFL.	Bearbejdnings-parameter fastlægges
Q1=-7 ;FRÆSEDYBDE	
Q3=+0 ;SLETSPÅN SIDE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q10=-4 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q12=250 ;TILSP. FRÆSE	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;MÅLSÆTNINGSART	
Q20=10 ;NOTBREDDE	
N70 C+0 M3 *	Rundbord forpositioneres
N80 G79 *	Cyklus-kald
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut



N100 G98 L1 *	Kontur-underprogram, beskrivelse af midtpunktbanen
N100 G01 G41 C+40 Z+0 *	Angivelser i drejeakse i mm (Q17=1)
N110 Z+35 *	
N120 C+60 Z+52,5 *	
N130 Z+70 *	
N140 G98 L0 *	
N999999 %C28 G71 *	



8.8 SL-cykler med konturformel

Grundlaget

Med SL-cykler og konturformler kan De sammensætte komplekse konturer ud fra delkonturer (lommer eller Ø'er). De enkelte delkonturer (geometridata) indlæses De som separate programmer. Herved kan alle delkonturer anvendes igen efter ønske. Fra de valgte delkonturer, som De med en konturformel forbinder med hinanden, beregner TNC'en den totale kontur.



Hukommelsen for en SL-cyklus (alle konturbeskrivelsesprogrammer) er begrænset til maksimalt 32 konturer. Antallet af mulige konturelementer afhænger af konturarten (indv./udv.kontur) og antallet af konturbeskrivelser og andrager f.eks. ca. 1024 Geradensätze.

SL-cyklerne med konturformel sætter forud en struktureret programopbygning og tilbyder muligheden, for altid at aflægge tilbagevendende konturer i enkelte programmer. Med konturformlen forbinder De delkonturerne til en totalkontur og fastlægger, om det drejer sig om en lomme eller en Ø.

Funktionen SL-cykler med konturformel er i betjeningsfladen for TNC'en fordelt på flere områder og tjener som grundlag for videregående udviklinger.

Egenskaber ved delkonturer

- Grundlæggende identificerer TNC'en alle konturer som lommer. Der skal ingen radiuskorrektur programmeres. I konturformlen kan De ændre en lomme til en Ø ved en benægtelse.
- TNC'en ignorerer tilspænding F og hjælpe-funktioner M
- Koordinat-omregninger er tilladt. Bliver de programmeret indenfor delkonturen, virker de også i efterfølgende underprogrammer, men skal efter cykluskaldet ikke tilbagestilles
- Underprogrammer må også indeholde koordinater i spindelakse, men disse bliver ignoreret
- I første koordinatblok for underprogrammer fastlægger De bearbejdningsplanet. Hjælpeakserne U,V,W er tilladt

Egenskaber ved bearbejdningscykler

- TNC'en positionerer før hver cyklus automatisk til sikkerhedsafstand
- Hvert dybde-niveau bliver fræset uden værktøjs-ophævnings; Ø'er bliver omkørt sideværts
- Radius af „indvendige-hjørner“ er programmerbar – værktøjet bliver ikke stående, friskær-markeringer bliver forhindret (gælder for yderste bane ved udskrubning og side-sletfræsning)
- Ved side-sletfræsning kører TNC'en til konturen på en tangential cirkelbane

Eksempel: Skema: Afvikle med SL-cykler og konturformel

```
%KONTUR G71
...
N50 %:CNT: "MODEL"
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2
N99999999 %KONTUR G71
```

Eksempel: Skema: Omregning af delkonturer med konturformel

```
%MODEL G71
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKEL1"
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY"
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "TREKANT"
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "KVADRAT"
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
N99999999 %MODEL G71

%CIRKEL1 G71
N10 I+75 J+50
N20 G11 R+45 H+0 G40
N30 G13 G91 H+360
N99999999 %CIRKEL1 G71

%CIRKEL31XY G71
...
...
```



- Ved dybde-sletfræsning kører TNC'en ligeledes værktøjet på en tangential cirkelbane til emnet (f.eks: Spindelakse Z: Cirkelbane i planet Z/X)
- TNC'en bearbejder gennemgående konturen i medløb hhv. i modløb



Med MP7420 fastlægger De, hvorhen TNC'en positionerer værktøjet i slutningen af cyklerne G121 til G124.

Målangivelserne for bearbejdninger, som fræsedybde, sletspån og sikkerheds-afstand indlæser De centralt i cyklus G120 som KONTUR-DATA.

Vælg program med konturdefinitioner

Med funktionen **:%CNT** vælger De et program med kontur-definitioner, fra hvilke TNC'en tager konturbeskrivelserne:



- ▶ Vælg funktionen for program-kald: Tryk tasten PGM CALL



- ▶ Tryk softkey VÆLG KONTUR
- ▶ Indlæs fuldstændigt programnavn for programmet med kontur-definitionen, overfør med tasten END



Programér en **:%CNT**-blok før SL-cyklen. Cyklus 14 KONTUR er ved anvendelsen af **:%CNT** ikke mere nødvendig.

Definere konturbeskrivelser

Med funktionen **DECLARE CONTOUR** vælger De et program med kontur-definitioner, fra hvilke TNC'en tager konturbeskrivelser:



- ▶ Tryk softkey DECLARE



- ▶ Tryk softkey CONTOUR
- ▶ Indlæs nummeret for konturbetegneren **QC**, bekræft med tasten ENT
- ▶ Indlæs fuldstændigt programnavn for programmet med kontur-definitionen, overfør med tasten END



Med den angivne konturbetegner QC kan De i konturformlen cleare de forskellige konturer med hinanden

Med funktionen **DECLARE STRING** definerer De en tekst. Denne funktion bliver foreløbig ikke udnyttet.

Indlæse konturformel

Med softkeys kan De forbinde forskellige konturer i en matematisk formel med hinanden:

- ▶ Vælg Q-parameter-funktion: Tryk tasten Q (i feltet for tal-indlæsning til højre). Softkey-listen viser Q-parameter-funktionen.
- ▶ Vælg funktion for indlæsning af konturformel: Tryk softkey KONTUR FORMEL. TNC'en viser følgende softkeys:

Forbindelses-funktion	Softkey
Skåret med f.eks. $QC10 = QC1 \ \& \ QC5$	
Forbundet med f.eks. $QC25 = QC7 \ \ QC18$	
Forbundet med, men uden snit f.eks. $QC12 = QC5 \wedge QC25$	
Skåret med komplement fra f.eks. $QC25 = QC1 \setminus QC2$	
Komplement til konturområder f.eks. $Q12 = \#Q11$	
Parentes åbne f.eks. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Parenteser lukke f.eks. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	

Overlappede konturer

TNC'en betragter grundlæggende en programmeret kontur som en lomme. Med funktionen for konturformel har De muligheden, for at ændre en kontur til en Ø

De kan overlejlre lommer og Ø'er på en ny kontur. Underprogrammer: Overlappede lommer

Underprogrammer: Overlappende lommer



De efterfølgende programmeringseksempler er konturbeskrivelses-programmer, som er blevet defineret i et konturdefinitions-program. Konturdefinitions-programmet bliver påny kaldt med funktionen **%:CNT** i det egentlige hovedprogram.

Lommerne A og B er overlappede.

TNC'en beregner skæringspunkterne S1 og S2, de må ikke blive programmeret.

Lommerne er programmeret som hele cirkler.



Konturbeskrivelses-program 1: Lomme A

```
%LOMME_A G71
N10 G01 X+10 Y+50 G40
N20 I+35 J+50
N30 G02 X+10 Y+50
N999999999 %LOMME_A G71
```

Konturbeskrivelses-program 2: Lomme B

```
%LOMME_B G71
N10 G01 X+90 Y+50 G40
N20 I+65 J+50
N30 G02 X+90 Y+50
N999999999 %LOMME_B G71
```

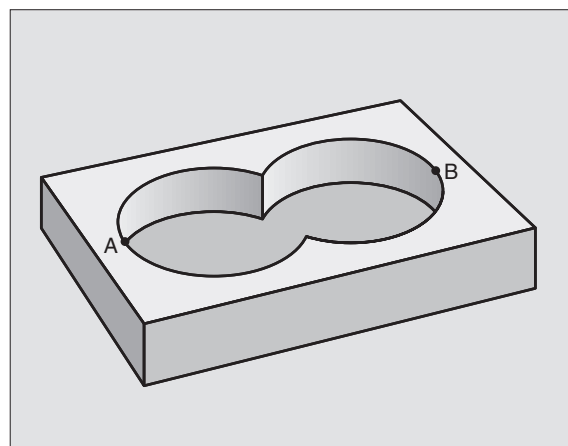
„Summere“-flader

Begge delflader A og B inklusive den fælles overdækkende flade skal bearbejdes:

- Fladerne A og B skal være programmerede i separete programmer uden radiuskorrektur
- I konturformlen bliver fladerne A og B udregnet med funktionen "forenet med"

Konturdefinitions-Program:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "LOMME_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "LOMME_B.H"
N90 QC10 = QC1 | QC2
N100 ...
N110 ...
```



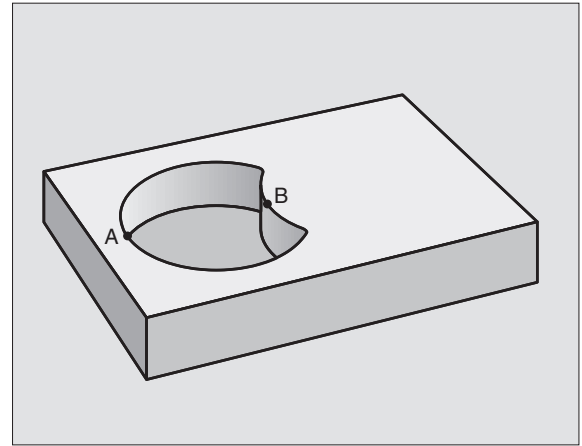
„Differens“-flader

Flade A skal bearbejdes uden den af B overdækkede andel:

- Fladerne A og B skal være programmerede i separate programmer uden radiuskorrektur
- I konturformlen bliver fladen B med funktionen “skåret med komplement af” fraregnet fladen A

Konturdefinitions-Program:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "LOMME_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "LOMME_B.H"
N90 QC10 = QC1 \ QC2
N100 ...
N110 ...
```



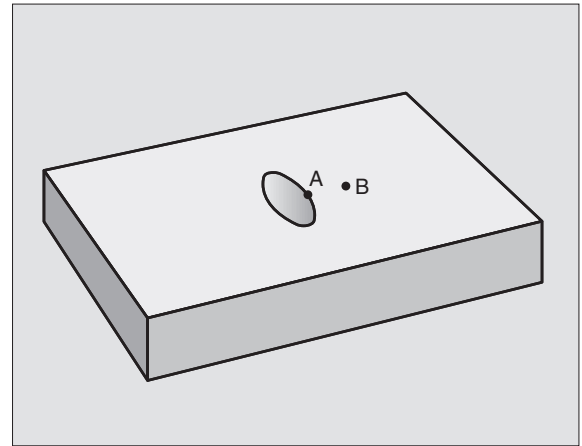
„Snit“-flader

Den af A og B overlappende flade skal bearbejdes. (enkle overlappede flader skal forblive ubearbejdet.)

- Fladerne A og B skal være programmerede i separate programmer uden radiuskorrektur
- I konturformlen bliver fladerne A og B udregnet med funktionen “forenet med”

Konturdefinitions-Program:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "LOMME_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "LOMME_B.H"
N90 QC10 = QC1 & QC2
N100 ...
N110 ...
```

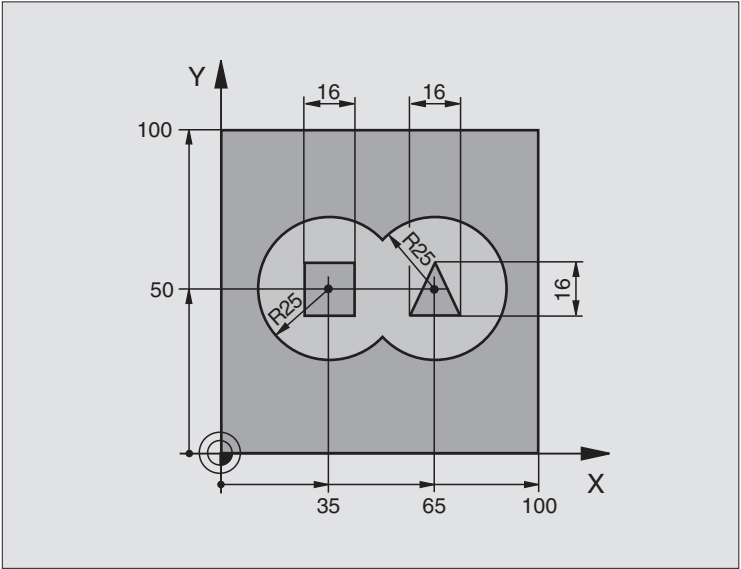


Afvikling af kontur med SL-cykler



Bearbejdningen af totalkonturen sker med SL-cyklerne G120 til G124 (se „SL-cykler gruppe II“ på side 276)

Eksempel: Skrubbe og slette overlappende konturer med konturformel



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2.5 *	Værktøjs-definition skrubfræser
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition sletfræser
N50 T1 G17 S2500 *	Værktøjs-kald skrubfræser
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N70 %:CNT: "MODEL" *	Fastlæg konturdefinitions-program
N80 G120 KONTUR-DATA	Fastlæggelse af generelle bearbejdnings-parametre
Q1=-20 ;FRÆSEDYBDE	
Q2=1 ;BANE-OVERLAPNING	
Q3=+0.5 ;SLETSPÅN SIDE	
Q4=+0.5 ;SLETSPÅN DYBDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q7=+100 ;SIKKER HØJDE	
Q8=0.1 ;RUNDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;DREJERET.	



N90 G122 RØMME	Cyklus-definition udskrubning
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q12=350 ;TILSPÆNDING RØMME	
Q18=0 ;FORRØMME-VÆRKTØJ	
Q19=150 ;PENDLENDE TILSP.	
N100 G79 M3 *	Cyklus-kald skrubning
N110 T2 G17 S5000 *	Værktøjs-kald sletfræser
N150 G123 SLETFRÆS DYBDEE	Cyklus-definition sletfræse dybde
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q12=200 ;TILSPÆNDING RØMME	
N160 G79 *	Cyklus-kald sletfræse dybde
N170 G124 SLETSPÅN SIDE	Cyklus-definition sletfræs side
Q9=+1 ;DREJERET.	
Q10=-5 ;FREMRYK-DYBDE.	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q12=400 ;TILSPÆNDING RØMME	
Q14=0 ;SLETSPÅN SIDE	
N180 G79 *	Cyklus-kald sletfræs side
N190 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N999999 %C21 G71 *	

Konturdefinitions-program med konturformel:

%MODEL G71 *	Konturdefinitions-program
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKEL1"	Definition af konturbetegnelse for program "CIRKEL1"
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Værdianvisning for anvendte parameter i PGM "KREIS31XY"
N30 D00 Q2 P01 +50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY"	Definition af konturbetegnelse for programmet "CIRKEL31XY"
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "TREKANT"	Definition af konturbetegnelse for programmet "TREKANT"
N70 DECLARE CONTOUR QC4 = "KVADRAT" *	Definition af konturbetegnelse for programmet "KVADRAT"
N80 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4 *	Konturformel
N99999999 %MODEL G71 *	



Konturbeskrivelses-program:

%CIRKEL1 G71	Konturbeskrivelses-program: Cirkel højre
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %CIRKEL1 G71	
%CIRKEL31XY G71	Konturbeskrivelses-programm: Cirkel venstre
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91H+360 *	
N99999999 %CIRKEL31XY G71 *	
%TREKANT G71 *	Konturbeskrivelses-program: Trekant højre
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N40 G01 X+73 *	
N99999999 %TREKANT G71 *	
%KVADRAT G71 *	Konturbeskrivelses-program: Kvadrat venstre
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999%KVADRAT G71 *	



8.9 Cykler for planfræsning

Oversigt

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

- Frembringe fra et CAD-/CAM-system
- Flade firkantet
- Flade skråvinklet
- Frit skrånende
- Blandede flader

Cyklus	Softkey
60 AFVIKLE 3D-DATA For nedfræsning af 3D-data i flere fremrykninger	
G230 PLANFRÆSNING For plane firkantede flader	
G231 STYRET FLADE For skråvinklede, skrånende og beskadigede flader	



AFVIKLE 3D-DATA (cyklus G60)

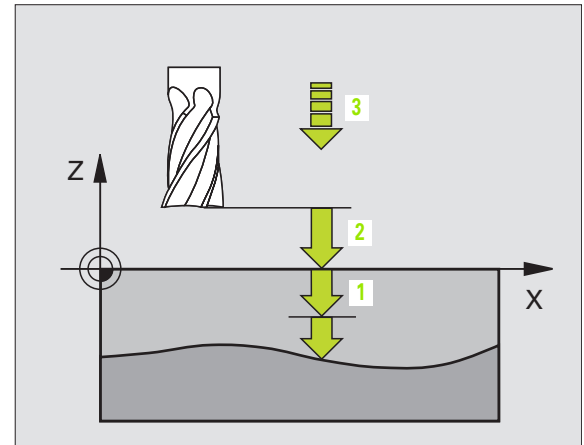
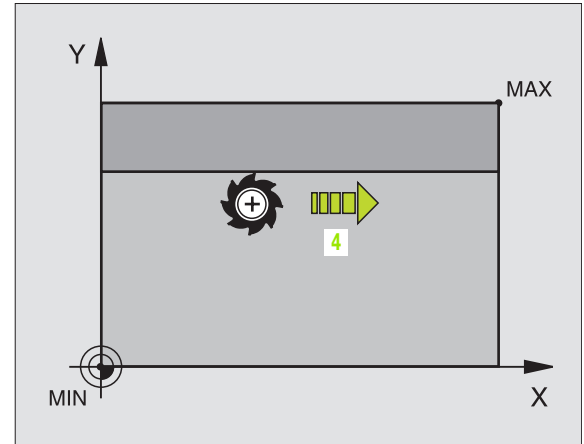
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang fra den aktuelle position i spindelaksen til sikkerheds-afstand over det i cyklus programmerede MAX-punkt
- 2 Herefter kører TNC'en værktøjet med ilgang i bearbejdningsplanet til det i cyklus programmerede MIN-Punkt
- 3 Derfra kører værktøjet med tilspænding fremrykdybde til det første konturpunkt
- 4 Herefter afvikler TNC'en alle punkter gemt i digitaliseringsdata-filen med tilspænding fræse; om nødvendigt kører TNC'en i mellemtiden til sikkerheds-afstanden, for at overspringe ubearbejdede områder
- 5 Til slut kører TNC'en værktøjet med ilgang tilbage til sikkerheds-afstand

**Pas på før programmeringen**

Med cyklus G60 kan De afvikle 3D-data i flere fremrykninger, som er blevet fremstillet af et eksternt programmeringssystem.

60
FRÆSNING
PNT FIL

- **Fil-navn 3D-data:** Indlæs navnet på filen i hvilken dataerne der skal bearbejdes er gemt; hvis filen ikke står i det aktuelle bibliotek, indlæses den komplette sti
- **MIN-punkt område:** Minimal-punkt (X-, Y- og Z-koordinater) til området, i hvilket der skal fræses
- **MAX-punkt område:** Maximal-punkt (X-, Y- og Z-koordinater) til området, i hvilket der skal fræses
- **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade ved ilgang-bevægelser
- **Fremryk-dybde 2** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem
- **Tilspænding fremrykdybde 3:** Kørselshastigheden af værktøjet ved indstikning i mm/min
- **Tilspænding fræse 4:** Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Hjælpe-funktion M:** Yderligere indlæsning af en hjælpe-funktion, f.eks. M13

**Eksempel: NC-blok**

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```


NEDFRÆSNING (cyklus G230)

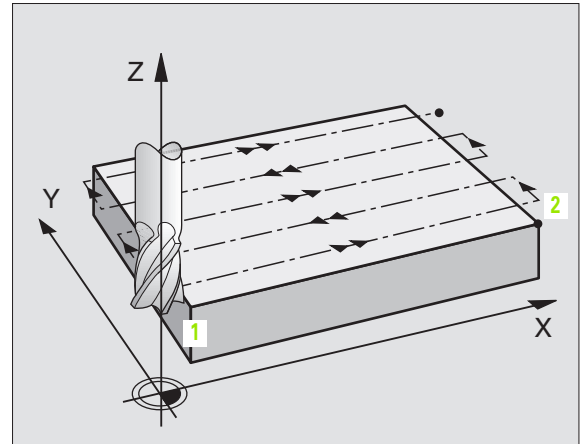
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang FMAX fra den aktuelle position i bearbejdningsplanet til startpunkt **1**; TNC'en forskyder derved værktøjet med værktøjs-radius mod venstre og opad
- 2 Herefter kører værktøjet med Eilgang i spindelaksen til sikkerhedsafstand og derefter med tilspænding fremrykdybde til den programmerede startposition i spindelaksen
- 3 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til slutpunktet **2**; slutpunktet beregner TNC'en fra det programmerede startpunkt, den programmerede længde og værktøjs-radius
- 4 TNC'en forskyder værktøjet med tilspænding fræse på tværs til startpunktet for den næste linie; TNC'en beregner forskydningen fra den programmerede bredde og antallet af snit
- 5 Herefter kører værktøjet i negativ retning af 1. akse tilbage
- 6 Nedfræsningen gentager sig, indtil de indlæste flader er fuldstændigt bearbejdet
- 7 Til slut kører TNC'en værktøjet med ilgang tilbage til sikkerhedsafstand



Pas på før programmeringen

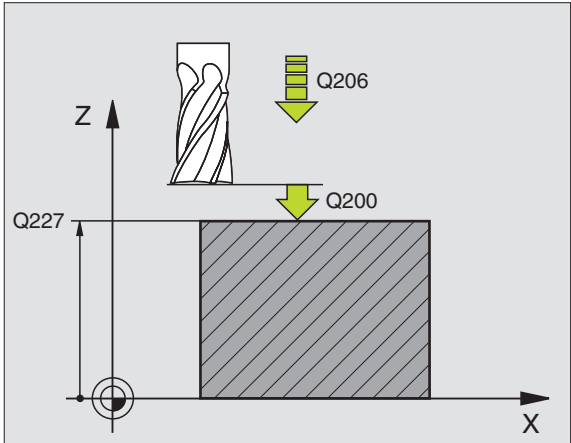
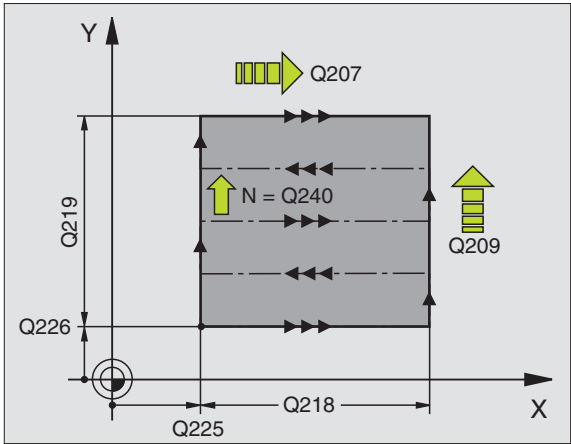
TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle position først og fremmest i bearbejdningsplanet og herefter i spindelaksen til startpunktet.

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





- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Min-punkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Min-punkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen i barbejdningsplanet
- **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolut): Højde i spindelaksen, hvor der bliver nedfræset
- **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længden af fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til startpunkt 1. V. akse
- **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længden af fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet, henført til startpunkt 2. V. akse
- **Antal snit** Q240: Antallet af linier, på hvilke TNC'en skal køre værktøjet i bredden
- **Tilspænding fremrykdybde** 206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel fra sikkerheds-afstand til fræsedybden i mm/min
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Tvær tilspænding** Q209: kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til den næste linie i mm/min; hvis De kører på tværs i materialet, så indlæs Q209 mindre end Q207; hvis De kører på tværs i det fri, så må Q209 gerne være større end Q207
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Mellem værktøjsspids og fræsedybde for positionering ved cyklus-start og ved cyklus-slut



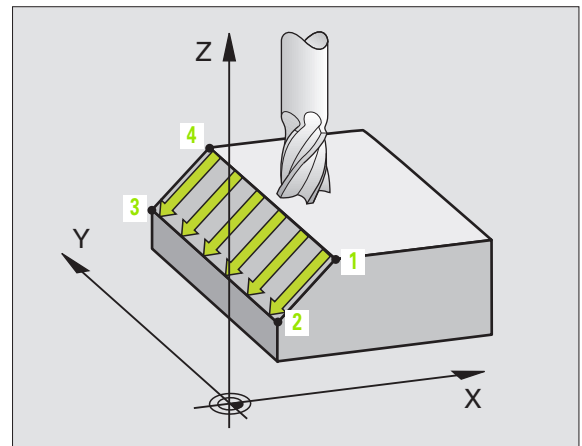
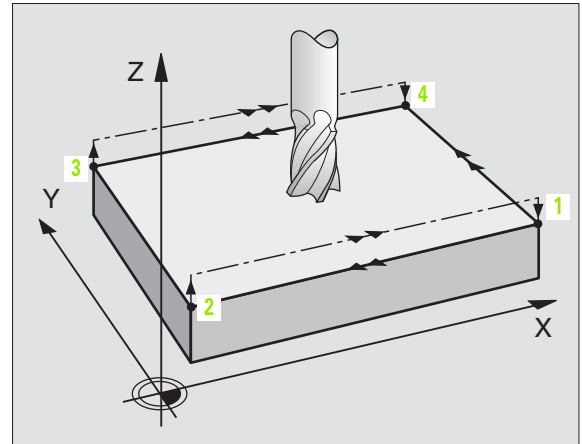
Eksempel: NC-blok

N71 G230 PLANFRÆSNINGN	
Q225=+10	; STARTPUNKT 1. AKSE
Q226=+12	; STARTPUNKT 2. AKSE
Q227=+2.5	; STARTPUNKT 3. AKSE
Q218=150	; 1. SIDE-LÆNGDE
Q219=75	; 2. SIDE-LÆNGDE
Q240=25	; ANTAL SNIT
Q206=150	; TILSP. DYBDEFR.
Q207=500	; TILSP. FRÆSE
Q209=200	; TILSP. PÅ TVÆRS
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.



STYRET FLADE (cyklus G231)

- 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 slutpunkt **2**
- 3 Herfra kører TNC'en værktøjet i ilgang med værktøjs-diameteren 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 mod punkt **4** på den næste linie
- 6 Herefter kører TNC'en værktøjet til slutpunktet for denne linie. Slutpunktet beregner TNC'en fra punkt **2** og en forskydning i retning punkt **3**
- 7 Nedfræsningen gentager sig, indtil de indlæste flader er fuldstændigt bearbejdet
- 8 Til slut positionerer TNC'en værktøjet med værktøjs-diameteren over det højest indlæste punkt i spindelaksen



Snit-føring

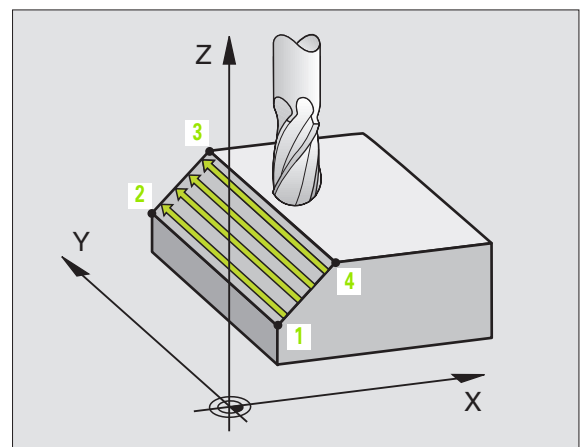
Startpunkt og hermed fræseretningen kan frit vælges, fordi TNC'en kører de enkelte snit grundlæggende fra punkt **1** til punkt **2** og den totale afvikling fra punkt **1** / **2** til punkt **3** / **4**. De kan lægge hjørne **1** på hver kant af fladen der skal bearbejdes.

De kan optimere overfladekvaliteten ved brug af skaftfræsere:

- Med stødende snit (spindelaksekoordinater punkt **1** større end spindelaksekoordinater punkt **2**) ved lidt skrånende flader.
- Med trækkende snit (spindelaksekoordinater punkt **1** mindre end spindelaksekoordinater punkt **2**) ved stærkt skrånende flader
- Ved vindskæve flader, hovedbevægelses-retning (fra punkt **1** til punkt **2**) i retning af den stærkere skråning

Ved brug af skaftfræsere kan overfladen optimeres:

- Ved vindskæve flader lægges hovedbevægelses-retningen (fra punkt **1** til punkt **2**) vinkelret på retningen af den stærkeste hældning



Pas på før programmeringen

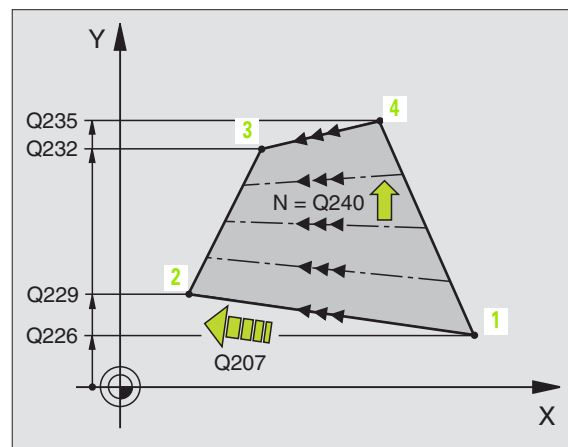
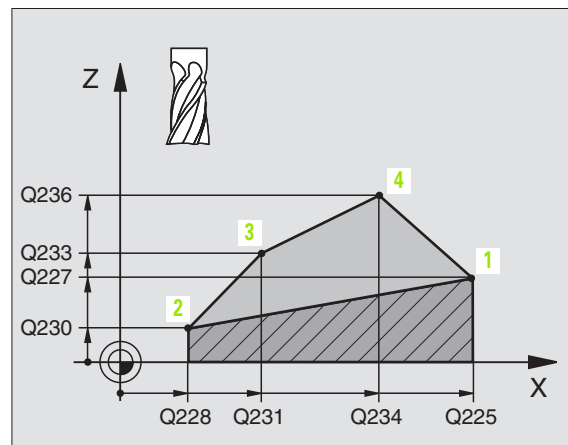
TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle position med en 3D-retliniebevægelse til startpunkt **1**. Værktøjet forpositioneres således, at der ingen kollision kan ske med emnet eller spændejern.

TNC'en kører værktøjet med radiuskorrektur **G40** mellem de indlæste positioner.

Evt. anvend en fræser med centrumskår (DIN 844).



- ▶ **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Min-punkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i spindelaksen
- ▶ **2. Punkt 1. akse** Q228 (absolut): Slutpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **2. Punkt 2. akse** Q229 (absolut): Slutpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **2. Punkt 3. akse** Q230 (absolut): Slutpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses 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



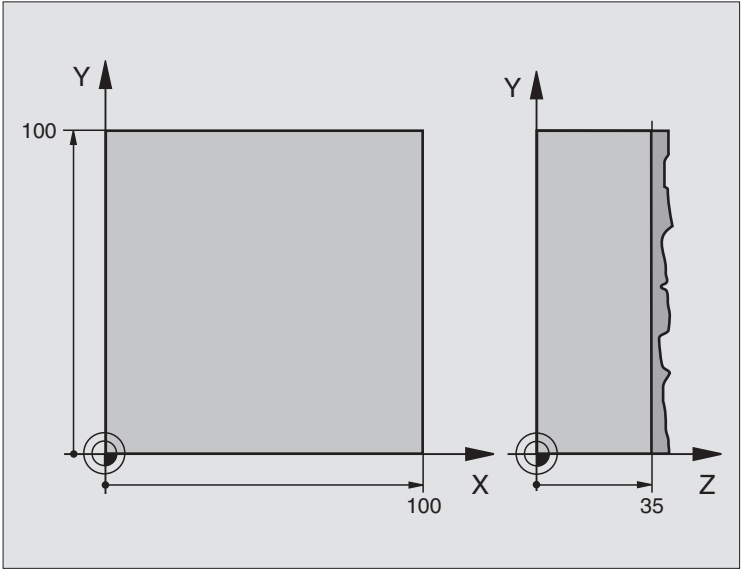
- **4. Punkt 1. akse** Q234 (absolut): Koordinater til punkt **4** i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **4. Punkt 2. akse** Q235 (absolut): Koordinater til punkt **4** i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **4. Punkt 3. akse** Q236 (absolut): Koordinater til punkt **4** i spindelaksen
- **Antal snit** Q240: Antallet af linier, som TNC'en skal køre værktøjet mellem punkt **1** og **4**, hhv. mellem punkt **2** og **3**
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/ min. TNC'en udfører det første snit med den halve programmerede værdi.

Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N72 G231 STYRET FLADE	
Q225=+0	;STARTPUNKT 1. AKSE
Q226=+5	;STARTPUNKT 2. AKSE
Q227=-2	;STARTPUNKT 3. AKSE
Q228=+100	;2. PUNKT 1. AKSE
Q229=+15	;2. PUNKT 2. AKSE
Q230=+5	;2. PUNKT 3. AKSE
Q231=+15	;3. PUNKT 1. AKSE
Q232=+125	;3. PUNKT 2. AKSE
Q233=+25	;3. PUNKT 3. AKSE
Q234=+15	;4. PUNKT 1. AKSE
Q235=+125	;4. PUNKT 2. AKSE
Q236=+25	;4. PUNKT 3. AKSE
Q240=40	;ANTAL SNIT
Q207=500	;TILSP. FRÆSE



Eksempel: Nedfræsning



%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S3500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G230 PLANFRÆSNINGN	Cyklus-definition planfræsning
N60 G230 PLANFRÆSNINGN	Cyklus-definition planfræsning
Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. AKSE	
Q226=+0 ;STARTPUNKT 2. AKSE	
Q227=+35 ;STARTPUNKT 3. AKSE	
Q218=100 ;1. SIDE-LÆNGDE	
Q219=100 ;2. SIDE-LÆNGDE	
Q240=25 ;ANTAL SNIT	
Q206=250 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q207=400 ;TILSP. FRÆSE	
Q209=150 ;TVÆR. TILSP.	
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	



N70 X-25 Y+0 M03 *	Forpositionering i nærheden af startpunktet
N80 G79 *	Cyklus-kald
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Værktøj frikøres, program-slut
N999999 %C230 G71 *	



8.10 Cykler for koordinat-omregning

Oversigt

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

Cyklus	Softkey
G53/G54 NULPUNKT Konturen forskydes direkte i programmet eller fra Nulpunkt-tabeller	 
G247 FASTLÆG.HENF.PUNKT Fastlæg henf.punkt under programafviklingen	
G28 SPEJLING Spejle konturer	
G73 DREJNING Dreje konturer i bearbejdningsplanet	
G72 DIM.FAKTOR Konturer formindske eller forstørre	
G80 BEARBEJDNINGSPLAN Gennemføre bearbejdninger i transformeret koordinatsystem for maskiner med svinghoved og/eller runbord	

Virkningen af koordinat-omregninger

Start af aktiviteten: En koordinat-omregning bliver virksom fra sin definition – bliver altså ikke kaldt. Den virker, indtil den bliver tilbagestillet eller defineret påny.

Tilbagestilling af koordinat-omregning:

- Cykler med værdier for grundforholdene defineres påny, f.eks. dim.faktor 1,0
- Hjælpe-funktionerne M02, M30 eller blokken N999999 %... udføres (afhængig af masin-parameter 7300)
- Nyt program vælges.
- Hjælpefunktion M142 modale programinformationer slette programmere

NULPUNKT-forskydning (cyklus G54)

Med NULPUNKT-FORSKYDNING kan De gentage bearbejdninger på vilkårlige steder på emnet.

Virkemåde

Efter en cyklus-definition NULPUNKT-FORSKYDNING henfører alle koordinat-indlæsninger sig til det nye nulpunkt. Forskydningen i hver akse viser TNC'en i status-displayet. Indlæsning af drejeakser er også tilladt.



- **Forskydning:** Indlæs koordinater til det nye nulpunkt; Absolutværdier henfører sig til emne-nulpunktet, der er fastlagt med henføringspunkt-fastlæggelsen; inkrementalværdier henfører sig altid til det sidst gyldige nulpunkt – disse kan allerede være forskudt

Tilbagestilling

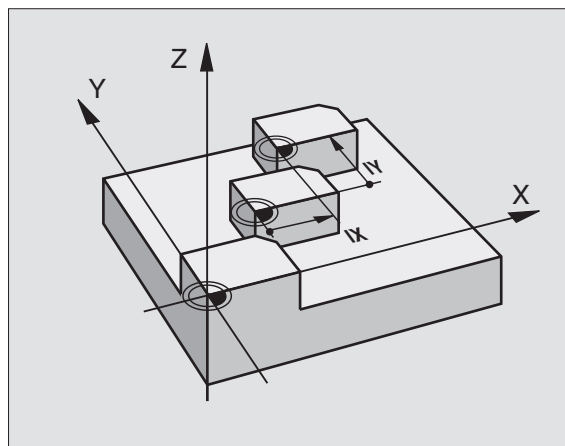
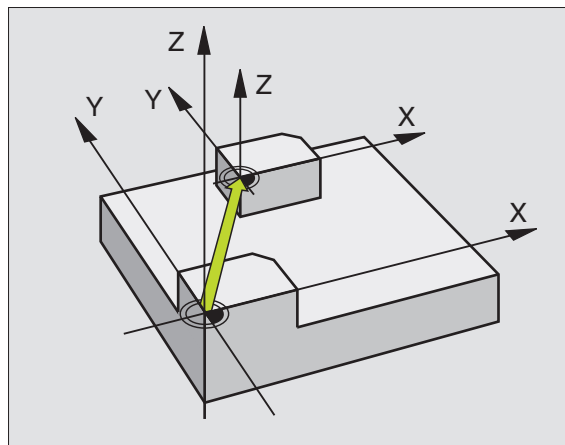
Nulpunkt-forskydning med koordinatværdierne $X=0$, $Y=0$ og $Z=0$ ophæver igen en nulpunkt-forskydning.

Grafik

Hvis De efter en nulpunkt-forskydning programmerer et ny råemne, kan De med maskinparameter 7310 bestemme, om det nye råemne skal henføre sig til det nye eller gamle nulpunkt. Ved bearbejdning af flere dele kan TNC'en herved fremstille hver enkelt del grafisk.

Status-display

- Den store positions-visning henfører sig til det aktive (forskudte) nulpunkt
- Alle viste koordinater i det yderligere status-display (positioner, nulpunkter) henfører sig til det manuelt fastlagte henføringspunkt



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

```
...
```

```
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus G53)



Hvis De benytter nulpunkt-forskydninger med nulpunkt-tabeller, så anvender De funktionen Select Table, for at aktivere den ønskede nulpunkt-tabel fra NC-programmet.

Hvis De arbejder uden Select Table-blok **%:TAB:**, skal De aktivere den ønskede nulpunkt-tabel før program-testen eller programafviklingen (gælder også for programmerings-grafik'en):

- Vælg den ønskede tabel for program-test i driftsart **Program-test** med fil-styring: Tabellen får status S
- Vælg den ønskede tabel for programafviklingen i en programafviklings-driftsart med fil-styring: Tabellen får status M

Koordinat værdierne fra nulpunkt-tabellen er udelukkende virksomme som absolut mål.

Nye linier kan De kun indføje efter tabellens slutning.

Anvendelse

Nulpunkt-tabeller anvender De f.eks. ved

- ofte tilbagevendende bearbejdningsforløb på forskellige emne-positioner eller
- ved ofte anvendelse af den samme nulpunktforskydning

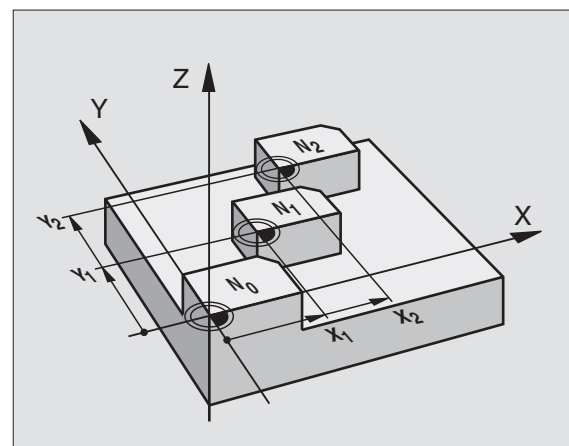
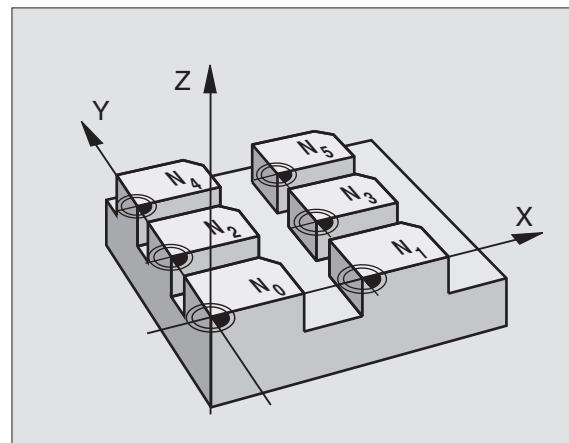
Indenfor et program kan De programmere nulpunkter såvel direkte i cyklus-definitionen som også kald fra en nulpunkt-tabel.



- **Forskydning:** Indlæs nummeret på nulpunktet fra nulpunkt-tabellen eller en Q-parameter; hvis De indlæser en Q-parameter, så aktiverer TNC'en nulpunkt-nummeret, der står i Q-parametere

Tilbagestilling

- Fra nulpunkt-tabellen kaldes forskydning til koordinaterne X=0; Y=0 etc.
- Forskydning til koordinaterne X=0; Y=0 etc. direkte kald med en cyklus-definition.



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N72 G53 P01 12 *

Vælg nulpunkt-tabel i et NC-program

Med funktionen Select Table(%:TAB:) vælger De nulpunkt-tabellen, fra hvilken TNC'en skal tage nulpunktet:



▶ Vælg funktionen for program-kald: Tryk tasten PGM CALL



- ▶ Tryk softkey NULPUNKT TABEL
- ▶ Indlæs det fuldstændige stinavn på nulpunkt-tabellen, overfør med tasten END



%:TAB:-Blok før cyklus G53 nulpunkt-forskydning programmeres.

En med Select Table valgt nulpunkt-tabel forbliver aktiv, indtil De med %:TAB: eller med PGM MGT vælger en anden nulpunkt-tabel.

Editering af nulpunkt-tabel

Nulpunkt-tabellen vælger De i driftsart **program-indlagring/editering**



- ▶ Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT, se „Fil-styring: Grundlaget“, side 41
- ▶ Vis nulpunkt-tabeller: Tryk softkeys VÆLG TYPE og VIS .D
- ▶ Vælg den ønskede tabel eller indlæs nyt filnavn
- ▶ Fil editering. Softkey-listen viser hertil følgende funktioner:

Funktion	Softkey
Vælg tabel-start	BEGYND ↑
Vælg tabel-slut	SLUT ↓
Sidevis bladning opad	SIDE ↑
Sidevis bladning nedad	SIDE ↓
Indføjelse af linier (kun mulig efter tabel-ende)	INDSÆT LINIE
Sletning af linie	SLET LINIE
Overføre indlæste linie og spring til næste linie	NÆSTE LINIE
Tilføj det indlæsbare antal linier (nulpunkter) ved tabellens ende	TILFØJ N LINIER



Funktion	Softkey
Vælg visning af lister (standard) eller visning af formular	L I S T E F O R M U L A R

Editering af nulpunkt-tabel i en programafviklings-driftsart

I en programafviklings-driftsart kan De altid vælge de aktive nulpunkt-tabeller. Tryk herfor softkey NULPUNKT-TABELLER. De har nu til rådighed de samme editeringsfunktioner som i driftsart **program-indlagring/editering**

Overtage Akt.-værdier i nulpunkt-tabellen

Med tasten „Overtage Akt.-position“ kan De overføre den aktuelle værktøjs-position eller de sidst tastede positioner i nulpunkt-tabellen:

- Positionere indlæsefelt på linien og i spalten, i hvilken positionen skal overtages



- Vælg funktionen overtag Akt.-position: TNC'en spørger i et overblændingsvindue, om De vil overtage den aktuelle værktøjs-position eller sidst tastede værdi

- Vælg den ønskede funktion med piltasten og bekræft med tasten ENT



- Overfør værdier i alle akser: Tryk softkey ALLE WERTE, oder



- Overtag værdien i akse, på hvilken indlæsefeltet står: Tryk softkey AKTUELLE VÆRDI

Konfigurering af nulpunkt-tabel

På den anden og tredje softkeyliste kan De for hver nulpunkt-tabel fastlægge akserne, for hvilke De vil definere nulpunkter. Standardmæssigt er alle akser aktive. Hvis De vil udelukke en akse, så sætter De den tilsvarende akse-softkey på UDE. TNC'en sletter så den tilhørende spalte i nulpunkt-tabellen.

Hvis De til en aktiv akse ikke vil definere et nulpunkt, trykker De tasten NO ENT. TNC'en indfører så en bindestreg i den tilsvarende spalte.

Forlade nulpunkt-tabel

I fil-styringen lader De andre fil-typer vise og vælg den ønskede fil

MANUEL
DRIFT

EDITOR NULPUNKTTABEL
NULPUNKT-FORSKYDNING ?

FILE NULPUNKT		NULPUNKT			
	X	Y	Z	R	Q
0	+0	+0	+0	+0	+0
1	+25	+27.5	+0	+0	+0
2	+0	+0	+0	+0	+0
3	+0	+0	+150	+0	+0
4	+27.25	+12.5	+0	-10	+0
5	+250	+325	+10	+0	+90
6	+350	-240	+15	+0	+0
7	+1200	+0	+0	+0	+0
8	+1700	+0	+0	+0	+0
9	-1700	+0	+0	+0	+0
10	+0	+0	+0	+0	+0
11	+0	+0	+0	+0	+0
12	+0	+0	+0	+0	+0
13	+0	+0	+0	+0	+0

BEVØY

SLUT

SIDE

SIDE

INNSØT
LINIE

SLET
LINIE

NÆSTE
LINIE

HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE (cyklus G247)

Med cyklus HENF.PUNKT FASTLÆG. kan De aktivere et i en nulpunkt-tabel defineret nulpunkt som nyt henføningspunkt.

Virkemåde

Efter en cyklus-definition HENF.PUNKT FASTLÆG. henfører alle koordinat-indlæsninger og nulpunkt forskydninger (absolutte og inkrementale) sig til det nye henføningspunkt. Fastlæggelse af henføningspunkter ved drejeadsere er også tilladt.



► **Nummer på henføningspunkt?:** Angiv nummeret på henføningspunktet i nulpunkt-tabellen

Tilbagestilling

Det sidst fastlagte henføningspunkt i driftsart manuel aktiverer De igen ved indlæsning af hjælpe-funktion M104.

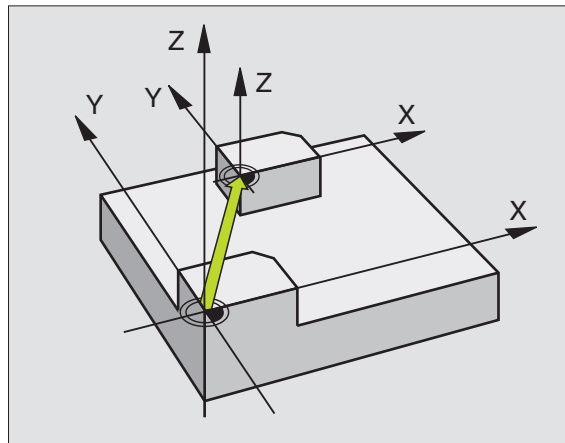


TNC'en fastlægger kun henføningspunktet i den akse, som er aktiv i nulpunkt-tabellen. En ikke eksisterende i TNC'en, men som en spalte i nulpunkt-tabellen indblændet akse fremkalder en fejlmelding.

Cyklus G247 tolker altid de i nulpunkt-tabellen lagrede værdier som koordinater, der henfører sig til maskin-nulpunktet. Maskin-parameter 7475 har derfor ingen indflydelse.

Når De anvender cyklus G247, kan De ikke med funktionen blokfremløb gå ind i et program.

I driftsart PGM-test er cyklus G247 ikke virksom.



Eksempel: NC-blok

N13 G247 HENF:PUNKT FASTL.

Q339=4 ; HENF.PUNKT-NUMMER

SPEJLING (cyklus G28)

TNC'en kan udføre en bearbejdning i bearbejdningsplanet spejl-vendt.

Virkemåde

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

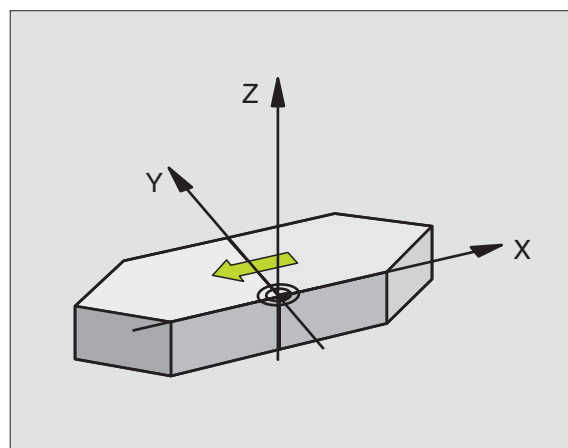
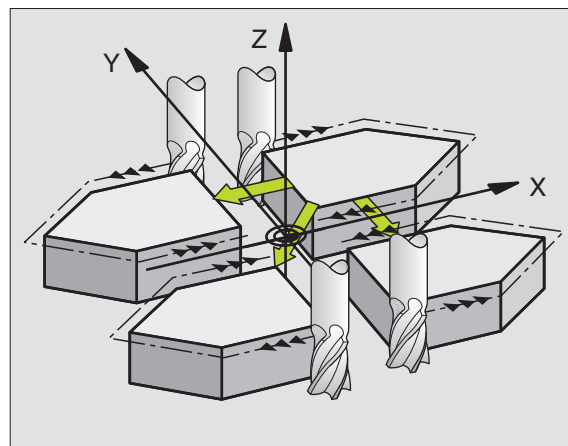
- Hvis De kun spejler en akse, ændrer omløbsretningen for værktøjet. Dette gælder ikke ved bearbejdningscyklus.
- Hvis De spejler to akser, bibeholdes omløbsretningen.

Resultatet af spejlingen afhænger af stedet for nulpunktet:

- Nulpunktet ligger på konturen der spejles: Elementet bliver direkte spejlet om nulpunktet.
- Nulpunktet ligger udenfor konturen der skal spejles: Elementet flytter sig yderligere



Hvis De kun spejler een akse, ændrer omløbsretningen sig for den nye bearbejdningscyklus med 200er nummer . Ved ældre bearbejdningscyklus, som f.eks. cyklus 4 LOMMEFRÆSNING, forbliver omløbsretningen den samme.

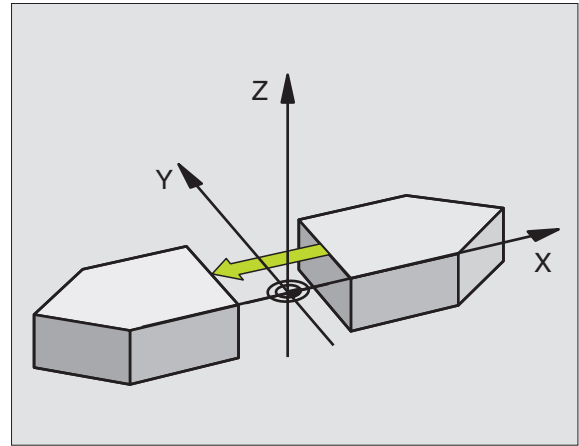




- **Spejlende akse?:** Indlæs akse, der skal spejles; De kan spejle alle akser – incl. drejeakser – med undtagelse af spindelaksen og den dertil hørende sideakse. Det er tilladt at indlæse maksimalt tre akser

Tilbagestilling

Cyklus SPEJLING programmeres påny med indlæsning af NO ENT.



Eksempel: NC-blok

N72 G28 X Y *

DREJNING (cyklus G73)

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 indlæsning. TNC'en viser den aktive drejevinkel i det status-displayet.

Henførsaksakse for drejevinklen:

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



Pas på før programmeringen

TNC'en ophæver en aktiv radius-korrektur ved definering af cyklus **G73**. Evt. programmer radius-korrektur påny.

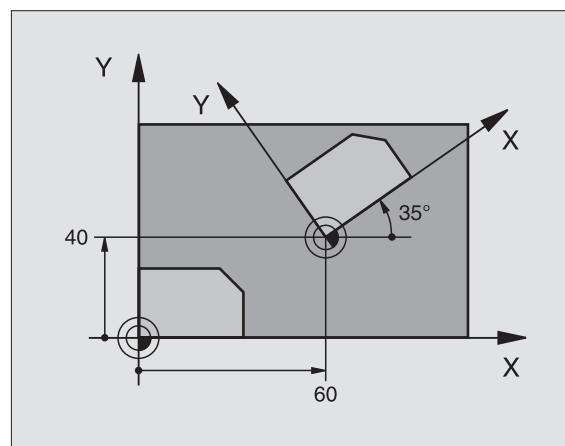
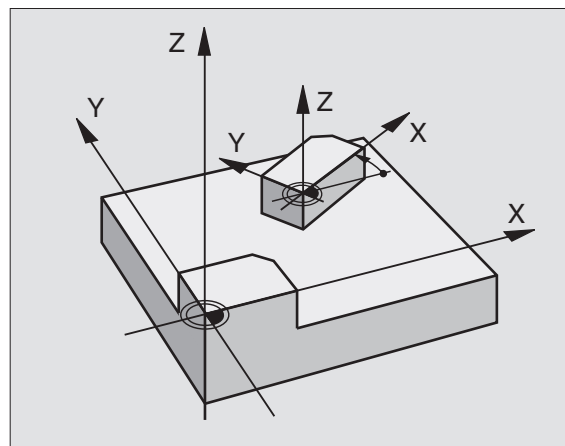
Efter at De har defineret **G73**, kører De begge akser i bearbejdningsplanet, for at aktivere drejningen.



- **Drejning:** Indlæs drejevinkel i grad (°). Indlæseområde: -360° til +360° (absolut G90 før H eller inkremental G91 før H)

Tilbagestilling

Cyklus DREJNING programmeres påny med drejevinkel 0°.



Eksempel: NC-blok

```
N72 G73 G90 H+25 *
```


DIM.FAKTOR (cyklus G72)

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 indlæsning. TNC'en viser den aktive dim.faktor i status-displayet.

Dim.faktoren virker

- i bearbejdningsplanet, eller i alle tre koordinataksler 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 hjørne af konturen.



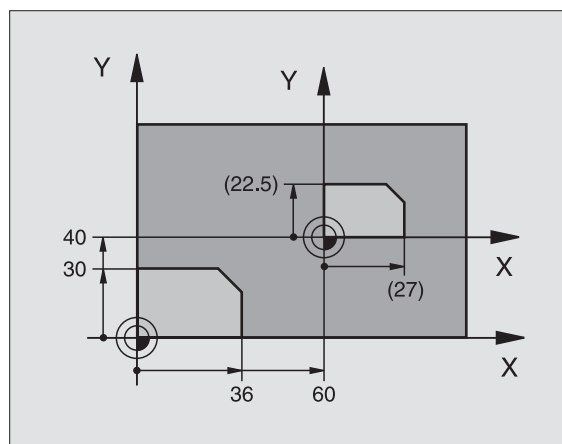
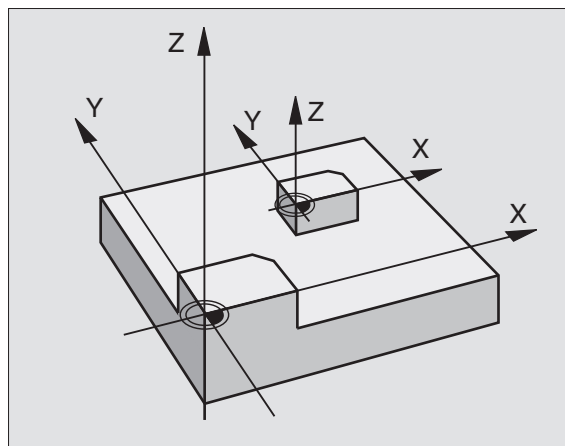
► **Faktor?:** Indlæs faktor F (eng.: scaling); TNC'en multiplicerer koordinater og radier med F (som beskrevet i „Virkemåde“)

Forstørre: F større end 1 til 99,999 999

Formindske: F mindre end 1 til 0,000 001

Tilbagestilling

Cyklus DIM.FAKTOR programmeres påny med faktor 1 for den tilsvarende akse.



Eksempel:Eksempel: NC-blokke

N72 G72 F0,750000 *

BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus G80)



Funktionerne for transformering af bearbejdningsplanet bliver tilpasset af maskinfabrikanten til TNC og maskine. Ved bestemte svinghoveder (rundborde) fastlægger maskinfabrikanten, om den i cyklus programmerede vinkel af TNC'en skal tolkes som koordinater til drejeaksen eller som en matematisk vinkel til et skråt plan. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.



Transformationen af bearbejdningsplanet sker altid om det aktive nulpunkt.

Grundlaget se „Transformation af bearbejdningsplan“, side 24: Læs dette afsnit fuldstændigt igennem.

Virkemåde

I cyklus **G80** definerer De stedet for bearbejdningsplanet – herved forstås stedet for værktøjsaksen henført til det maskinfaste koordinatsystem – ved indlæsning af transformationsvinklen. De kan fastlægge stedet for bearbejdningsplanet på to måder:

- Indlæs stillingen af svingaksen direkte
- Beskrive stedet for bearbejdningsplanet ved indtil tre drejninger (rumvinkel) af det **maskinfaste** koordinatsystem. Rumvinklen der skal indlæses får De, idet De lægger et snit lodret gennem det transformerede bearbejdningsplan og betragter snittet fra aksen, som De vil transformere om. Med to rumvinkler er allerede hvert ønskeligt værktøjssted entydigt defineret i rummet

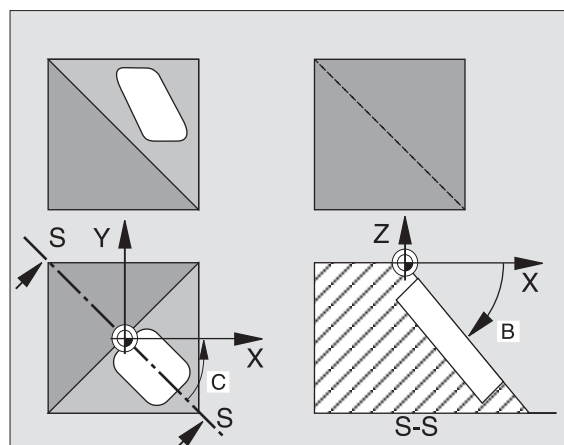
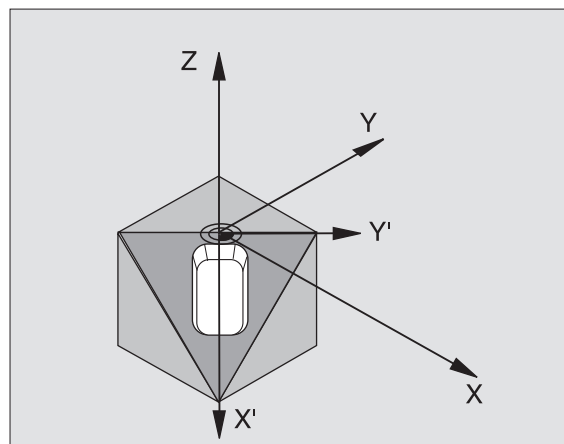
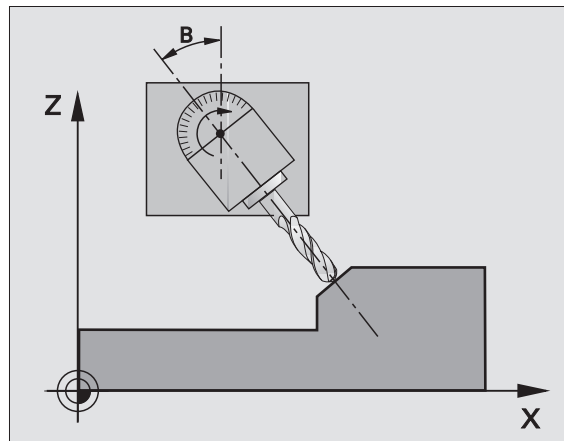


Pas på, at stedet for det transformerede koordinatsystem og hermed også kørselsbevægelser i det transformerede system afhænger af, hvorledes De beskriver det transformerede plan.

Hvis De programmerer stedet for bearbejdningsplanet med en rumvinkel, beregner TNC'en automatisk de derfor nødvendige vinkelstillinger af svingaksen og fastlægger disse i parametrene Q120 (A-akse) til Q122 (C-akse). Er to løsninger mulig, vælger TNC'en – gående ud fra nulstillingen af drejeaksen – den korteste vej.

Rækkefølgen af drejningerne for bergning af stedet for planet er fastlagt: Først drejer TNC'en A-aksen, derefter B-aksen og til slut C-aksen.

Cyklus 19 virker fra og med definitionen i programmet. Så snart De kører med en akse i det transformerede system, virker korrekturen for disse akser. Hvis der skal regnes med korrekturen i alle, så skal De køre alle akser.



Hvis De har sat funktion Transformeret programafvikling i driftsart manuel på AKTIV (se „Transformation af bearbejdningsplan“, side 24) bliver den i denne menu indførte vinkelværdi overskrevet af cyklus **G80** BEARBEJDNINGSPLAN.



- **Drejeakse og -vinkel?**: Indlæs drejeakse med tilhørende drejevinkel; Programmér drejeakserne A, B og C med softkeys

Når TNC'en automatisk positionerer drejeakserne, så kan De endnu indlæse følgende parametre

- **Tilspænding?** **F=**: Kørselshastighed for drejeaksen ved automatisk positionering
- **Sikkerheds-afstand?** (inkremental): TNC'en positionerer svinghovedet således, at positionen, som fra forlængelsen af værktøjet med sikkerhedsafstanden, ikke ændrer sig relativt i forhold til emnet

Tilbagestilling

For at tilbagestille svingvinklen, defineres påny cyklus TRANSFORMATION og for alle drejeakser indlæses 0°. Herefter defineres cyklus BEARBEJDNINGSPLAN endnu engang, og blokken afsluttes uden akseangivelse. Hermed sætter De funktionen på inaktiv.

Positionering af drejeakse



Maskinfabrikanten fastlægger, om cyklus **G80** automatisk positionerer drejeaksen(n), eller om De skal forpositionere drejeaksen i programmet. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Hvis cyklus **G80** automatisk positionerer drejeaksen, så gælder:

- TNC'en kan kun positionere styrede akser automatisk.
- I cyklus-definition skal De yderligere til transformationsvinklen indlæse en sikkerheds-afstand og en tilspænding, med hvilke transformationsaksen kan positioneres.
- Anvend kun forindstillede værktøjer (hele værktøjslængden i en **G99**-blok hhv. i værktøjs-tabellen).
- Ved en transformation bliver positionen af værktøjsspidsen nærmest uforandret overfor emnet.
- TNC'en udfører svingningen med den sidst programmerede tilspænding. Den maximalt opnåelige tilspænding afhænger af kompleksiteten af svinghovedet (rundbordet).

Hvis cyklus **G80** ikke automatisk positionerer drejeaksen, positionerer De drejeaksen f.eks. med en G01-blok før cyklus-definitionen:



NC-blokeksempel:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Positionering af drejeakse
N80 G80 A+15 *	Vinkel for korrekturberegning defineres
N90 G00 G40 Z+80 *	Korrektur aktiverer spindelaksen
N100 X-7,5 Y-10 *	Korrektur aktiverer bearbejdningsplan

Positions-visning i et transformeret system

De viste positioner (**SOLL** og **AKT.**) og nulpunkt-visning i det supplerende status-display henfører sig efter aktiveringen af cyklus **G80** til det transformerede koordinatsystem. Den viste position stemmer direkte efter cyklus-definitionen altså evt. ikke mere overens med koordinaterne til den sidst programmerede position før cyklus **G80**.

Arbejdsrum-overvågning

I et transformeret koordinatsystem tager TNC'en ikke hensyn til programmerede endestop før bevægelsen. Først når aktuel position overskrider disse endestop afgiver TNC'en en fejlmelding. Evt. afgiver TNC'en en fejlmelding.

Positionering i et transformeret system

Med hjælpe-funktion M130 kan De også i transformerede systemer køre til positioner, som henfører sig til det utransformerede koordinatsystem, se „Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser“, side 162.

Også positioneringer med retlinieblokke som henfører sig til maskin-koordinatsystemet (blokke med M91 eller M92), lader sig udføre ved transformeret bearbejdningsplan. Begrænsninger:

- Positionering sker uden længdekorrektur
- Positionering sker uden maskingeometri-korrektur
- Værktøjs-radiuskorrektur er ikke tilladt

Kombination med andre koordinat-omregningscykler

Ved kombination af koordinat-omregningscykler skal man passe på, at transformation af bearbejdningsplanet altid sker om det aktive nulpunkt. De kan gennemføre en nulpunkt-forskydning før aktivering af cyklus **G80**: så forskyder De det „maskinfaste koordinatsystem“.

Hvis De forskyder nulpunktet efter aktivering af cyklus **G80**, så forskyder De det „transformerede koordinatsystem“.

Vigtigt: Ved tilbagestilling af cyklerne går De i den omvendte rækkefølge som ved defineringen:

1. aktivere nulpunkt-forskydning
2. Aktivere transformation af bearbejdningsplan
3. Aktivere drejning
- ...
- Emnebearbejdning
- ...
1. Tilbagestilling af drejning
2. Tilbagestille transformeret bearbejdningsplan
3. tilbagestilling af nulpunkt-forskydning

Automatiske målinger i et transformeret system

Med målecyklerne i TNC'en kan De opmåle emner i det transformerede system. Måleresultatet bliver af TNC'en gemt i Q-parametre, som De derefter kan viderebearbejde (f.eks. udlæse måleresultaterne på en printer).

Håndbog for arbejde med cyklus **G80** BEARBEJDNINGSPLANER

Program fremstilling

- ▶ Værktøj defineres (bortfalder, hvis TOOL.T er aktiv), indlæs fuld værktøjs-længde
- ▶ Kald værktøj
- ▶ Spindelakse køres så meget fri, at der ved svingning ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne.
- ▶ Evt. positionere drejeakse(r) med en **G01**-blok på en tilsvarende vinkelværdi (afhængig af en maskin-parameter)
- ▶ Evt. aktivere nulpunkt-forskydning
- ▶ Definere cyklus **G80** BEARBEJDNINGSPLAN ; indlæs vinkelværdier for drejeaksen
- ▶ Alle hovedakser (X, Y, Z) køres, for at aktivere korrekturen.
- ▶ Programmér bearbejdningen som om den blev udført i det utransformerede plan
- ▶ Evt. definér cyklus **G80** BEARBEJDNINGSPLAN med andre vinkler, for at udføre bearbejdningen i en anden aksestilling. Det er i dette tilfælde ikke nødvendigt at tilbagestille cyklus **G80**, De kan direkte definere den nye vinkelstilling
- ▶ Tilbagestille cyklus **G80** BEARBEJDNINGSPLAN; for alle drejeakser indlæses 0°
- ▶ Deaktivere funktion BEARBEJDNINGSPLAN; Definér cyklus **G80** påny, afslut blokken uden akseangivelse ENT



- Evt. tilbagesstilling af nulpunkt-forskydning
- Evt. positionere drejeaksen i 0°-stillingen

Opspænding af emnet

3 Forberedelse i driftsart positionering med manuel indlæsning

Positioner drejeakse(r) for fastlæggelse af henføringspunkt på den tilsvarende vinkelværdi. Vinkel-værdien retter sig efter den valgte henføringsflade på emnet.

4 forberedelser i driftsarten

Manuel drift

Funktion transformation af bearbejdningsplan sættes med softkey 3D-ROT på AKTIV for driftsart manuel drift; ved ikke styrede akser indføres vinkelværdien for drejeaksen i menuen.

Ved ikke styrede akser skal de indførte vinkelværdier stemme overens med Akt.-position for dreje-aksen, ellers beregner TNC'en henføringspunktet forkert.

5 Henføringspunkt-fastlæggelse

- Manuelt ved berøring som ved et utransformeret system se „Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)“, side 22
- Styret med et HEIDENHAIN 3D-tastsystem (se Bruger-håndbog Tastsystem-cykler)
- Automatisk med et HEIDENHAIN 3D-tastsystem (se Bruger-håndbog Tastsystem-Cykler, kapitel 3)

Start af et bearbejdningsprogram i driftsart programafvikling blokfølge

7 Driftsart manuel drift

Funktion transformation af bearbejdningsplan sættes med softkey 3D-ROT på INAKTIV. Indfør for alle drejeakser vinkelværdien 0° i menuen, se „Aktivere manuel transformering“, side 27.

N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N999999 %KOURM G71 *	



8.11 Special-cykler

DVÆLETID (cyklus G04)

Programafviklingen bliver standset med varigheden DVÆLETID. En dvæletid kan eksempelvis tjene for et spånbrud.

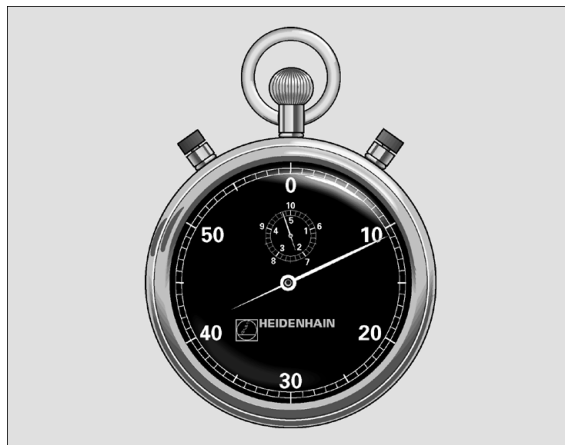
Virkemåde

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 3 600 s (1 time) i 0,001 s-skridt



Eksempel: NC-blok

N74 G04 F1,5 *

PROGRAM-KALD (cyklus G39)

De kan ligestille vilkårlige bearbejdnings-programmer, som f.eks. specielle borecykler eller geometri-moduler, i en bearbejdnings-cyklus.



Pas på før programmeringen

Hvis De vil deklarere et DIN/ISO-program som en cyklus, så indlæser De fil-type.l efter program-navnet.

Hvis De kun indlæser program-navnet, skal det i cyklus deklarerede program stå i det samme bibliotek som det kaldende program.

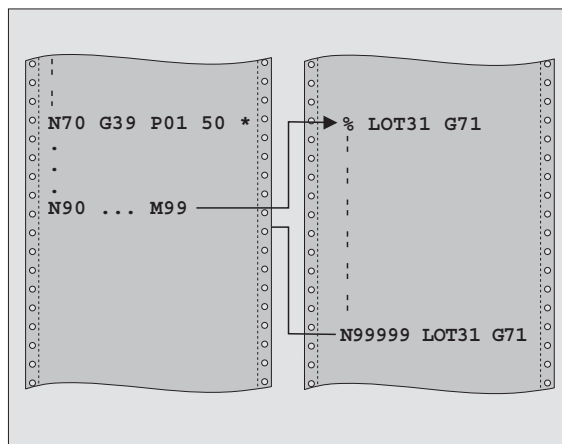
Hvis det for cyklus deklarerede program ikke står i samme bibliotek som det kaldende program, så indlæser De det komplette stinavn, f.eks. TNC:KLAR35\FK1\50.l.



► gotolink BHBdin530IVZ.fm:Kap8 **Program-navn:**
Navnet på programmet der skal kaldes evt. med stien, i hvilken programmet står

Programmet kalder De med

- **G79** (separat blok) eller
- **M99** (blokvis) eller
- **M89** (bliver udført efter hver positionerings-blok)



Eksempel: Eksempel: NC-blokke

N550 G39 P01 50 *

N560 G00 X+20 Y+50 M9 9*

Eksempel: Program-kald

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

SPINDEL-ORIENTERING (cyklus G36)

Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.



I bearbejdningscyklerne 202, 204 og 209 bliver den interne cyklus 13 anvendt. Vær opmærksom på Deres NC-program, at De evt. skal programmere cyklus 13 påny efter en af ovennævnte bearbejdningscykler.

TNC kan styre hovedspindelen i en værktøjsmaskine og dreje i en bestemt position med en vinkel.

Spindel-orientering er f.eks. nødvendig

- ved værktøjsveksel-systemer med bestemte veksels-positioner for værktøjet
- for opretning af sende- og modtagevinduer af 3D-tastsystemer med infrarød-overførsel

Virkemåde

Den i cyklus definerede vinkelstilling positionerer TNC'en ved programmering af M19 eller M20 (maskinafhængig).

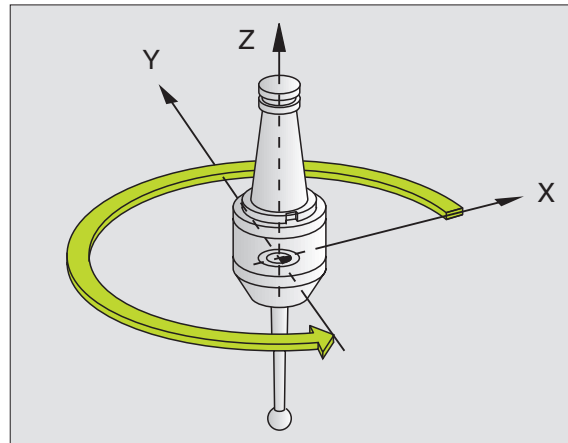
Hvis De programmerer M19, hhv. Programmerer M20, uden forud at have defineret cyklus G36, så positionerer TNC'en hovedspindelen på en vinkelværdi, der er fastlagt i en maskin-parameter (se maskinhåndbogen).



- **Orienteringsvinkel:** Indlæs vinkel henført til vinkel-henføringsaksen i arbejdsplanet

Indlæse-område: 0 til 360°

Indlæse-finhed: 0,001°

**Eksempel: NC-blok**

N76 G36 S25*

TOLERANCE (cyklus G62)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

TNC'en udglatte automatisk konturen mellem vilkårlige (ukorrigerede eller korrigerede) konturelementer. Herved kører værktøjet kontinuierligt på emne-overfladen. Om nødvendigt, reducerer TNC'en automatisk den programmerede tilspænding, så at programmet altid bliver afviklet „rykfrit“ med den hurtigst mulige hastighed af TNC'en. Overfladegodheden bliver forhøjet og maskinens mekaniske dele skånet.

Under udglatningen opstår en konturafvigelse. Størrelsen af konturafvigelsen (**toleranceværdi**) er fastlagt i en maskin-parameter af maskinfabrikanten. Med cyklus **G62** kan De ændre den forindstillede toleranceværdi og vælge forskellige filterindstillinger.



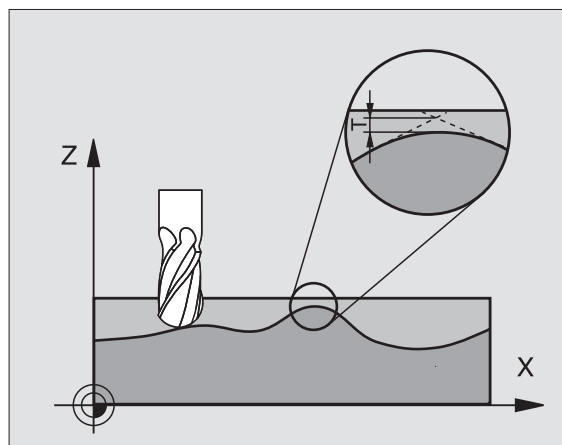
Pas på før programmeringen

Cyklus **G62** er DEF-aktiv, det betyder at den er virksom fra sin definition i programmet.

De tilbagestiller cyklus **G62**, idet De påny definerer cyklus **G62** og bekræfter dialogspørgsmålet efter **toleranceværdi** med NO ENT. Den forindstillede tolerance bliver igen aktiv ved tilbagestillingen:



- **Tolerance for baneafvigelse:** Tilladelige konturafvigelse i mm (ved tomme-programmer i tommer)
- **Sletfræse=0, Skrubbe=1:** Aktivere filter:
 - Indlæseværdi 0:
Med højere konturnøjagtighed fræse. TNC'en anvender de af maskinfabrikanten definerede sletfræs-filterindstillinger.
 - Indlæseværdi 1:
Med højere tilspændings-hastighed fræse. TNC'en anvender de af maskinfabrikanten definerede skrubbe-filterindstillinger
- **Tolerance for drejeakser:** Tilladelig positionsafvigelse af drejeakser i ° ved aktiv M128. TNC'en reducerer altid banetilspændingen således, at ved fleraksede bevægelser kører den langsomste akse med sin maksimale tilspænding. I regelen er drejeaksen væsentlig langsommere end linieakser. Ved indlæsning af en stor tolerance (f.eks. 10°), kan De forkorte bearbejdningstiden væsentlig ved fleraksede bearbejdnings-programmer, da TNC'en så ikke altid skal køre drejeaksen til den forudgivne Soll-position. Konturen bliver med indlæsning af en tolerance ikke beskadiget. Den ændrer udelukkende stillingen af drejeaksen henført til emne-overfladen



Eksempel: NC-blok

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5*
```





9

**Programmering:
Underprogrammer og
programdel-gentagelser**



9.1 Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser

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

Label

Underprogrammer og programdel-gentagelser begynder i bearbejdningsprogrammet med mærket **G98 L**. L er en forkortelse for label (eng. for mærke, kendetegn).

En Label har et nummer mellem 1 og 254. Hvert label-nummer må De kun bruge én gang i et programangive med **G98**.



Hvis De bruger et label-nummer flere gange, afgiver TNC'en ved afslutningen af **G98**-blokke en fejlmelding.

Ved meget lange programmer kan De med MP7229 begrænse kontrollen af et indlæsbart antal af blokke.

Label 0 (**G98 L0**) kendetegner et underprogram-slut og må derfor anvendes så ofte det ønskes.

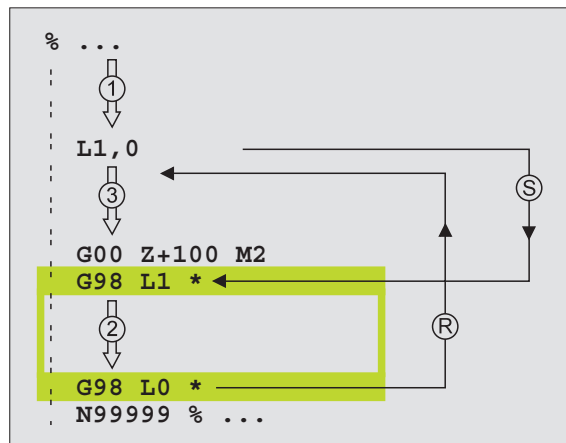
9.2 Underprogrammer

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet indtil et underprogram-kald **LN,0**. n er et vilkårligt label-nummer
- 2 Fra dette sted afvikler TNC'en det kaldte underprogram indtil underprogram-slut **G98 L0**
- 3 Herefter fortsætter TNC'en bearbejdnings-programmet med den blok, der følger efter underprogram-kald **LN,0**

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 de uden kald afviklet mindst en gang



Programmering af et underprogram



- ▶ Start kendetegn: Tryk tasten LBL SET
- ▶ Indlæs underprogram-nummer, bekræft med taste END
- ▶ Slut kendetegn: Tryk tasten LBL SET og indlæs label-nummer „0“

Kald af et underprogram



- ▶ Kald af underprogram: Tryk tasten LBL CALL
- ▶ **Label-nummer:** Indlæs label-nummer for underprogrammet der skal kaldes, bekræft med tasten ENT
- ▶ **GEntagelse REP: „0“** indlæses, bekræft med tasten ENT



L0,0 er ikke tilladt, da det svarer til kaldet af et underprogram-ende.

9.3 Programdel-gentagelser

Label G98

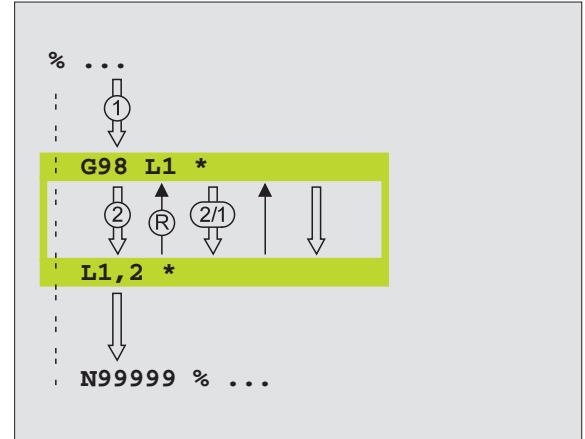
Programdel-gentagelser begynder med mærket **G98 L**. En programdel-gentagelse afsluttes med **Ln,m**. **m** er antallet af gentagelser.

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet indtil afslutningen af programdelen (**L1,2**)
- 2 Herefter gentager TNC'en programdelen mellem den kaldte label og label-kald **L 1,2** så ofte, som De har angivet efter kommaet
- 3 Herefter afvikler TNC'en igen bearbejdnings-programmet

Programmerings-anvisninger

- De kan gentage en programdel indtil 65 534 gange efter hinanden.
- Programdele bliver af TNC altid udført een gang mere, end der er programmeret gentagelser.



Programmering af programdel-gentagelser



- ▶ Start kensetegn: Tryk tasten LBL SET, bekræft med tasten ENT
- ▶ Indlæs label-nummer for programdelen der skal gentages, bekræft med tasten ENT

Kald af programdel-gentagelse



- ▶ Tasten LBL CALL trykkes
- ▶ **Label-nummer**: Indlæs label-nummer for programdelen der skal gentages, bekræft med tasten ENT
- ▶ **Gentagelse REP**: Indlæs antal gentagelser, bekræft med tasten ENT

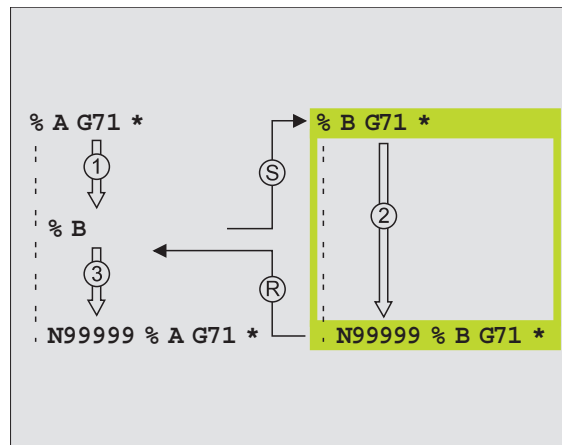
9.4 Vilkårligt program som underprogram

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet, indtil De kalder et andet program med %
- 2 Herefter udfører TNC'en det kaldte program indtil dets afslutning
- 3 Herefter fortsætter TNC'en afviklingen af bearbejdnings-programmet (kaldende) med blokken, der følger af program-kald

Programmerings-anvisninger

- For at anvende et vilkårligt program som underprogram behøver TNC'en ingen label's
- Det kaldte program må ikke indeholde en hjælpe-funktion M2 eller M30.
- Det kaldte program må ikke indeholde et kald med % i det kaldende program (endeløs sløjfe)



Kald et vilkårligt program som underprogram

PGM
CALL

- Vælg funktionen for program-kald: Tryk tasten PGM CALL

PROGRAM

- Softkey PROGRAM trykkes
- Indlæs fuldstændigt stinavn på programmet der kaldes, overfør med tasten END



De kan også kalde et vilkårligt program med cyklus G39.

Hvis De vil kalde et klartext-dialog-program, så indlæser De fil-type .H efter programnavnet.

Det kaldte program skal vær gemt på TNC'ens harddisk.

Hvis De kun indlæser program-navnet, skal det i cyklus deklarerede program stå i det samme bibliotek som det kaldende program.

Hvis det kaldte program ikke står i samme bibliotek som det kaldende program, så indlæser De det komplette stinavn, f.eks. TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H



9.5 Sammenkædninger

Sammenkædningsarter

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

Sammenkædningsdybde

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

- Maximal sammenkædnings-dybde for underprogrammer: 8
- Maximal sammenkædnings-dybde for hovedprogram-kald: 4
- Programdel-gentagelser kan De sammenkæde så ofte det ønskes.

Underprogram i underprogram

NC-blok eksempel

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Underprogram bliver kaldt ved label G98 L1
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Sidste programblok i
	Hovedprogrammet (med M2)
N360 G98 L1 *	Start af underprogram 1
...	
N390 L2,0 *	Underprogram bliver kaldt ved label G98 L2
...	
N450 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N460 G98 L2 *	Start på underprogram 2
...	
N620 G98 L0 *	Slut på underprogram 2
N999999 %UPGMS G71 *	



Program-afvikling

- 1 Hovedprogrammet UPGMS bliver udført til blok N170
- 2 Underprogram 1 bliver kaldt og udført til blok N390
- 3 Underprogram 2 bliver kaldt og udført til blok N620. Slut på underprogram 2 og tilbagespring til underprogrammet, fra hvilket det blev kaldt
- 4 Underprogram 1 bliver udført fra blok N400 til blok N450. Slut på underprogram 1 og tilbagespring i hovedprogram UPGMS.
- 5 Hovedprogram UPGMS bliver udført fra blok N180 til blok N350. Tilbagespring til blok 1 og program-slut

Gentage programdel-gentagelser

NC-blok eksempel

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Start af programdel-gentagelse 1
...	
N200 G98 L2 *	Start af programdel-gentagelse 2
...	
N270 L2,2 *	Programdel mellem denne blok og G98 L2
...	(blok N200) bliver gentaget 2 gang
N350 L1,1 *	Programdel mellem denne blok og G98 L1
...	(blok N150) bliver gentaget 1 gang
N999999 %REPS G71 *	

Program-afvikling

- 1 Hovedprogram REPS bliver udført til blok N270
- 2 Programdel mellem blok N270 og blok N200 bliver gentaget 2 gange
- 3 Hovedprogram REPS bliver udført fra blok N280 til blok N350
- 4 Programdel mellem blok N350 og blok N150 bliver gentaget 1 gang (indeholder programdel-gentagelse mellem blok N200 og blok N270)
- 5 Hovedprogram REPS bliver udført fra blok N360 til blok N999999 (program-slut)



Underprogram gentagelse

NC-blok eksempel

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Start af programdel-gentagelse 1
N110 L2,0 *	Underprogram-kald
N120 L1,2 *	Programdel mellem denne blok og G98 L1
...	(blok N100) bliver gentaget 2 gang
N190 G00 G40 Z+100 M2*	Sidste blok i hovedprogrammet med M2
N200 G98 L2 *	Start af underprogram
...	
N280 G98 L0 *	Slut på underprogram
N999999 %UPGREP G71 *	

Program-afvikling

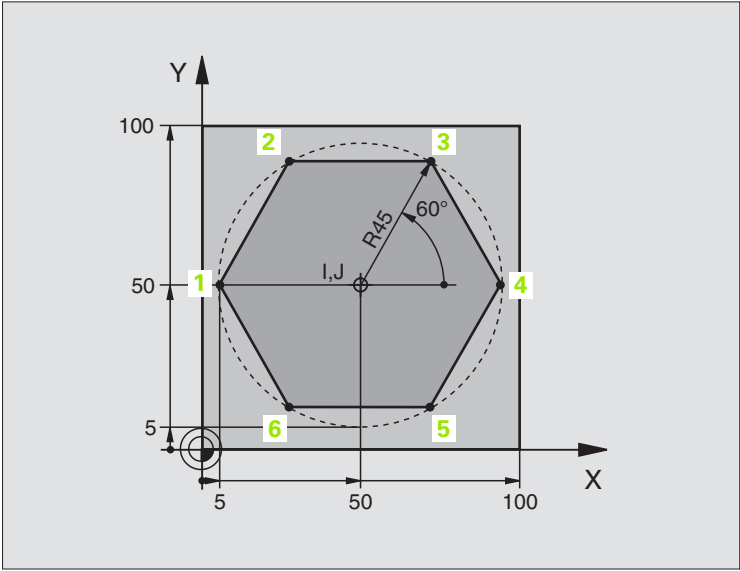
- 1 Hovedprogram UPGREP bliver udført til blok N110
- 2 Underprogram 2 bliver kaldt og udført
- 3 Programdel mellem blok N120 og blok N100 bliver gentaget 2 gange: Underprogram 2 bliver gentaget 2 gange
- 4 Hovedprogram UPGREP bliver fra blok N130 til blok N190 udført én gang; Program-slut



Eksempel: Konturfræsning med flere fremrykninger

Program-afvikling

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



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 I+50 J+50 *	Fastlæg Pol
N70 G10 R+60 H+180 *	Forpositionering i bearbejdningsplan
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Forpositionering på overkant af emne



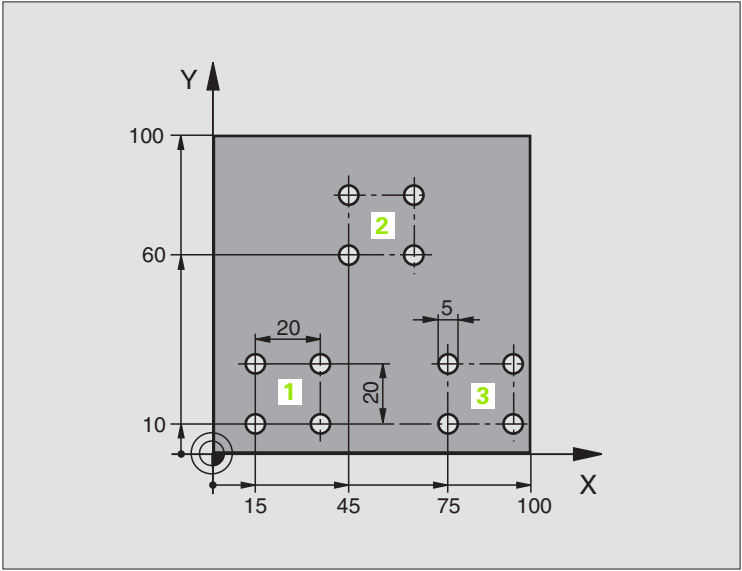
N90 G98 L1 *	Mærke for programdel-gentagelse
N100 G91 Z-4 *	Inkremental dybde-fremrykning (i det fri)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Første konturpunkt
N120 G26 R5 *	Kørsel til kontur
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Forlade kontur
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Frikørsel
N210 L1,4 *	Tilbagespring til label 1; ialt fire gange
N220 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N9999999 %PGMWDH G71 *	



Eksempel: Hulgrupper

Program-afvikling

- Kør til hulgrupper i hovedprogram
- Kald hulgruppe (underprogram 1)
- Hulgruppen programmeres kun een gang i underprogrammet 1



%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S5000 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-30 ;DYBDE	
Q206=300 ;F FREMRYK.DYBDE	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;F.-TID OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=2 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0 ;DVÆLETID NEDE	



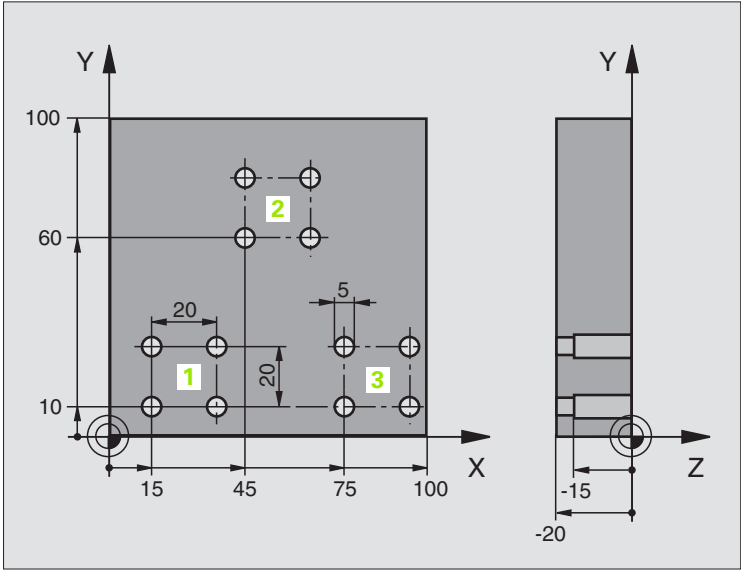
N70 X+15 Y+10 M3 *	Kør til startpunkt for hulgruppe 1
N80 L1,0 *	Kald underprogram for hulgruppe
N90 X+45 Y+60 *	Kør til startpunkt hulgruppe 2
N100 L1,0 *	Kald underprogram for hulgruppe
N110 X+75 Y+10 *	Kør til startpunkt hulgruppe 3
N120 L1,0 *	Kald underprogram for hulgruppe
N130 G00 Z+250 M2 *	Slut på hovedprogram
N140 G98 L1 *	Start på underprogram 1: hulgruppe
N150 G79 *	Cyklus kald for boring 1
N160 G91 X+20 M99 *	Kør til boring 2, kald cyklus
N170 Y+20 M99 *	Kør til boring 3, kald cyklus
N180 X-20 G90 M99 *	Kør til boring 4, kald cyklus
N190 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N9999999 %UP1 G71 *	



Eksempel: Hulgruppe med flere værktøjer

Program-afvikling

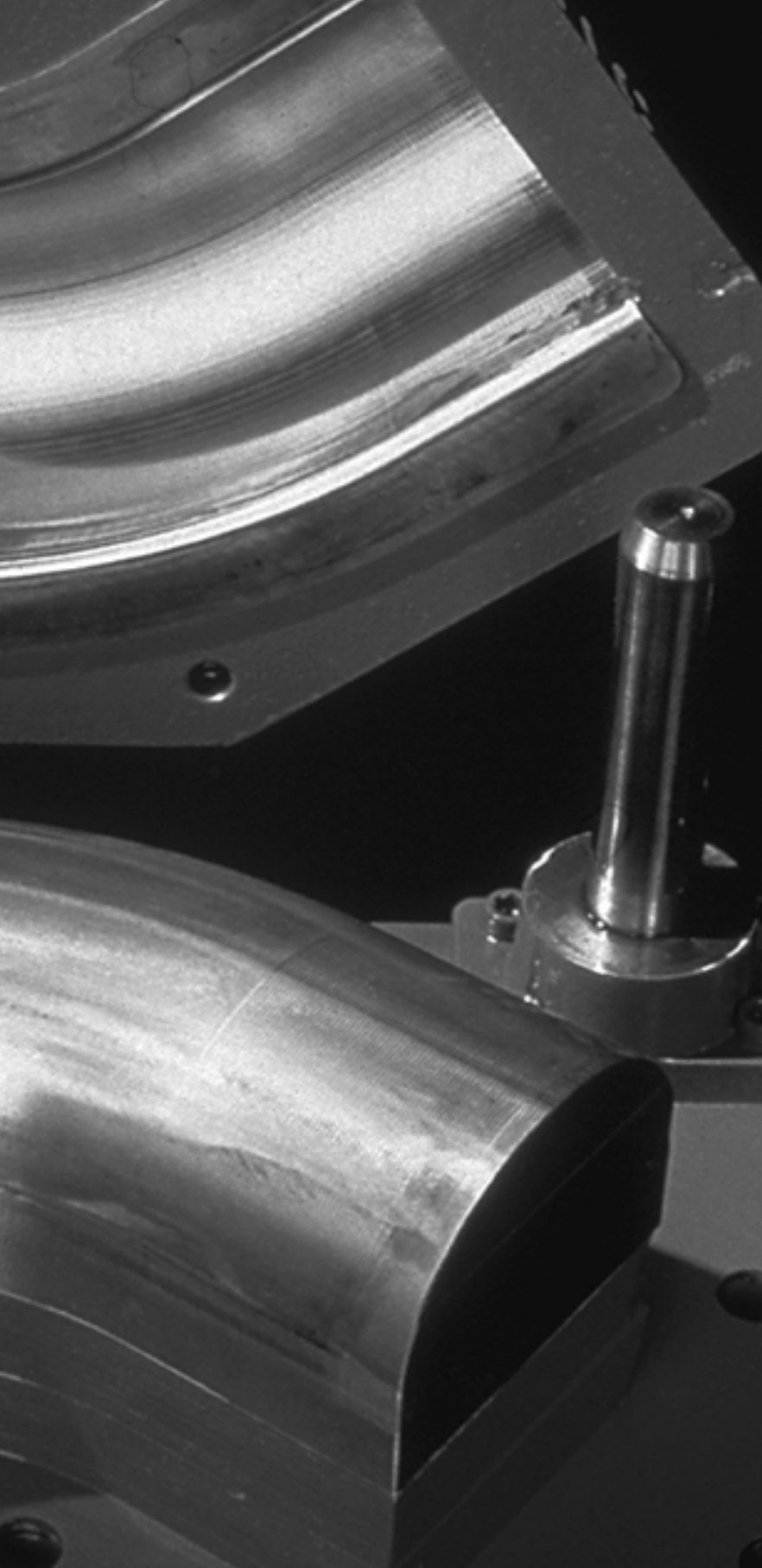
- Programmér bearbejdnings-cykler i hovedprogram
- Komplet borebillede kaldes (underprogram 1)
- Kør til hulgruppe i underprogram 1, Kald hulgruppe (underprogram 2)
- Programmér hulgruppen kun een gang i underprogram 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Værktøjs-definition centreringsbor
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition bor
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Værktøjs-definition rival
N60 T1 G17 S5000 *	Værktøjs-kald centreringsbor
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N80 G200 BORING	Cyklus-definition centrering
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-3 ;DYBDE	
Q206=250 ;F FREMRYK.DYBDE	
Q202=3 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;F.-TID OPPE	
Q203=+0 ;K00R. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0.2 ;DVÆLETID NEDE	
N90 L1,0 *	Kald underprogram 1 for komplet borebillede



N100 G00 Z+250 M6 *	Værktøjs-skift
N110 T2 G17 S4000 *	Værktøjs-kald bor
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Ny dybde for boring
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Ny fremrykning for boring
N140 L1,0 *	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
N150 G00 Z+250 M6 *	Værktøjs-skift
N160 T3 G17 S500 *	Værktøjs-kald rival
N80 G201 REIFNING	Cyklus-definition rival
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q211=0.5 ;DVÆLETID NEDE	
Q208=400 ;TILSP. UDKØRSEL	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
N180 L1,0 *	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
N190 G00 Z+250 M2 *	Slut på hovedprogram
N200 G98 L1 *	Start på underprogram 1: Komplet borebillede
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Kør til startpunkt for hulgruppe 1
N220 L2,0 *	Kald underprogram 2 for hulgruppe
N230 X+45 Y+60 *	Kør til startpunkt hulgruppe 2
N240 L2,0 *	Kald underprogram 2 for hulgruppe
N250 X+75 Y+10 *	Kør til startpunkt hulgruppe 3
N260 L2,0 *	Kald underprogram 2 for hulgruppe
N270 G98 L0*	Slut på underprogram 1
N280 G98 L2 *	Start på underprogram 2: hulgruppe
N290 G79 *	Cyklus kald for boring 1
N300 G91 X+20 M99 *	Kør til boring 2, kald cyklus
N310 Y+20 M99 *	Kør til boring 3, kald cyklus
N320 X-20 G90 M99 *	Kør til boring 4, kald cyklus
N330 G98 L0 *	Slut på underprogram 2
N340 END PGM UP2 MM	



10

Programmering: Q-parametre



10.1 Princip og funktionsoversigt

Med Q-parametre kan De med et bearbejdnings-program definere en hel defefamilie Q-parametrene kan De fremstille et program for familieemner. Herfor indlæser De istedet for talværdier en erstatning: Q-parameteren.

Q-parametre står eksempelvis for

- Koordinatværdier
- Tilspænding
- Omdrejningstal
- Cyklus-data

Herudover kan De med Q-parametrene programmere konturer, som er bestemt af matematiske funktioner eller gøre udførelsen af bearbejdningsskridt afhængig af logiske betingelser.

En Q-parameter er kendetegnet med bogstavet Q og et nummer mellem 0 og 299. Q-parametrene er inddelt i tre områder:

Betydning	Område
Frit anvendelige parametre, globalt virksomme for alle programmer der befinder sig i TNC-hukommelsen	Q0 til Q99
Parametre f. specialfunkt. i TNC	Q100 til Q199
Parametre, der fortrinsvis anvendes for cykler , globalt virksomme for alle programmer der befinder sig i TNC'en	Q200 til Q399

Programmeringsanvisninger

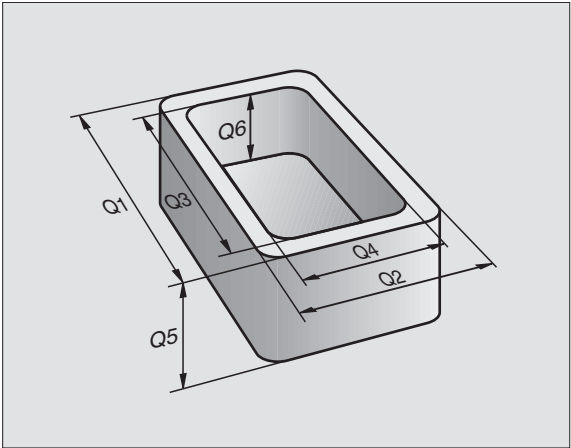
Q-parametre og talværdier må gerne indlæses blandet i et program.

De kan anviser Q-parametre m. talværdier mellem -99999,9999 og +99 999,9999. Internt kan TNC'en beregne talværdier indtil en bredde af 57 Bit før og indtil 7 Bit efter decimalpunktet (32 bit talbredde svarer til en decimalværdi på 4 294 967 296).



TNC'en anviser nogle Q-parametre automatisk altid samme data, f.eks. Q-Parameter Q108 den aktuelle værktøjs-radius, se „Forud reserverede Q-parametre“, side 373.

Hvis Se anvender parametrene Q60 til Q99 i fabrikant-cykler, fastlægger De med maskin-parameter MP7251, om denne parameter kun skal virke lokalt i en fabrikant-cyklus eller globalt for alle programmer.



Kald af Q-parameter-funktioner

Medens De indlæser et bearbejdningsprogram, trykker De tasten „Q“ (i feltet for tal-indlæsning og aksevalg under –/+ -tasten). Så viser TNC'en følgende softkeys:

Funktionsgruppe	Softkey
Matematiske grundfunktioner	BASIC ARITH1.
Vinkelfunktioner	TRIGO- NOMETRY
Betingede spring, spring	SPRING
Øvrige funktioner	SPECIEL FUNKTION
Indlæsning af formel direkte	FORMEL
Funktion for bearbejdning af komplekse konturer (se „Indlæse konturformel“, side 303)	KONTUR FORMEL



10.2 Delefamilien – Q-parametre istedet for talværdier

Med Q-parameter-funktionen D0: ANVISNING kan De anvise Q-parametrene talværdier. bearbejdnings-programmet indsætter De Q-parametre istedet for talværdier.

NC-blok eksempel

N150 D00 Q10 P01 +25*	Anvisning
...	Q10 indeh. værdien 25
N250 G00 X +Q10*	svarer til G00 X +25

For delfamilien programmerer De f.eks. de karakteristiske emne-mål som Q-parametre.

For bearbejdningen af de enkelte emner anviser De så hver af disse parametre en tilsvarende talværdi.

Eksempel

Cylinder med Q-parametre

Cylinder-radius

$R = Q1$

Cylinder-højde

$H = Q2$

Cylinder Z1

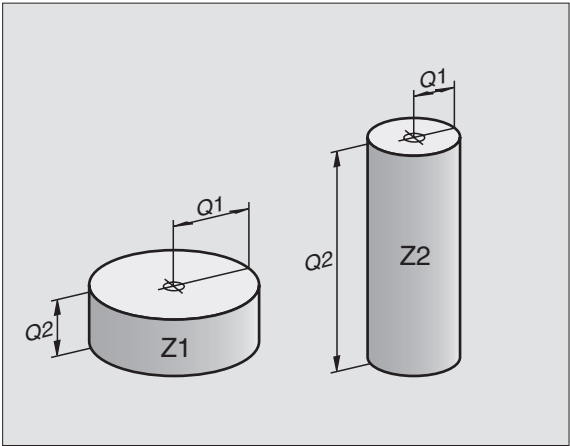
$Q1 = +30$

$Q2 = +10$

Cylinder Z2

$Q1 = +10$

$Q2 = +50$



10.3 Konturer beskrevet med matematiske funktioner

Anvendelse

- Med Q-parametrene kan De programmere matematiske grundfunktioner i et bearbejdningsprogram:
- Vælg Q-parameter-funktion: Tryk tasten Q (i feltet for tal-indlæsning til højre). Softkey-listen viser Q-parameter-funktionen.
 - Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT. . TNC'en viser følgende softkeys:

Oversigt

Funktion	Softkey
D00: ANVISNING f.eks. D00 Q5 P01 +60 * Anvis værdien direkte	
D01: ADDITION f.eks. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Beregn og anvis summen af de to værdier	
D02: SUBTRAKTION f.eks. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Beregn og anvis differensen af de to værdier	
D03: MULTIPLIKATION f.eks. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Beregn og anvis produktet af de to værdier	
D04: DIVISION f.eks. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Beregn og anvis kvotienten af to værdier Forbudt: Division med 0!	
D05: RODUDDRAGNING f.eks. D05 Q50 P01 4 * Uddrag roden af et tal og anvis dette Forbudt: Roduddragning af negative værdier!	

Til højre for „=“-tegnet må De indlæse:

- to tal
- to Q-parametre
- ét tal og én Q-parameter

Q-parametrene og talværdierne i ligningen kan De frit indlæse med plus eller minus fortegn.



Programmering af grundregnearter

Indlæse-eksempel 1:

Q

Vælg Q-parameter-funktionen: Tryk tasten Q

BASIC
ARITH.

Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey
GRUNDFUNKT. trykkes

D0
X = Y

Vælg Q-parameter-funktion ANVISNING: Tryk softkey
D0 X = Y

PARAMETER-NR. FOR RESULTAT?

5

ENT

Indlæs nummeret på Q-parameteren: 5

1. VÆRDI ELLER PARAMETER?

10

ENT

Anvis Q5 talværdien 10

Eksempel: NC-blok

```
N16 D00 P01 +10 *
```



Indlæse-eksempel 2:



Vælg Q-parameter-funktionen: Tryk tasten Q



Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT. trykkes



Vælg Q-parameter-funktion MULTIPLIKATION :
Softkey D03 X * Y trykkes

PARAMETER-NR. FOR RESULTAT?

12

ENT

Indlæs nummeret for Q-parameteren: 12

1. VÆRDI ELLER PARAMETER?

Q5

ENT

Indlæs Q5 som første værdi

2. VÆRDI ELLER PARAMETER?

7

ENT

Indlæs 7 som anden værdi

Eksempel: NC-blok

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *



10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri)

Definitioner

Sinus, Cosinus og Tangens beskriver sideforholdene i en retvinklet trekant. Hertil svarer

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Hertil er

■ c siden overfor den rette vinkel

■ a siden overfor vinklen α

■ b den tredje side

Med tangens kan TNC'en fremskaffe vinklen:

$$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Eksempel:

$$a = 10 \text{ mm}$$

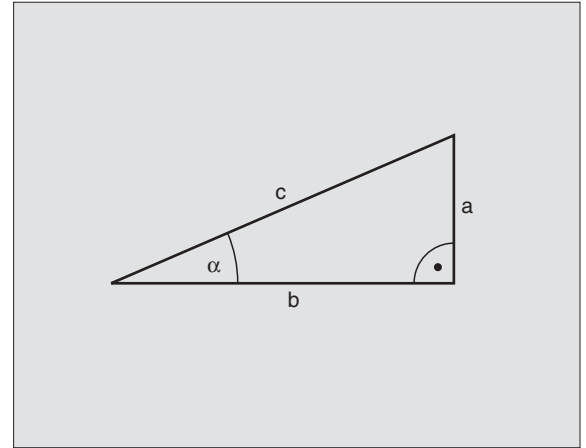
$$b = 10 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

Herudover gælder:

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

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$



Programmering af vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerne vises med et tryk på softkey VINKELFUNKT. TNC'en viser softkeys i efterfølgende tabel.

Programmering: Sammenlign „eksempel: Programmering af grundregnearter“

Funktion	Softkey
D06: SINUS f.eks. D06 Q20 P01 -Q5 * Bestemmelse og anvisning af sinus til en vinkel i grader (°)	D6 SIN(X)
D07: COSINUS f.eks. D07 Q21 P01 -Q5 * Bestemmelse og anvisning af cosinus til en vinkel i grader (°)	D7 COS(X)
D08: RODEN AF EN KVADRATSUM f.eks. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Beregning og anvisning af roden af en kvadratsum	D8 X LEN Y
D13: VINKEL f.eks. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Bestemme og anvise vinkel med arctan af to sider eller sin og cos til vinklen(0 < vinkel < 360°)	D13 X ANG Y



10.5 Betingede spring med Q-parametre

Anvendelse

Ved betingede spring sammenligner TNC'en en Q-parameter med en anden Q-parameter eller en talværdi. Når betingelsen er opfyldt, så sætter TNC'en straks bearbejdnings-programmet på den label, der er programmeret efter betingelserne (Label se „Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser“, side 340). Hvis betingelserne ikke er opfyldt, så udfører TNC'en den næste blok.

Hvis De skal kalde et andet program som underprogram, så programmerer De efter label G98 et program-kald med %.

Ubetingede spring

Ubetingede spring er spring, hvis betingelser altid (=ubetinget) skal opfyldes, f.eks.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programmering af betingede spring

Betinget spring-beslutningerne vises med et tryk på softkey SPRING. TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey
D09: HVIS LIG MED, SPRING f.eks. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5 * Hvis begge værdier eller parametre er ens,så spring til den angivne Label	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: HVIS ULIG MED, SPRING f.eks. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Hvis begge værdier eller parametre ikke er ens, så spring til den angivne Label	D10 IF X NE Y GOTO
D11: HVIS STØRRE, SPRING f.eks. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Hvis første værdi eller parameter er større end anden værdi eller parameter, spring til den angivne label	D11 IF X GT Y GOTO
D12: HVIS MINDRE, SPRING f.eks. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 1 * Hvis første værdi eller parameter er mindre end anden værdi eller parameter, spring til den angivne label	D12 IF X LT Y GOTO



Anvendte forkortelser og begreber

IF	(eng.):	Hvis
EQU	(eng. equal):	Lig med
NE	(eng. not equal):	Ulig med
GT	(eng. greater than):	Større end
LT	(eng. less than):	Mindre end
GOTO	(eng. go to):	Gå til



10.6 Q-parametre kontrollere og ændre

Fremgangsmåde

De kan kontrollere og også ændre Q-parametre ved fremstilling, testning og afvikling i program indlagring/editering, program test, programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok.

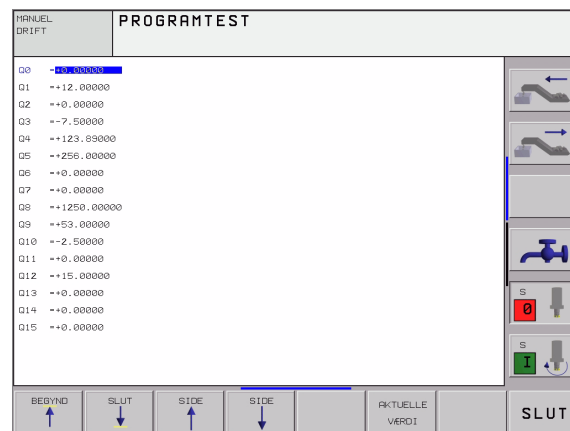
- ▶ evt. afbryde en programafvikling (f.eks. trykke extern STOP-taste og softkey INTERN STOP) hhv. standse program-test



- ▶ Kald af Q-parameter-funktioner: Tryk tasten Q hhv. softkey Q INFO i driftsart program indlagring/editering
- ▶ TNC'en oplister alle parametre og de dertil hørende aktuelle værdier. De vælger med pil-tasterne eller softkeys for sidevis bladning til den ønskede parameter
- ▶ Hvis De skal ændre værdien, indlæser De en ny værdi, og bekræfter med tasten ENT
- ▶ Hvis De ikke skal ændre værdien, så trykker De softkey'en AKTUELLE VÆRDI eller afslutter dialogen med tasten END



De af TNC'en anvendte parametre (parameter-numre > 100), er forsynet med kommentarer.



10.7 Øvrige funktioner

Oversigt

Øvrige funktioner vises med et tryk på softkey SPECIAL-FUNKT.
TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey
D14:ERROR Udlæs fejlmeldinger	D14 FEJL=
D15:PRINT Udlæs tekster eller Q-parameter-værdier uformateret	D15 PRINT
D19:PLC Overfør værdier til PLC'en	D19 PLC=



D14: ERROR: Udlæs fejlmeldinger

NC-Blok eksempel

TNC'en skal udlæse en melding, som er gemt under fejl-nummeret 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Med funktionen D14: ERROR kan De lade meldinger udlæse programstyret, som af maskinfabrikanten hhv. af HEIDENHAIN er forprogrammeret: Hvis TNC'en i en programafvikling eller program-test kommer til en blok med D 14, så afbryder den og afgiver en melding. I tilslutning hertil må De starte programmet igen. Fejl-numre: se tabellen nedenunder.

Fejl-nummer område	Standard-dialog
0 ... 299	D 14: Fejl-nummre 0 299
300 ... 999	Maskinafhængig dialog
1000 ... 1099	Interne fejlmeldinger (se tabellen til højre)

Fejl-nummer	Tekst
1000	Spindel ?
1001	Værktøjsakse mangler
1002	Notbredde for stor
1003	Værktøjs-radius for stor
1004	Område overskredet
1005	Start-position forkert
1006	DREJNING ikke tilladt
1007	DIM.FAKTOR ikke tilladt
1008	SPEJLNING ikke tilladt
1009	Forskydning ikke tilladt
1010	Tilspænding mangler
1011	Indlæseværdi forkert
1012	Fortegn forkert
1013	Vinkel ikke tilladt
1014	Tastpunkt kan ikke nås
1015	For mange punkter
1016	Indlæsning selvmodsigende
1017	CYCL ukomplet
1018	Plan forkert defineret
1019	Forkert akse programmeret
1020	Forkert omdrejningstal
1021	Radius-korrektur udefineret
1022	Runding ikke defineret
1023	Rundings-radius for stor
1024	Udefineret programstart
1025	For høj sammenkædning
1026	Vinkelhenf. mangler
1027	Ingen bearb.-cyklus defineret
1028	Notbredde for lille
1029	Lomme for lille
1030	Q202 ikke defineret
1031	Q205 ikke defineret
1032	Q218 indlæs større Q219
1033	CYCL 210 ikke tilladt
1034	CYCL 211 ikke tilladt
1035	Q220 for stor
1036	Q222 indlæs større Q223
1037	Q244 indlæs større 0
1038	Q245 ulig Q246 indlæses
1039	Vinkelområde < 360° indlæses
1040	Q223 indlæses større end Q222
1041	Q214: 0 ikke tilladt



Fejl-nummer	Tekst
1042	Kørselsretning ikke defineret
1043	Ingen nulpunkt-tabel aktiv
1044	Pladsfejl: Midte 1. V. akse
1045	Pladsfejl: Midte 2. V. akse
1046	Boring for lille
1047	Boring for stor
1048	Tap for lille
1049	Tap for stor
1050	Lomme for lille: Efterbearbejd 1.A.
1051	Lomme for lille: Efterbearbejd 2.A.
1052	Lomme for stor: Skrottes 1.A.
1053	Lomme for stor: Skrottes 2.A.
1054	Tap for lille: Skrottes 1.A.
1055	Tap for lille: Skrottes 2.A.
1056	Tap for stor: Efterbearbejd 1.A.
1057	Tap for stor: Efterbearbejd 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Fejl v. størstemål
1059	TCHPROBE 425: Fejl v. mindstemål
1060	TCHPROBE 426: Fejl v. størstemål
1061	TCHPROBE 426: Fejl v. mindstemål
1062	TCHPROBE 430: Diam. for stor
1063	TCHPROBE 430: Diam. for stor
1064	Ingen måleakse defineret
1065	Værktøjs-brudtolerance overskr.
1066	Q247 indlæs ulig 0
1067	Indlæs størrelse af Q247 større end 5
1068	Nulpunkt-tabel?
1069	Indlæs fræseart Q351 ulig 0
1070	Reducere gevinddybde
1071	Gennemføre kalibrering
1072	Tolerance overskredet
1073	Blokafvikling aktiv
1074	ORIENTERING ikke tilladt
1075	3DROT ikke tilladt
1076	3DROT aktivere
1077	Indlæs dybden negativt
1078	Q303 Udefineret i målecyklus!
1079	Værktøjsakse ikke tilladt
1080	Beregne værdi fejlagtig
1081	Målepunkter selvmodsigende



D15: PRINT: Udlæse tekst eller Q-parameter-værdier



Indretning af datainterface: I menupunkt PRINT hhv. PRINT-TEST fastlægger De stien, hvor TNC'en skal gemme teksten eller Q-parameter-værdier, se „Anvisning“, side 413.

Med funktionen D15: PRINT kan De udlæse værdier for Q-parametre og fejlmeldinger over data-interfacet, for eks. til en printer. Hvis De gemmer værdierne internt eller udlæser dem til en computer, gemmer TNC'en dataerne i filen %FN15RUN.A (udlæsning under en programafvikling) eller i filen %FN15SIM.A (udlæsning under program-test). Udlæsningen sker med buffer og bliver senest udløst ved PGM-enden, eller hvis PGM bliver standset. I BA enkelt-blok starter dataoverførslen ved blok-ende.

Udlæs dialog og fejlmeldinger med D15: PRINT „talværdi“

Talværdi 0 til 99: Dialog for maskinfabrikant-cykler
fra 100: PLC-fejlmeldinger

Eksempel: Udlæsning af dialog-nummer 20

N67 D15 P01 20 *

Udlæs dialog og Q-parameter med D15: PRINT „Q-parameter“

Anvendelseseksempel: Protokollering af en emne-opmåling.

De kan samtidig udlæse indtil seks Q-parametre og tal-værdier.

Eksempel: udlæsning af dialog 1 og talværdi Q1

N70 D15 P01 1 P02 Q1 *

D19: PLC: Overføre værdier til PLC

Med funktionen D19: PLC kan De overføre indtil to talværdier eller Q-parametre til PLC'en.

Skridtbredde og enheder: 0,1 µm hhv. 0,0001°

Eksempel: Overføre talværdien 10 (svarer til 1µm hhv. 0,001°) til PLC'en

N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *

MANUEL DRIFT		PROGRAM-INDLÆSNING	
DATAPORT RS232		DATAPORT RS422	
DRIFTART:	FE1	DRIFTART:	FE1
BAUD RATE		BAUD RATE	
FE :	9600	FE :	9600
EXT1 :	9600	EXT1 :	9600
EXT2 :	9600	EXT2 :	9600
LSV-2:	115200	LSV-2:	115200
ANVISNING:			
PRINT :			
PRINT-TEST :			
PGM MGT: UDVIDET			
RS232 RS422 SETUP		BRUGER PARAMETER HJÆLP SLUT	

10.8 Indlæse formel direkte

Indlæsning af formel

Med softkeys kan De indlæse matematiske formler, som indeholder flere regneoperationer, direkte i et bearbejdnings-program

Formlerne vises ved tryk på softkey FORMEL. TNC'en viser følgende softkeys i flere lister:

Forbindelses-funktion	Softkey
Addition f.eks. $Q10 = Q1 + Q5$	
Subtraktion f.eks. $Q25 = Q7 - Q108$	
Multiplikation f.eks. $Q12 = 5 * Q5$	
Division f.eks. $Q25 = Q1 / Q2$	
Parentes begynd f.eks. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Parentes slut f.eks. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Kvadrere værdi (engl. square) f.eks. $Q15 = SQ 5$	
Uddrage rod (engl. square root) f.eks. $Q22 = SQRT 25$	
Sinus til en vinkel f.eks. $Q44 = SIN 45$	
Cosinus til en vinkel f.eks. $Q45 = COS 45$	
Tangens til en vinkel f.eks. $Q46 = TAN 45$	
Arcus-Sinus Omvendt funktion af sinus; Bestemme vinkel ud fra forholdet modkatete/hypotenuse f.eks. $Q10 = ASIN 0,75$	
Arcus-Cosinus Omvendt funktion af cosinus; bestemme vinkel ud fra forholdet ankatete/hypotenuse f.eks. $Q11 = ACOS Q40$	



Forbindelses-funktion	Softkey
Arcus-Tangens Omvendt funktion af cosinus; bestemme vinkel ud fra forholdet ankatete/hypotenuse f.eks. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Opløfte værdier i potens f.eks. Q15 = 3^3	^
Konstant PI (3,14159) f.eks. Q15 = PI	PI
Danne naturlig logaritme (LN) til et tal Basistal 2,7183 f.eks. Q15 = LN Q11	LN
Danne logaritme til et tal, Basistal 10 f.eks. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponentialfunktion, 2,7183 i n f.eks. Q1 = EXP Q12	EXP
Afslå værdier (multiplikation med -1) f.eks. Q2 = NEG Q1	NEG
Afskære cifre efter et komma Opbygge uangribeligt-tal f.eks. Q3 = INT Q42	INT
Danne absolutværdi af et tal f.eks. Q4 = ABS Q22	ABS
Afskære cifre for et tal før et komma Fraktionere f.eks. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Kontrollere fortegnet for et tal f.eks. Q12 = SGN Q50 Hvis tilbagesstillingsværdi Q12= 1: Q50 >= 0 Hvis tilbagesstillingsværdi Q12= 0: Q50 <= 0	SGN
Beregne moduloværdi (Divisionsrest) f.eks. Q12 = 400 % 360 Resultat: Q12 = 40	%



Regneregler

For programmering af matematiske formler gælder følgende regler:

Punkt- før stregregning

$$\text{N112} \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. regneskridt $5 * 3 = 15$
2. Regneskridt $2 * 10 = 20$
3. regneskridt $15 + 20 = 35$

eller

$$\text{N113} \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1. Regneskridt 10 kvadrering = 100
2. Regneskridt 3 med opløft til 3 potens = 27
3. Regneskridt $100 - 27 = 73$

Fordelingslov

Lov om fordeling ved parentesregning

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



Indlæse-eksempel

Vinkel beregning med arctan som modstående katete (Q12) og nabo katete (Q13); Resultat Q25 anvises:



Vælg Q-parameter-funktionen: Tryk tasten Q



Vælg formel-indlæsning Tryk softkey FORMEL

PARAMETER-NR. FOR RESULTAT?



25

Indlæs parameter-nummer



Gå videre i softkey-listen og vælg arcus-tangens funktion



Gå videre i softkey-listen og åbn paranteser



12

Indlæs Q-parameter nummer 12



Vælg division



13

Indlæs Q-parameter nummer 13



Luk paranteser og afslut formel-indlæsning

NC-Blok eksempel

N37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.9 Forud reserverede Q-parametre

Q-parametrene Q100 til Q122 er optaget af TNC'en med værdier. Q-parametrene bliver anvist:

- Værdier fra PLC'en
- Angivelser om værktøj og spindel
- Angivelser om drifttilstand osv.

Værdier fra PLC'en: Q100 til Q107

TNC'en bruger parametrene Q100 til Q107, for at overføre værdier i PLC'en til et NC-program

Aktiv værktøjs-radius: Q108

Den aktive værdi af værktøjs-radius bliver anvist Q108. Q108 sammensættes af:

- Værktøjs-radius R (værktøjs-tabellen eller G99-blok)
- Delta-værdi DR fra værktøjs-tabellen
- Delta-værdi DR fra TOOL CALL-blok

Værktøjsakse: Q109

Værdien af parameters Q109 er afhængig af den aktuelle værktøjsakse:

Værktøjsakse	Parameterværdi
Ingen værktøjsakse defineret	Q109 = -1
X-akse	Q109 = 0
Y-akse	Q109 = 1
Z-akse	Q109 = 2
U-akse	Q109 = 6
V-akse	Q109 = 7
W-akse	Q109 = 8

Spindeltilstand: Q110

Værdien af parameter Q110 er afhængig af den sidst programmerede M-funktion for spindelen:

M-funktion	Parameterværdi
Ingen spindeltilstand defineret	Q110 = -1
M03: spindel START, medurs	Q110 = 0
M04: spindel START, modurs	Q110 = 1
M05 til M03	Q110 = 2
M05 til M04	Q110 = 3

Kølemiddelforsyning: Q111

M-funktion	Parameterværdi
M08: Kølemiddel START	Q111 = 1
M09: Kølemiddel STOP	Q111 = 0

Overlappingsfaktor: Q112

TNC'en anviser Q112 overlappingsfaktor ved lommefræsning (MP7430).

Målangivelser i et program: Q113

Værdien af parameter Q113 afhænger ved sammenkædninger med %... af programmets målangivelser, der som det første kalder andet program.

Målangivelser for hovedprogram	Parameterværdi
Metrisk system (mm)	Q113 = 0
Tomme-system (inch)	Q113 = 1

Værktøjs-længde: Q114

Den aktuelle værdi af værktøjs-længden bliver anvist Q114.

Koordinater efter tastning under programafvikling

Parameter Q115 til Q119 indeholder efter en programmeret måling med 3D-tastsystemet koordinaterne for spindelpositionen på tast-tidspunktet. Koordinaterne henfører sig til det henf.punkt, der er aktiv i driftsart manuel.

Der tages ikke hensyn til længden af taststiften og radius af tastkuglen for disse koordinater.

Koordinatakse	Parameterværdi
X-akse	Q115
Y-akse	Q116
Z-akse	Q117
IV. akse V. akse afhængig af MP100	Q118
V. V. akse afhængig af MP100	Q119

Akt.-Sollværdi-afvigelse ved automatisk værktøjs-opmåling med TT 130

Akt.-Soll-afvigelse	Parameterværdi
Værktøjs-længde	Q115
Værktøjs-radius	Q116

Transformation af bearbejdningsplanet med emne-vinklen: Koordinater beregnet af TNC'en for drejeaksen

Koordinater	Parameterværdi
A-akse	Q120
B-akse	Q121
C-akse	Q122



Måleresultater fra tastsystem-cykler

(se også brugerer-håndbogen Tastsystem-cykler)

Ukorrigerede koordinater til det sidste tastpunkt	Parameterværdi
Hovedakse	Q141
Sideakse	Q142
Tastsystem-akse	Q143

Målte Akt.-værdi	Parameterværdi
Vinkel af en retlinie	Q150
Midten af hovedaksen	Q151
Midten af sideaksen	Q152
Diameter	Q153
Lommens længde	Q154
Lommens bredde	Q155
Længden i den i cyklus valgte akse	Q156
Midteraksens placering	Q157
Vinkel for A-akse	Q158
Vinkel for B-akse	Q159
Koordinater i den i cyklus valgte akse	Q160

Beregnet afvigelse	Parameterværdi
Midten af hovedaksen	Q161
Midten af sideaksen	Q162
Diameter	Q163
Lommens længde	Q164
Lommens bredde	Q165
Målte længde	Q166
Midteraksens placering	Q167



Fremskaffede rumvinkel	Parameterværdi
Drejning om A-aksen	Q170
Drejning om B-aksen	Q171
Drejning om C-aksen	Q172

Emne-status	Parameterværdi
God	Q180
Efterbearbejdning	Q181
Skrottes	Q182

Målte afvigelse med cyklus 440	Parameterværdi
X-akse	Q185
Y-akse	Q186
Z-akse	Q187

Reserveret for intern anvendelse	Parameterværdi
Mærker for cykler (bearbejdningsbilleder)	Q197
Nummer på den aktive tastsystem-cyklus	Q198

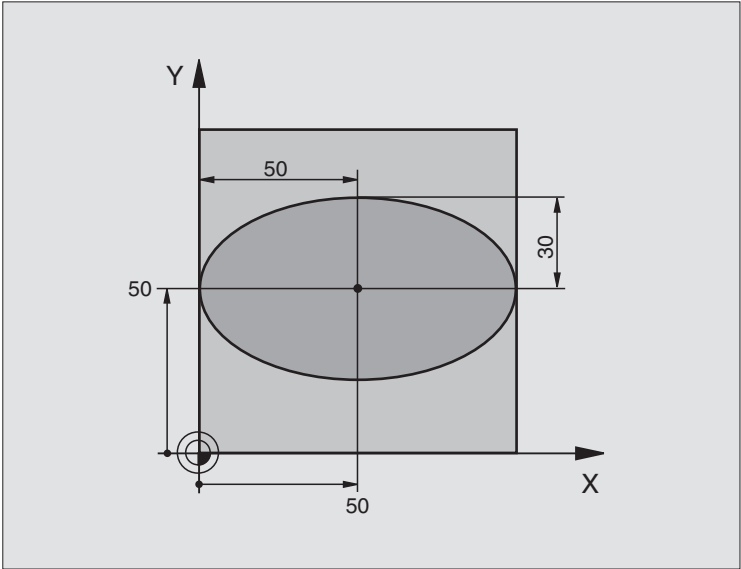
Status værktøjs-opmåling med TT	Parameterværdi
Værktøj indenfor tolerancer	Q199 = 0,0
Værktøjet er slidt (LTOL/RTOL overskredet)	Q199 = 1,0
Værktøj er brækket (LBREAK/RBREAK overskredet)	Q199 = 2,0



Eksempel: Ellipse

Program-afvikling

- Ellipse-konturen bliver nærmet med mange små lige stykker (defineres over Q7). Jo flere beregningsskridet der er defineret, jo glattere bliver konturen
- Fræsretningen bestemmer De med start- og slutvinklen i planet:
 Bearbejdningsretning medurs:
 Startvinkel > slutvinkel
 Bearbejdningsretning modurs: Startvinkel < slutvinkel
- Der tages ikke hensyn til værktøjs-radius



%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Midt X-akse
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Midt Y-akse
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Halvakse X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Halvakse Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Startvinkel i planet
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Slutvinkel i planet
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Antal beregnings-skridt
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Drejeplan af ellipsen
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Fræsedybde
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Dybdetilspænding
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Fræsetilspænding
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Sikkerheds-afstand for forpositionering
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Værktøjs-definition
N160 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N180 L10,0 *	Kald af bearbejdning
N190 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N200 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbejdning



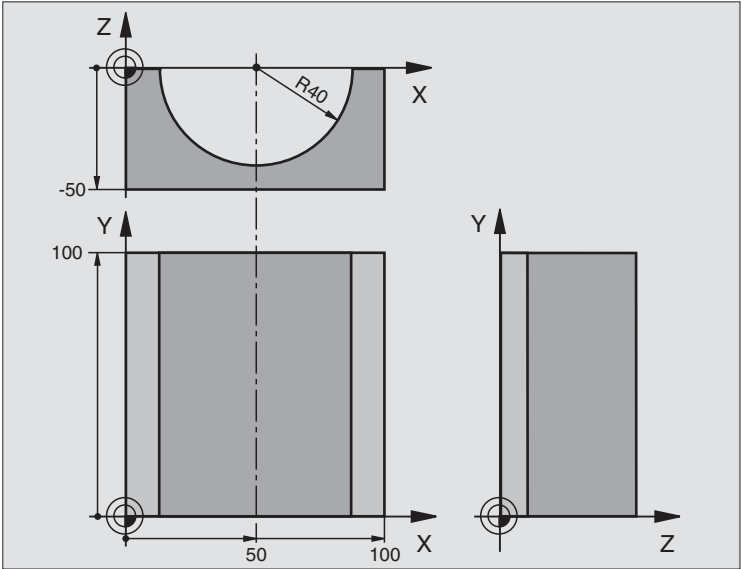
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Forskydning af nulpunkt i centrum af ellipsen
N220 G73 G90 H+Q8 *	Beregning af drejeposition i planet
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beregning af vinkelskridt
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopiering af startvinkel
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Fastsættelse af tæller af fræsetrin
N260 Q21 = Q3 * COS Q36	Beregning af X-koordinat til startpunkt
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beregning af Y-koordinat til startpunkt
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Kørsel til startpunkt i planet
N290 Z+Q12 *	Forpositionering af sikkerheds-afstand i spindelaksen
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Kør til bearbejdningsdybde
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35	Aktualisering af vinkel
N330 Q37 = Q37 + 1	Aktualisering af fræsetrin-tæller
N340 Q21 = Q3 * COS Q36	Beregning af aktuel X-koordinat
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beregning af aktuel Y-koordinat
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Kørsel til næste punkt
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Spørger om ufærdig, hvis ja så spring tilbage til label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Tilbagestilling af drejning
N390 G54 X+0 Y+0 *	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Kørsel til sikkerheds-afstand
N410 G98 L0 *	Underprogram-slut
N999999 %ELLIPSE G71 *	



Eksempel: Konkav cylinder med radiusfræser

Program-afvikling

- Programmet fungerer kun med en radiusfræser, Værktøjslængden henfører sig til kuglecentrum
- Cylinder-konturen bliver nærmet med mange små lige stykker (definerbar over Q13). Jo flere skridt der er defineret, desto glat-tere bliver konturen
- Cylinderen bliver fræset i længde-fræse- trin (her: Parallelt med Y-aksen)
- Fræsretningen bestemmer De med start- og slutvinklen i rummet:
Bearbejdningsretning medurs: Startvinkel > slutvinkel
Bearbejdningsretning modurs: Startvinkel < slutvinkel
- Der bliver automatisk korrigeret for værktøjs-radius



%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Midt X-akse
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Midt Y-akse
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Midt Z-akse
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel rum (plan Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Slutvinkel rum (plan Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Cylinderradius
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Længde af cylinderen
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Drejeposition i planet X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Sletspån cylinderradius
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Tilspænding dybdefremrykning
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Tilspænding ved fræsning
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Antal fræsetrin
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råemne-definition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition
N160 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N180 L10,0 *	Kald af bearbejdning
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Tilbagestilling af sletspån
N200 L10,0 *	Kald af bearbejdning

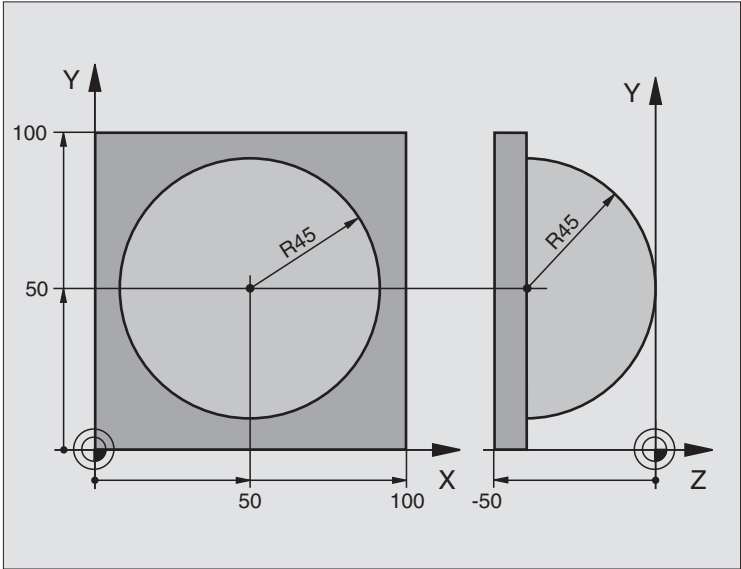
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N220 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbejdning
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Omreg. af sletspån og værktøj henf. til cylinder-radius
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Fastsættelse af tæller af fræsetrin
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiering af startvinkel rum (plan Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Beregning af vinkelskridt
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Forskydning af nulpunkt i midten af cylinder (X-akse)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Beregning af drejeposition i planet
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Forpositionering i planet i midten af cylinderen
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Forpositionering i spindelaksen
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Pol fastlæggelse i Z/X-planet
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Kør til startpos. i cylinder, inddyk skråt i materialet
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Længdefræsning i retning Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualisering af fræsetrin-tæller
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualisering af rumvinkel
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Spørg om færdig, hvis ja, så spring til slut
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Tilnærmede "buer" kør til næste længde-fræsetrin
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Længdesnit i retning Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualisering af fræsetrin-tæller
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualisering af rumvinkel
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Spørg om ufærdig, hvis ja så spring tilbage til LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Tilbagestilling af drejning
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
N460 G98 L0 *	Underprogram-slut
N999999 %ZYLIN G71 *	



Eksempel: Konveks kugle med skaftfræser

Program-afvikling

- Programmet fungerer kun med skaftfræser
- Kuglens kontur bliver tilnærmet med mange små retliniestykker (Z/X-plan, defineres med Q14). Jo mindre vinkelskridtet er defineret, desto glattere bliver konturen
- Antallet af kontur-skridt bestemmer De med vinkelskridtet i planet (over Q18)
- Kuglen bliver fræset i 3D-fræsning fra neden og opefter
- Der bliver automatisk korrigeret for værktøjs-radius



%KUGLE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Midt X-akse
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Midt Y-akse
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel rum (plan Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Slutvinkel rum (plan Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Vinkelskridt i rum
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Kugleradius
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Startvinkel drejeposition i plan X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Slutvinkel drejeposition i plan X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Vinkelskridt i plan X/Y for skrupning
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Sletspån kugleradius for skrupning
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Sikkerheds-afstand for forpositionering i spindelakse
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Tilspænding ved fræsning
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råemne-definition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Værktøjs-definition
N160 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N180 L10,0 *	Kald af bearbejdning
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Tilbagestilling af sletspån
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Vinkelskridt i plan X/Y for sletning



N210 L10,0 *	Kald af bearbejdning
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N230 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbejdning
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Beregning af Z-koordinat til forpositionering
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiering af startvinkel rum (plan Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korrigerig af kugleradius for forpositionering
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopiering af drejeposition i planet
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Hensyntagen til sletspån ved kugleradius
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Forskydning af nulpunkt i centrum af kuglen
N300 G73 G90 H+Q8 *	Omregning af startvinkel drejeposition i planet
N310 G98 L1 *	Forpositionering i spindelaksen
N320 I+0 J+0 *	Fastlæggelse af pol i X/Y-plan for forpositionering
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Forpositionering i planet
N340 I+Q108 K+0 *	Fastlæg af pol i Z/X-plan, f. forskyd. af værktøjs-radius
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Kørsel til dybde
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Kør tilnærmede „buer“ opad
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Aktualisering af rumvinkel
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Spørg om buen er færdig, hvis ikke, så tilbage til LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Kørsel til slutvinkel i rum
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Frikørsel i spindelakse
N420 G00 G40 X+Q26 *	Forpositionering for næste bue
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Aktualisering af drejeposition i planet
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Tilbagestilling af rumvinkel
N450 G73 G90 H+Q28 *	Aktivering af ny drejeposition
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Spørg om færdig, hvis ja, så spring tilbage til LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Tilbagestilling af drejning
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
N500 G98 L0 *	Underprogram-slut
N999999 %KUGLE G71 *	





11

**Program-test
og programafvikling**



11.1 Grafik

Anvendelse

I programafviklings-driftsarter og driftsart program-test simulerer TNC'en e bearbejdning grafisk. Med softkeys vælger De, om det skal være

- Set ovenfra
- Fremstilling i 3 planer
- 3D-fremstilling

TNC-grafikken svarer til fremstillingen af et emne, som bliver bearbejdet med et cylinderformet værktøj. Med aktiv værktøjs-tabel kan De lade en bearbejdning frem-stille med en radiusfræser. De skal så indlæse i værktøjs-tabellen R2 = R.

TNC'en viser ingen grafik, hvis

- det aktuelle program ikke har en gyldig råemne-definition.
- der ikke er valgt et program

Med maskin-parameter 7315 til 7317 kan De indstille, at TNC'en også viser en grafik, selvom Die ingen spindelakse har defineret eller kører med.



Den grafiske simulation kan De ikke bruge til programdele hhv. programmer med drejeakse-bevægelser eller transformeret bearbejdningsplan: I disse tilfælde afgiver TNC'en en fejlmelding.

TNC'en fremstiller ikke i grafikken en **T**-blok programmeret radius-sletspån **DR**.

Overview: Billeder

I programafviklings-driftsarter og i driftsart program-test viser TNC'en følgende softkeys:

Visning	Softkey
Set ovenfra	
Fremstilling i 3 planer	
3D-fremstilling	



Begrænsninger under en programafvikling

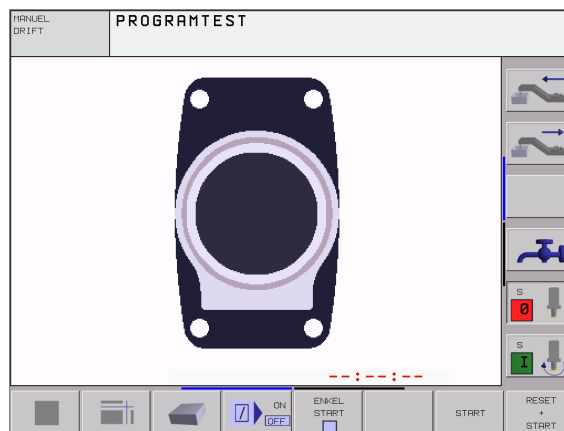
Bearbejdningen lader sig ikke samtidig fremstille grafisk, hvis TNC'ens regner er belastet med komplicerede bearbejdningsopgaver eller bearbejdninger med store flader. Eksempel: Fræsning over hele råemnet med et stort værktøj. TNC'en kører ikke grafikken videre og indblænder teksten **ERROR** i grafik-vinduet. Bearbejdningen bliver dog fortsat udført.

Set ovenfra

Den grafiske simulation forløber hurtigst muligt.



- Vælg set fra oven med softkey
- For dybdefremstilling af denne grafik gælder: „Jo dybere, desto mørkere“



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 (valgbare over MP7310).

Ved fremstilling i 3 planer står funktionen for udsnits-forstørrelse til rådighed, se „Udsnits-forstørrelse“, side 389.

Herudover kan De forskyde snitplanet med softkeys:



- De vælger softkey'en for fremstilling af emnet i 3 planer



- De omskifter softkey-listen og vælger udvalgs-softkey'en for snitplanet

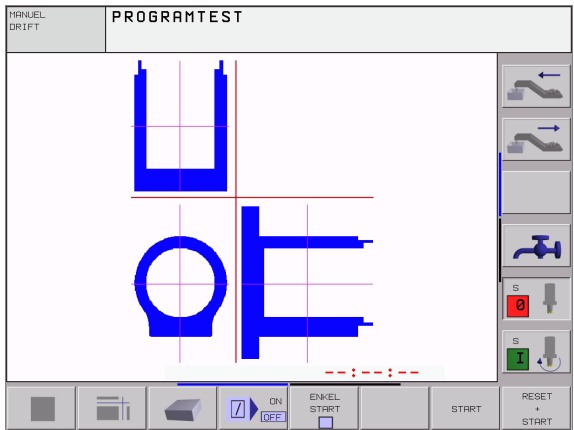
- TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkeys	
Forskyde lodrette snitplan til højre eller venstre		
Forskyde lodrette snitplan fremad eller bagud		
Forskyde vandrette snitplan opad eller nedad		

Placeringen af snitplanet kan ses på billedskærmen under forskydningen.

Koordinaterne til snitlinien

TNC'en indblænder koordinaterne til snitlinien, henført til emnenulpunktet forinden i grafik-vinduet. Vist bliver kun koordinaterne i bearbejdningsplanet. Denne funktion aktiverer De med maskinparameter 7310.



3D-fremstilling

TNC'en viser emnet rumligt.

3D-fremstillingen kan De dreje om den lodrette akse og vippe om vandrette akse. Omridset af råemnet ved begyndelsen af den grafiske simulation kan De lade vise som en ramme.

I driftsart program-test står funktionen for udsnits-forstørrelse til rådighed, se „Udsnits-forstørrelse“, side 389.



► Vælg 3-fremstilling med softkey

Drejning af 3D-fremstilling

Softkey-liste omskiftes, indtil udvalgs-softkey'en for 3D-fremstilling vises. TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkeys
Fremstilling i 5°-skridt vertikal drejning	 
Fremstilling i 5°-skridt horisontal vippning	 

Ind- og udblænding af omridset af råemnet



► Indblænding af ramme: Softkey VIS BLK-FORM

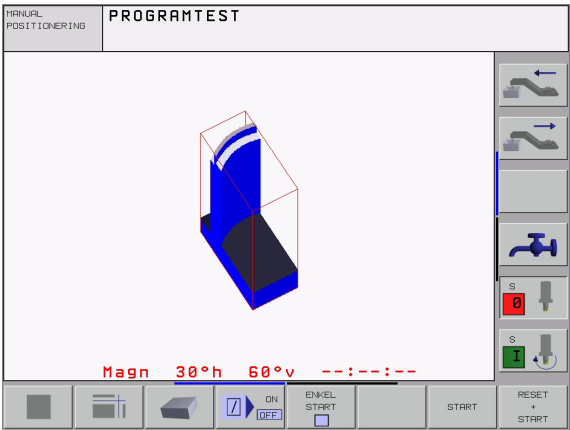
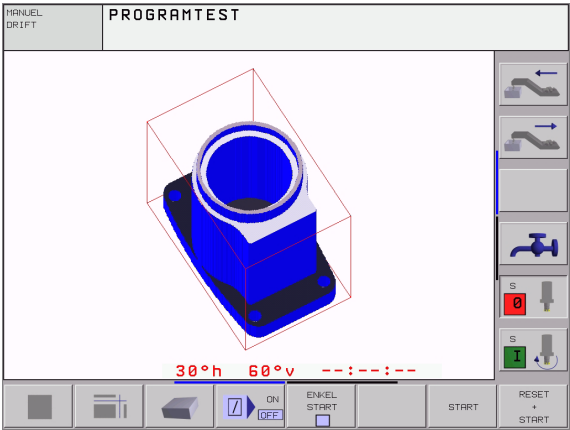


► Udblænding af ramme: Softkey UDBLÆND. BLK-FORM

Udsnits-forstørrelse

Udsnittet kan De ændre i driftsart program-test i alle billeder.

Hertil skal den grafiske simulering 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 venstre /højre emneside		
Vælg forreste/bagerste emneside		
Vælg øverste/nederste emneside		
Forskyde snitflade for formindskelse eller forstørrelse af råemnet		
Overfør udsnit		

Ændring af udsnit-forstørrelse

Softkeys se tabel

- ▶ Om nødvendigt, stop grafisk simulation
- ▶ Vælg emneside med softkey (Tabel)
- ▶ Formindske eller forstørre råemne: Softkey „-“ hhv. „+“ holdes trykket
- ▶ Start rogram-test eller programafvikling påny med softkey START (RESET + START fremstiller igen det oprindelige råemne)

Cursor-position ved udsnit-forstørrelse

TNC'en viser under en udsnit-forstørrelse koordinaterne til aksen, som De lige har beskåret.Koordinaterne svarer til området, som er fastlagt for udsnit-forstørrelsen. Til venstre for skråstregen viser TNC'en den mindste koordinat for området (MIN-Punkt), til højre herfor den største (MAX-Punkt).

Ved en forstørret afbildning indblænder TNC'en for neden til højre på billedskærmen **MAGN**.

Når TNC'en ikke yderligere kan formindske hhv. forstørre råemnet, indblænder styringen en hertil svarende fejlmelding i grafik-vinduet. For at fjerne fejlmeldingen, forstørre hhv. formindske De igen råemnet.



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 udsnits-forstørrelse, så TNC'en viser det bearbejdede eller ubearbejdede emne svarende til det programmerede råemne	EMNE SOM BLKFORM



Med softkey RÅEMNE SOM BLK FORM viser TNC'en – også efter et udsnit uden OVERFØR UDSNIT. – igen råemnet i den programmerede størrelse.



Fremskaffelse af bearbejdningstid

Programafviklings-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 kalkulation af fremstillingstiden, da TNC'en ikke tager hensyn til maskinafhængige tider (f.eks. for værktøjs-skift).

Valg af stopur-funktion

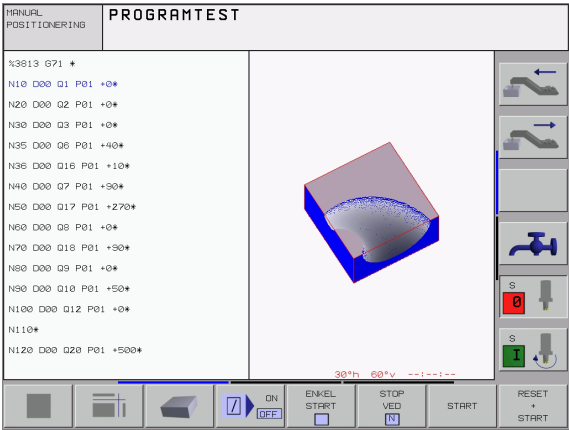
Skift softkey-liste, indtil TNC'en viser følgende softkeys med stopur-funktioner:

Stopur-funktioner	Softkey
Gemme den viste tid	
Summen af den gemte og den viste tid	
Sletning af den viste tid	



Softkeys til venstre for stopur-funktionerne afhænger af den valgte billedskærm-opdeling.

Tiden bliver ved indlæsning af en ny BLK-form nulstillet.

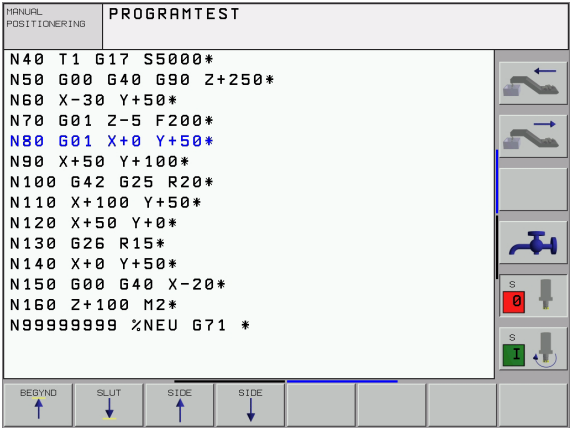


11.2 Funktioner for programvisning

Oversigt

I programafviklings-driftsarten og driftsart program-test viser TNC'en softkeys, med hvilke De sidevis kan lade bearbejdningsprogrammet vise:

Funktioner	Softkey
Blade en billedskærm-side tilbage i programmet	SIDE ↑
Blade en billedskærm side frem i programmet	SIDE ↓
Vælg program-start	BEGYND ↑
Vælg program-afslutning	SLUT ↓



11.3 Program-test

Anvendelse

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
- Overspringe blokke
- Funktioner for den grafiske fremstilling
- Fremskaffelse af bearbejdnings tid
- Yderligere status-visning

Udførelse af program-test

Med et aktivt central værktøjs-lager skal De for en program-test have aktiveret en værktøjs-tabel (Status S). Udvælg herfor i driftsart program-test med fil-styring (PGM MGT) en værktøjs-tabel.

Med MOD-funktionen RÅEMNE I ARB.-RUM aktiverer De for program-testen en arbejdsrum-overvågning, se „Fremstille et råemne i arbejdsrummet“, side 423.



- ▶ Vælg driftsart program-test
- ▶ Vis fil-styring med tasten PGM MGT og vælg filen, som De skal teste eller
- ▶ Vælg program-start: Vælg med tasten GOTO linie „0“ og overfør det indlæste med tasten ENT

TNC'en viser følgende softkeys:

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



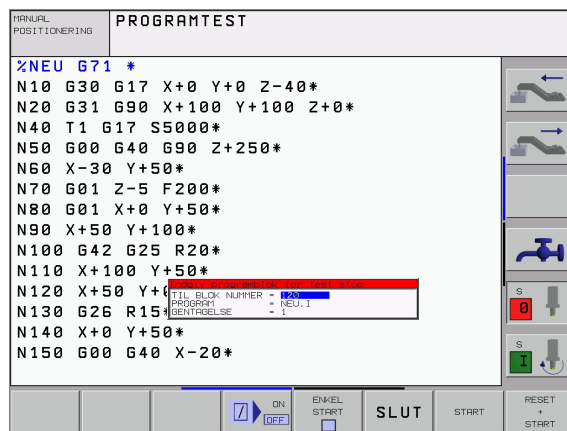
Udførelse af program-test indtil en bestemt blok

Med STOP VED N gennemfører TNC'en kun program-testen indtil blokken med blok-nummeret N.

- I driftsart program-test vælges program-start
- Vælg program-test indtil en bestemt blok:
Softkey STOP VED N trykkes



- **Stop ved N:** Indlæs blok-nummeret, hvor der ved program-test skal standses
- **Program:** Indlæs navnet på programmet, i hvilket blokken med det valgte blok-nummer står; TNC'en viser navnet på det valgte program; hvis program-stoppet skal ske i et med % kaldt program, så skal dette navn indføres
- **Gentagelser:** Indlæs antallet af gentagelser, som skal gennemføres, såfremt N står indenfor en programdel-gentagelse
- Test af program-afsnit: Tryk softkey START; TNC'en tester programmet indtil den indlæste blok



11.4 Programafvikling

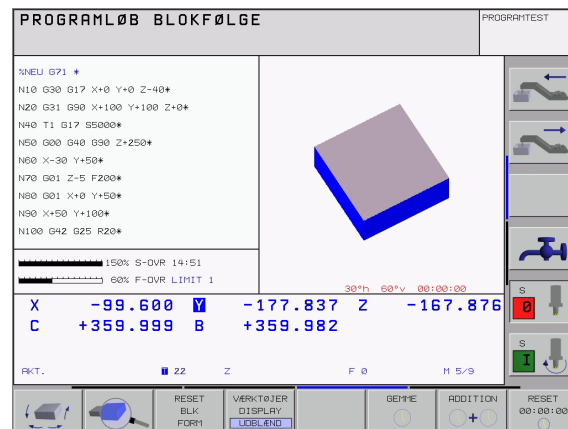
Anvendelse

I driftsart programafvikling blokfølge udfører TNC'en et bearbejdningsprogram kontinuerligt indtil program-slut eller indtil en afbrydelse.

I driftsart programafvikling enkeltblok udfører TNC'en hver blok efter tryk på den externe START-taste.

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

- Afbryde en programafvikling
- Programafvikling fra en bestemt blok
- Overspringe blokke
- Editere værktøjs-tabel TOOL.T
- Q-Parameter kontrollere og ændre
- Overlejlre håndhjuls-positionering
- Funktioner for den grafiske fremstilling
- Yderligere status-visning



Udførelse af et bearbejdnings-program

Forberedelse

- 1 Opspænding af emne på maskinbordet
- 2 Fastlæg henføringspunkt
- 3 Vælg de nødvendige tabeller og palette-filer (status M)
- 4 Vælg bearbejdnings-program (status M)



Tilspænding og spindelomdrejningstal kan De ændre med override-drejeknappen.

Med softkey FMAX kan De reducere ilgang-hastigheden, når De vil indkøre NC-programmet. Den indlæste værdi er også aktiv efter ud-/indkobling af maskinen. For at genfremstille den oprindelige ilgang-hastighed, skal De igen indlæse den tilsvarende talværdi.

Programafvikling blokfølge

- Starte bearbejdnings-program med extern START-taste

Programafvikling enkeltblok

- Start hver blok enkeltvis i bearbejdnings-programmet med den externe START -taste



Afbryde en bearbejdning

De har forskellige muligheder for at afbryde en programafvikling:

- Programmerede afbrydelser
- Extern STOP-taste
- Skift 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:

- G38
- Hjælpefunktion M0, M2 eller M30
- Hjælpefunktion M6 (bliver fastlagt af maskin-fabrikanten)

Afbrydelse med extern STOP-taste

- Tryk den externe STOP-taste: Blokken, som TNC'en afvikler på tidspunktet for tastetrykket, bliver ikke udført fuldstændigt; i status-displayet blinker „*“-symbolet
- Hvis De ikke vil fortsætte bearbejdningen, så tilbagestill De TNC'en med softkeyen INTERN STOP: symbolet „*“ i status-displayet forsvinder. Programmet skal i dette tilfælde påny startes fra program-start

Afbrydelse af bearbejdning ved skift til driftsart programafvikling enkeltblok

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

Kørsel med maskinakserne under en afbrydelse

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



Kollisionsfare!

Hvis De med transformeret bearbejdningsplan afbryder programafviklingen, kan De med softkey 3D INDE/UDE skifte koordinatsystemet mellem transformeret og utransformeret.

Funktionen af akseretningstasterne, på håndhjulet og viderekørselslogikken bliver da tilsvarende udnyttet af TNC'en. Pas på ved frikørsel, at det rigtige koordinatsystem er aktivt, og vinkelværdien for drejeaksen er indført i 3D-ROT-menuen.

Anvendelseseksempel:

Frikørsel af spindel efter et værktøjsbrud

- ▶ Afbryde en bearbejdning
- ▶ Frigive eksterne retningstaster: Tryk softkey MANUEL KØRSEL.
- ▶ Kør maskinakserne med eksterne retningstaster



Ved nogle maskiner skal De efter softkey MANUEL KØRSEL trykke den eksterne START-taste for frigivelse af den eksterne retningstaste. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.



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 køre.

Hvis De afbryder programafviklingen indenfor en programdel-gentagelse eller indenfor et underprogram, skal De med funktionen FREMLØB TIL BLOK N igen køre til stedet for afbrydelsen.

TNC'en gemmer ved en programafvikling-afbrydelse

- dataerne for det sidst kaldte værktøj
- aktive koordinat-omregninger (f.eks. nulpunkt-forskydning, drejning, spejling)
- koordinaterne til det sidst definerede cirkelcenter



Vær opmærksom på, at de gemte data forbliver aktive så længe, indtil De tilbagestiller dem (f.eks. idet De vælger et nyt program).

De gemte data bliver brugt til gentilkørslen til konturen efter manuel kørsel med maskinakserne under en afbrydelse (Softkey KØR TIL POSITION).

Fortsætte programafvikling med START-tasten

Efter en afbrydelse kan De fortsætte programafviklingen med den externe START-taste, hvis De har standset programmet på følgende måde:

- Trykket extern STOP-taste
- Programmeret afbrydelse

Fortsættelse af programafvikling efter en fejl

Ved ikke blinkende fejlmelding:

- ▶ Ret fejlårsagen
- ▶ Slette fejlmelding på billedskærmen: Tryk tasten CE
- ▶ Nystart el. fortsæt programafvikling på det sted, hvor afbrydelsen skete

Ved blinkende fejlmelding:

- ▶ Hold tasten END trykket i to sekunder, TNC'en udfører en varmstart
- ▶ Ret fejlårsagen
- ▶ Nystart

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

Vilkårlig indgang i et program (blokfremløb)



Funktionen FREMLØB TIL BLOK N skal være frigivet og tilpasset af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Med funktionen FREMLØB TIL BLOK N (blokfremløb) kan De afvikle et bearbejdnings-program fra en frit valgbar blok N. De kan af TNC'en fremstilles grafisk.

Hvis De har afbrudt et program med et INTERNT STOP, så tilbyder TNC'en automatisk blokken N som indgang, i programmet som De har afbrudt.



Blokførløbet må aldrig begynde i et underprogram.

Alle nødvendige programmer, tabeller og palette-filer skal være valgt i en programafviklings-driftsart (Status M).

Indeholder programmet indtil slutningen af blokførløbet en programmeret afbrydelse, bliver blokførløbet afbrudt der. For at fortsætte blokførløbet, trykkes den eksterne START-taste.

Efter et blokførløb bliver værktøjet med funktionen KØR TIL POSITION kørt til den fremskaffede position.

Værktøjs-længdekorrektoren bliver først virksom med værktøjs-kaldet og en efterfølgende positioneringsblok, dette gælder også for en ændret værktøjslængde.

Over maskin-parameter 7680 bliver fastlagt, om blokførløbet ved sammenkædede programmer begynder i blok 0 i hovedprogrammet eller i blok 0 i programmet, hvori programafviklingen sidst blev afbrudt.

Funktionen M128 er ved et blokførløb ikke tilladt.

Med softkey 3D INDE/UDE fastlægger De, om TNC'en ved transformeret bearbejdningsplan skal køre i det transformerede eller utransformerede system.

Hvis De vil indsætte blokførløbet indenfor en palette-tabel, så vælger De først med piltasterne i palette-tabellen det program, i hvilket De vil gå ind i og vælger så direkte softkey'en FREMLØB TIL BLOK N.

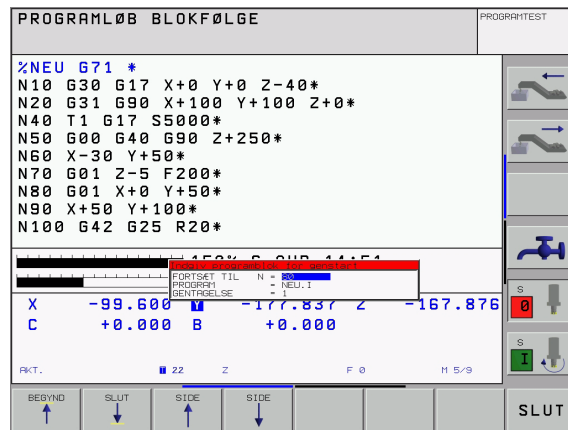
Alle tastsystemcykler og cyklus 247 bliver ved et blokførløb sprunget over af TNC'en. Resultatparametre, som bliver beskrevet af disse cykler, indeholder så eventuelt ingen værdier.



- Vælg første blok i det aktuelle program som start for fremløbet: Indlæs GOTO „0“.
- Vælg blokforløb: Tryk softkey FREMLØB TIL BLOK N



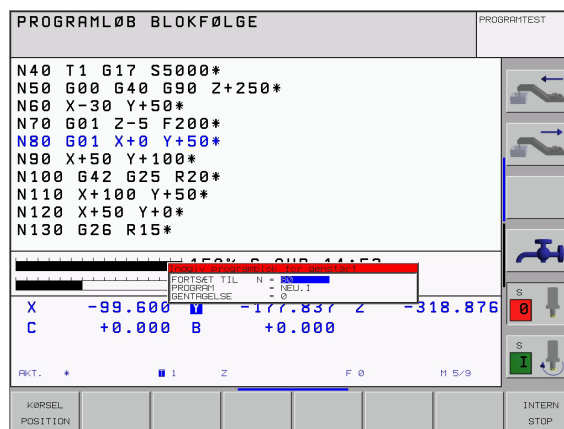
- **Fremløb til N:** Indlæs nummeret N på blokken, hvor forløbet skal ende
- **Program:** Navnet på programmet indlæses, i hvilken blokken N står
- **Gentagelser:** indlæs antallet af gentagelser, der skal tilgodeses i blok-fremløbet, ifald blokken N står indenfor en programdel-gentagelse
- **PLC INDE/UDE:** For at tage hensyn til værktøjs-kald og hjælpe-funktion M: Sæt PLC på INDE (skift med tasten ENT mellem INDE og UDE). PLC'en på UDE betragter udelukkende geometrien af NC-programmet, hermed skal værktøjet i spindelen svare til det i programmet kaldte værktøj
- Start blokfremløb: Tryk den externe START-taste.
- Kørsel til kontur: se „Gentilkørsel til kontur“, side 403



Gentilkørsel til kontur

Med funktionen KØRSEL TIL POSITION kører TNC'en værktøjet til emne-konturen i følgende situationer:

- Gentilkørsel efter kørsel med maskinakserne under en afbrydelse, som blev udført uden INTERNT STOP
- Gentilkørsel efter et forløb med FREMLØB TIL BLOK N, f.eks. efter en afbrydelse med INTERNT STOP
- Hvis positionen for en akse har ændret sig efter åbningen af styrekredsen under en program-afbrydelse (maskinafhængig)
- Vælg gentilkørsel til konturen: Vælg softkey KØRSEL TIL POSITION
- Kørsel med akserne i rækkefølgen, som TNC'en foreslår på billedskærmen: Tryk extern START-taste eller
- Kørsel med akserne i vilkårlig rækkefølge: Softkeys KØR TIL X, KØR TIL Z osv. og altid aktivere med extern START-taste
- Fortsætte bearbejdning: Tryk extern START-taste



11.5 Automatisk programstart

Anvendelse

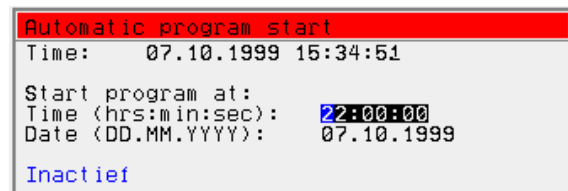
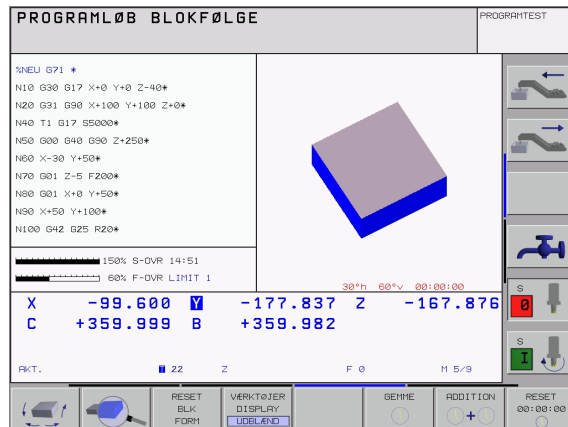


For at kunne gennemføre en automatisk programstart, skal TNC'en af maskinfabrikanten være forberedt til det. Vær opmærksom på maskin-håndbogen.

Med softkey AUTOSTART (se billedet øverst til højre), kan De i en programafviklings-driftsart til et indlæsbart tidspunkt starte det aktive program i den pågældende driftsart:



- ▶ Indblænd vinduet for fastlæggelse af starttidspunktet (se billedet til højre i midten)
- ▶ **Tiden (T:Min:Sek)**: Klokkeslættet, til hvilket programmet skal startes
- ▶ **Dato (TT.MM.JJJJ)**: Datoen, på hvilken programmet skal startes
- ▶ For at aktivere starten: Softkey AUTOSTART stilles på INDE



11.6 Overspringe blokke

Anvendelse

Blokke, som De har kendetegnet ved programmeringen med et „/“-tegn, kan De lade overspringe ved en program-test eller programafvikling:



- Program-blokke med „/“-tegn må ikke udføres eller testes: Stil softkey på INDE



- Program-blokke med „/“-tegn udføres eller testes: Stil softkey på UDE



Denne funktion virker ikke ved G99-blokke.

Den sidst valgte indstilling bliver bibeholdt også efter en strømafbrydelse.

11.7 Valgfrit programmerings-stop

Anvendelse

TNC'en afbryder valgfrit programafviklingen eller program-testen ved blokke i hvilke en M01 er programmeret. Hvis De anvender M01 i driftsart programafvikling, så udkobler TNC'en ikke spindel og kølemiddel.



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



- Afbryde programafvikling eller program-test ved blokke med M01: Stil softkey på INDE



12

MOD-funktioner



12.1 Valg af MOD-funktioner

Med MOD-funktionerne kan De vælge yderligere displays og indlæsemuligheder. Hvilke MOD-funktioner der står til rådighed, er afhængig af den valgte driftsart.

Valg af MOD-funktioner

Vælg den driftsart, i hvori De skal ændre MOD-funktionen.

- ▶ Tryk tasten MOD. MOD-funktioner vælges for program indlagring/editering og program-test. Billedet øverst til højre og i midten til højre, Billedet på næste side: MOD-funktion i en maskin-driftsart

Ændring af indstillinger

- ▶ Vælg MOD-funktion i den viste menu med piltaster.

For at ændre en indstilling, står – afhængig af den valgte funktion – tre muligheder til rådighed:

- Indlæse talværdi direkte, f.eks. ved fastlæggelse af kørselsområde-begrænsning
- Ændre indstilling ved tryk på tasten ENT, f.eks. ved fastlæggelse af program-indlæsning
- Ændre indstilling med et udvalgsvindue. Hvis flere indstillingsmuligheder står til rådighed, kan De ved tryk på tasten GOTO indblænde et vindue, i hvilket alle indstillingsmuligheder med et blik er synlige. De vælger de ønskede indstillinger direkte med tryk på den tilhørende cifertaste (til venstre for dobbelpunktet), eller med piltaste og og i tilslutning hertil overfører med tasten ENT. Hvis De ikke vil ændre en indstilling, lukker De vinduet med tasten END.

Forlade MOD-funktioner

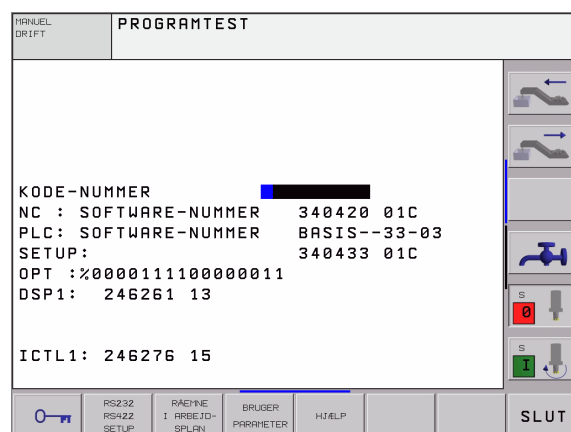
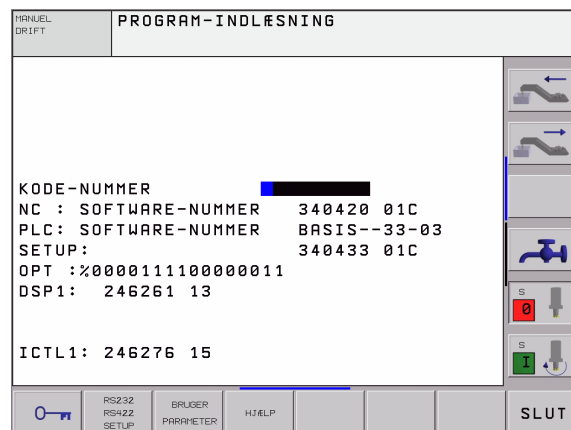
- ▶ Afslutte MOD-funktion: Tryk softkey SLUT eller tasten END

Oversigt over MOD-funktioner

Afhængig af den valgte driftsart kan De foretage følgende ændringer:

Program-indlagring/editering:

- Vise forskellige software-numre
- Indlæse nøgletal
- Indrette interface
- Evt. Maskinspecifikke brugerparametre
- Evt. vise HJÆLPE-filer



Program-test:

- Vise forskellige software-numre
- Indlæse nøgletal
- Indrette datainterface
- Fremstille råemne i arbejdsrummet
- Evt. Maskinspecifikke brugerparametre
- Evt. vise HJÆLPE-filer

Alle øvrige driftsarter:

- Vise forskellige software-numre
- Vise kendetal for forhåndenværende optioner
- Vælge positions-display
- Fastlægge måleenhed(mm/tomme)
- Fastlægge programmerings-sprog for MDI
- Fastlægge akser for Akt.-positions-overføring
- Fastlægge kørselsområde-begrænsning
- Vise nulpunkter
- Vise driftstider
- Evt. vise HJÆLPE-filer

MANUEL DRIFT		PROGRAMTEST					
POSITIONSVÆRDI 1	AKT.						
POSITIONSVÆRDI 2	KALK.						
SKIFT - MM/TOMMER	MM						
PROGRAM-INPUT	HEIDENHAIN						
AKSEVALG	%00111						
NC : SOFTWARE-NUMMER 340420 01C							
PLC: SOFTWARE-NUMMER BASIS--33-03							
SETUP: 340433 01C							
OPT : %0000111100000011							
DSP1: 246261 13							
ICTL1: 246276 15							
POSITION/ INPUT PGM	ENDE- KONTAKT	HJÆLP	MASKINE TID				SLUT

12.2 Software- og options-numre

Anvendelse

Følgende software-numre står efter valg af MOD-funktioner i TNC-billedskærmen:

- **NC**: Nummeret på NC-softwaren (bliver styret af HEIDENHAIN)
- **PLC**: Nummer eller navn på PLC-softwaren (bliver styret af maskinfabrikanten)
- **SETUP**: Nummeret på cyklus-software og de anvendte softkeys (bliver styret af HEIDENHAIN)
- **DSP1**: Nummeret omdr.tal-regulerings-softwaren (bliver styret af HEIDENHAIN)
- **ICTL1**: Nummeret på strømregulerings-softwaren (bliver styret af HEIDENHAIN)

Yderligere ser De efter forkortelsen **OPT** koderede numre for optioner, De har til rådighed i styringen:

Ingen optioner aktive	%0000000000000000
Bit 0 til Bit 7: Yderligere styrekredse	%00000000 00000011
Bit 8 til Bit 15: Software-optioner	% 00000011 00000011



12.3 Indlæse nøgletal

Anvendelse

Med nøgle-tal har De indflydelse på forskellige funktioner, som ved normal drift af TNC'en ikke altid er nødvendige.

TNC'en kræver for følgende funktioner et nøgle-tal:

Funktion	Nøgletal
Valg af bruger-parametre	123
Frigive special-funktioner ved Q-parameter- programmering	555343
Ethernet-kort konfigurerings	NET123



12.4 Indretning af datainterface

Anvendelse

For indretning af datainterfacet trykker De på softkey RS 232- / RS 422 - INDRET. TNC'en viser en billedskærm-menu, i hvilken De indlæser følgende indstillinger:

Indretning af RS-232-interface

Driftsart og baud-rates bliver for RS-232-interface indført til venstre i billedskærmen.

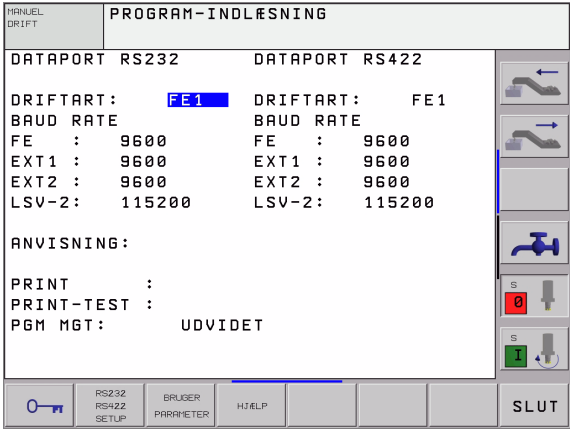
Indretning af RS-422-interface

Driftsart og baud-rates bliver for RS-422-interface indført til højre i billedskærmen.

Valg af DRIFTSART for eksternt udstyr



I driftsarterne FE2 og EXT kan De ikke udnytte funktionerne „indlæsning af alle programmer“, „indlæse tilbudt program“ og „indlæse bibliotek“



Indstilling af BAUD-RATE

BAUD-RATE (dataoverførings-hastighed) er valgbar mellem 110 og 115.200 Baud.

Eksternt udstyr	Driftsart	Symbol
PC med HEIDENHAIN-software TNCremo for fjernbetjening af TNC'en	LSV2	
PC med HEIDENHAIN overførings- software TNCremo	FE1	
HEIDENHAIN diskette-enhed FE 401 B FE 401 fra prog.-nr. 230 626 03	FE1 FE1	
HEIDENHAIN Diskette-enhed FE 401 til inkl. Nr. 230 626 02	FE2	
Fremmed udstyr, som printer, læser, stanser, PC uden TNCremo	EXT1, EXT2	



Anvisning

Med denne funktion fastlægger De, hvorhen data fra TNC'en skal overføres.

Anvendelse:

- Udlæsning af værdier med Q-parameter-funktion D15

Af TNC-driftsart afhænger, om funktionen PRINT eller PRINT-TEST skal benyttes:

TNC-driftsart	overførings-funktion
Programafvikling enkeltblok	PRINT
Programafvikling blokfølge	PRINT
Program-test	PRINT-TEST

PRINT og PRINT-TEST kan De indstille som følger:

Funktion	Sti
Udlæsning af data over RS-232	RS232:\....
Udlæsning af data over RS-422	RS422:\....
Aflægge data på TNC'ens harddisk	TNC:\....
Gemme data i biblioteket, i hvilket programmet med D15 står	tom

Fil-navn:

Data	Driftsart	Fil-navn
Værdier m. D15	Programafvik.	%FN15RUN.A
Værdier m. D15	Program-test	%FN15SIM.A

Software for dataoverførsel

For overførsel af filer fra TNC og til TNC, skal De benytte en HEIDENHAIN-software for dataoverføring TNCremo eller TNCremoNT. Med TNCremo/TNCremoNT kan De via de serielle interface styre alle HEIDENHAIN-styringer.



Sæt Dem venligst i forbindelse med TP TEKNIK A/S, for at købe dataoverførings-softwaren TNCremo eller TNCremoNT.

System-forudsætninger for TNCremo:

- PC type AT eller kompatibelt system
- Driftssystem MS-DOS/PC-DOS 3.00 eller højere, Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, Windows NT 3.51, OS/2
- 640 kB arbejdslager

- 1 MByte fri plads på Deres harddisk
- et ledigt serielt interface
- For et mere behageligt arbejde en Microsoft (TM) kompatibel mus (ikke tvingende nødvendig)

System-forudsætninger for TNCremoNT:

- PC med 486 processor eller bedre
- Styresystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte arbejdslager
- 5 MByte fri på Deres harddisk
- Et frit serielt interface eller opbinding til TCP/IP-netværk

Installation under Windows

- Start installations-programmet SETUP.EXE med fil-manager (Explorer)
- Følg anvisningerne for setup-programmet

Start TNCremo under Windows 3.1, 3.11 og NT 3.51

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

- Dobbeltklik på ikonen i programgruppen HEIDENHAIN anvendelser

Når De starter TNCremo første gang, bliver De spurgt efter den tilsluttede styring, interface (COM1 eller COM2) og efter dataoverførings-hastighed. Indlæs de ønskede informationer.

Start TNCremoNT under Windows 95, Windows 98 og NT 4.0

- De klikker på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN anvendelser>, <TNCremoNT>

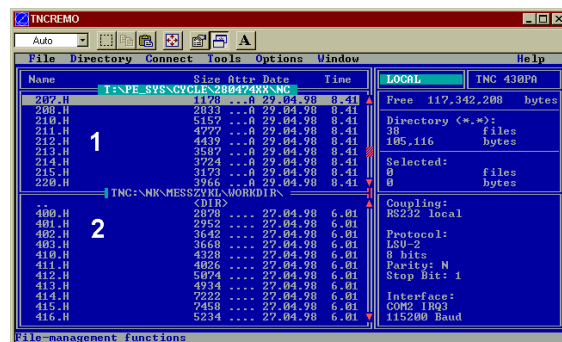
Når De starter TNCremoNT første gang, forsøger TNCremoNT automatisk at fremstille en forbindelse til TNC'en.

Dataoverførsel mellem TNC og TNCremo

Kontrollér, om:

- TNC'en er tilsluttet til det rigtige serielle interface på Deres styring
- Driftsarten for interfacet på TNC'en står på **LSV-2**
- Dataoverførsels-hastigheden på TNC'en for LSV2-drift og i TNCremo stemmer overens

Efter at De har startet TNCremo ser De i venstre del af hovedvinduet 1 alle filer, der er gemt i det aktive bibliotek. Via <bibliotek>, <skifte> kan De vælge et vilkårligt drev hhv. et andet bibliotek på Deres regner.



Når De vil styre dataoverføringen fra PC'en, så laver De forbindelsen på PC'en som følger:

- ▶ De vælger <forbindelse>, <forbindelse>. TNCremo modtager nu fil- og biblioteks-strukturen fra TNC'en og viser disse i nederste del af hovedvinduet **2**
- ▶ For at overføre en fil fra TNC'en til PC'en, vælger De filen i TNC-vinduet (med lys baggrund ved et museklik) og aktivere funktion <fil> <overføring>
- ▶ For at overføre en fil fra PC til TNC, vælger De filen i PC-vinduet (med lys baggrund ved et museklik) og aktivere funktion <fil> <overføring>

Når De vil styre dataoverføringen fra TNC'en, så laver De forbindelsen på PC'en som følger:

- ▶ De vælger <forbindelse>, <filserver (LSV-2)>. TNCremo befinder sig nu i serverdrift og kan modtage TNC dataerne, hhv. sende data til TNC'en
- ▶ De vælger på TNC'en funktionen for fil-styring med tasten PGM MGT (siehe „Dataoverførsel til/fra et extern dataudstyr“ auf Seite 46) og overfører de ønskede filer

Afslut TNCremo

Vælg menupunktet <Fil>, <Afslut>, eller tryk på tastekombinationen ALT+X



Vær også opmærksom på hjælpefunktionen i TNCremo, i hvilken alle funktioner bliver forklaret.

Dataoverføring mellem TNC og TNCremoNT

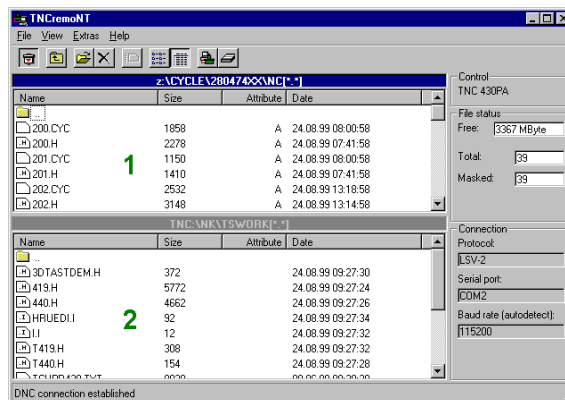
Kontrollér, om:

- TNC'en er tilsluttet til det rigtige serielle interface på Deres styring, hhv. om netværket er tilsluttet
- Driftsarten for interfacet på TNC'en står på **LSV-2**

Efter at De har startet TNCremoNT ser De i øverste del af hovedvinduet **1** alle filer, som er gemt i det aktive bibliotek. Via <Fil>, <Skift ordner> kan De vælge et vilkårligt drev hhv. et andet bibliotek på Deres regner.

Når De vil styre dataoverføringen fra PC'en, så laver De forbindelsen på PC'en som følger:

- ▶ De vælger <Fil>, <Fremstille forbindelse>. TNCremoNT modtager nu fil- og biblioteks-strukturen fra TNC'en og viser disse i nederste del af hovedvinduet **2**
- ▶ For at overføre en fil fra TNC'en til PC'en, vælger De filen i TNC-vinduet med et museklik og trækker den markerede fil med nedtrykket musetaste i PC-vinduet **1**
- ▶ For at overføre en fil fra PC'en til TNC'en, vælger De filen i PC-vinduet med et museklik og trækker den markerede fil med trykket musetaste i TNC-vinduet **2**



Når De vil styre dataoverføringen fra TNC'en, så laver De forbindelsen på PC'en som følger:

- ▶ De vælger <Extras>, <TNCserver>. TNCremoNT starter så serverdriften og kan fra TNC'en modtage data, hhv. sende data til TNC'en
- ▶ De vælger på TNC'en funktionen for fil-styring med tasten PGM MGT (siehe „Dataoverførsel til/fra et extern dataudstyr“ auf Seite 46) og overfører de ønskede filer

Afslutte TNCremoNT

Vælg menupunktet <Fil>, <Afslut>



Vær også opmærksom på hjælpefunktionen i TNCremo, i hvilken alle funktioner bliver forklaret.

12.5 Ethernet-interface

Introduktion

TNC'en er standardmæssigt udrustet med et Ethernet-kort, for at integrere styringen som klient i Deres netværk. TNC'en overfører data over Ethernet-kortet svarende til TCP/IP-protokol-familie (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) og med hjælp fra NFS (Network File System).

Tilslutnings-muligheder

De kan integrere Ethernet-kortet i TNC'en med RJ45-stikket (X26, 100BaseTX hhv. 10BaseT) i Deres netværk. Tilslutningen er galvanisk adskilt fra styringselektronikken.

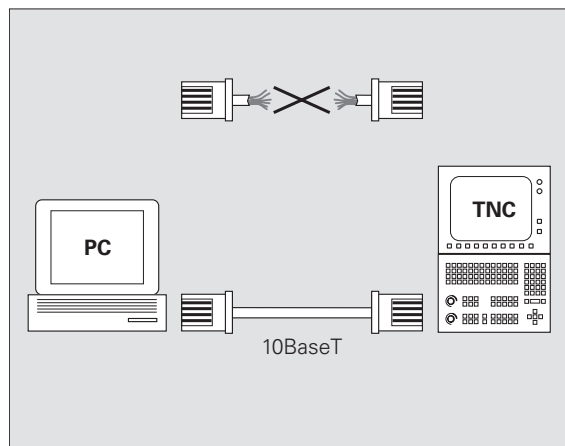
RJ45-stik X26 (100BaseTX hhv. 10BaseT)

Ved 100BaseTX hhv. 10BaseT-stik anvender De et parsnoet kabel, for TNC'ens tilslutning til Deres netværk.



Den maximale kabellængde mellem TNC og et knudepunkt er afhængig af kablets godhedslasse, af kappen og af arten af netværket (100BaseTX eller 10BaseT).

Hvis De forbinder TNC'en direkte med en PC, skal De bruge et krydset kabel.



TNC konfigurering



Lad konfigureringen af Deres TNC til et netværk udføre af specialister.

- ▶ Tryk i driftsart program-indlagring/editering tasten MOD. De indlæser nøgletallet NET123, TNC'en viser hovedbilledskærmen for netværk-konfigurering

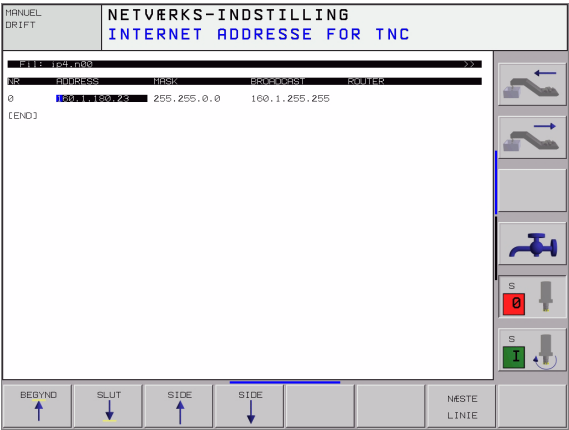
Generelle netværk-indstillinger

- ▶ De trykker softkey DEFINE NET for indlæsning af de generelle netværk-indstillinger og indlæser følgende informationer:

Indstilling	Betydning
ADDRESS	Adresse, som Deres netværks-specialist skal tildele TNC'en. indlæsning: Fire talværdier adskilt med et punkt, f.eks. 160.1.180.20
MASK	SUBNET MASK bruges til adskillelse af net- og Host-ID for netværket. Indlæsning: Fire talværdier adskilt med et punkt. Spørg efter værdien hos netværk-specialisten, f.eks. 255.255.0.0
BROADCAST	Broadcastadressen for styringen behøves kun, hvis den afviger fra standardindstillingen. Standardindstillingen bliver dannet ud fra Net-ID og Host-ID, hvor alle Bits er sat på 1, f.eks. 160.1.255.255
ROUTER	Internet-adresse på Deres Default-Routers. Indlæses kun, hvis Deres netværk består af flere delnet. Indlæsning: Fire talværdier adskilt med et punkt. Spørg efter værdien hos netværk-specialisten, f.eks. 160.1.0.2
HOST	Navnet, med hvilket TNC'en melder sig i netværket
DOMAIN	Domainnavn for styringen (bliver foreløbig ikke udnyttet)
NAMESERVER	Netværkadresse for domainserver (bliver foreløbig ikke udnyttet)



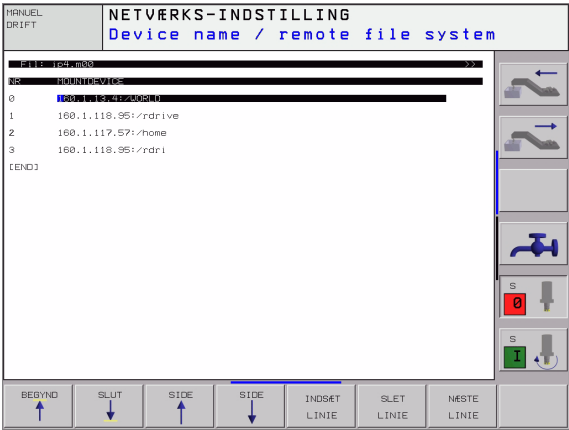
Angivelsen over protokollen bortfalder ved iTNC 530, der bliver anvendt overførselsprotokollen svarende til RFC 894.



Apparatspecifikke netværk-indstillinger

- De trykker softkey DEFINE MOUNT for indlæsning af de apparatspecifikke netværk-indstillinger. De kan fastlægge vilkårligt mange netværk-indstillinger, dog kun styre maximalt 7 samtidigt

Indstilling	Betydning
MOUNTDE- VICE	■ Opbinding over NFS: Navnet på biblioteker der skal ananmeldes. Disse bliver dannet gennem serverens netværksadresse, et dobbelpunkt og navnet de biblioteker der skal oprettes. Indlæsning: Fire talværdier adskilt med et punkt. Spørg efter værdien hos netværk-specialisten, f.eks. 160.1.13.4. Biblioteket hos NFS-serveren, som De vil forbinde med TNC'en. Pas på ved store og små bogstaver ved stiangivelsen ■ Opbinding til en enkelt Windows-regner: Indlæs netværksnavn og frigivelsesnavn på regneren, f.eks. //PC1791NT/C
MOUNT- POINT	Navnet, som TNC'en viser i fil-styringen, når TNC'en er forbundet med apparatet. Vær opmærksom på, at navnet skal ende med et kolon
FILSYSTEM- TYPE	Filsystemtype. nfs : Network File System smb : Windows-netværk
OPTIONS ved FILESYSTEM- TYPE=nfs	Angivelser uden blanke tegn, adskilt med et komma og skrevet efter hinanden. Pas på skrivning med store- / små bogstaver. rsize =: Pakkestørrelse for datamodtagelse i Byte. Indlæseområde: 512 til 8 192 wsiz e=: Pakkestørrelse for dataafsendelse i Byte. Indlæseområde: 512 til 8 192 time0 =: Tiden i tiendedele-sekunder, efter hvilken TNC'en gentager en Remote Procedure Call som ikke er besvaret af serveren. Indlæseområde: 0 til 100 000. Hvis ingen indførelse følger, bliver standardværdien 7 anvendt. Anvend kun højere værdier, hvis TNC'en skal kommunikere med flere Router med serveren. Spørg om værdien hos netværk-specialisten soft =: Definition, om TNC'en skal gentage Remote Procedure Call sålænge, indtil NFS-serveren svarer. Indføre soft: Remote Procedure Call gentages ikke Ikke indføre soft: Remote Procedure Call gentages altid



Indstilling	Betydning
OPTIONS ved FILESYSTEM TYPE=smb for direkte opbinding til Windows- netværker	Angivelser uden blanke tegn, adskilt med et komma og skrevet efter hinanden. Pas på skrivning med store- / små bogstaver. ip= : ip-adresse for PC'en, til hvilken TNC'en skal forbindes username= : Brugernavn med hvilket TNC'en skal melde sig workgroup= : Arbejdsgruppe under hvilken TNC'en skal melde sig password= : Password med hvilket TNC'en skal melde sig (maximalt 80 tegn)
AM	Definition, om TNC'en ved indkobling automatisk skal forbindes med netdrevet. 0: Ikke forbinde automatisk 1: Forbinde automatisk



Indførelsen af **username**, **workgroup** og **password** i spalten OPTIONS kan ved Windows 95- og Windows 98-netværker evt. bortfalde.

Med softkey KODERE PASSWORD kan De kode det under OPTIONS definerede password.

Definere netværk-identifikation

- De trykker softkey DEFINE UID / GID for indlæsning af netværks-identifikation

Indstilling	Betydning
TNC USER ID	Definition af, med hvilken bruger-identifikation slutbrugeren får adgang til filer i netværket. Spørg om værdien hos netværk-specialisten
OEM USER ID	Definition af, med hvilken bruger-identifikation maskinfabrikanten får adgang til filer i netværket. Spørg om værdien hos netværk-specialisten
TNC GROUP ID	Definition af, med hvilken gruppe-identifikation De henter filer i netværket. Spørg om værdien hos netværk-specialisten. Gruppe-identifikation er ens for slutbruger og maskinfabrikant
UID for mount	Definition af, med hvilken bruger-identifikation anmeldeforløbet bliver udført. USER : Anmeldelsen sker med USER-identifikation ROOT : Anmeldelsen sker med identifikationen af ROOT-Users, værdi = 0

12.6 Konfigurere PGM MGT

Anvendelse

Med denne funktion fastlægger de funktionssumfanget af fil-styring:

- Standard: Forenklet fil-styring uden biblioteks-visning
- Udvidet: Fil-styring med udvidede funktioner og biblioteks-visning



Vær opmærksom på: seie „Standard-fil-styring“, Seite 43, og seie „Udvidet fil-styring“, Seite 50.

Ændring af indstilling

- ▶ Vælg Fil-styring i driftsart program-indlagring/editering: Tryk taste PGM MGT
- ▶ Vælg MOD-funktion: Tryk taste MOD
- ▶ Vælg indstilling PGM MGT: Forskyd det lyse felt med piltasten til indstilling PGM MGT, skift med tasten ENT mellem STANDARD og UDVIDET



12.7 Maskinspecifikke brugerparametre

Anvendelse

For at muliggøre indstillingen af maskinspecifikke funktioner for brugeren, kan maskinfabrikanten definere indtil 16 maskin-parametre som bruger-parametre.



Denne funktion står ikke til rådighed i alle TNC'er. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

12.8 Fremstille et råemne i arbejdsrummet

Anvendelse

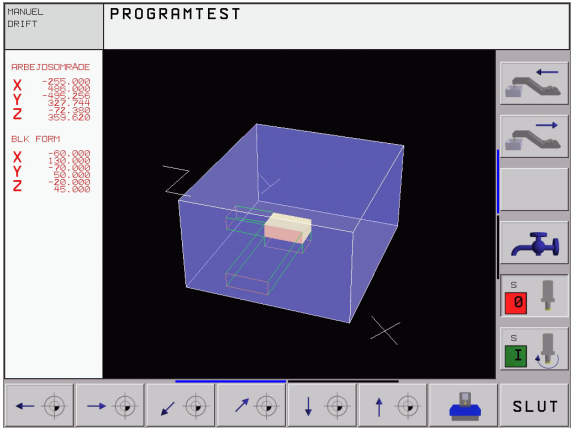
I driftsart program-test kan De grafisk kontrollere placeringen af råemnet i arbejdsrummet for maskinen og aktivere arbejdsrum-overvågningen i driftsart program-test: Tryk herfor softkey RÅEMNE I ARB.-RUM.

TNC'en fremstiller en kasse som arbejdsrum, hvis mål er angivet i vinduet „kørselsområde“. Målene for arbejdsrummet tager TNC'en fra maskin-parametrene for det aktive kørselsområde. Da kørselsområdet er defineret i referencesystemet for maskinen, svarer nulpunktet for kassen til maskin-nulpunktet. Placeringen af maskin-nulpunktet i kassen kan De få vist ved tryk på softkey M91 (2. softkey-liste). Softkey-liste).

En yderligere kasse () fremstiller råemnet, hvis mål () TNC'en tager fra råemne-definitionen for det valgte program. Råemne-kassen definerer indlæse-koordinatsystemet, hvis nulpunkt ligger indenfor kassen. Placeringen af nulpunktet i kassen kan De få vist ved tryk på softkey „Vis emne-nulpunkt“ (2. Softkey-liste).

Hvor råemnet befinder sig indenfor arbejdsrummet er normalt uvigtigt for program-testen. Hvis de alligevel tester programmer, som indeholder kørselsbevægelser med M91 eller M92, skal De forskyde råemnet „grafisk“ sådan, at der ikke optræder konturbeskadigelser. Hertil benytter De de i tabellen tilhøjre anførte softkeys.

Herudover kan De også aktivere arbejdsrum-overvågning for driftsart program-test, for at teste programmet med det aktuelle henf.punkt og det aktive kørselsområde (se efterfølgende tabel, sidste linie).



Funktion	Softkey
Forskyd råemne mod venstre	
Forskyd råemne mod højre	
Forskyde råemne fremad	
Forskyde råemne bagud	



Funktion	Softkey
Forskyde råemne opad	
Forskyde råemne nedad	
Vis råemnet henført til det fastlagte henf.punkt	
Vis det totale kørselsområde henført til det fremstillede råemne	
Visning af maskin-nulpunkt i arbejdsområdet	
Vis en af maskinfabrikanten fastlagt position (f.eks. værktøjs-skiftepunkt) i arbejdsrummet	
Visning af emne-nulpunkt i arbejdsområde	
Arbejdsrum-overvågning ved program-test indkoble (INDE)/ udkoble (UDE)	



12.9 Vælg positions-visning

Anvendelse

Ved manuel drift og programafviklings-driftsarter har De indflydelse på visningen af koordinater:

Billedet til højre viser forskellige positioner af værktøjet

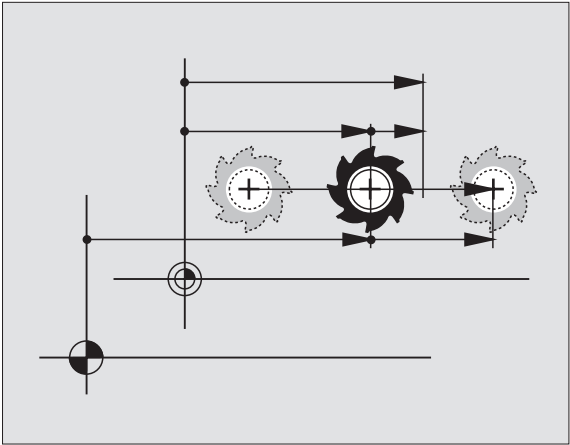
- Udgangs-position
- Mål-position af værktøjet
- Emne-nulpunkt
- Maskin-nulpunkt

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	RESTV.
Slæbefejl; forskellen mellem Soll og Akt.-position	SLÆBF.
Udbøjning af det målende tastsystem	UDBØJ
Kørselsveje, som blev udført med funktionen håndhjuls-overlejring (M118) (kon positions-visning 2)	M118

Med MOD-funktion positions-visning 1 vælger De positions-visning i status-display.

Med MOD-funktion positions-visning 2 vælger De positions-visning i det supplerende status-display.



12.10 Valg af målesystem

Anvendelse

Med denne MOD-funktion fastlægger De, om TNC'en skal vise koordinaterne i mm eller tommer.

- Metriske målesystem: f.eks. X = 15,789 (mm) MOD-funktion skift mm/inch = 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.

Hvis De har Tomme-visning aktiv, viser TNC'en også tilspændingen i tomme/min. I et tomme-program skal De indlæse tilspændingen med en faktor 10 større.



12.11 Vælg programmeringssprog for \$MDI

Anvendelse

Med MOD-funktion program-indlæsning omskifter De programmeringen af filen \$MDI:

- \$MDI.H programmering i klartext-dialog:
Program-indlæsning: HEIDENHAIN
- \$MDI.I programmering ifølge DIN/ISO:
Program-indlæsning: ISO



12.12 Akseudvalg for L-blok-generering

Anvendelse



Denne funktion står kun til rådighed ved klartext-dialogprogrammering.

I indlæse-felt for akseudvalget fastlægger De, hvilke koordinater der skal overtages i den aktuelle værktøjs-position i en L-blok. Genereringen af en separat L-blok sker med tasten „Overfør Akt.-position“. Udvalget af akser sker som ved maskin-parametre bit-orienteret:

Akseudvalg %11111X, Y, Z, IV., V. akser overføres

Akseudvalg %01111X, Y, Z, IV. akser overføres

Akseudvalg %00111X, Y, Z akser overføres

Akseudvalg %00011X, Y akser overføres

Akseudvalg %00001X akse overføres

12.13 Indlæsning af kørselsområde-begrænsninger, nulpunkt-visning

Anvendelse

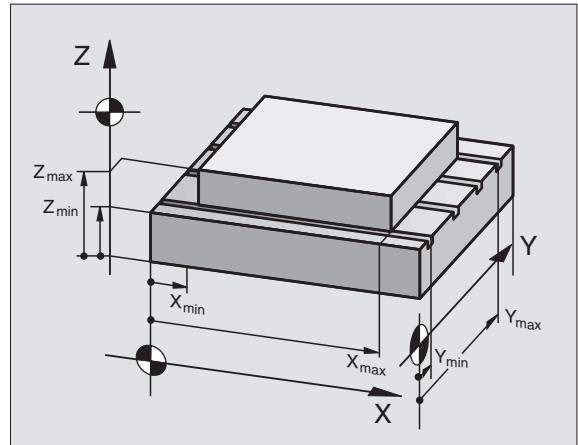
Indenfor det maximale kørselsområde kan De begrænse den reelt brugbare kørselsstrækning for koordinataksene.

Anvendelseseksempel: Sikre et deleapparat mod kollision

Det maximale kørselsområde er begrænset med software-ende-kontakt. Den reelt brugbare kørselsvej bliver indskrænket med MOD-funktionen KØRSELSOMRÅDE: Herfor indlæser De maximalværdier i positiv og negativ retning af akserne henført til maskin-nulpunktet. Hvis Deres maskine råder over flere kørselsområder, kan De indstille begrænsningen for hvert kørselsområde separat (Softkey KØRSELSOMRÅDE (1) til KØRSELSOMRÅDE (3)).

Arbejde uden kørselsområde-begrænsning

For koordinatakser, som skal køres uden kørselsområde-begrænsning, indlæser De den maximale kørselsvej for TNC'en (+/- 99999 mm) som KØRSELSOMRÅDE.



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-funktioner: Tryk tasten MOD

- 
- Indlæs kørselsområde-begrænsning: Tryk softkey **KØRSELSOMRÅDE**. Indlæs de noterede værdier for akserne som begrænsninger
 - Forlade MOD-funktion: Tryk softkey **SLUT**

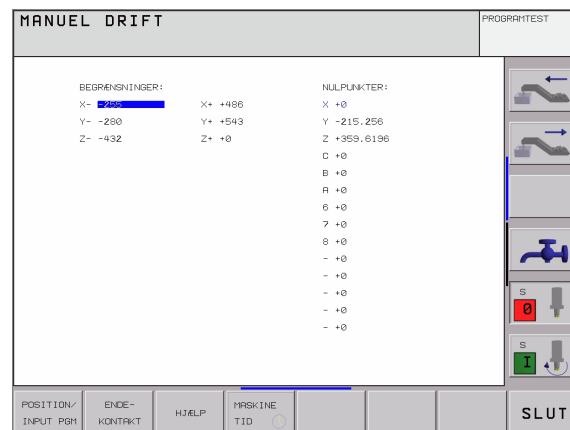


Der tages ikke hensyn til værktøjs-radiuskorrektur ved kørselsområde-begrænsninger.

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

Nulpunkt-visning

De viste værdier forneden til venstre på billedskærmen er de manuelt fastlagte henføringsskridt henført til maskinnulpunktet. De kan ikke ændres i billedskærms-menuen.



12.14 Vise HJÆLPE-filer

Anvendelse

Hjælpe-filer skal understøtte brugeren i situationer, i hvilke fastlagte handlingsmåder, f.eks. frikørsel af maskinen efter en strømafbrydelse, er nødvendig. Også hjælpe-funktioner kan dokumenteres i en HJÆLP-fil. Billedet til højre viser displayet af en HJÆLP-fil.



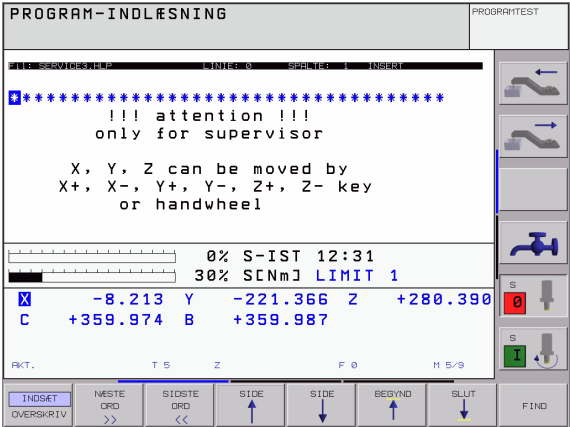
HJÆLP-filer er ikke til rådighed i alle maskiner. Nærmere informationer kan fås hos maskinfabrikanten.

Valg af HJÆLP-FILER

- Vælg MOD-funktion: Tryk taste MOD

HJÆLP

 - Vælg den sidst aktive HJÆLP-fil: Tryk softkey HJÆLP
 - Om nødvendigt, kald fil styring (taste PGM MGT) og vælg andre hjælpe-filer



12.15 Vise driftstider

Anvendelse



Maskinfabrikanten kan lade yderligere tider vise. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Med softkey MASKIN TID kan De få vist forskellige driftstider:

Driftstid	Betydning
Styring inde	Styringens driftstid siden idriftssættelsen
Maskine inde	Driftstiden af maskinen siden idriftsættelsen
Programafvik.	Driftstiden for den styrede drift siden idriftsættelsen

MANUEL DRIFT

PROGRAMTEST

STYRING TIL = 717:14:05

MASKINE TIL = 345:07:36

PROGRAMKØRSEL = 6:16:06

Spindel Laufzeit = 16:45:40

KODE-NUMMER

SLUT



12.16 Externt indgreb

Anvendelse



Maskinfabrikanten kan konfigurere de eksterne adgangsmuligheder over LSV-2 interfacet. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Med softkey'en EXTERN ADGANG kan De med LSV-2 interface frigive eller spærre adgangen.

Med en indføring i konfigurationsfilen TNC.SYS kan De et bibliotek inklusiv forhåndenværende underbiblioteker beskytte med et password. Ved en adgang over LSV-2 interface efter dataerne fra dette bibliotek bliver der krævet et password. Fastlæg i konfigurationsfilen TNC.SYS stien og password'et for de eksterne adgange.



Filen TNC.SYS skal være gemt i rod-biblioteket TNC:\ .
 Hvis De kun angiver een indførsel for password'et, bliver hele drevet TNC:\ beskyttet.
 Anvend til dataoverførslen den aktualiserede udgave af HEIDENHAIN-software TNCremo eller TNCremoNT.

Indfør i TNC.SYS	Betydning
REMOTE.TNCPASSWORD=	Password for LSV-2 indgreb
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Stien der skal beskyttes

Eksempel på TNC.SYS

REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402

REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK

Extern adgang tillade/spærre

- ▶ Vælg vilkårlige maskindriftsarter
 - ▶ Vælg MOD-funktion: tasten MOD trykkes
- EXTERN
INDGEB

OFF

ON

- ▶ Tillade forbindelse til TNC: Stil softkey EXTERN ADGANG på INDE. TNC'en tillader indgreb på data over LSV-2 interfacet. Ved et indgreb i et bibliotek, som blev angivet i konfigurationsfilen TNC.SYS, bliver password'et krævet
 - ▶ Spærre forbindelse til TNC'en: Stil softkey EXTERN ADGANG på UDE . TNC'en spærre indgrebet med LSV-2 interfacet



TNC:\BHB530*.*

Datei-Name		Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0	
MOVE	.D	1276	
125852	.H	22	
DREIECK	.H	90	
KONTUR	.H	472	S
REIS1	.H	76	
REIS31XY	.H	76	
ODEL	.H	416	
UADRAT	.H	90	
MO	.I	22	
SWAHL	.PNT	16	

Datei(en) 3716000 kbyte frei

LEN

KOPIEREN
ABC → XYZ

TYP



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 kan de frit programmere som

- **Decimaltal**
Indlæse talværdier direkte
- **Dual-/binærtal**
Procent-tegn „%“ indlæses før talværdi
- **Hexadecimaltal**
Dollar-tegn „\$“ indlæses før talværdi

Eksempel:

Istedet for decimaltallet 27 kan De også indlæse binærtallet %11011 eller hexadecimaltallet \$1B.

De enkelte maskinparametre må gerne angives samtidigt i de forskellige talsystemer.

Nogle maskinparametre har flere funktioner. Indlæseværdien af sådanne maskin-parametre fremkommer af summen af de med et + kendetegnet enkelt indlæseværdi.

Valg af generelle brugerparametre

Generelle brugerparametre vælger De i MOD-funktionen med nøgletallet 123.



I MOD-funktionen står også maskinspecifikke brugerparametre til rådighed.

Extern dataoverførsel	
TNC-interface EXT1 (5020.0) og EXT2 (5020.1) tilpasses eksternt udstyr	MP5020.x 7 Databit (ASCII-kode, 8.bit = Paritet): +0 8 Databit (ASCII-kode, 9.bit = Paritet): +1 Block-Check-Charakter (BCC) vilkårlig: +0 Block-Check-Charakter (BCC) styretegn ikke tilladt: +2 Overførsels-stop med RTS aktiv: +4 Overførsels-stop med RTS ikke aktiv: +0 Overførsels-stop med DC3 aktiv: +8 Overførsels-stop med DC3 ikke aktiv: +0 Tegnparitet lige tal: +0 Tegnparitet ulige tal: +16 Tegnparitet uønsket: +0 Tegnparitet ønsket: +32 11/2 Stopbit: +0 2 Stopbit: +64 1 Stopbit: +128 1 Stopbit: +192 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 = 105
Interface-type for EXT1 (5030.0) og EXT2 (5030.1) fastlægges	MP5030.x Standard-overførsel: 0 Interface for blokvis overførsel: 1

3D-tastsystem og digitalisering	
Vælg overførselsart	MP6010 Tastsystem med kabel-overføring: 0 Tastsystem med infrarød-overføring: 1
Tasttilspænding for kontakt tastsystem	MP6120 1 til 3 000 [mm/min]
Maximal kørselsvej til tastpunkt	MP6130 0,001 til 99 999,9999 [mm]
Sikkerhedsafstand til tastpunkt ved automatisk måling	MP6140 0,001 til 99 999,9999 [mm]
Ilgang for tastning med kontakt tastsystem	MP6150 1 til 300 000 [mm/min]



3D-tastsystem og digitalisering	
Måling af tastsystem-midtforskydning ved kalibrering af kontakt tastsystem	MP6160 Ingen 180°-drejning af 3D-tastsystemet ved kalibrering: 0 M-funktion for 180°-drejning af tastsystemet ved kalibrering: 1 til 999
M-funktion for orientering af infrarød taster før hvert måleforløb	MP6161 Funktion inaktiv: 0 Orientering direkte over NC: -1 M-funktion for orientering af tastsystemet: 1 til 999
Orienteringsvinkel for infrarød taster	MP6162 0 til 359,9999 [°]
Forskellen mellem den aktuelle orienteringsvinkel og orienteringsvinklen fra MP 6162 fra hvilken en spindelorientering skal gennemføres	MP6163 0 til 3,0000 [°]
Orienter den infrarøde taster automatisk før tastning på den programmerede tastretning	MP6165 Funktion inaktiv: 0 Orienter infrarød taster: 1
Multiplum-måling for programmerbare tastfunktioner	MP6170 1 til 3
Tillidsområde for multiplum-måling	MP6171 0,001 til 0,999 [mm]
Automatisk kalibreringscyklus: Midten af kalibreringsringen i X-aksen henført til maskinn-nulpunktet	MP6180.0 (kørselsområde 1) til MP6180.2 (kørselsområde 3) 0 til 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscyklus: Midt i kalibrerings-ringen i Y-aksen henført til maskin-nulpunktet	MP6181.0 (kørselsområde 1) til MP6181.2 (kørselsområde 3) 0 til 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscyklus: Overkant af kalibrerings-ringen i Z-aksen henført til maskin-nulpunktet	MP6182.0.x (kørselsområde 1) til MP6182.2 (kørselsområde 3) 0 til 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscyklus: Afstand nedenunder ringens overkant, hvor TNC'en skal gennemføre kalibreringen	MP6185.0 (kørselsområde 1) til MP6185.2 (kørselsområde 3) 0,1 til 99 999,9999 [mm]
Radiusopmåling med TT 130: Tastretning	MP6505.0 (kørselsområde 1) til 6505.2 (kørselsområde 3) Positiv tastretning i vinkel-henføringsaksen (0°-akse): 0 Positiv tastretning i +90°-aksen: 1 Negativ tastretning i vinkel-henf.aksen (0°-akse): 2 Negativ tastretning i +90°-aksen: 3
Tasttilspænding for anden måling med TT 120, stylus-form, korrekturer i TOOL.T	MP6507 Beregning af tasttilspænding for anden måling med TT 130, med konstant tolerance: +0 Beregning af tasttilspænding for anden måling med TT 130, med variabel tolerance: +1 Konstant tasttilspænding for anden måling med TT 130: +2



3D-tastsystem og digitalisering	
Maximal tilladelig målefejl med TT 130 ved måling med roterende værktøj Nødvendig for beregning af tilspændingshastighed i forbindelse med MP6570	MP6510.0 0,001 til 0,999 [mm] (anbefaling: 0,005 mm) MP6510.1 0,001 til 0,999 [mm] (anbefaling: 0,01 mm)
Tasttilspænding for TT 130 ved stående værktøj	MP6520 1 til 3 000 [mm/min]
Radius-opmåling med TT 130: Afstanden værktøjs-underkant til stylus-overkant	MP6530.0 (kørselsområde 1) til MP6530.2 (kørselsområde 3) 0,001 til 99,9999 [mm]
Sikkerheds-afstand i spindelaksen over stylus på TT 130 ved forpositionering	MP6540.0 0,001 til 30 000,000 [mm]
Sikkerhedszone i bearbejdningsplanet om stylus for TT 130 ved forpositionering	MP6540.1 0,001 til 30 000,000 [mm]
Ilgang i tastcyklus for TT 130	MP6550 10 til 10 000 [mm/min]
M-funktion for spindel-orientering ved enkeltskær-opmåling	MP6560 0 til 999
Måling med roterende værktøj: Tilladelig omløbshastighed på fræseromkredsen Nødvendig for beregning af omdr.tal og tasttilspænding	MP6570 1,000 til 120,000 [m/min]
Måling med roterende værktøj: Maximalt tilladeligt omdrejningstal	MP6572 0,000 til 1 000,000 [U/min] Ved indlæsning 0 bliver omdrejningstallet begrænset til 1000 omdr./min



3D-tastsystem og digitalisering	
Koordinater for TT-120-stylus midtpunkt henført til maskin-nulpunktet	MP6580.0 (kørselsområde 1) X-akse
	MP6580.1 (kørselsområde 1) Y-akse
	MP6580.2 (kørselsområde 1) Z-akse
	MP6581.0 (kørselsområde 2) X-akse
	MP6581.1 (kørselsområde 2) Y-akse
	MP6581.2 (kørselsområde 2) Z-akse
	MP6582.0 (kørselsområde 3) X-akse
	MP6582.1 (kørselsområde 3) Y-akse
	MP6582.2 (kørselsområde 3) Z-akse
Overvågning af stillingen fra dreje- og parallelaksen	MP6585 Funktion inaktiv: 0 Overvåge aksestilling: 1
Definere dreje- og parallelaksen, som skal overvåges	MP6586.0 Stilling af A-akse overvåges ikke: 0 Stilling af A-akse overvåges: 1 MP6586.1 Stilling af B-akse overvåges ikke: 0 Stilling af B-akse overvåges: 1 MP6586.2 Stilling af C-akse overvåges ikke: 0 Stilling af C-akse overvåges: 1 MP6586.3 Stilling af U-akse overvåges ikke: 0 Stilling af U-akse overvåges: 1 MP6586.4 Stilling af V-akse overvåges ikke: 0 Stilling af V-akse overvåges: 1 MP6586.5 Stilling af W-akse overvåges ikke: 0 Stilling af W-akse overvåges: 1



TNC-displays, TNC-editor	
Cyklus 17, 18 og 207: Spindelorientering ved cyklus-start	MP7160 Gennemføre spindelorientering: 0 Ikke gennemføre spindelorientering: 1 Bit 1 til Bit 3: Funktion
Indretning af programmeringsplads	MP7210 TNC med maskine: 0 TNC som programmeringsplads med aktiv PLC: 1 TNC som programmeringsplads med ikke aktiv PLC: 2
Kvittering af dialog strømafbrydelse efter indkobling	MP7212 Kvittere med taster: 0 Automatisk kvittering: 1
DIN/ISO- programmering: Fastlægge bloknumre- skridtbredde	MP7220 0 til 150
Spærre for valg af fil- typer	MP7224.0 Alle fil-typer valgbare med softkey: +0 Spærre for valg af HEIDENHAIN-programmer (softkey VIS .H): +1 Spærre for valg af DIN/ISO-programmer (softkey VIS .I): +2 Spærre for valg af værktøjs-tabeller (softkey VIS .T): +4 Spærre for valg af nulpunkt-tabeller (softkey VIS .D): +8 Spærre for valg af palette-tabeller (softkey VIS .P): +16 Spærre for valg af tekst-filer (softkey VIS .A): +32 Spærre for valg af punkt-tabeller (softkey VIS .PNT): +64
Spærre for editering af fil-typer Anvisning: Hvis De spærre fil-typer, sletter TNC'en alle filer af denne type.	MP7224.1 Ej spærre editor: +0 Spærre editor for ■ HEIDENHAIN-programmer: +1 ■ DIN/ISO-programmer: +2 ■ Værktøjs-tabeller: +4 ■ Nulpunkt-tabeller: +8 ■ Palette-tabeller: +16 ■ Tekst-filer: +32 ■ Punkt-tabeller: +64
Konfigurere palette- tabeller	MP7226.0 Palette-tabel ikke aktiv: 0 Antal paletter pr. palette-tabel: 1 til 255
Konfigurere nulpunkt- filer	MP7226.1 Nulpunkt-tabel ikke aktiv: 0 Antal nulpunkter pr. nulpunkt-tabel: 1 til 255
Programlængde for programafprøvning	MP7229.0 Blokke 100 til 9 999
Programmlængde, er tilladt indtil FK-blokke	MP7229.1 Blokke 100 til 9 999



TNC-displays, TNC-editor

Fastlægge dialogsprøg MP7230.0 til MP7230.3

Engelsk: **0**
 Tysk: **1**
 Tjekkisk: **2**
 Fransk: **3**
 Italiensk: **4**
 Spansk: **5**
 Portugisisk: **6**
 Svensk: **7**
 Dansk: **8**
 Finsk: **9**
 Hollandsk: **10**
 Polsk: **11**
 Ungarnsk: **12**
 reserveret: **13**
 Russisk: **14**

Indstilling af internt ur i TNC'en**MP7235**

Verdenstid (Greenwich tid): **0**
 Mellemeuropæisk tid (MEZ): **1**
 Mellemeuropæisk sommertid: **2**
 Tids-forskel til verdenstid: **-23** til **+23** [timer]

Konfigurere værktøjs-tabel**MP7260**

Ikke aktiv: **0**
 Antal af værktøjer, som TNC'en genererer ved åbning af en ny værktøjs-tabel:
1 til **30000**

Konfigurere værktøjs-pladstabel**MP7261.0 (Magasin 1)****MP7261.1 (Magasin 2)****MP7261.2 (Magasin 3)****MP7261.3 (Magasin 4)**

Ikke aktiv: **0**

Antal pladser i værktøjs-magasin: **1** til **254**

Bliver i MP 7261.1 til MP7261.3 værdien 0 indført, bliver kun et værktøjs-magasin anvendt.

Indeksere værktøjs-numre, for at aflægge flere korrekturdata i værktøjs-nummeret**MP7262**

Ikke indeksere: **0**

Antal af tilladte indekseringer: **1** til **9**

Softkey PLADS TABEL**MP7263**

Vis softkey PLADS TABEL i værktøjs-tabellen: **0**

Vis ikke softkey PLADS TABEL i værktøjs-tabellen: **1**



TNC-displays, TNC-editor

Konfigurere værktøjs-
tabel (ikke opføre: 0);
Spalte-nummer i
værktøjs-tabellen

MP7266.0

Værktøjs-navn – NAVN: 0 til 32; Spaltebredde: 16 tegn

MP7266.1

Værktøjs-længde – L: 0 til 32; Spaltebredde: 11 tegn

MP7266.2

Værktøjs-radius – R: 0 til 32; Spaltebredde: 11 tegn

MP7266.3

Værktøjs-radius 2 – R2: 0 til 32; Spaltebredde: 11 tegn

MP7266.4

Sletspån længde – DL: 0 til 32; Spaltebredde: 8 tegn

MP7266.5

Sletspån radius – DR: 0 til 32; Spaltebredde: 8 tegn

MP7266.6

Sletspån radius 2 – DR2: 0 til 32; Spaltebredde: 8 tegn

MP7266.7

Værktøj spærret – TL: 0 til 32; Spaltenbredde: 2 tegn

MP7266.8

Tvilling-værktøj – RT: 0 til 32; Spaltebredde: 3 tegn

MP7266.9

Maximale brugstid – TIME1: 0 til 32; Spaltebredde: 5 tegn

MP7266.10

Max. brugstid ved TOOL CALL – TIME2: 0 til 32; Spaltebredde: 5 tegn

MP7266.11

Aktuelle brugstid – CUR. Sletspån radius 2 DR2: 0 til 32; Spaltebredde: 8 tegn

MP7266.12

Værktøjs-kommentar – DOC: 0 til 32; Spaltebredde: 16 tegn

MP7266.13

Antal skær – CUT.: 0 til 32; Spaltebredde: 4 tegn

MP7266.14

Tolerance for slitage-opdagelse værktøjs-længde – LTOL: 0 til 32; Spaltebredde: 6 tegn

MP7266.15

Tolerance for slitage-opdagelse værktøjs-radius – RTOL: 0 til 32; Spaltebredde: 6 tegn

MP7266.16

Skær-retnig – DIRECT.: 0 til 32; Spaltebredde: 7 tegn

MP7266.17

PLC-status – PLC: 0 til 32; Spaltebredde: 9 tegn

MP7266.18

Yderligere forskydning af værktøjet i værktøjsaksen til MP6530 – TT:L-OFFS: 0 til 32;
Spaltebredde: 11 tegn

MP7266.19

Forskydning af værktøjet mellem stylus-midten og værktøjs-midten – TT:R-OFFS: 0 til 32;
Spaltebredde: 11 tegn

MP7266.20

Tolerance for brud-opdagelse værktøjs-længde – LBREAK.: 0 til 32; Spaltebredde: 6 tegn

MP7266.21

Tolerance for brud-opdagelse værktøjs-radius – RBREAK: 0 til 32; Spaltebredde: 6 tegn

MP7266.22

Skærlængde (cyklus 22) – LCUTS: 0 til 32; Spaltebredde: 11 tegn

MP7266.23

Maximal indstiksvinkel (cyklus 22) – ANGLE.: 0 til 32; Spaltebredde: 7 tegn

MP7266.24

Værktøjs-type –TYP: 0 til 32; Spaltebredde: 5 tegn

MP7266.25

Værktøjs-skærmateriale – TMAT: 0 til 32; Spaltebredde: 16 tegn

MP7266.26

Skærdata-tabel – CDT: 0 til 32; Spaltebredde: 16 tegn



TNC-displays, TNC-editor	
Konfigurere værktøjs-tabel (ikke opføre: 0); Spalte-nummer i værktøjs-tabellen	MP7266.27 PLC-værdi – PLC-VAL: 0 til 32 ; Spaltebredde: 11 tegn MP7266.28 Taster-midtforskydning hovedakse – CAL-OFF1: 0 til 32 ; Spaltebredde: 11 tegn MP7266.29 Taster-midtforskydning sideakse – CALL-OFF2: 0 til 32 ; Spaltebredde: 11 tegn MP7266.30 Spindelvinkel ved kalibrering – CALL-ANG: 0 til 32 ; Spaltebredde: 11 tegn MP7266.31 Værktøj spærret – PTYP: 0 til 32 ; Spaltenbredde: 2 tegn
Konfigurere værktøjs-pladstabel; Spalte-nummer i plads-tabellen (ikke opføre: 0)	MP7267.0 Værktøjsnummer – T: 0 til 18 MP7267.1 Specialværktøj – ST: 0 til 18 MP7267.2 Fastplads – F: 0 til 18 MP7267.3 Plads spærret – L: 0 til 18 MP7267.4 PLC – Status – PLC: 0 til 18 MP7267.5 Værktøjsnavn fra værktøjs-tabellen – TNAME: 0 til 18 MP7267.6 Kommentar fra værktøjs-tabel – DOC: 0 til 18
Konfigurere værktøjs-pladstabel; Spalte-nummer i plads-tabellen ved anvendelse af et flademagasin (ikke opføre: 0)	MP7267.7 til MP7267.17 Bliver udnyttet af PLC'en: 0 til 18
Driftsart manuel drift: Visning af tilspænding	MP7270 Vis kun tilspænding F, hvis akseretnings-tasten bliver trykket: 0 Vis tilspænding F, også hvis ingen akseretnings-taste bliver trykket (tilspænding, som blev defineret over softkey F eller tilspænding for den „langsomste“ akse): 1
Fastlæg decimaltegn	MP7280 Vis komma som decimaltegn: 0 Vis punkt som decimaltegn: 1
Fastlæg displaymodus	MP7281.0 Driftsart program-indlagring/editering MP7281.1 Afvikle driftsarter Altid fremstille flerliniede blokke fuldstændigt: 0 Fremstille flerliniede blokke fuldstændigt, hvis den flerliniede blok = er en aktiv blok: 1 Fremstille flerliniede blokke fuldstændigt, hvis den flerliniede blok bliver editeret: 2
Positions-visning i værktøjsaksen	MP7285 Visning henfører sig til værktøjs-henføringspunktet: 0 Visning i værktøjsakse henfører sig til værktøjs-endepladen: 1



TNC-displays, TNC-editor	
Måleskridt for spindelpositionen	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6
Måleskridt	MP7290.0 (X-akse) til MP7290.8 (9. akse) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6
Spærre for henf.punkt-fastlæggelse	MP7295 Henf.punkt-fastlæggelse ikke spærre: +0 Henf.punkt-fastlæggelse i X-akse spærre: +1 Henf.punkt-fastlæggelse i Y-akse spærre: +2 Henf.punkt-fastlæggelse i Z-akse spærre: +4 Henf.punkt-fastlæggelse i den IV. akse spærre: +8 Henf.punkt-fastlæggelse i den V. akse spærre: +16 Henf.punkt-fastlæggelse i den 6. akse spærre: +32 Henf.punkt-fastlæggelse i den 7. akse spærre: +64 Henf.punkt-fastlæggelse i den 8. akse spærre: +128 Henf.punkt-fastlæggelse i den 9. akse spærre: +256
Henf.punkt-fastlæggelse med orange aksetaster spærre	MP7296 Henf.punkt-fastlæggelse ikke spærre: 0 Henf.punkt-fastlæggelse med orangefarvede aksetaster spærre: 1
Status-visning, tilbagestille Q-parametre og værktøjsdata	MP7300 Tilbagestille alt, hvis programmet bliver valgt: 0 Tilbagestille alt, hvis programmet bliver valgt og ved M02, M30, SLUT PGM: 1 Tilbagestil kun status-visning og værktøjsdata, hvis programmet bliver valgt: 2 Tilbagestil kun status-visning og værktøjsdata, hvis programmet bliver valgt og ved M02, M30, END PGM: 3 Tilbagestil status-visning og Q-parametre, hvis programmet bliver valgt: 4 Tilbagestil status-visning og Q-parametre, hvis programmet bliver valgt og ved M02, M30, END PGM: 5 Tilbagestil status-visning, hvis programmet bliver valgt: 6 Tilbagestil status-visning, hvis programmet bliver valgt og ved M02, M30, END PGM: 7
Fastlæggelser ved grafik-fremstilling	MP7310 Grafisk fremstilling i tre planer efter DIN 6, del 1, projektionsmetode 1: +0 Grafisk fremstilling i tre planer efter DIN 6, del 1, projektionsmetode 2: +1 Ikke dreje koordinatsystemet ved grafisk fremstilling: +0 Dreje koordinatsystemet ved grafisk fremstilling med 90°: +2 Vise ny BLK FORM ved cykl. 7 NULPUNKT henført til det gamle nulpunkt: +0 Vise ny BLK FORM ved cykl. 7 NULPUNKT henført til det nye nulpunkt: +4 Ikke vise cursorpositionen ved fremstillingen i tre planer: +0 Vis cursorpositionen ved fremstillingen i tre planer: +8



TNC-displays, TNC-editor		
Grafisk simulation uden programmeret spindelakse: Værktøjs-radius	MP7315	0 til 99 999,9999 [mm]
Grafisk simulering uden programmeret spindelakse: Indtrængningsdybde	MP7316	0 til 99 999,9999 [mm]
Grafisk simulering uden programmeret spindelakse: M-funktion for start	MP7317.0	0 til 88 (0: Funktion ikke aktiv)
Grafisk simulation uden programmeret spindelakse: M-funktion for slut	MP7317.1	0 til 88 (0: Funktion ikke aktiv)
Indstilling af billedskærmskåner	MP7392	0 til 99 [min] (0: Funktion ikke aktiv)
Indlæs tiden, efter hvilken TNC'en skal aktivere billedskærmskåneren		
Bearbejdning og programafvikling		
Virksomhed cyklus 11 DIM.FAKTOR	MP7410	DIM.FAKTOR virker i 3 akser: 0 DIM.FAKTOR virker kun i bearbejdningsplanet: 1
Styre værktøjsdata/kalibreringsdata	MP7411	Overskrive aktuelle værktøjsdata med kalibreringsdata fra 3D-tastsystemet: +0 Aktuelle værktøjsdata bliver bibeholdt: +1 Styre kalibreringsdata i kalibreringsmenu: +0 Styre kalibreringsdata i værktøjs-tabellen: +2



Bearbejdning og programafvikling	
SL-cykler	MP7420 Fræse en kanal om konturen medurs før øer og i modurs for lommer: +0 Fræse en kanal om konturen medurs for lommer og i modurs for Ø'er: +1 Fræse konturkanal før udrømning: +0 Fræse konturkanal efter udrømning: +2 Forbinde korrigerede konturer: +0 Forbinde ukorrigerede konturer: +4 Altid udrømme indtil lommens dybde: +0 Fuldstændig omfræsning og udrømning af lomme før hver yderligere fremrykning : +8 For cyklerne G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124 gælder: Kør værktøjet ved enden af cyklus til den sidst programmerede position før cyklus kald: +0 Værktøjet frikøres ved enden af cyklus kun i spindelaksen: +16
Cyklus 4 LOMMEFRÆSNING og cyklus 5 RUND LOMME: Overlappingsfaktor	MP7430 0,1 til 1,414
Tilladelig afvigelse for cirkelradius ved cirkel-slutpunkt i sammenligning med cirkel-startpunkt	MP7431 0,0001 til 0,016 [mm]
Virkemåde af forskellige hjælpe-funktioner M Anvisning: k_V-faktoren bliver fastlagt af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.	MP7440 Programafviklings-stop ved M06: +0 Ingen programafviklings-stop ved M06: +1 Ingen cyklus-kald med M89: +0 Cyklus-kald med M89: +2 Programafviklings-stop ved M-funktioner: +0 Ingen programafviklings-stop ved M-funktioner: +4 k_V-faktoren med M105 og M106 kan ikke omskiftes: +0 k_V-faktoren med M105 og M106 kan omskiftes: +8 Tilspænding i værktøjsaksen med M103 F.. Reducering ikke aktiv: +0 Tilspænding i værktøjsaksen med M103 F.. Reducering aktiv: +16 Præcis-stop ved positioneringer med drejeakser ikke aktiv: +0 Præcis-stop ved positioneringer med drejeakser aktiv: +32
Fejlmelding ved cykluskald	MP7441 Afgive fejlmelding, hvis ingen M3/M4 er aktiv: 0 Undertrykke fejlmelding, hvis ingen M3/M4 er aktiv: +1 reserveret: +2 Undertrykke fejlmelding, hvis dybden er programmeret positiv: +0 Udlæs fejlmelding, hvis dybden er positivt programmeret: +4
M-funktion for spindel-orientering i bearbejdningscyklen	MP7442 Funktion inaktiv: 0 Orientering direkte over NC: -1 M-funktion for spindel-orientering: 1 til 999



Bearbejdning og programafvikling	
Maximal banehastighed ved tilspændings-override 100% i programafviklings-driftsarten	MP7470 0 til 99 999 [mm/min]
Tilspænding for udjævningsbevægelser af drejeakser	MP7471 0 til 99 999 [mm/min]
Til NC-Software 340 420-03: Nulpunkter fra nulpunkt-tabellen henfører sig til denne	MP7475 Emne-nulpunkt: 0 Maskin-nulpunkt: 1
Fra NC-software 340 420-03: Uden funktion	



13.2 Stikforbindelser og tilslutningskabel for datainterface

Interface V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-apparater



Interfacet opfylder kravene i EN 50 178 „Sikker adskillelse fra nettet“.

Ved anvendelse af den 25-polede adapterblok:

TNC		Adapterblok 310 085-01			VB 365 725-xx				
Han	Anvendelse	Hun	Farve	Hun	Han	Hun	Han	Farve	Hun
1	Ikke i brug	1		1	1	1	1	hvid/brun	1
2	RXD	2	gul	3	3	3	3	gul	2
3	TXD	3	grøn	2	2	2	2	grøn	3
4	DTR	4	brun	20	20	20	20	brun	8
5	Signal GND	5	rød	7	7	7	7	rød	7
6	DSR	6	blå	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grå	4	4	4	4	grå	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	Ikke i brug	9					8	violet	20
Hus	Udv.skærm	Hus	Udv.skærm	Hus	Hus	Hus	Hus	Udv.skærm	Hus

Ved anvendelse af den 9-polede adapterblok:

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Han	Anvendelse	Hun	Farve	Han	Hun	Han	Hun	Farve	Hun
1	Ikke i brug	1	rød	1	1	1	1	rød	1
2	RXD	2	gul	2	2	2	2	gul	3
3	TXD	3	hvid	3	3	3	3	hvid	2
4	DTR	4	brun	4	4	4	4	brun	6
5	Signal GND	5	sort	5	5	5	5	sort	5
6	DSR	6	violet	6	6	6	6	violet	4
7	RTS	7	grå	7	7	7	7	grå	8
8	CTR	8	hvid/grøn	8	8	8	8	hvid/grøn	7
9	Ikke i brug	9	grøn	9	9	9	9	grøn	9
Hus	Udv.skærm	Hus	Udv.skærm	Hus	Hus	Hus	Hus	Udv.skærm	Hus



Fremmed udstyr

Stikforbindelserne på fremmed udstyr kan i høj grad afvige fra stikforbindelserne på et HEIDENHAIN-udstyr.

De er afhængig af udstyr og overførselsmåde. Tag venligst stikforbindelserne fra adapter-blokken i nedenstående tabel.

Adapterblok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Hun	Han	Hun	Farve	Hun
1	1	1	rød	1
2	2	2	gul	3
3	3	3	hvid	2
4	4	4	brun	6
5	5	5	sort	5
6	6	6	violet	4
7	7	7	grå	8
8	8	8	hvid/grøn	7
9	9	9	grøn	9
Hus	Hus	Hus	Udv. skærm	Hus



Interface V.11/RS-422

På V.11-interfacet bliver kun fremmedudstyr tilsluttet.



Interfacet opfylder kravene i EN 50 178 „Sikker adskillelse fra nettet“.

Stikforbindelserne for TNC-logikenheden (X28) og adapterblokken er identiske.

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblok 363 987-01	
Hun	Anvendelse	Han	Farve	Hun	Han	Hun
1	RTS	1	rød	1	1	1
2	DTR	2	gul	2	2	2
3	RXD	3	hvid	3	3	3
4	TXD	4	brun	4	4	4
5	Signal GND	5	sort	5	5	5
6	CTS	6	violet	6	6	6
7	DSR	7	grå	7	7	7
8	RXD	8	hvid/ grøn	8	8	8
9	TXD	9	grøn	9	9	9
Hus	Udv.skærm	Hus	Udv.- skærm	Hus	Hus	Hus



Ethernet-interface RJ45-hunstik

Maximal kabellængde:uskærmet: 100 m
skærmet: 400 m

Ben	Signal	Beskrivelse
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive data
4	fri	
5	fri	
6	REC-	Receive data
7	fri	
8	fri	



13.3 Tekniske informationer

Bruger-funktioner	
Kort beskrivelse	■ Grundudførelse: 3 akser plus spindel ■ 6 yderligere akser eller 5 yderligere akser plus 2. spindel ■ Digital strøm- og omdrejningstal-regulering
Program-indlæsning	I HEIDENHAIN-klartekst og efter DIN/ISO
Positions-angivelser	■ Soll-positioner for retlinier og cirkler i retvinklede koordinater eller polarkoordinater ■ Målangivelse absolut eller inkremental ■ Visning og indlæsning i mm eller tommer ■ Visning af håndhjuls-veje ved bearbejdning med håndhjuls-overlejring
Værktøjs-korrekturer	■ Værktøjs-radius i bearbejdningsplanet og værktøjs-længde ■ Radiuskorrigeret kontur indtil 99 blokke forudberegnet (M120) ■ Tredimensional værktøjs-radiuskorrektur for senere ændring af værktøjsdata, uden at programmet skal beregnes påny
Værktøjs-tabeller	Flere værktøjs-tabeller med vilkårligt mange værktøjer
Snitdata-tabeller	Snitdata-tabeller for automatisk beregning af spindel-omdr.tal og tilspænding fra værktøjsspecifikke data (snithastighed, tilspænding pr. tand)
Konstant banehastighed	■ Henført til værktøjs-midtpunktbanen ■ Henført til værktøjsskæret
Paralleldrift	Fremstille et program med grafisk understøttelse, medens et andet program bliver afviklet
3D-bearbejdning	■ Reducere tilspænding ved indstikning (M103) ■ Særlig rykfri bevægelsesføring ■ 3D-værktøjs-korrektur over fladenormal-vektor ■ Automatisk korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser n ■ Ændring af svinghovedstilling med de elektroniske håndhjul under programafviklingen; positionen af værktøjsspidsen forbliver uændret (TCPM = Tool Center Point Management) ■ Hold værktøjet vinkelret på konturen ■ Værktøjs-radiuskorrektur vinkelret på bevægelses- og værktøjsretning ■ Spline-interpolation
Rundbord-bearbejdning	■ Programmering af konturer på afviklingen af en cylinder ■ Tilspænding i mm/min



Bruger-funktioner	
Konturelementer	■ Retlinie ■ Faser ■ Cirkelbane ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradius ■ Tangentialt tilsluttende cirkelbane ■ Hjørne-runding
Tilkørsel og frakørsel af kontur	■ Over retlinie: Tangential eller vinkelret ■ Over cirkel
Fri konturprogrammering FK	Fri konturprogrammering FK i HEIDENHAIN-klartekst med grafisk understøttelse for ikke NC-opfyldt målsatte emner
Programspring	■ Underprogrammer ■ Programdel-gentagelse ■ Vilkårligt program som underprogram
Bearbejdnings-cykler	■ Borecykler for boring, dybdeboring, reifning, uddrejning, undersænkning gevindboring med og uden kompenserende patron ■ Cykler for fræsning af indv. og udv.gevind ■ Firkant- og cirkel-lommer skrubning og sletning ■ Cykler for nedfræsning af plane og skråtliggende flader ■ Cykler for fræsning af lige og cirkelformede noter ■ Punktmønster på cirkler og linier ■ Konturlomme – også konturparallel ■ Konturkæde ■ Yderligere kan fabrikantcykler – specielt, af maskinfabrikanten, fremstillede bearbejdningscykler – blive integreret
Koordinat-omregning	■ Forskydning, drejning, spejling ■ Dim.faktor (aksespecifikt) ■ Transformering af bearbejdningsplan
Q-parametre Programmering med variable	■ Matematiske funktioner =, +, -, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, vinkel α fra $\sin \alpha$ og $\cos \alpha$, $\sqrt{a}$, $\sqrt{a^2 + b^2}$ ■ Logiske forbindelser (=, =/, <, >) ■ Parentesregning ■ $\tan \alpha$, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolutværdi af et tal, konstanten π, benægte, afskære cifre efter komma eller før komma ■ Funktioner for cirkelberegning
Programmeringshjælp	■ Lommeregner ■ Kontextsensitive hjælpe-funktion ved fejlmeldinger ■ Grafisk understøttelse ved programmering af cykler ■ Kommentar-blokke i et NC-program
Teach-In	Akt.-positioner bliver overtaget direkte i NC-programmet



Bruger-funktioner	
Test-grafik Fremstillingsmåder	Grafisk simulering af bearbejdningsafviklingen også hvis et andet program bliver afviklet ■ Set ovenfra / fremstilling i 3 planer / 3D-fremstilling ■ Udsnits-forstørrelse
Programmerings-grafik	I driftsart „Program-indlagring“ bliver de indlæste NC-blokke tegnet med (2D-streg-grafik) også hvis et andet program bliver afviklet
Bearbejdnings-grafik Fremstillingsmåder	Grafisk fremstilling af programmet der afvikles set ovenfra / fremstilling i 3 planer / 3D-fremstilling
Bearbejdningstid	■ Beregning af bearbejdningstid i driftsarten „Program-test“ ■ Visning af den aktuelle bearbejdningstid i programafviklings-driftsarten
Gentilkørsel til kontur	■ Blokafvikling til en vilkårlig blok i programmet og tilkørsel til den udregnede Soll-position for fortsættelse af bearbejdningen ■ Afbryde program, forlade kontur og tilkørsel igen
Nulpunkt-tabeller	Flere nulpunkt-tabeller
Palette-tabeller	Palette-tabeller med vilkårligt mange indførsler for valg af paletter, NC-programmer og nulpunkter kan blive afviklet emne- eller værktøjsorienteret
Tastsystem-cykler	■ Kalibrere tastsystemet ■ Kompensere emne-skråflader manuelt og automatisk ■ Fastlægge henføningspunkt manuel og automatisk ■ Automatisk emne opmåling ■ Cykler for automatisk værktøjsopmåling
Tekniske-data	
Komponenter	■ Hovedregner MC 422 ■ Styre-enhed CC 422 ■ Betjeningsfelt ■ TFT-farve-fladbilledskærm med softkeys 10,4 tommer eller 15,1 tommer
Program-lager	Harddisk med mindst 2 GByte for NC-programmer
Indlæsefinhed og måleskridt	■ til 0,1 µm ved lineærakser ■ til 0,000 1° ved vinkelakser
Indlæseområde	Maximum 99 999,999 mm (3.937 tommer) hhv. 99 999,999°



Tekniske-data	
Interpolation	■ Retlinie: i 5 akser (exportversion: i 4 akser) ■ Cirkel: i 2 akser i 3 akser ved transformeret bearbejdningsplan ■ Skruelinie: Overlapping af cirkelbane og retlinie ■ Spline: Afvikling af splines (Polynom 3. retlinier)
Blokbearbejdnings 3D-retlinie uden radiuskorrektur	0,5 ms
Aksestyring	■ Indstillingsfinhed: Signalperiode for positionsmåleudstyret/1024 ■ Cyklustid indstilling:1,8 ms ■ Cyklustid omdr.tal-indstilling: 600 µs ■ Cyklustid Strømstyring: minimal 100 µs
Kørselsvej	Maximal 100 m (3 937 tommer)
Spindeldomdr.tal	Maximal 40 000 omdr./min (ved 2 polpar)
Fejl-kompensering	■ Lineære og ikke-lineære aksefejl, vendeslør, vendespids ved cirkelbevægelser, varmeudvidelse ■ Greb
Datainterface	■ Alle et V.24 / RS-232-C og V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Udvidet datainterface med LSV-2-protokol for eksternbetjening af TNC'en over datainterface med HEIDENHAIN-software TNCremo ■ Ethernet-interface 100 Base T ca. 2 til 5 MBaud (afhængig af filtype og netbelastning)
Omgivelsestemperaturer	■ Drift: 0°C til +45°C ■ Lagring:−30°C til +70°C
Tilbehør	
Elektroniske håndhjul	■ et HR 410: bærbart håndhjul eller ■ et HR 130: indbygnings-håndhjul eller ■ indtil tre HR 150: indbygnings-håndhjul over håndhjuls-adapter HRA 110
Tastsystemer	■ TS 220: Kontakt 3D-tastsystem med kabeltilslutning eller ■ TS 632: Kontakt 3D-tastsystem med infrarød-overførsel ■ TT 130: Kontakt 3D-tastsystem for værktøjs-opmåling
Indlæse-formater og enheder for TNC-funktioner	
Positioner, koordinater, cirkelradier, fassenlængder	-99 999.9999 til +99 999.9999 (5,4: pladser før komma,pladser efter komma) [mm]
Værktøjs-numre	0 til 32 767,9 (5,1)



Indlæse-formater og enheder for TNC-funktioner	
Værktøjs-navne	16 tegn, ved TOOL CALL skrevet mellem "" . Tilladte specialtegn: #, \$, %, &, -
Delta-værdier for værktøjs-korrekturer	-99,9999 til +99,9999 (2,4) [mm]
Spindelomdrejningstal	0 til 99 999,999 (5,3) [omdr./min]
Tilspændinger	0 til 99 999,999 (5,3) [mm/min] eller [mm/U]
Dvæletid i cyklus 9	0 til 3 600,000 (4,3) [s]
Gevindstigning i divers cykler	-99,9999 til +99,9999 (2,4) [mm]
Vinkel for spindel-orientering	0 til 360,0000 (3,4) [°]
Vinkel for polar-koordinater, rotation, transformere plan	-360,0000 til 360,0000 (3,4) [°]
Polarkoordinat-vinkel for skruelinie-interpolation (CP)	-5 400,0000 til 5 400,0000 (4,4) [°]
Nulpunkt-numre i cyklus 7	0 til 2 999 (4,0)
Dim.faktor i cyklerne 11 og 26	0,000001 til 99,999999 (2,6)
Hjælpe-funktioner M	0 til 999 (1,0)
Q-parameter-numre	0 til 399 (1,0)
Q-parameter-værdier	-99 999,9999 til +99 999,9999 (5,4)
Mærker (LBL) for program-spring	0 til 254 (3,0)
Antallet af programdel-gentagelser REP	1 til 65 534 (5,0)
Fejl-numre ved Q-parameter-funktion FN14	0 til 1 099 (4,0)
Spline-parameter K	-9,99999999 til +9,99999999 (1,8)
Exponent for spline-parameter	-255 til 255 (3,0)
Normalvektorer N og T ved 3D-korrektur	-9,99999999 til +9,99999999 (1,8)



13.4 Skifte 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-batterier**, skal De udskifte batterierne:



Ved udskiftning af buffer-batterier skal maskine og TNC udkobles!

Buffer-batterierne må kun skiftes af skolet personale!

Batteri-type: 1 lithium-batteri, Typ CR 2450N (Renata) Id.-Nr. 315 878-01

- 1 Buffer- batterierne befinder sig på bagsiden af MC 422
- 2 Skifte batterier; Nye batterier kan kun isættes på den rigtige måde

13.5 DIN/ISO-adressbogstaver

G-funktioner

Gruppe	G	Funktion	Blokvis virksom	Anvisning
Positioneringsforløb	00	Retlinie-interpolation, kartesisk i ilgang		Seite 139
	01	Retlinie-interpolation, kartesisk		Seite 139
	02	Cirkel-interpolation, kartesisk, medursn	■ (med R)	Seite 143
	03	Cirkel-interpolation, kartesisk, modursn	■ (med R)	Seite 143
	05	Cirkel-interpolation, kartesisk, uden drejeretnings angivelse		Seite 143
	06	Cirkel-interpolation, kartesisk, tangential konturtilslutning		Seite 146
	07	Akseparallel positionerings-blok	■	
	10	Retlinie-interpolation, polar, i ilgang		Seite 152
	11	Retlinie-interpolation, polar		Seite 152
	12	Cirkel-interpolation, polar, medurs		Seite 152
	13	Cirkel-interpolation, polar, modurs		Seite 152
	15	Cirkel-interpolation, polar, uden drejeretnings angivelse		Seite 152
	16	Cirkel-interpolation, polar, tangential konturtilslutning		Seite 153
Konturbearbejdning, tilkørsel/frakørsel	24	Affasning med faselængde R		Seite 140
	25	Hjørne-runding med R		Seite 141
	26	Tangential tilkørsel til en kontur med R		Seite 136
	27	Tangential frakørsel af en kontur med R		Seite 136
Cykler for boring og gevindfræsning	83	Dybdeboring		Seite 198
	84	Gevindboring med kompenserende patron		Seite 213
	85	Gevindboring uden kompenserende patron		Seite 216
	86	Gevindskæring		Seite 218
	200	Boring		Seite 199
	201	Reifning		Seite 201
	202	Uddrejning		Seite 203
	203	Universal-boring		Seite 205
	204	Undersænkning bagfra		Seite 207
	205	Universal-dybdeboring		Seite 209
	206	Gevindboring med kompenserende patron		Seite 214
	207	Gevindboring uden kompenserende patron		Seite 217
	208	Borefræsning		Seite 211
	209	Gevindboring spånbrud		Seite 219
	262	Gevindfræsning		Seite 223
	263	Undersæknings-gevindfræsning		Seite 224
	264	Borgevindfræsning		Seite 227
	265	Helix-borgevindfræsning		Seite 230
	267	Udv. gevindfræsning		Seite 233



Gruppe	G	Funktion	Blokvis virksom	Anvisning
Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter	74	Notfræsning		Seite 255
	75	Firkantlomme-fræsning medurs		Seite 243
	76	Firkantlomme-fræsning modurs		Seite 243
	77	Cirkellomme-fræsning medurs		Seite 249
	78	Cirkellomme-fræsning modurs		Seite 249
	210	Notfræsning med pendlende indstikning		Seite 257
	211	Rund not med pendlende indstikning		Seite 259
	212	Firkantlomme sletfræs		Seite 245
	213	Firkant tap sletfræs		Seite 247
	214	Cirkellomme sletfræs		Seite 251
	215	Rund tap sletfræs		Seite 253
Cykler for fremstilling af punktmønstre	220	Punktmønster på cirkel		Seite 264
	221	Punktmønster på linier		Seite 266
Cykler for fremstilling af kostbare konturer	37	Definition af lommekontur		Seite 272
	56	Forboring af kontur-lomme (med G37) SLI		Seite 273
	57	Skrubning af kontur-lomme (med G37) SLI		Seite 274
	58	Konturfræsning medurs (med G37) SLI		Seite 275
	59	Konturfræsning modurs (med G37) SLI		Seite 275
	37	Definition af lommekontur		Seite 276
	120	Kontur-data		Seite 281
	121	forboring (med G37) SLII		Seite 282
	122	Rømning (med G37) SLII		Seite 283
	123	Sletfræs dybde (med G37) SLII		Seite 284
	124	Sletfræs side (med G37) SLII		Seite 285
	125	Kontur-kæde (med G37)		Seite 286
	127	Cylinder-flade (med G37)		Seite 288
	128	Cylinder-flade notfræsning (med G37)		Seite 290
Cykler for planfræsning	60	Afvikle 3D-data		Seite 310
	230	Nedfræsning af plan flade		Seite 311
	231	Nedfræsning af vilkårlig skrå flade		Seite 313
Cykler for koordinat- omregning	28	Spejlning		Seite 324
	53	Nulpunkt-forskydning i en nulpunkt-tabel		Seite 320
	54	Nulpunkt-forskydning i program		Seite 319
	72	Dim.faktor		Seite 327
	73	Drejning af koordinatsystemet		Seite 326
	80	Bearbejdningsplan		Seite 328
Special-cykler	04	Dvæletid	■	Seite 335
	36	Spindel-orientering		Seite 336
	39	Cyklus program-kald, cyklus-kald over G79	■	Seite 335
	62	Toleranceafvigelse ved hurtig konturfræsning		Seite 337
Cykler for registrering af en emne-skråflade	400	Grunddrejning over to punkter	■	Se bruger- håndboge n TS-cykler
	401	Grunddrejning over to borer	■	
	402	Grunddrejning over to tappen	■	
	403	Kompensering for skråflade over drejeakse	■	
	404	Fastlægge grunddrejning direkte	■	
	405	Kompensering for skråflade over C-akse	■	



Gruppe	G	Funktion	Blokvis virksom	Anvisning
Cykler for automatisk fastlæggelse af et henføringspunkt	410	Henføringspunkt i midten af en firkantlomme	■	Se bruger- håndboge n TS-cykler
	411	Henføringspunkt i midten af en firkanttap	■	
	412	Henføringspunkt i midten af en rund lomme/boring	■	
	413	Henføringspunkt i midten af en rund tap	■	
	414	Henføringspunkt indv. hjørne	■	
	415	Henføringspunkt udv. hjørne	■	
	416	Henføringspunkt i midten af en hulkreds	■	
	417	Henføringspunkt i tastsystemakse	■	
	418	Henføringspunkt i skæringspunkt af forbindelseslinje af mindst to borer	■	
Cykler for automatisk emne-opmåling	55	Måling af vilkårlige koordinater i en vilkårlig akse	■	Se bruger- håndboge n TS-cykler
	420	Vinkel måling	■	
	421	Måling af sted og diameter for en rund lomme/boring	■	
	422	Måling af sted og diameter for en rund tap	■	
	423	Måling af sted og diameter for en firkantlomme	■	
	424	Måling af sted og diameter for en firkantet tap	■	
	425	Måling af notbredde	■	
	426	Måling af trin	■	
	427	Måling af vilkårlige koordinater i en vilkårlig akse	■	
	430	Måling af sted og diameter for en hulkreds	■	
	431	Måling af et plan	■	
Cyklen for automatisk værktøjs-opmåling	480	Kalibrering af TT 120	■	Se bruger- håndboge n TS-cykler
	481	Måling af værktøjs-længde	■	
	482	Måling af værktøjs-radius	■	
	483	Måling af værktøjs-længde og -radius	■	
Cykler generelt	79	Cyklus-kald	■	Seite 190
Valg af bearbejdningsplan	17	Planudvalg XY, Værktøjsakse Z		Seite 113
	18	Planudvalg ZX, værktøjs-akse Y		
	19	Planudvalg YZ, værktøjs-akse X		
	20	Værktøjs-akse IV		
Koordinat-overføring	29	Overtage den sidste positions-Sollværdi som Pol		Seite 142
Råemne-definition	30	Råemne-definition for grafik, Min.-Punkt		Seite 64
	31	Råemne-definition for grafik, Max.-Punkt		
Program-påvirkning	38	Programafviklings-STOP		
Værktøjer	40	Ingen værktøjs-korrektur (R0)		Seite 118
	41	Værktøjs-banekorrektur, til venstre for konturen (RL)		
	42	Værktøjs-banekorrektur, til højre for konturen (RR)		
	43	Akseparallel korrektur, forlængelse (R+)		
	44	Akseparallel korrektur, forkortelse (R-)		
Værktøjer	51	Næste værktøjs-nummer (ved aktiv centralt værktøjslager)	■	Seite 115
	99	Værktøjs-definition	■	Seite 104
Måleenhed	70	Måleenhed: Tomme (til program-begyndelse)		Seite 65
	71	Måleenhed: Millimeter (til program-begyndelse)		



Gruppe	G	Funktion	Blokvis virksom	Anvisning
Målangivlse	90	Absolut målangivelse		Seite 39
	91	Inkremental målangivelse		Seite 39
Underprogrammer	98	Fastlæg et label-nummer	■	

Anvendte adressebogstaver

Adressebogstav	Funktion
%	Program-start hhv. Program-kald
#	Nulpunkt-nummer med cyklus G53
A	Drejebevægelse om X-akse
B	Drejebevægelse om Y-akse
C	Drejebevægelse om Z-akse
D	Parameter-Definition (Programm-Parameter Q)
DL	Slitage-korrektur længde med værktøjs-kald
DR	Slitage-korrektur radius med værktøjs-kald
E	Tolerance for M112 og M124
F	Tilspænding
F	Dvæletid med G04
F	Dim.faktor med G72
F	Faktor for tilspændings-reducering med M103
G	Vejbetingelse, cyklusdefinition
H	Polarkoordinat-vinkel i kædemål/absolutmål
H	Drejevinkel med G73
H	Grænsevinkel for M112
I	X-koordinat for cirkelcentrum/pol
J	Y-koordinat for cirkekcentrum/pol
K	Z-koordinat for cirkelcentrum/Pol
L	Fastlæg et label-nummer med G98
L	Spring til et label-nummer
L	Værktøjs-længde med G99
LA	Antal blokke for forudregning med M120
M	Hjælpe-funktioner
N	Bloknummer
P	Cyklus-parameter i bearbejdningscykler
P	Parameter i parameter-definition
Q	Program-parameter/cyklus-parameter



Adressebogstav	Funktion
R	Polarkoordinat-radius
R	Cirkel-radius med G02/G03/G05
R	Rundings-radius med G25/G26/G27
R	Afase-afsnit med G24
R	Værktøjs-radius med G99
S	Spindelomdrejningstal
S	Spindel-orientering med G36
T	Værktøjs-definition med G99
T	Værktøjs-kald
U	Lineærbevægelse parallel med X-akse
V	Lineærbevægelse parallel med Y-akse
W	Lineærbevægelse parallel med Z-akse
X	X-akse
Y	Y-akse
Z	Z-akse
*	Tegn for blok afslutning

Parameter-funktioner

Parameter-definition	Funktion	Anvisning
D00	Anvisning	Seite 357
D01	Addition	Seite 357
D02	Subtraktion	Seite 357
D03	Multiplikation	Seite 357
D04	Division	Seite 357
D05	Roduddragning	Seite 357
D06	Sinus	Seite 360
D07	Cosinus	Seite 360
D08	Roduddragning af kvadratsum	Seite 360
D09	Hvis lig med. så spring	Seite 362
D10	Hvis ulig med. så spring	Seite 362
D11	Hvis større. så spring	Seite 362
D12	Hvis mindre. så spring	Seite 362
D13	Vinkel (vinkel af $c \cdot \sin a$ og $c \cdot \cos a$)	Seite 360
D14	Fejl-nummer	Seite 366
D15	Print	Seite 368
D19	Overførsel af værdier til PLC'en	Seite 368



SYMBOLE

3D-fremstilling ... 389
 3D-korrektur
 Peripheral Milling ... 120

A

Åbne konturhjørner: M98 ... 168
 Ændre bloknummerering ... 72
 Ændre spindelomdr.tal ... 21
 Afbryde en bearbejdning ... 398
 Affase ... 140
 Afvikling af 3D-data ... 310
 ASCII-filer ... 79
 Automatisk programstart ... 404
 Automatisk skæredata-
 beregning ... 107, 121
 Automatisk værktøjs-opmåling ... 106

B

Banbevægelser
 Polarkoordinater
 Retlinie ... 152
 Banebevægelser
 Polarkoordinater
 Cirkelbane med tangential
 tilslutning ... 153
 Cirkelbane om Pol CC ... 152
 Retvinklede koordinater
 Cirkelbane med fastlagt
 radius ... 144
 Cirkelbane med tangential
 tilslutning ... 146
 Cirkelbane om cirkelcentrum
 CC ... 143
 Oversigt ... 138, 151
 Retlinie ... 139
 Banefunktioner
 Grundlaget ... 130
 Cirkler og cirkelbuer ... 132
 Forpositionering ... 133
 Betjeningsfelt ... 5
 Bibliotek ... 50, 54
 Fremstille ... 54
 Kopiere ... 56
 slette ... 57
 Billedskærmen ... 3
 Billedskærms-opdeling ... 4
 Blok
 Indføje, ændre ... 70
 slette ... 69
 Blokfremløb ... 401
 Borecykler ... 196

B

Borefræsning ... 211
 Borgevindfræsning ... 227
 Boring ... 199, 205, 209
 Bruger-parametre ... 436
 Brugerparametre
 Generelle
 for ekstern
 dataoverføring ... 437
 generelle
 For TNC-visning, TNC-
 editor ... 441
 Generellean
 Generelt
 For 3D-tastsystemer og
 digitalisering ... 437
 generelt
 For bearbejdning og
 programafvikling ... 446
 Maskinspecifikke ... 422

C

Cirkelbane ... 143, 144, 146, 152, 153
 Cirkelcentrum ... 142
 Cirkulær lomme
 Skrubbe ... 249
 Sletfræs ... 251
 Cykler og punkt-tabeller ... 194
 Cyklus
 Definere ... 188
 Gruppe ... 189
 Kald ... 190
 Cylinder ... 380
 Cylinder-overflade ... 288, 290

D

Datainterface
 Anvise ... 413
 Indretning ... 412
 Stikforbindelser ... 449
 Dataoverførings-hastighed ... 412
 Dataoverførings-software ... 413
 Datasikring ... 42
 Delefamilien ... 356
 Dialog ... 67
 Dim.faktor ... 327
 Drejeakse
 Køre vejoptimeret: M126 ... 177
 Reducere visning: M94 ... 178
 Drejning ... 326
 Driftsarter ... 6
 Driftstider ... 432

D

Dvæletid ... 335
 Dydbedoring ... 198, 209
 Dydbesletfræs ... 284

E

ellerIndføje kommentarer ... 78
 Ellipse ... 378
 Emne-positioner
 absolutte ... 39
 Inkrementale ... 39
 Ethernet-interface
 Introduktion ... 417
 konfigurering ... 418
 Netværksdrev forbinde og
 løse ... 63
 Tilslutnings-muligheder ... 417
 Externt indgreb ... 433

F

Fastlægge emne-materiale ... 122
 Fejlmeldinger ... 84
 Hjælp ved ... 84
 Udlæse ... 366
 Fil-status ... 43, 52
 Fil-styring
 Bibliotek
 Fremstille ... 54
 Kopiere ... 56
 Biblioteker ... 50
 fil beskyttelse ... 49, 59
 fil-navn ... 41
 Fil-type ... 41
 Konfigurering med MOD ... 421
 Kopiere fil ... 45, 55
 Kopiere tabeller ... 55
 Markere filer ... 58
 Navneskift på fil ... 48, 59
 Overskrive filer ... 62
 Slet fil ... 44, 57
 Standard ... 43
 Udvidet ... 50
 Oversigt ... 51
 Vælg fil ... 44, 53
 Fil-styringng
 Ekstern dataoverførsel ... 46, 60
 kald ... 43, 52
 Firkant tap sletfræs ... 247
 Firkantet lomme
 Firkantlomme
 Skrubning ... 243
 Sletfræs ... 245

- F**
 FN xx: Se Q-parameter-programmering
 Forlade kontur ... 134
 Formatinformationer ... 456
 Fræse rund not ... 259
 Fremskaffelse af
 bearbejdningsstid ... 392
 Fremstilling i 3 planer ... 388
 Fuldreds ... 143
- G**
 Gentilkørsel til kontur ... 403
 Gevindboring
 Med kompenserende
 patron ... 213, 214
 uden kompenserende
 patron ... 216, 217, 219
 Gevindfræsning grundlaget ... 221
 Gevindfræsning indv. ... 223
 Gevindskæring ... 218
 Grafik
 Ved programmering ... 75
 Udsnitsforstørrelse ... 76
 Grafikken
 Udsnits- ... 389
 Visninger ... 386
 Grafisk simulering ... 391
 Grundlaget ... 36
- H**
 Harddisk ... 41
 Helix-borgevindfræsning ... 230
 Helix-interpolation ... 153
 Henføringsspunkt fastlæggelse ... 22
 Uden 3D-tastsystem ... 22
 Henføringssystem ... 37
 Hjælp ved fejlmeldinger ... 84
 Hjælpeakser ... 37
 Hjælpefunktion
 For programafvik.-kontrol ... 161
 For spindel og kølemiddel ... 161
 Hjælpefunktioner
 For baneforhold ... 165
 For drejearter ... 176
 For koordinatangivelse ... 162
 For laser-skæremaskiner ... 184
 hjælpefunktioner
 Indlæse ... 160
 Hjørnerunding ... 141
 Hovedakser ... 37
 Hulkreds ... 264
- I**
 Ilgang ... 102
 Inddeling af programmer ... 77
 Indikerede værktøjer ... 109
 Indkobling ... 16
 Indlæs spindelomdrejningstal ... 113
 Indstilling af BAUD-rate ... 412
 iTNC 530 ... 2
- K**
 Klartext-dialog ... 67
 Konstant banehastighed: M90 ... 165
 Kontur-kæde ... 286
 Koordinat-omregning ... 318
 Kopiering af programdele ... 71
 Kørsel med maskinakserne
 Med de elektroniske håndhjul ... 19
 Med eksterne retningsstaster ... 18
 Kørsel til kontur ... 134
 Kørsel væk fra konturen ... 173
 Kugle ... 382
- L**
 Langhul fræsning ... 257
 Laserskæring, hjælpe-funktioner ... 184
 L-blok-generering ... 428
 Lommeregner ... 83
 Look ahead ... 170
- M**
 Maskinakse, kørsel ... 18, 20
 Maskinfaste koordinater: M91,
 M92 ... 162
 Maskin-parameter
 For 3D-tastsystemer ... 437
 For TNC-visning og TNC-
 editor ... 441
 Maskin-parametre
 For bearbejdning og
 programafvikling ... 446
 For extern dataoverførsel ... 437
 M-Funktioner: Se hjælpe-funktioner
 MOD-funktion
 forlade ... 408
 Oversigt ... 408
 valg ... 408
- N**
 NC-fejlmeldinger ... 84
 Netværk-indstillinger ... 418
 Netværks-tilslutning ... 63
 Nøgle-tal ... 411
 Notfræsning ... 255
 pendlende ... 257
 Nulpunkt-forskydning
 I et program ... 319
 Med nulpunkt-tabeller ... 320
- O**
 Options-nummer ... 410
 Overfør Akt.-Position ... 68
 Overkør referencepunkter ... 16
 Overlejlighed håndhjuls-
 positionering: M118 ... 172
- P**
 Palette-tabel
 afvikle ... 87, 99
 Overtagelse af koordinater ... 85, 90
 vælge og forlade ... 87, 94
 Palette-tabeller
 Anvendelse ... 85, 89
 Parameter-programmering: Se Q-
 Parameter-Programmering
 Parentesregning ... 369
 Plads-tabel ... 111
 Polarkoordinater
 Grundlaget ... 38
 Programmering ... 151
 Positionering
 Med manuel indlæsning ... 30
 Ved transformeret
 bearbejdningsplan ... 164, 183
 Program
 Åbne nyt ... 65
 Editering ... 69
 Indeling ... 77
 -opbygning ... 64
 Programafvikling
 Afbrydelse ... 398
 blokfremløb ... 401
 Fortsætte efter en afbrydelse ... 400
 Oversigt ... 396
 Overspringe blokke ... 405
 udførsel ... 397
 Programdele kopiere ... 71
 Programdel-gentagelse ... 342

P

Program-kald
 med cyklus ... 335
 Vilkårligt program som
 underprogram ... 343
 Programmér værktøjs-bevægelser ... 67
 Program-navn: Se fil-styring, fil-navn
 Program-styring: Se fil-styring
 Program-test
 Oversigt ... 393
 til en bestemt blok ... 395
 udførelse ... 394
 Punktmønster
 på en cirkel ... 264
 På linier ... 266
 Punktmønstre
 Oversigt ... 263
 Punkt-tabeller ... 192

Q

Q-parameter
 kontrollere ... 364
 udlæse uformateret ... 368
 Q-parameter-programmering ... 354
 Betingede spring ... 362
 Matematiske
 grundfunktioner ... 357
 Øvrige funktioner ... 365
 Programmereringsanvisninger ... 354
 Vinkelfunktioner ... 360
 Q-parametre
 Forud reserverede ... 373
 Overføre værdier til PLC ... 368

R

Radiuskorrektur ... 117
 Indlæsning ... 118
 udv. hjørne, indv. hjørne ... 119
 Råemne definering ... 65
 Reifning ... 201
 Retlinie ... 139, 152
 Rund tap sletfræs ... 253

S

Sammenkædninger ... 344
 Set ovenfra ... 387
 Sidesletfræs ... 285
 Skære-beregning ... 121
 Skæredata-tabel ... 121
 Skift mellem store/små
 bogstaver ... 80
 Skifte buffer-batterier ... 458

S

Skråflade ... 313
 Skrubning: Se SL-cykler, skrubning
 Skruelinie ... 153
 SL-cykler
 cyklus kontur ... 272, 278
 Forboring ... 273, 275, 282
 Grundlaget ... 270, 276, 301
 Kontur-data ... 281
 Kontur-kæde ... 286
 Overlappede konturer ... 278, 303
 skrubning ... 274, 283
 Sletfræs side ... 285
 Sletfræse dybde ... 284
 SL-cykler med konturformel
 Software-nummer ... 410
 Søgefunktion ... 73
 Spejling ... 324
 Spindel-orientering ... 336
 Status-display
 Yderligere ... 10
 Status-visning ... 9
 Generel ... 9
 Sti ... 50
 Stikforbindelser datainterface ... 449
 Svingakser ... 179, 180

T

Tastcykler: Se bruger-håndbogen
 Tastsystem-cykler
 Tastsystem-overvågning ... 174
 Teach In ... 68, 139
 Tekst-fil
 Åbne og forlade ... 79
 Editerings-funktioner ... 79
 Finde tekstdele ... 82
 Slette-funktion ... 81
 Tilbehør ... 13
 Tilspænding ... 21
 ændre ... 21
 Ved drejaksler, M116 ... 176
 Tilspænding i millimeter/spindel-
 omdrejning: M136 ... 169
 Tilspændingsfaktor for
 indstiksbevægelser: M103 ... 168
 TNCremo ... 413, 414
 TNCremoNT ... 413, 414
 Transformation af
 bearbejdningsplan ... 24, 328
 ledetråd ... 331

T

Transformere bearbejdningsplan
 Cyklus ... 328
 manuelt ... 24
 Transformering af
 bearbejdningsplan ... 24, 328
 Trigonometri ... 360

U

Uddrejning ... 203
 Udkobling ... 17
 Udskiftning af tekster ... 74
 Udvendig gevindfræsning ... 233
 Underprogram ... 341
 Undersækning bagfra ... 207
 Undersæknings-
 gevindfræsning ... 224
 Universal-boring ... 205, 209

V

Vælg måleenhed ... 65
 Vælg værktøjstype ... 107
 Værktøjs-data
 Delta-værdier ... 104
 Indikere ... 109
 Indlæse i et program ... 104
 Indlæsning i tabellen ... 105
 Kald ... 113
 Værktøjs-korrektur
 Længde ... 116
 Radius ... 117
 Værktøjs-længde ... 103
 Værktøjs-navn ... 103
 Værktøjs-nummer ... 103
 Værktøjs-opmåling ... 106
 Værktøjs-radius ... 104
 Værktøjs-skærmat. ... 107, 123
 Værktøjs-tabel
 editere, forlade ... 108
 Editeringsfunktioner ... 108
 Muligheder for indlæsning ... 105
 Værktøjsveksel ... 115
 Valg af henføringspunkt ... 40
 Vinkelfunktioner ... 360
 Vise hjælp-filer ... 431

W

WMAT.TAB ... 122

Oversigtstabel: Hjælpe-funktioner

M	Virkning	Virkung på blok -	Start	Slut	Side
M00	Programafvikling STOP/Spindel STOP/kølemiddel UDE			■	Seite 161
M01	Valgfri programafviklings STOP			■	Seite 406
M02	Programafviklings STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE/evt. slet status-visning (afhængig af maskin-parameter)/tilbagespring til blok 1			■	Seite 161
M03	Spindel START medurs		■		Seite 161
M04	Spindel START modurs		■		
M05	Spindel STOP			■	
M06	Værktøjsveksel/programafvik. STOP (afhængig af maskin-parameter)/spindel STOP			■	Seite 161
M08	Kølemiddel START		■		Seite 161
M09	Kølemiddel STOP			■	
M13	Spindel START medurs/kølemiddel INDE		■		Seite 161
M14	Spindel INDE modurs/kølemiddel inde		■		
M30	Samme funktion som M02			■	Seite 161
M89	Fri hjælpe-funktion eller cyklus-kald, modal virksom (afhængig af maskin-parameter)n		■	■	Seite 190
M90	Kun i slæbe drift: Konstant banehastighed ved hjørner			■	Seite 165
M91	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet		■		Seite 162
M92	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskinfabrikanten defineret position, f.eks. til værktøjsveksel-position		■		Seite 162
M94	Visning af drejeakse reduceres til en værdi under 360°		■		Seite 178
M97	Bearbejdning af små konturtrin			■	Seite 167
M98	Fuldstændig bearbejdning af åbne konturhjørner			■	Seite 168
M99	Blokvis cyklus-kald			■	Seite 190



M	Virkning	Virkung på blok -	Start	Slut	Side
M101 M102	Automatisk værktøjsskift med tvillingværktøj, ved udløbet brugstid tilbagestilling		■	■	Seite 115
M103	Tilspænding ved indstikning reduceres med faktor F (procentuel værdi)		■		Seite 168
M104	Aktivere sidst fastlagte henf.punkt igen		■		Seite 164
M105 M106	Gennemføre bearbejdning med anden kv-faktor Gennemføre bearbejdning med første kv-faktor		■ ■		Seite 447
M107 M108	Undertrykke fejlmelding ved tvillingværktøjer med sletspån M107 tilbagestilling		■	■	Seite 115
M109 M110 M111	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (Tilspændings-forhøjelse og -reducering) Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (kun tilspændings-reducering) Tilbagestille M109/M110		■ ■	■	Seite 170
M114 M115	Automatisk korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser n Tilbagestille M114		■	■	Seite 179
M116 M117	Tilspænding ved vinkelakser i mm/min Tilbagestille M116		■	■	Seite 176
M118	Overlejring ved håndhjuls-positionering under programafviklingen		■		Seite 172
M120	Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD)		■		Seite 170
M124	Punkter ved afvikling af ikke korrigerede retlinieblokke tilgodeses ikke		■		Seite 166
M126 M127	Køre drejeakser vejoptimeret M126 tilbagestilles		■	■	Seite 177
M128 M129	Position af værktøjsspids ved positionering af svingakse bibeholdes (TCPM) Tilbagestille M128		■	■	Seite 180
M130	I positioneringsblok: Punkter henfører sig til det utransformerede koordinatsystem		■		Seite 164
M134 M135	Præc.stop ved ikke tangentielle overgange ved positioneringer med drejeakse Tilbagestille M134		■	■	Seite 182
M136 M137	Tilspænding F i millimeter pr. spindel-omdrejning Tilbagestille M136		■	■	Seite 169
M138	Valg af svingakse		■		Seite 182
M142	Slette modale programinformationer		■		Seite 175
M143	Slette grunddrejning		■		Seite 175



Funktionsoversigt DIN/ISO

iTNC 530

M-funktioner

M00	Programafvikling STOP/Spindel STOP/kølemiddel UDE
M01	Valgfri programafviklings STOP
M02	Programafvikling STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE/evt. Slet status-visning (afhængig af maskin-parameter)/tilbagespring til blok 1
M03	Spindel START medurs
M04	Spindel START modurs
M05	Spindel STOP
M06	Værktøjsveksel/programafvik. STOP (afhængig af maskin-parameter)/spindel STOP
M08	Kølemiddel START
M09	Kølemiddel STOP
M13	Spindel START medurs/kølemiddel INDE
M14	Spindel INDE modurs/kølemiddel inde
M30	Samme funktion som M02
M89	Fri hjælpe-funktion eller cyklus-kald, modal virksom (afhængig af maskin-parameter)
M90	Kun i slæbe drift: Konstant banehastighed ved hjørner
M99	Blokvis cyklus-kald
M91	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet
M92	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskinfabrikanten defineret position, f.eks. til værktøjsveksel-position
M94	Visning af drejeakse reduceres til en værdi under 360°
M97	Bearbejdning af små konturtrin
M98	Fuldstændig bearbejdning af åbne konturhjørner
M101	Automatisk værktøjsskift med tvillingværktøj, ved udløbet brugstid
M102	M101 tilbageslides
M103	Tilspænding ved indstikning reduceres med faktor F (procentuel værdi)
M104	Aktivere sidst fastlagte henf.punkt igen
M105	Gennemføre bearbejdning med anden kv-faktor
M106	Gennemføre bearbejdning med første kv-faktor
M107	Undertrykke fejlmelding ved tvillingværktøjer med sletspån
M108	M107 tilbagesliding

M-funktioner

M109	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (Tilspændings-forhøjelse og -reducering)
M110	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (kun tilspændings-reducering)
M111	Tilbagestil M109/M110
M114	Autom. korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser
M115	Tilbagestil M114
M116	Tilspænding ved vinkelakser i mm/minn
M117	Tilbagestil M116
M118	Overlejring med håndhjuls-positionering under programafvikling n
M120	Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD)
M124	Punkter ved afvikling af ikke korrigerede retlinieblokke tilgodeses ikke
M126	Køre drejeakser vejoptimeret
M127	M126 tilbageslides
M128	Position af værktøjsspids ved positionering af svingakse bibeholdes (TCPM)
M129	Tilbagestil M128
M130	I positioneringsblok: Punkter henfører sig til det utransformerede koordinatsystem
M134	Præc.stop ved ikke tangentiale overgange ved positioneringer med drejeakse
M135	Tilbagestil M134
M136	Tilspænding F i millimeter pr. spindel-omdrejning
M137	Tilbagestil M136
M138	Valg af svingakse
M142	Slette modale programinformationer
M143	Slette grunddrejning
M144	Hensyntagen til maskin-kinematik i AKT./SOLL-positioner ved blokende
M145	tilbagestil M144
M200	Laserskæring: Direkte udlæsning af programmeret spænding
M201	Laserskæring: Udlæs spænding som funktion af strækningen
M202	Laserskæring: Udlæs spænding som funktion af hastigheden
M203	Laserskæring: Udlæs spænding som funktion af tiden (rampe)
M204	Laserskæring: Udlæs spænding som funktion af tiden (impuls)



G-funktioner

Værktøjs-bevægelser

G00	Retlinie-interpolation, kartesisch, i ilgang
G01	Retlinie-interpolation, kartesisk
G02	Cirkel-interpolation, kartesisk, medurs
G03	Cirkel-interpolation, kartesisk, modurs
G05	Cirkel-interpolation, kartesisk, uden drejeretningsangivelse
G06	Cirkel-interpolation, kartesisk, tangential Konturtilslutning
G07*	Akseparallel positionerings-blok
G10	Retlinie-interpolation, polar, i ilgang
G11	Retlinie-interpolation, polar
G12	Cirkel-interpolation, polar, medurs
G13	Cirkel-interpolation, polar, modurs
G15	Cirkel-interpolation, polar, uden angivelse af drejeretning
G16	Cirkel-interpolation, polar, tangential Konturtilslutning

Affase/runding/kontur tilkørsel hhv. frakørsel

G24*	Affasning med faselængde R
G25*	Hjørne-runding med R
G26*	Blød (tangential) tilkørsel til en kontur med radius R
G27*	Blød (tangential) frakørsel fra en kontur med radius R

Værktøjs-definition

G99*	Med værktøjs-nummerT, længde L, radius R
------	--

Værktøjs-radiuskorrektur

G40	Ingen værktøjs-radiuskorrektur
G41	Værktøjs-banekorrektur, til venstre for konturen
G42	Værktøjs-banekorrektur, til højre for konturen
G43	Akseparallel korrektur for G07, forlængelse
G44	Akseparallel korrektur for G07, forkortelse

Råemne-definition for grafik

G30	(G17/G18/G19) Minimal-punkt
G31	(G90/G91) Maximal-punkt

Cykler for fremstilling af borer og gevind

G83	Dybdeboring
G84	Gevindboring med kompenserende patron
G85	Gevindboring uden kompenserende patron
G86	Gevindskæring
G200	Boring
G201	Reifning
G202	Uddrejning
G203	Universal-boring
G204	Undersækning bagfra
G205	Universal-dybdeboring
G206	Gevindboring med kompenserende patron
G207	Gevindboring uden kompenserende patron
G208	Borefræsning
G209	Gevindboring med spånbrud

G-funktioner

Cykler for fremstilling af borer og gevind

G262	Gevindfræsning
G263	Undersæknings-gevindfræsning
G264	Borgevindfræsning
G265	Helix-borgevindfræsning
G267	Fræsning af udv. gevind

Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter

G74	Notfræsning
G75	Firkantlomme-fræsning medurs
G76	Firkantlomme-fræsning modurs
G77	Cirkellomme-fræsning medurs
G78	Cirkellomme-fræsning modurs
G210	Notfræsning med pendlende indstikning
G211	Rund not med pendlende indstikning
G212	Firkantlomme sletfræs
G213	Firkant tap sletfræs
G214	Cirkellomme sletfræs
G215	Rund tap sletfræs

Cykler for fremstilling af punktmønstre

G220	Punktmønstre på cirkel
G221	Punktmønstre på linier

SL-cykler gruppe 1

G37	Kontur, definition af delkontur-underprogram-nummer
G56	Forboring
G57	Skrubning
G58	Konturfræsning medurs (sletfræs)
G59	Konturfræsning modurs (sletfræs)

SL-cyklen gruppe 2

G37	Kontur, definition af delkontur-underprogram-nummer
G120	Kontur-data fastlægge (gyldig fra G121 til G124)
G121	Forboring
G122	Konturparallel skrubning
G123	Dybde-sletfræs
G124	Side-sletfræs
G125	Kontur-kæde (åben kontur bearbejdning)
G127	Cylinder-overflade
G128	Cylinder-overflade notfræsning

Koordinat-omregninger

G53	Nulpunkt-forskydning fra nulpunkt-tabellen
G54	Nulpunkt-forskydning i program
G28	Spejling af kontur
G73	Drejning af koordinatsystemet
G72	Dim.faktor, kontur formindske/forstørre
G80	Transformation af bearbejdningsplan
G247	Henføringspunkt fastlæggelse

Cykler for planfræsning

G60	Afvikling af 3D-data
G230	Nedfræsning af plan flade
G231	Nedfræsning af vilkårlig skrå flade

*) blokvis virksom funktion



G-funktioner

Tastsystem-cykler for registrering af en skrå flade

G400	Grunddrejning over to punkter
G401	Grunddrejning over to borer
G402	Grunddrejning over to tappen
G403	Kompensere en grunddrejning over en drejeakse
G404	Fastlæg grunddrejning
G405	Kompensering for skråflade over C-akse

Tastsystem-cykler for henf.punkt-fastlæggelse

G410	Henf.punkt indv. firkant
G411	Henf.punkt udv. firkant
G412	Henf.punkt indv. cirkel
G413	Henf.punkt udv. cirkel
G414	Henføringspunkt udv. hjørne
G415	Henføringspunkt indv. hjørne
G416	Henf.punkt hulkreds-midte
G417	Henf.punkt i tastystem-akse
G418	Henf.punkt i midten af 4 borer

Tastsystem-cykler for emne-opmåling

G55	Måling af vilkårlige koordinater
G420	Måling af vilkårlig vinkel
G421	Måling af boring
G422	Måling af rund tap
G423	Måling af firkant lomme
G424	Måling af firkantet tap
G425	Måling af not
G426	Måling af trinfærd
G427	Måling af vilkårlig koordinat
G430	Måling af hulkreds-midte
G431	Måling af vilkårligt plan

Tastsystem-cykler for værktøjs-opmåling

G480	Kalibrering af TT 120
G481	Måling af værktøjs-længde
G482	Måling af værktøjs-radius
G483	Måling af værktøjs-længde og -radius

Special-cykler

G04*	Dvæletid med F sekunder
G36	Spindel-orientering
G39*	Program-kald
G62	Toleranceafvigelse ved hurtig konturfærd
G440	Måling af akseforskydning

Bearbejdnings-plan fastlæggelse

G17	Plan X/Y, værktøjs-akse Z
G18	Plan Z/X, værktøjs-akse Y
G19	Plan Y/Z, værktøjs-akse X
G20	Værktøjs-akse IV

Målangivelse

G90	Målangivelse absolut
G91	Målangivelse inkremental

G-funktioner

Måleenhed

G70	Måleenhed tomme (fastlæg ved program-start)
G71	Måleenhed millimeter (fastlægges ved program-start)

Specielle G-funktioner

G29	Sidste positions-Sollværdi som pol (cirkelcentrum)
G38	Programafviklings-STOP
G51*	Værktøjs-forvalg (ved centralt værktøjs-lager)
G79*	Cyklus-kald
G98*	Label-nummer fastsæt

*) blokvis virksom funktion

Adresser

%	Program-start
%	Program-kald
#	Nulpunkt-nummer med G53
A	Drejebevægelse om X-akse
B	Drejebevægelse om Y-akse
C	Drejebevægelse om Z-akse
D	Q-parameter-definitioner
DL	Slitage-korrektur længde med T
DR	Slitage-korrektur radius med T
E	Tolerance med M112 og M124
F	Tilspænding
F	Dvæletid med G04
F	Dim.faktor med G72
F	Faktor F-reducering med M103
G	G-funktioner
H	Polarkoordinat-vinkel
H	Drejevinkel med G73
H	Grænsevinkel med M112
I	X-koordinat for cirkelcentrum/pol
J	Y-koordinat for cirkelcentrum/pol
K	Z-koordinat for cirkelcentrum/Pol
L	Fastlæg et label-nummer med G98
L	Spring til et label-nr.
L	Værktøjs-længde med G99
M	M-funktioner
N	Bloknummer
P	Cyklus-parameter i bearbejdningscykler
P	Værdi eller Q-parameter i Q-parameter-definition
Q	Parameter Q



Adresser	
R	Polarkoordinat-radius
R	Cirkel-radius med G02/G03/G05
R	Rundings-radius med G25/G26/G27
R	Værktøjs-radius med G99
S	Spindelomdrejningstal
S	Spindel-orientering med G36
T	Værktøjs-definition med G99
T	Værktøjs-kald
T	næste værktøj med G51
U	Akse parallel med X-akse
V	Akse parallel med Y-akse
W	Akse parallel med Z-akse
X	X-akse
Y	Y-akse
Z	Z-akse
*	blokende

Konturcykler

Program-opbygning ved bearbejdning med flere værktøjer		
Liste for kontur-underprogram	G37 P01 ...	
Kontur-data definere	G120 Q1 ...	
Bor definere/kalde Konturcyklus: Forboring Cyklus-kald	G121 Q10 ...	
Skrubfræser definere/kalde Konturcyklus: Udskrubning Cyklus-kald	G122 Q10 ...	
Sletfræser definere/kalde Konturcyklus: Slet dybde Cyklus-kald	G123 Q11 ...	
Sletfræser definere/kalde Konturcyklus: Sletfræse side Cyklus-kald	G124 Q11 ...	
Slut på hoved-program, tilbagespring	M02	
Kontur-underprogram	G98 ... G98 L0	

Radiuskorrektur for kontur-underprogrammer

Kontur	Programmerings-rækkefølge af konturelementer	Radius-Korrektur
Indvendig (lomme)	medurs (CW) modurs (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Udvendig (Ø)	medurs (CW) modurs (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinat-omregninger

Koordinat-omregning	Aktivering	Udtræk
Nulpunkt-forskydning	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Spejling	G28 X	G28
Drejning	G73 H+45	G73 H+0
Dim.faktor	G72 F 0,8	G72 F1
Bearbejdningsplan	G80 A+10 B+10 C+15	G80

Q-parameter-definitioner

D	Funktion
00	Anvisning
01	Addition
02	Subtraktion
03	Multiplikation
04	Division
05	Roduddragning
06	Sinus
07	Cosinus
08	Roduddrag. af kvadratsum $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Hvis lig med, spring til label-nummer
10	Hvis ulig med, spring til label-nummer
11	Hvis større, spring til label-nummer
12	Hvis mindre, spring til label-nummer
13	Angle (vinkel fra c $\sin a$ og c $\cos a$)
14	Fejl-nummer
15	Print
19	Anvisning PLC



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