

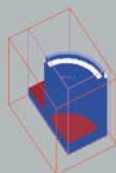
HEIDENHAIN



HEIDENHAIN

Program run, full sequence

```
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IV+64 IZ+53
3 L Z+100 R0 FMAX
4 TOOL CALL S1 Z S1000
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X+0 Y+0 R0 F9999
7 L Z+1 R0 F9999 M3
8 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
9 CYCL DEF 5.1 SET UP1
```



99% S-OVR 15:35
115% F-OVR LIMIT 1

X +13.000 Y +26.000 Z +100.000
+A +0.000+C +0.001

S 67.825

ACTL. MAN T 53 Z S 1241 F 0 M 5/9

WINDOW BLK FORM TRANSFER DETAIL

iTNC 530

NC-software
340 420-xx

Bruger-håndbog
HEIDENHAIN-Klartext-Dialog

Dansk (dk)
1/2003

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

Alpha-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

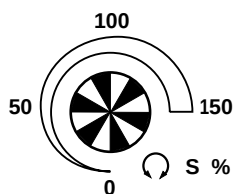
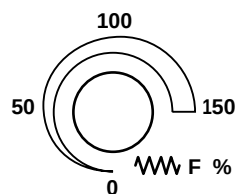


Forskydning af det lyse felt



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 til 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 koordinatakser og cifre



Vælg koordinatakser 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 nulstille eller slette TNC fejlmelding



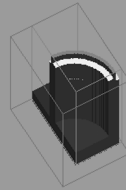
Afbryde dialog, slette programdel

HEIDENHAIN

Program run, full sequence

Programming
and editing

```
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IV+64 IZ+53
3 L Z+100 R0 FMAX
4 TOOL CALL 51 Z S1000
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X+0 Y+0 R0 F9999
7 L Z+1 R0 F9999 M3
8 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
9 CYCL DEF 5.1 SET UP1
```



99% S-OVR 15:35
115% F-OVR LIMIT 1

Mag V1=-0.366 0:02:45

X +13.000 Y +26.000 Z +100.000
*A +0.000*C +0.001

S 67.825

ACTL. :MAN T 53 Z S 1241 F 0 M 5/9



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-xx
iTNC 530 E	340 421-xx

Kendebogstavet E kendetegner exportversionen af TNC. For exportversionen af TNC gælder følgende begrænsninger:

- Retliniebevægelser simultant indtil 4 akser

Maskinfabrikanten tilpasser omfanget af TNC'ens tilladte ydelser 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 svarer til klasse A iflg. EN 55022 og er hovedsageligt forudset til brug i industrielle omgivelser.

Nye funktioner i NC-software 340 420-xx

- Integrering af TNC'en over ethernet i **Windows-netværk** (se „Apparatspecifikke netværk-indstillinger“ på side 457)
- Definition af overlappende konturer med **konturformel** (se „SL-cykler med konturformel“ på side 324)
- Skridtvis **forstørrelse/formindskelse** i testgrafik'en (se „3D-fremstilling dreje og forstørre/formindske“ på side 429)
- Den yderligere status-visning blev udvidet, for at kunne vise den aktive nulpunkt-tabel og det aktive nulpunkt-nummer (se „Koordinat-omregninger“ på side 10)
- **Søge/erstatte** vilkårlige tekster (se „TNC'ens søgefunktion“ på side 70)
- Ændre positionen for de aktuelle blokke i billedskærmen (se „Program editering“ på side 67)
- Nye Q-parameter-funktioner **kontrollere fortegn** og **danne modulusværdi** ved formelindlæsning (se „Indlæse formel direkte“ på side 408)

Ændrede funktioner i software 340 420-xx

- Cyklus 32 tolerance blev udvidet med muligheden, for at vælge forskellige filter-indstillinger for HSC-bearbejdning (se „TOLERANCE (cyklus 32)” på side 362)
- Tilkørselsforholdene ved sletning i cyklus 210 (not med pendlende indstikning) er blevet ændret (se „NOT (langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 210)” på side 284)
- Den yderligere status-visning blev udvidet, for at kunne vise den aktuelle status af programdel-gentagelser og underprogram-kald (se „Programdel-gentagelse/underprogrammer” på side 11)
- Ved kontrol af indholdet af Q-parametre bliver nu 16 parametre vist i et separat vindue (se „Kontrollere og ændre Q-parametre” på side 390)
- Antallet af tilladte konturelementer ved SL-cykler gruppe II blev forhøjet fra ca. 256 til ca. 1024 (se „SL-cykler” på side 297)
- Overtagelse af den aktuelle værktøjs-position i programmet blev forbedret (se „Overtage Akt.-positioner” på side 66)
- Overtagelse af de med lommeregneren beregnede værdier i programmet blev ændret (se „Lommeregneren” på side 80)
- Udsnits-forstørrelse kan også blive gennemført i +set ovenfra+ (se „Udsnits-forstørrelse” på side 430)
- Ved kopiering af programdele blev den kopierede blok markeret efter indføjelser (se „Programdele markere, kopiere, slette og indføje” på side 69)

Nye/ændrede beskrivelser i denne håndbog

- Betydning af software-numre under MOD (se „Software- og options-numre” på side 448)

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
Programtest 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 3
 - Betjeningsfelt 4
- 1.3 Driftsarter 5
 - Manuel drift og el. håndhjul 5
 - Positionering med manuel indlæsning 5
 - Program-indlagring/editering 6
 - Program-test 6
 - Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok 7
- 1.4 Status-visning 8
 - „Generel“ status-visning 8
 - Yderligere status-displays 9
- 1.5 Tilbehør: 3D-tastsystemer og elektroniske håndhjul fra HEIDENHAIN 12
 - 3D-tastsystemer 12
 - Elektroniske håndhjul HR 13

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
 - Henføringspunkt fastlæggelse 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	32

4 Programmering: Grundlaget, Fil-styring, Programmeringshjælp, Palette-styring 33

4.1 Grundlaget	34
Længdemålesystemer og referencemærker	34
Henføringssystem	34
Henføringssystem på fræsemaskiner	35
Polarkoordinater	36
Absolutte og inkrementale emne-positioner	37
Valg af henføringspunkt	38
4.2 Fil-styring: Grundlaget	39
Filer	39
Datasikring	40
4.3 Standard-fil-styring	41
Henvielse	41
Kald af fil-styring	41
Valg af fil	42
Slette en fil	42
Kopiering af filer	43
Dataoverførsel til/fra et eksternt dataudstyr	44
Udvælgelse af en af de sidste 10 valgte filer	46
Omdøbe fil	46
Fil beskyttelse/ophævelse af fil beskyttelse	47

4.4 Udvidet fil-styring	48
Henvisning	48
Biblioteker	48
Stier	48
Oversigt: Funktioner for den udvidede fil-styring	49
Kald af fil-styring	50
Valg af drev, biblioteker og filer	51
Fremstilling af nyt bibliotek (kun muligt på drev TNC:\)	52
Kopiere enkelte filer	53
Kopiere bibliotek	54
Vælg en af de 10 sidst valgte filer	55
Slette en fil	55
Slette et bibliotek	55
Markere filer	56
Omdøbe en fil	57
Øvrige funktioner	57
Dataoverførsel til/fra et eksternt dataudstyr	58
Kopiering af filer til et andet bibliotek	60
TNC'en i netværk	61
4.5 Åbne og indlæse programmer	62
Opbygning af et NC-program i HEIDENHAIN-klartext-format	62
Definering af råemne: BLK FORM	62
Åbning af et nyt bearbejdnings-program	63
Programmering af værktøjs-bevægelser i klartext-dialog	65
Overtage Akt.-positioner	66
Program editering	67
TNC'ens søgefunktion	70
4.6 Programmerings-grafik	72
Køre med/ikke køre med programmerings-grafik	72
Fremstilling af programmerings-grafik for et bestående program	72
Ind og udblænding af blok-numre	73
Sletning af grafik	73
Udsnitsforstørrelse eller -formindskelse	73
4.7 Inddeling af programmer	74
Definition, anvendelsesmulighed	74
Vis sektions-vindue/skift aktivt vindue	74
Indføj sektions-blok i program-vindue (til venstre)	74
Vælg blokke i inddelings-vinduet	74

4.8 Indføje kommentarer	75
Anvendelse	75
Kommentar under programindlæsningen	75
Indføj kommentar senere	75
Kommentar i egen blok	75
Funktioner for editering af kommentarer	75
4.9 Fremstilling af tekst-filer	76
Anvendelse	76
Åbne og forlade tekst-fil	76
Tekst editering	77
Sletning af karakterer, ord og linier og indføje dem igen	78
Bearbejdning af tekstblokke	78
Finde dele af tekst	79
4.10 Lommeregneren	80
Betjening	80
4.11 Direkte hjælp ved NC-fejlmeldinger	81
Vise fejlmeldinger	81
Hjælp visning	81
4.12 Palette-styring	82
Anvendelse	82
Valg af palette-tabel	84
Forlade palette-fil	84
Afvikling af palette-fil	84
4.13 Palettedrift med værktøjsorienteret bearbejdning	86
Anvendelse	86
Vælge palette-fil	91
Indrette en palette-fil med en indlæseformular	91
Afvikling af den værktøjsorienterede bearbejdning	95
Forlade palette-fil	96
Afvikling af palette-fil	96

5 Programmering: Værktøjer 99

5.1 Værktøjshenførte indlæsninger	100
Tilspænding F	100
Spindelomdrejningstal S	101
5.2 Værktøjs-data	102
Forudsætning for værktøjs-korrektur	102
Værktøjs-nummer, værktøjs-navn	102
Værktøjs-længde L	102
Værktøjs-radius R	103
Delta-værdier for længde og radier	103
Indlæsning af værktøjs-data i et program	103
Indlæsning af værktøjs-data i tabellen	104
Plads-tabel for værktøjs-veksler	109
Kald af værktøjs-data	111
Værktøjsveksel	112
5.3 Værktøjs-korrektur	114
Introduktion	114
Værktøjs-længdekorrektur	114
Værktøjs-radiuskorrektur	115
5.4 Treidimensional værktøjs-korrektur	118
Introduktion	118
Definition af en normeret vektor	119
Tilladte værktøjs-former	119
Anvende andre værktøjer: Delta-værdier	120
3D-korrektur uden værktøjs-orientering	120
Face Milling: 3D-korrektur med og uden værktøjs-orientering	120
Peripheral Milling: 3D-radiuskorrektur med værktøjs-orientering	122
5.5 Arbejde med snitdata-tabeller	124
Henvielse	124
Anvendelsesmuligheder	124
Tabel for emne-materialer	125
Tabeller for værktøjs-skærmaterialer	126
Tabeller for skærdata	126
Nødvendige angivelser i værktøjs-tabel	127
Aktionsmåde ved arbejde med automatisk omdr.tal-/tilsp.-beregning	128
Forandre tabel-struktur	128
Dataoverføring af snitdata-tabeller	130
Konfigurations-fil TNC.SYS	130

6 Programmere: Programmere konturer 131

- 6.1 Værktøjs-bevægelser 132
 - Banefunktioner 132
 - Fri kontur-programmering FK 132
 - Hjælpefunktioner M 132
 - Underprogrammer og programdel-gentagelser 132
 - Programmering med Q-parametre 132
- 6.2 Grundlaget for banefunktioner 133
 - Programmering af en værktøjsbevægelse for en bearbejdning 133
- 6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel 137
 - Oversigt: Baneformer for tilkørsel og frakørsel af kontur 137
 - Vigtige positioner ved til- og frakørsel 137
 - Tilkørsel på en retlinie med tangential tilslutning: APPR LT 139
 - Tilkørsel på en retlinie vinkelret på første konturpunkt: APPR LN 139
 - Tilkørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning: APPR CT 140
 - Tilkørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning til konturen og retlinie-stykke: APPR LCT 141
 - Frakørsel på en retlinie med tangential tilslutning: DEP LT 142
 - Frakørsel på en retlinie vinkelret på sidste konturpunkt: DEP LN 142
 - Frakørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning: DEP CT 143
 - Frakørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning til kontur og retlinie-stykke: DEP LCT 143
- 6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater 144
 - Oversigt over banefunktioner 144
 - Retlinie L 145
 - Indføj en affasning CHF mellem to retlinier 146
 - Hjørne-runding RND 147
 - Cirkelcentrum CC 148
 - Cirkelbane C om cirkelcentrum CC 149
 - Cirkelbane CR med fastlagt radius 150
 - Cirkelbane CT med tangential tilslutning 151

6.5 Banebevægelser – Polarkoordinater	156
Oversigt	156
Polarkoordinat-oprindelse: Pol CC	157
Retlinie LP	158
Cirkelbane CP om Pol CC	158
Cirkelbane CTP med tangential tilslutning	159
Skruelinie (Helix)	159
6.6 Banebevægelser – Fri kontur-programmering FK	164
Grundlaget	164
Grafik ved FK-programmering	165
Åbning af FK-dialog	166
Retlinie frit programmeret	166
Cirkelbane frit programmeret	167
Indlæsemuligheder	168
Hjælpepunkter	171
Relativ-henføring	172
6.7 Banebevægelser – spline-interpolation	179
Anvendelse	179

7 Programmering: Hjælpe-funktioner 181

- 7.1 Indlæsning af hjælpe-funktioner M og STOP 182
 - Grundlaget 182
- 7.2 Hjælpe-funktioner for programafviklings-kontrol, spindel og kølemiddel 183
 - Oversigt 183
- 7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser 184
 - Programmering af maskinhenførte koordinater M91/M92 184
 - Aktivering af sidst fastlagte henføringspunkt: M104 186
 - Kørsel til positioner i et utransformeret koordinat-system ved transformeret bearbejdningsplan: M130 186
- 7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold 187
 - Hjørne overgange: M90 187
 - Indføje en defineret rundingscirkel mellem retlinier: M112 188
 - Punkter ved afvikling af ikke korrigerede retlinieblokke tilgodeses ikke: M124 188
 - Bearbejdning af små konturtrin: M97 189
 - Fuldstændig bearbejdning af åbne konturhjørner: M98 190
 - Tilspændingsfaktor for indstiksbevægelser: M103 191
 - Tilspænding i millimeter/spindel-omdrejning: M136 192
 - Tilspændingshastighed ved cirkelbuer: M109/M110/M111 192
 - Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120 193
 - Overlejrning med håndhjul-positionering under programafviklingen: M118 194
 - Kørsel væk fra konturen i værktøjsakse-retning: M140 195
 - Undertrykke tastsystem-overvågning: M141 196
 - Slette modale programinformationer: M142 197
 - Slette grunddrejning: M143 197
- 7.5 Hjælpe-funktioner for drejeakser 198
 - Tilspænding i mm/min ved drejeakser A, B, C: M116 198
 - Køre drejeakser vejoptimeret: M126 198
 - Reducér visning af drejeakse til værdi under 360°: M94 199
 - Automatisk korrektur af maskingeometri ved arbejde med transformation: M114 200
 - Bibeholde positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingaksen (TCPM*): M128 201
 - Præcis stop på hjørne med ikke tangential overgang: M134 203
 - Valg af svingakse: M138 203
 - Hensyntagen til maskin-kinematik i AKT./SOLL-positioner ved blokenden: M144 204
- 7.6 Hjælpe-funktioner for laser-skæremaskiner 205
 - Princip 205
 - Direkte udlæsning af programmeret spænding: M200 205
 - Spænding som en funktion af strækningen: M201 205
 - Spænding som funktion af hastigheden: M202 206
 - Udlæsning af spændingen som en funktion af tiden (tidsafhængig rampe): M203 206
 - Udlæsning af spænding som en funktion af tiden (tidsafhængig impuls): M204 206

8 Programmering: Cykler 207

8.1 Arbejde med cykler	208
Cyklus definition med softkeys	208
Cyklus definition med GOTO-funktion	208
Cyklus kald	210
Arbejde med hjælpeakserne U/V/W	212
8.2 Punkt-tabeller	213
Anvendelse	213
Indlæsning af punkt-tabeller	213
Vælg punkt-tabel i programmet	214
Kald af cyklus i forbindelse med punkte-tabeller	215
8.3 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning	217
Oversigt	217
DYBDEBORING (cyklus 1)	219
BORING (cyklus 200)	220
REIFNING (cyklus 201)	222
UDDREJNING (cyklus 202)	224
UNIVERSAL-BORING (cyklus 203)	226
UNDERSÆNKNING-BAGFRA (cyklus 204)	228
UNIVERSAL-DYBDEBORING (cyklus 205)	230
BOREFRÆSNING (cyklus 208)	232
GEVINDBORING med kompenserende patron(cyklus 2)	234
NY GEVINDBORING med kompenserende patron (cyklus 206)	235
GEVINDBORING uden kompenserende patron GS (cyklus 17)	237
GEVINDBORING uden kompenserende patron GS NY (cyklus 207)	238
GEVINDSKÆRING (cyklus 18)	240
GEVINDBORING SPÅNBRUD (cyklus 209)	241
Grundlaget for gevindfræsning	243
GEVINDFRÆSNIG (cyklus 262)	245
UNDERSÆNK.GEV.FRÆSNING (cyklus 263)	247
BORGEVINDFRÆSNING (cyklus 264)	251
HELIX- BORGEVINDFRÆSNING (cyklus 265)	255
UDVENDIG GEVIND-FRÆSNING (cyklus 267)	258
8.4 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter	269
Oversigt	269
LOMMEFRÆSNING (cyklus 4)	270
SLETFRÆSE EN LOMME (cyklus 212)	272
SLETFRÆSNING AF TAP (cyklus 213)	274
CIRKULÆR LOMME (cyklus 5)	276
SLETFRÆSNING AF CIRKULÆRLOMME (cyklus 214)	278
SLETFRÆSNING AF RUNDE TAPPE (cyklus 215)	280
NOTFRÆSNING (cyklus 3)	282
NOT (langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 210)	284
RUND NOT (langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 211)	286

8.5 Cykler for fremstilling af punktemønstre	290
Oversigt	290
PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (cyklus 220)	291
PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus 221)	293
8.6 SL-cykler	297
Grundlaget	297
Oversigt: SL-cykler	298
KONTUR (cyklus 14)	299
Overlappede konturer	299
KONTUR-DATA (cyklus 20)	302
FORBORING (cyklus 21)	303
SKRUBNING (cyklus 22)	304
SLETFRÆSE DYBDE (cyklus 23)	305
SLETFRÆSNING AF SIDE (cyklus 24)	306
KONTUR-KÆDE (cyklus 25)	307
CYLINDER-OVERFLADE (cyklus 27)	309
CYLINDER-OVERFLADE notfræsning (cyklus 28)	311
8.7 SL-cykler med konturformel	324
Grundlaget	324
Vælg program med konturdefinitioner	325
Definere konturbeskrivelser	325
Indlæse konturformel	326
Overlappede konturer	326
Afvikling af kontur med SL-cykler	328
8.8 Cykler for planfræsning	332
Oversigt	332
AFVIKLE 3D-DATA (cyklus 30)	333
PLANFRÆSNING (cyklus 230)	334
SKRÅFLADE (cyklus 231)	336
8.9 Cykler for koordinat-omregning	341
Oversigt	341
Virkningen af koordinat-omregninger	341
NULPUNKT-forskydning (cyklus 7)	342
NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus 7)	343
HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE (cyklus 247)	346
SPEJLING (cyklus 8)	347
DREJNING (cyklus 10)	349
DIM.FAKTOR (cyklus 11)	350
AKSESP. DIM.FAKTOR. (cyklus 26)	351
BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus 19)	352
8.10 Special-cykler	359
DVÆLETID (cyklus 9)	359
PROGRAM-KALD (cyklus 12)	360
SPINDEL-ORIENTERING (cyklus 13)	361
TOLERANCE (cyklus 32)	362

9 Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser 365

9.1 Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser 366

Label 366

9.2 Underprogrammer 367

Arbejds måde 367

Programmerings-anvisninger 367

Programmering af et underprogram 367

Kald af et underprogram 367

9.3 Programdel-gentagelser 368

Label LBL 368

Arbejds måde 368

Programmerings-anvisninger 368

Programmering af programdel-gentagelser 368

Kald af programdel-gentagelse 368

9.4 Vilkårligt program som underprogram 369

Arbejds måde 369

Programmerings-anvisninger 369

Kald af et vilkårligt program som underprogram 369

9.5 Sammenkædninger 370

Sammenkædningsarter 370

Sammenkædningsdybde 370

Underprogram i underprogram 370

Gentage programdel-gentagelser 371

Underprogram gentagelse 372

10 Programmering: Q-parametre 379

- 10.1 Princip og funktionsoversigt 380
 - Programmeringsanvisninger 380
 - Kald af Q-parameter-funktioner 381
- 10.2 Teilefamilien – Q-parametre istedet for talværdier 382
 - NC-blok eksempel 382
 - Eksempel 382
- 10.3 Konturer beskrevet med matematiske funktioner 383
 - Anvendelse 383
 - Oversigt 383
 - Programmering af grundregnearter 384
- 10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri) 385
 - Definitioner 385
 - Programmering af vinkelfunktioner 386
- 10.5 Cirkelberegninger 387
 - Anvendelse 387
- 10.6 Betingede spring med Q-parametre 388
 - Anvendelse 388
 - Ubetingede spring 388
 - Programmeringer af betingede spring 388
 - Anvendte forkortelser og begreber 389
- 10.7 Kontrollere og ændre Q-parametre 390
 - Fremgangsmåde 390
- 10.8 Øvrige funktioner 391
 - Oversigt 391
 - FN14: ERROR: Udlæs fejlmeldinger 392
 - FN15: PRINT: Udlæse tekst el. Q-parameter-værdier 394
 - FN16: F-PRINT: Udlæse tekst og Q-parameter-værdier formateret 395
 - FN18: SYS-DATUM READ: Læse systemdataer 397
 - FN19: PLC: Overføre værdier til PLC 403
 - FN20: VENT PÅ: NC og PLC synkronisering 403
 - FN25: PRESET: Fastlæg nyt henføringspunkt 405
 - FN26: TABOPEN: Åbne frit definerbare tabeller 406
 - FN 27: TABWRITE: Beskrive frit definerbare tabeller 406
 - FN28: TABREAD: Læse frit definerbare tabeller 407
- 10.9 Indlæse formel direkte 408
 - Indlæsning af formel 408
 - Regneregler 410
 - Indlæse-eksempel 411

10.10 Forbelagte Q-parametre	412
Værdier fra PLC'en: Q100 til Q107	412
Aktiv værktøjs-radius: Q108	412
Værktøjsakse: Q109	412
Spindeltilstand: Q110	413
Kølemiddelforsyning: Q111	413
Overlappingsfaktor: Q112	413
Målangivelser i et program: Q113	413
Værktøjs-længde: Q114	414
Koordinater efter tastning under programafvikling	414
Akt.-Sollværdi-afvigelse ved automatisk værktøjs-opmåling med TT 130	414
Transformation af bearbejdningsplanet med emne-vinklen: Koordinater beregnet af TNC'en for drejeaksen	414
Måleresultater fra tastsystem-cykler (se også bruger-håndbogen Tastsystem-cykler)	415

11 Program-test og programafvikling 425

11.1 Grafik	426
Anvendelse	426
Oversigt: Billeder	427
Set ovenfra	427
Fremstilling i 3 planer	428
3D-fremstilling	429
Udsnits-forstørrelse	430
Gentagelse af grafisk simulation	431
Fremskaffelse af bearbejdningsstid	432
11.2 Funktioner for programvisning	433
Oversigt	433
11.3 Program-test	434
Anvendelse	434
11.4 Programafvikling	436
Anvendelse	436
Udførelse af et bearbejdnings-program	436
Afbryde en bearbejdning	437
Kørsel med maskinakserne under en afbrydelse	438
Fortsæt programafvikling efter en afbrydelse	439
Vilkårlig indgang i et program (blokforløb)	440
Gentilkørsel til kontur	441
11.5 Automatisk programstart	442
Anvendelse	442
11.6 Overspringe blokke	443
Anvendelse	443
11.7 Valgfrit programmerings-stop	444
Anvendelse	444

12 MOD-funktioner 445

- 12.1 Valg af MOD-funktioner 446
 - Valg af MOD-funktioner 446
 - Ændring af indstillinger 446
 - Forlade MOD-funktioner 446
 - Oversigt over MOD-funktioner 446
- 12.2 Software- og options-numre 448
 - Anvendelse 448
- 12.3 Indlæse nøgletal 449
 - Anvendelse 449
- 12.4 Indretning af datainterface 450
 - Anvendelse 450
 - Indretning af RS-232-interface 450
 - Indretning af RS-422-interface 450
 - Valg af DRIFTSART for eksternt udstyr 450
 - Indstilling af BAUD-RATE 450
 - Anvisning 451
 - Software for dataoverførsel 451
- 12.5 Ethernet-interface 455
 - Introduktion 455
 - Tilslutnings-muligheder 455
 - TNC konfiguration 456
- 12.6 Konfigurere PGM MGT 459
 - Anvendelse 459
 - Ændring af indstilling 459
- 12.7 Maskinspecifikke brugerparametre 460
 - Anvendelse 460
- 12.8 Fremstille et råemne i arbejdsrummet 461
 - Anvendelse 461
- 12.9 Vælg positions-visning 463
 - Anvendelse 463
- 12.10 Valg af målesystem 464
 - Anvendelse 464
- 12.11 Vælg programmeringssprog for \$MDI 465
 - Anvendelse 465
- 12.12 Aksevalg for L-blok-generering 466
 - Anvendelse 466

12.13 Indlæsning af kørselsområde-begrænsninger, nulpunkt-visning	467
Anvendelse	467
Arbejde uden kørselsområde-begrænsning	467
Fremskaffelse og indlæsning af maximalt kørselsområde	467
Nulpunkt-visning	467
12.14 Vise HJÆLPE-filer	468
Anvendelse	468
Valg af HJÆLP-FILER	468
12.15 Vise driftstider	469
Anvendelse	469
12.16 Externt indgreb	470
Anvendelse	470

13 Tabeller og oversigter 471

13.1 Generelle brugerparametre	472
Indlæsemuligheder for maskinparametre	472
Valg af generelle brugerparametre	472
13.2 Stikforbindelser og tilslutningskabel for datainterface	486
Interface V.24/RS-232-C HEIDHAIN-apparater	486
Fremmed udstyr	487
Interface V.11/RS-422	488
Ethernet-interface RJ45-hunстик	488
13.3 Tekniske informationer	489
13.4 Skifte buffer-batterier	495



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

CEASE

STATUS
T

MSG
OK

MSG
OK

MSG
OK

MSG
OK

MSG
OK

MSG
OK

MSG
OK

MSG
OK

MSG
OK

MSG
OK

MSG
OK

MSG
OK

MSG
OK

MSG
OK

MSG
OK

1

Introduktion

1.1 iTNC 530

HEIDENHAIN TNC'er er værkstedsorienterede banestyringer, med hvilke De kan programmere sædvanlige fræse- og borebearbejdninger 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.

Tastatur 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 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 venstre og programmerings-driftsarter til højre. I det store felt af hovedlinien står den driftsart, som billedskærmen er indstillet til: der vises dialogspørgsmål og meddelelser. (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

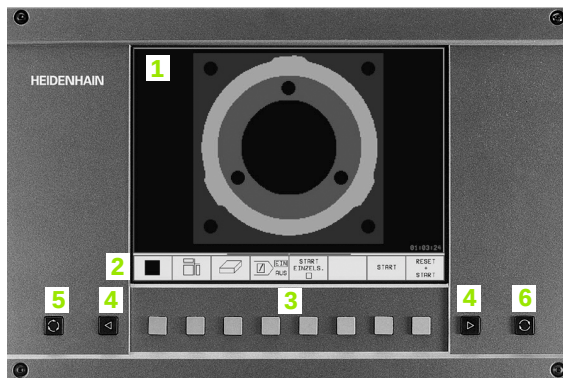
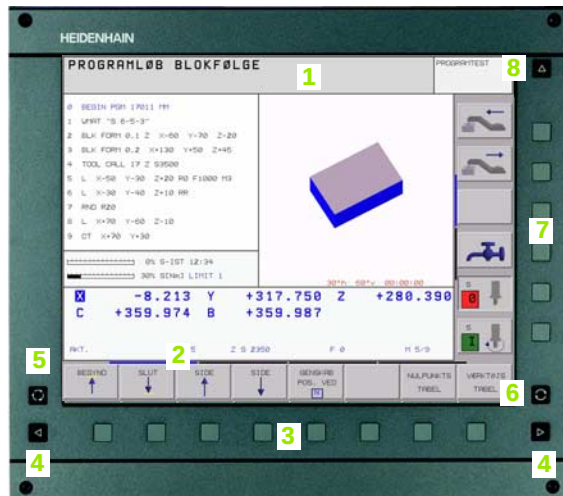
4 Skift mellem softkey-lister

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-omskiftertaste: Softkey-listen viser de mulige billedskærm-opdelinger, siehe „Driftsarter“, Seite 5



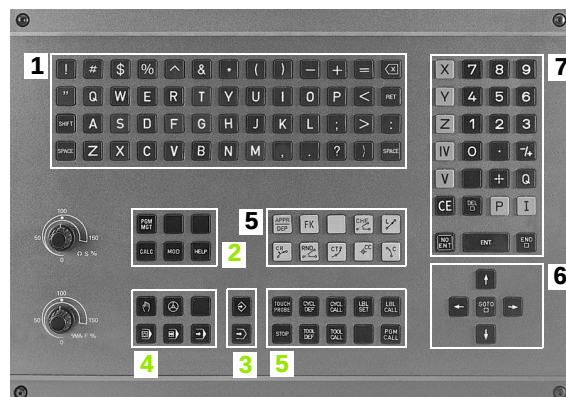
Vælg billedskærm-opdeling med softkey

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 foldeud-side. Externe taster, som f.eks. NC-START, er beskrevet i maskin-håndbogen.



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, fastlæg- gelse af henføringsspunkt og transformering af bearbejdningsplan.

Driftsart el. håndhjul understøtter den manuelle kørsel af maskinak- serne med et elektronisk håndhjul HR.

Softkeys for billedskærm-opdeling (vælges som tidligere beskrevet)

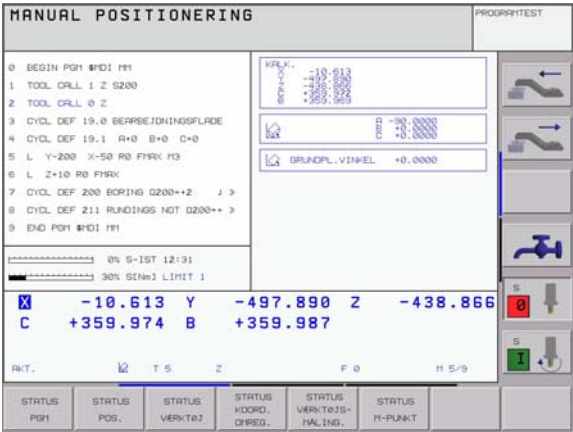
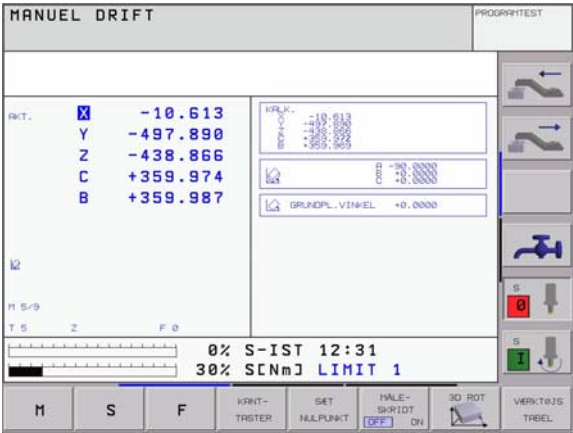
Vindue	Softkey
Positioner	POSITION
Til venstre: Position, tilhøjre: Status-display	POSITION + STATUS

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 den fri kontur-programmering, de forskellige cykler og Q-parameter-funktioner. Efter ønske viser programmerings-grafik'en de enkelte skridt.

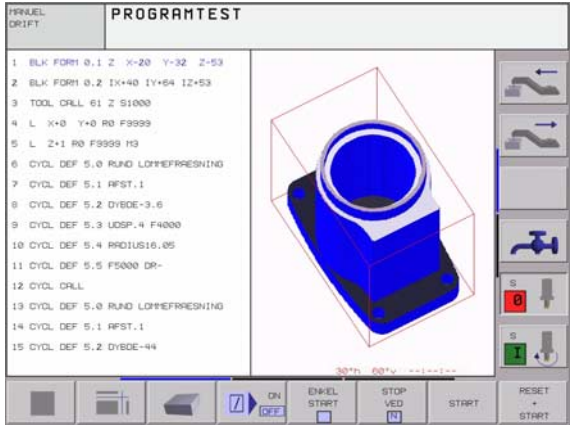
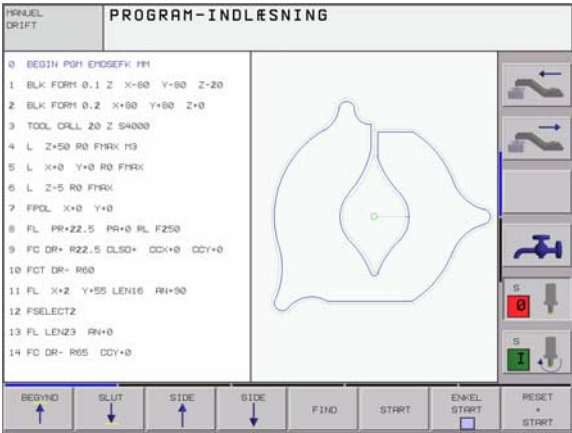
Softkeys for billedskærm-opdeling

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

Program-test

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

Softkeys for billedskærm-opdeling: siehe „Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok“, Seite 7.



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.

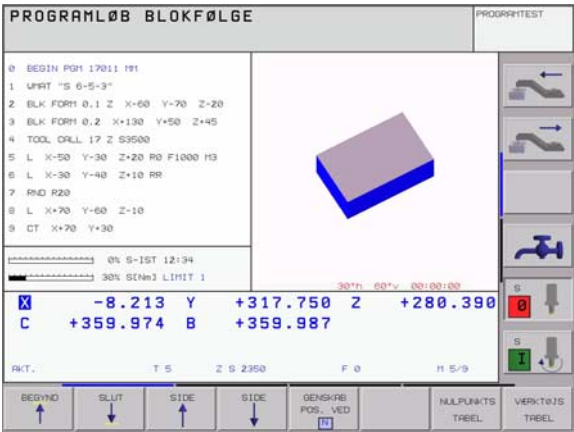
I programafvikling enkeltblok starter De hver blok med den externe START-taste enkelt.

Softkeys for billedskærm-opdeling

Vindue	Softkey
Vindue	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

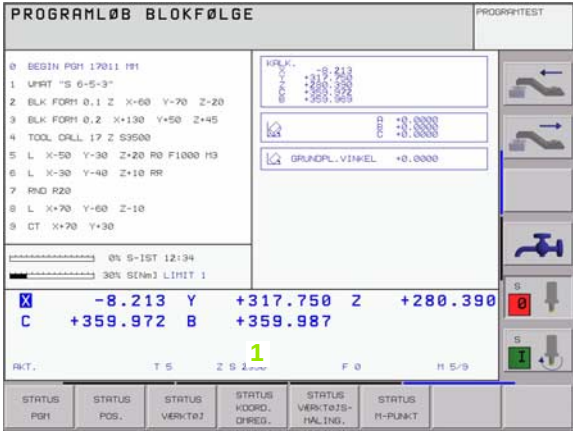
Den generelle status-visning **1** informerer Dem om den aktuelle tilstand af maskinen. Det vises automatisk i driftsarterne

- 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 akser fastlægger maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog
FS M	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



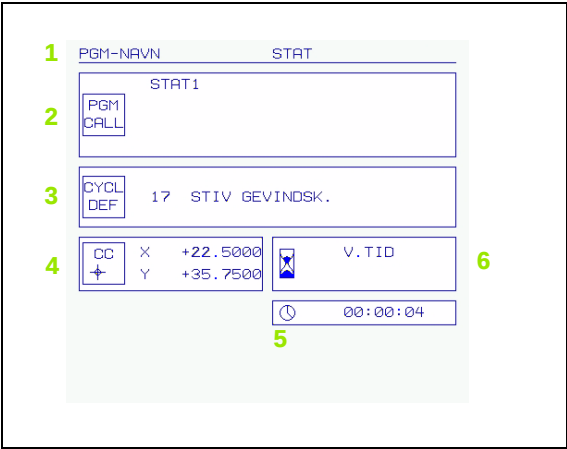
Valg af yderligere status-display, f.eks. generelle programinformationer Generelle program-informationer

Efterfølgende er beskrevet forskellige yderligere status-display, 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

1	KALK. 2	+1.416 -239.434 +432.394 +359.972 +359.969
3		COO -45.0000 +0.0000 +0.0000
4		GRUNDPL. VINKEL +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-tabel-len (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

1	VÆRKTØJ	T5	SCHL
2			
3		R2	+66.9000 +3.0000 +0.0000
4	TAB PGM	DL +0.1000 +0.2500	DR +0.1000 +0.1000 DR2 +0.0250 +0.0500
5		CUR.TIME 02:28	TIME1 04:10 TIME2 03:55
6	TOOL CALL 5 RT		SCHL

STATUS
KOORD.
OMREG.

Koordinat-omregninger

- 1 Hovedprogram-navn
- 2 Navn på den aktive nulpunkt-tabel, aktive nulpunkt-nummer (#), Kommentar fra den aktive linie i det aktive nulpunkt-nummer (DOC)
- 3 Aktiv nulpunkt-forskydning (cyklus 7)
- 4 Spejlede akser (cyklus 8)
- 5 Aktive drejevinkel (cyklus 10)
- 6 Aktive dim.faktor / dim.faktorer (cykel 11 / 26)
- 7 Midtpunkt for den centriske strækning

Siehe „Cykler for koordinat-omregning“ auf Seite 341.

1	PGM-NAVN	STAT
2	nulpunkt-tabel: TNO: \... \NULLTAB.D #1	DOC: PPRP
3		X +25.0000 Y +37.5000 C -90.0000 B -45.0000
4		SPEJLING X Y
5		ROTATION
6	DIM. FAKTOR	
7		X +0.0000 Y +0.0000 Z +0.0000

STATUS
DRILL LBL**Programdel-gentagelse/underprogrammer**

- 1 Aktive programdel-gentagelser med blok-nummer, label-nummer og antallet af programmerede/endnu udførende gentagelser
- 2 Aktive underprogram-numre med blok-nummeret, i hvilket underprogrammet blev kaldt og label-nummer som blev kaldt

1 Programdel gentagelse		
Bikk nr.	LBL nr.	REP
22	15	5/3
2 Underprogram		
Bikk nr.	LBL nr.	
2	99	

STATUS
VÆRKTØJS-
MÅLING**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

1 VÆRKTØJ T5 SCHL		
	2	3 MIN MAX DYN
4		

STATUS
M-FUNKT**Aktive hjælpefunktioner M**

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

1 M-Functions	
	M118
2	

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.: 329 203-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.

Funktionsprincip'et: I kontakt tastsystemer 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 akselæderne. Den korte strækning pr. håndhjuls-omdrejning er valgbare 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 overblændings-vindue viser teksten **Nu kan De udkoble**, 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



Køre akse kontinuert: 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.

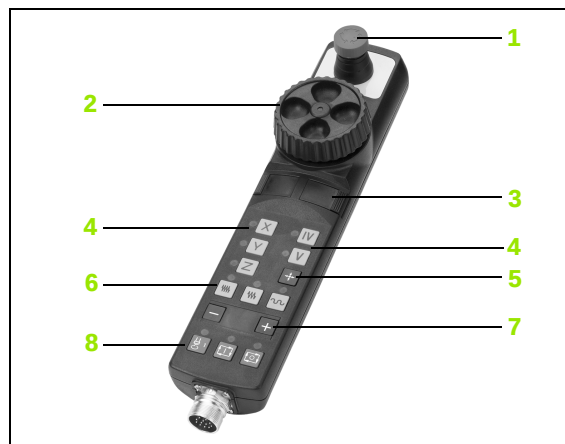
Kørsel med det elektroniske håndhjul HR 410

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

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

Håndhjulet HR 410 råder over følgende betjeningselementer:

- 1 NØD-STOP
- 2 Håndhjul
- 3 Dødmandstaster
- 4 Taster for aksevalg
- 5 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 dødmandstaste 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

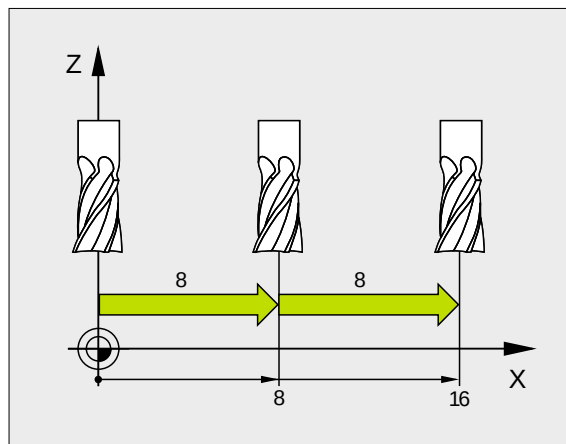
FREMRYKNING



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:

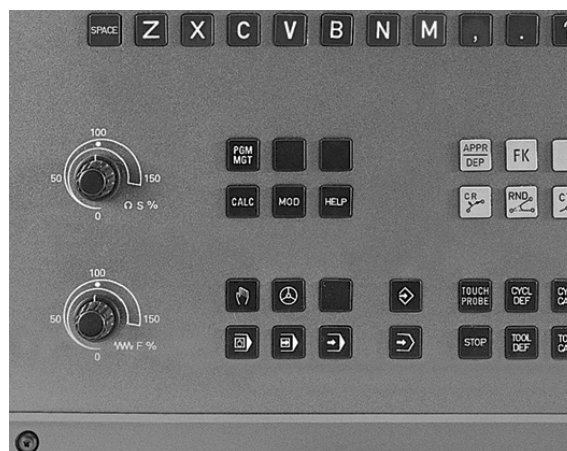
- Hvis F=0 indlæses, så virker den mindste tilspænding fra MP1020
- F bliver også efter en strømafbrydelse bibeholdt

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 Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)

Anvisning



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

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

Forberedelse

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

Henføringspunkt fastlæggelse



Sikkerhedsforanstaltning

Hvis emne-overfladen ikke må berøres, lægges på emnet et stykke blik med kendt tykkelse d . For henføringspunktet indlæses D 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=

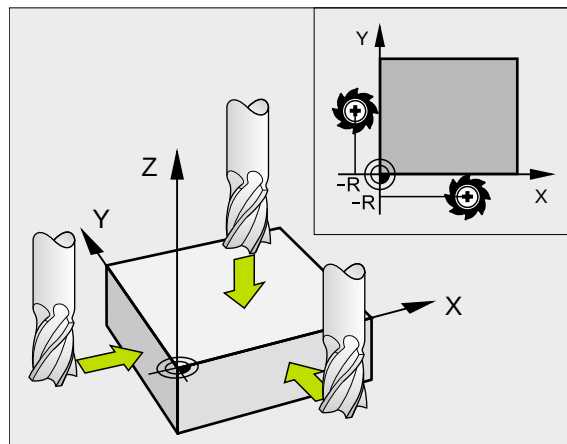


ENT

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, arbejdsmåde



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. håndhjul, se „Aktivere manuel transformering“, side 27
- Styret transformation, cyklus 19 **BEARBEJDNINGSPLAN** i bearbejdnings-programmet (se „BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus 19)“ på side 352)

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

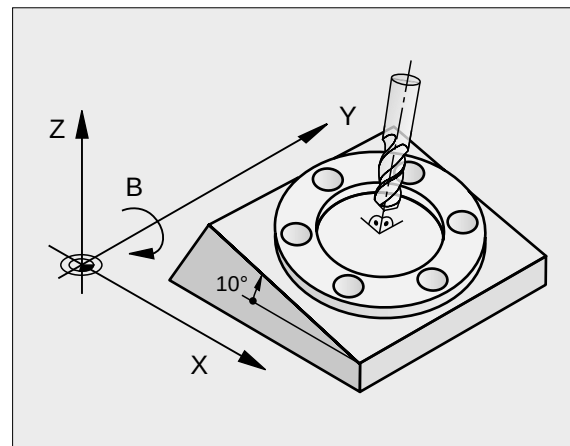
Grundlæggende realiseres transformation af bearbejdningsplanet på to forskellige maskintyper:

■ Maskine med rundbord

- De skal bringe emnet ved en tilsvarende positionering af rundbordet, f.eks. med en L-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 L-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.



TNC'en tilgodeser ved henføringspunkt-fastlæggelse stillingen af svingaksen, også hvis funktionen bearbejdningsplan-transformation er inaktiv. Pas på vinkelstillingen af drejeaksen, når De fastlægger henføringspunktet på ny eller foretager en korrektur. Ifald De skal gennemføre bearbejdningen med en anden vinkelstilling end ved henføringspunkt-fastlæggelsen, skal De aktivere funktionen bearbejdningsplan-transformation.

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-kordinater ved henføringsspunkt-fastlæggelse og REF-kordinater 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-kordinaterne. 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.

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

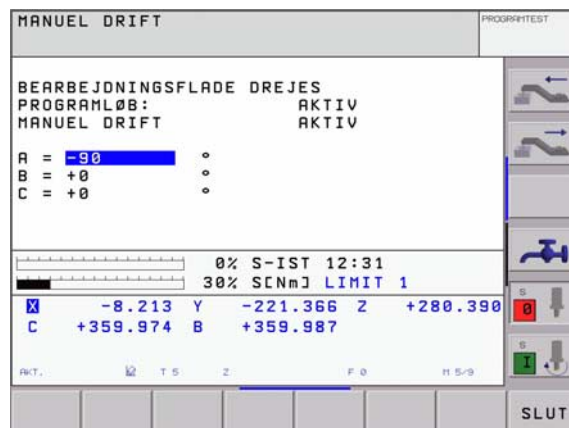


Afslut indlæsning: Tryk tasten END

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 19 **BEARBEJDNINGSPLAN**, er de i cyklus'en definerede vinkelværdier (fra og med cyklus-definition) 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



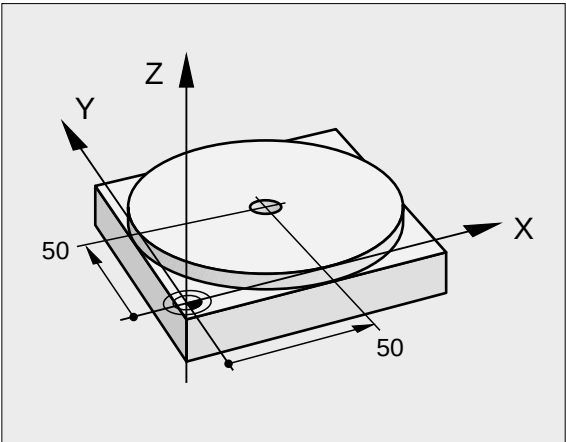
Begrænsning

Den fri kontur-programmering FK, programmerings-grafikken og programafviklings-grafikken står ikke til rådighed. Filen \$MDI må ingen program-kald indeholde (PGM CALL).

Eksempel 1

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

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



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Værktøj defineres: Nulværktøj, radius 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Værktøjs kald: Værktøjsakse Z, Spindelomdr.tal 2000 omdr./min.
3 L Z+200 R0 FMAX	Værktøj frikøres (F MAX = ilgang)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Positioner værktøj med F MAX over boring, spindel inde
5 L Z+5 F2000	Værktøj positioneres 5 mm over boring
6 CYCL DEF 1.0 DYBDEBORING	Cyklus DYBDEBORING defineres:

7 CYCL DEF 1.1 AFST 5	Sikkerhedsafstand af værkt. over boring
8 CYCL DEF 1.2 DYBDE -20	Dybde af boringen (fortegn=arbejdsretning)
9 CYCL DEF 1.3 FREMRYK 10	Dybden af de forsk. fremrykninger før udkørsel
10 CYCL DEF 1.4 DV.TID 0,5	Dvæletid på bunden af boringen i sekunder
11 CYCL DEF 1.5 F250	Boretilspænding
12 CYCL CALL	Kald af cyklus DYBDEBORING
13 L Z+200 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres
14 END PGM \$MDI MM	Program-slut

Retlinie-funktion L (se „Retlinie L” på side 145), cyklus DYBDEBORING (se „DYBDEBORING (cyklus 1)” på side 219).

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 drejevinke-linkel og tilspænding f.eks. **L 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:



Vælg driftsart: Program- indlagring/editering



Kald fil-styring: Tast PGM MGT (program styring)



Markér filen \$MDI



„Vælg kopiér filen“ wählen: Softkey KOPIERING

MÅL-FIL =

BORING

Indlæs et navn, under hvilket det aktuelle indhold af filen \$MDI skal gemmes



Udfør kopiering



Forlade fil-styring: Softkey SLUT

For sletning af indholdet i filen \$MDI går De frem således: Istedet for at kopiere, sletter De indholdet med softkey SLETTE. 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 53.



4

**Programmering:
Grundlaget, Fil-styring, Pro-
grammeringshjælp, 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 drejeadsere vinkel målesystemer.

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°.

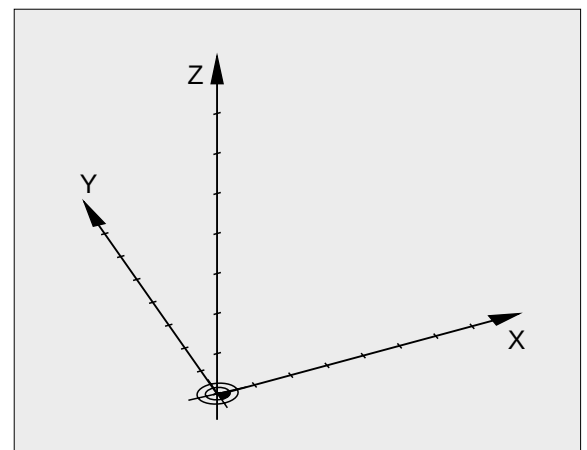
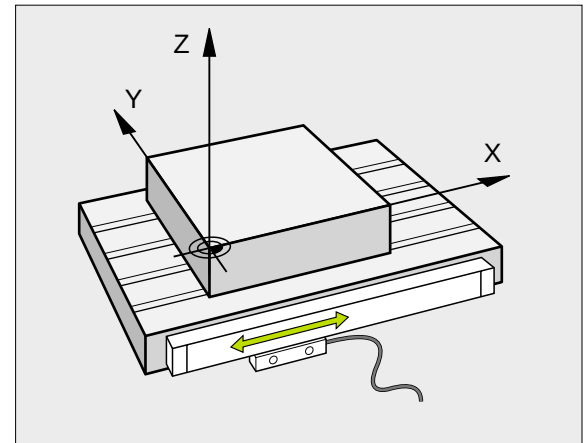
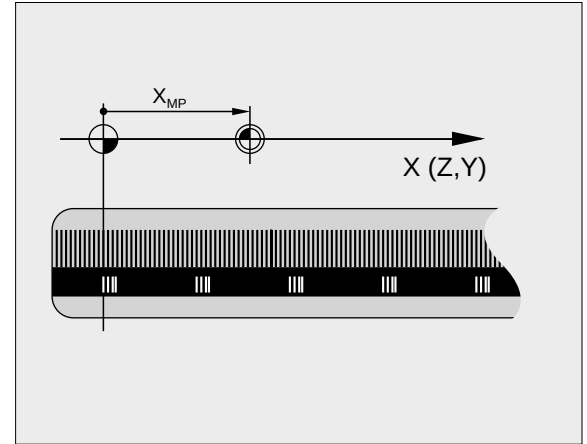
Ved absolutte måleudstyr bliver efter indkoblingen en absolut positionsværdi overført til styringen. Hermed er, uden kørsel med maskinaksen, samordningen mellem Akt.-positionen og maskinslæde-position fremstillet igen direkte efter indkoblingen.

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.

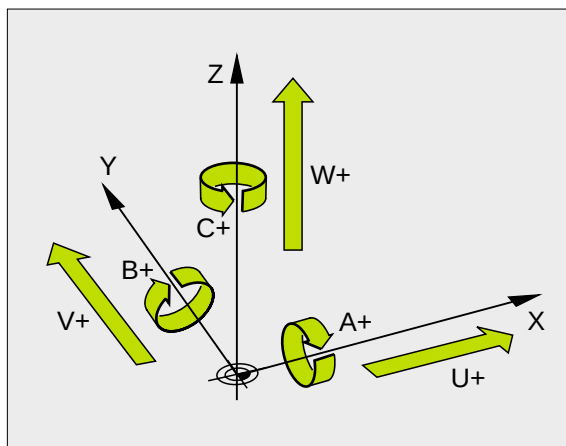
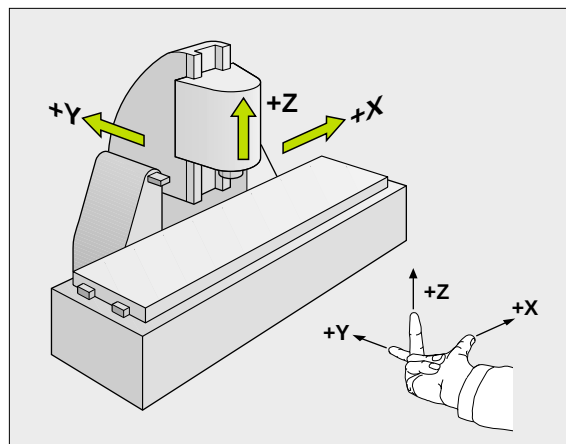
Koordinater, der henfører sig til nulpunktet, bliver betegnet som absolutte koordinater. Relative koordinater henfører sig til den Akt.-position før bevægelsen. Relative koordinat-værdier bliver også betegnet som inkrementale koordinat-værdier.



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 bearbejdingsprogrammet med retvinklede koordinater. Ved emner 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 nul-punkt i polen CC (CC = circle centre; eng. cirkelcentrum). En position i et plan er således entydigt fastlagt ved:

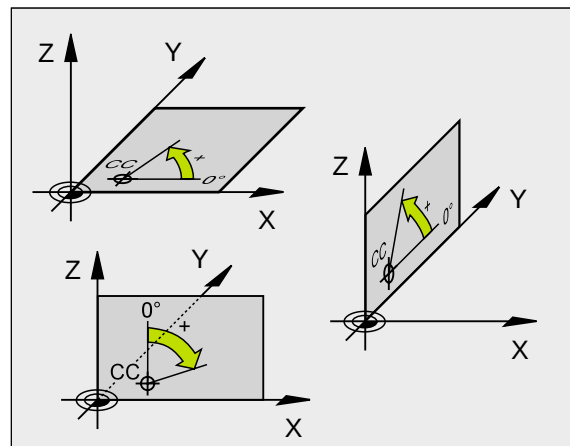
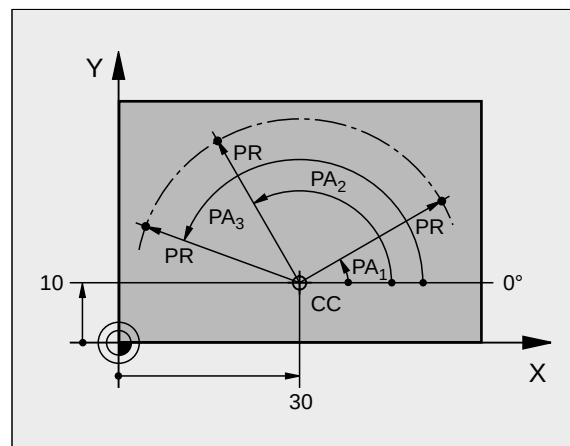
- Polarkoordinat-radius: Afstanden fra Pol CC til positionen
- Polarkoordinat-vinkel: Vinklen mellem vinkel-henføringsaksen og strækningen, der forbinder polen CC med positionen.

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 PA entydigt samordnet.

Pol-koordinater (plan)	Vinkel-henføringsakse
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+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 et „I“ før aksebetegnelsen.

Eksempel 2: Boringer med inkrementale koordinater

Absolutte koordinater til boring **4**

X = 10 mm
Y = 10 mm

Boring **5**, henført til **4**

X = 20 mm
Y = 10 mm

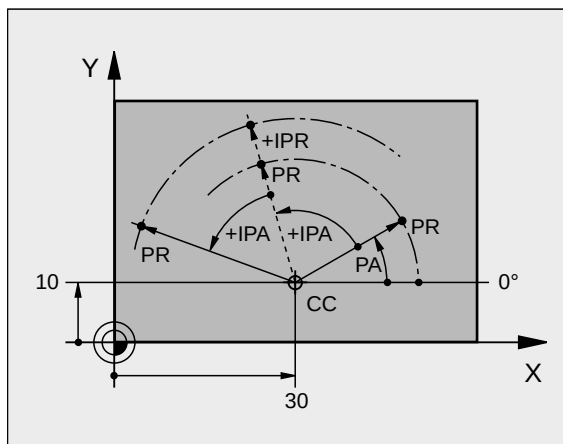
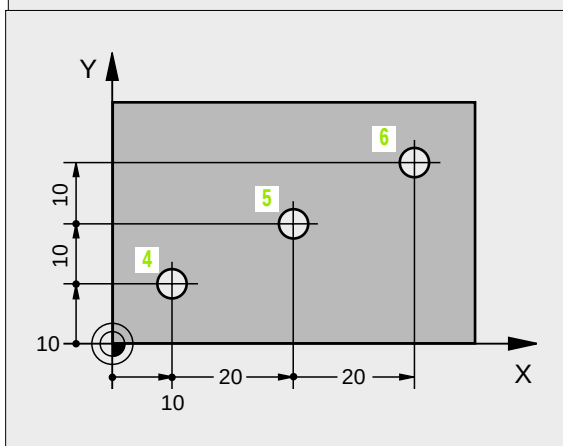
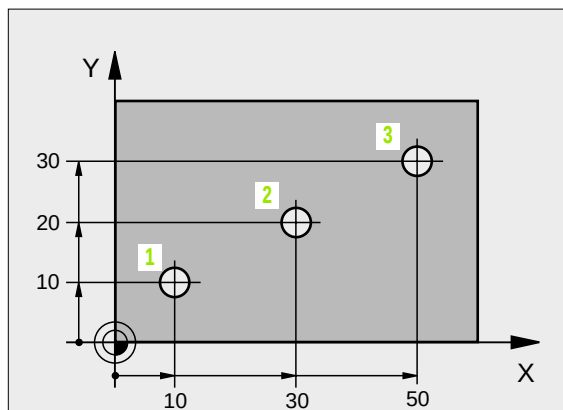
Boring **6**, henført til **5**

X = 20 mm
Y = 10 mm

Absolutte og inkrementale polarkoordinater

Absolutte koordinater henfører sig altid til pol og vinkel-henførings-akse.

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.

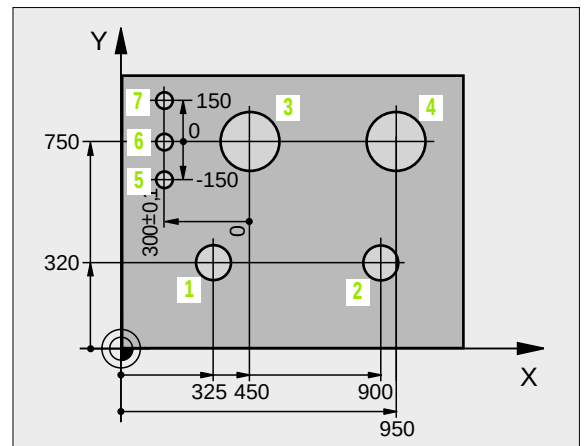
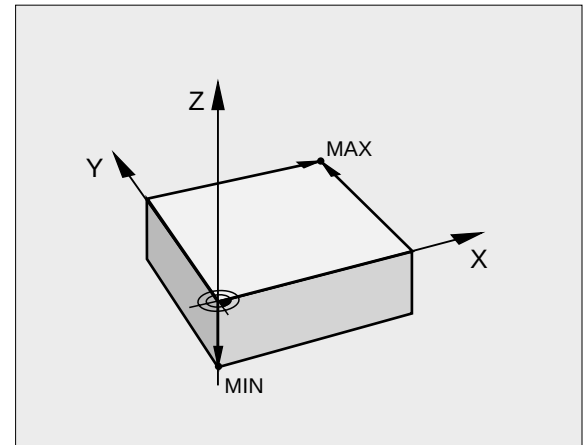
Angiver emne-tegningen relative henføningspunkter, så bruger De ganske enkelt cykler til koordinat-Uomregning (se „Cykler for koordinat-omregning“ på side 341).

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-tast-system fra HEIDENHAIN. Se bruger-håndbogen Tastsystem-cykler „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



Med MOD-funktionen PGM MGT (se „Konfigurere PGM MGT” på side 459) 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

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
Skærdata	.CDT
Skærmaterialer, materiale	.TAB
Tekst 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 gemmer programmet på harddisken som en fil med det 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	.H
--------	----

Fil-navn

Fil-type

Maximale Længde Se tabellen „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.

Herudover 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 sikkerhedskopieringen 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 fejlrage. 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 459) på **sStandard**.

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 eksternt dataudstyr

Før De kan overføre data til et eksternt dataudstyr, skal De indrette datainterface (se „Indretning af datainterface“ på side 450).



Kald af fil-styring



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 KOPIERE, 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

VÆLG

eller

ENT

Vælg fil: Tryk softkey VÆLG eller tasten 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

SIDE

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

OMDØBE

REQ XYZ

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 databeskyttelse: 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 459).

Se også „Fil-styring: Grundlaget“ på side 39.

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

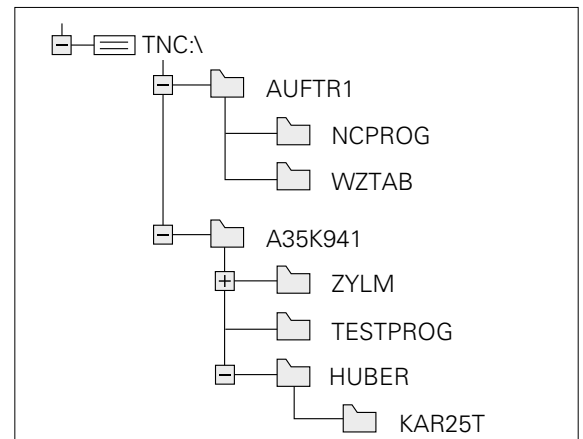
En sti angiver drevet og samtlige biblioteker hhv. underbiblioteker, i hvilke en fil er gemt. De enkelte angivelser bliver adskilt med „\“.

Eksempel

På drevet i **TNC:** blev biblioteket **AUFTR1** anlagt. Herefter blev i biblioteket **AUFTR1** anlagt underbiblioteket **NCPROG** og der bearbejdningsprogrammet **PROG1.H** indkopieret. Bearbejdningsprogrammet 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	
Slet fil eller bibliotekn	
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

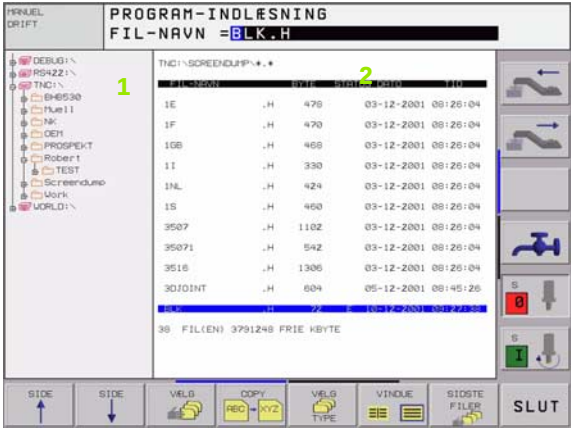


Tryk taste PGM MGT: TNC'en viser vinduet for fil-styring (billedet til højre viser grundindstillingen. Hvis TNC'en viser en anden billedskærm-opdeling, trykker De softkey VINDUE)

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)
DATO	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:



eller



Vælg drev: Tryk softkey VÆLG eller tasten ENT

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



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



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

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

NEU



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 KOPIERE: 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

Hvis 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 eksternt 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. Dataer for de resterende linier og spalter bliver ikke ændret 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:

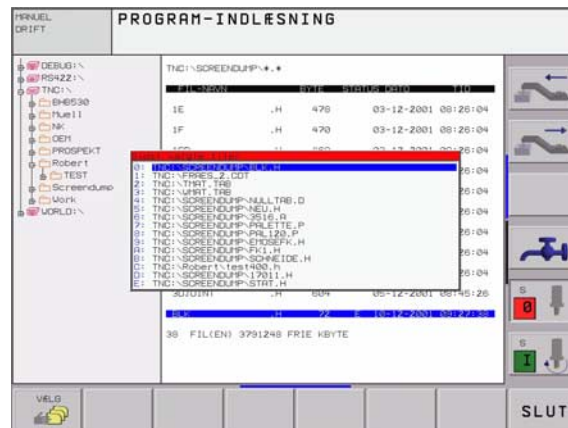


Flytte det lyse felt i et vindue op og ned


Vælg drev: Tryk softkey VÆLG eller tasten ENT

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
 - 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 en yderligere fil: Tryk softkey MARKERE FIL 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 BESKYT-TELSE, 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



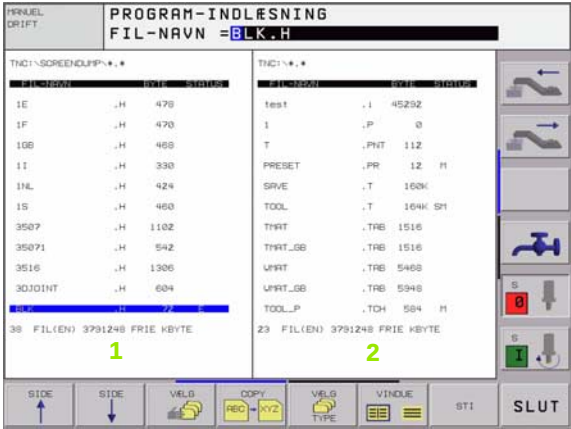
Før De kan overføre data til et eksternt dataudstyr, skal De indrette datainterface (se „Indretning af datainterface“ på side 450).



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 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 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 56), 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 56.

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 hvilket der befinder sig filer med samme navn, så spørger TNC'en, om filerne i bestemmelses-biblioteket 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 455).

Fejlmeldinger under netværks-drift protokollerer TNC'en (se „Ethernet-interface“ på side 455).

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.

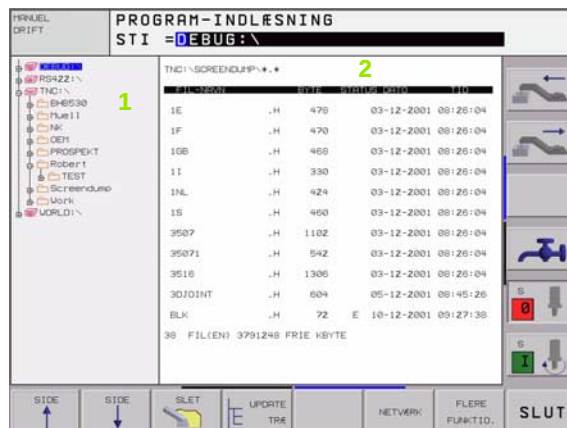
Forbinde og løse netværksdrev

PGM
MGT

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

NETVÆRK

- 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 FORBIND.
Afslutte netværks-forbindelser	AFBRYD FORBIND.
Automatisk fremstilling af netværks-forbindelser ved indkobling af TNC'en TNC'en skriver i spalten Auto et A , når forbindelsen bliver fremstillet automatisk	AUTOM. FORBIND.
Ikke fremstille netværks-forbindelser automatisk ved indkobling af TNC'en	INGEN AUTOM. FORBIND.

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 HEIDENHAIN-klartext-format

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

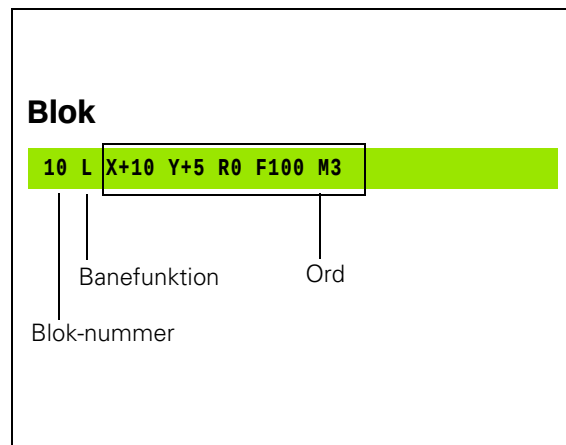
TNC• en nummererer blokkene i et bearbejdnings-program i opadgående rækkefølge.

Den første blok i et program er kendetegnet med **BEGIN PGM**, programnavnet og den gyldige måleenhed.

De efterfølgende blokke indeholder informationer om:

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

Den sidste blok i et program er kendetegnet med **END PGM**, programnavnet og den gældende måleenhed.



Definering af råemne: BLK FORM

Direkte efter åbningen af et nyt program definerer De et kasseformet, ubearbejdet emne. For efterfølgende at definere råemnet, trykker De softkey BLK FORM. 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: Mindste X-,Y- og Z-koordinater af kassen; indlæs absolut-værdier
- MAX-punkt: største X-,Y- og Z-koordinater af kassen; indlæs absolut- eller inkremental-værdier



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-indlag-ring/editering**. Eksempel på en program-åbning:



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 **BLK-FORM** (råemne)

SPINDELAKSE PARALLEL X/Y/Z ?

Indlæs spindelakse

DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT ?

0

ENT

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

0

ENT

-40

ENT

DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

100

ENT

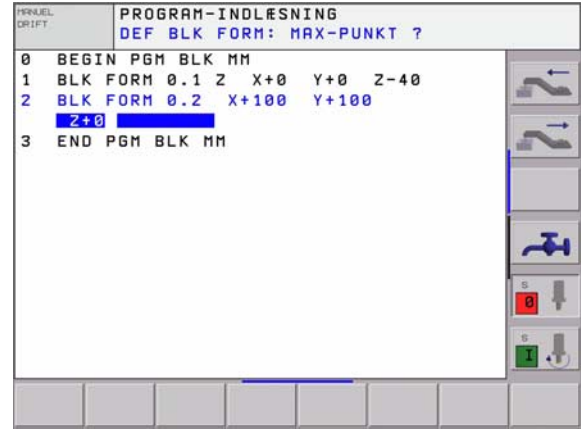
Indlæs efter hinanden X-, Y- og Z-koordinaterne for MAX-punkter

100

ENT

0

ENT



Eksempel: Visning af BLK-form i NC-program

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

TNC'en genererer blok-numrene automatisk, såvel som **BEGIN**- og **END**-blok.



Hvis De ingen råemne-definition vil programmere, afbryder De dialogen ved **spindelakse parallel X/Y/Z** med tasten DEL!

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

Programmering af værktøjs-bevægelser i klartext-dialog

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

Eksempel på en dialog

 Åbning af dialog

KOORDINATER?

X

10

Indlæs bestemmelseskoordinater for X-akse

Y

20

ENT

Indlæs målkoordinater for Y-akse, med tasten ENT til næste spørgsmål

RADIUSKORR.: RL/RR/INGEN KORR.: ?

ENT

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

TILSPÆNDING F=? / F MAX = ENT

100

ENT

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

HJÆLPE-FUNKTION M ?

3

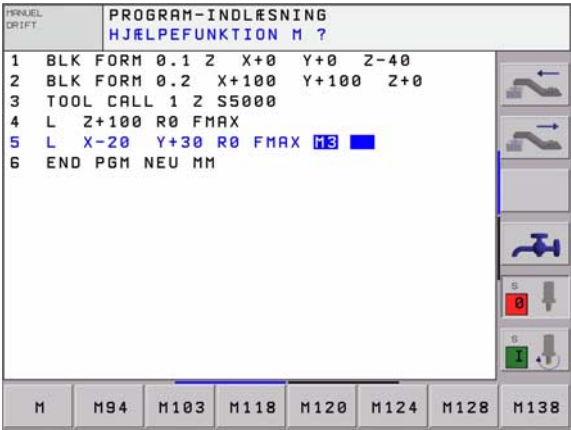
ENT

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

Programvinduet viser linien:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Funktioner for fastlæggelse af tilspænding	Softkey
Kørsel i ilgang	F MAX
Kør med automatisk beregnet tilspænding til TOOL CALL -blok	F AUTO



Funktioner for dialogføring	Taste
Undlade besvarelse	
Afslutte dialog for tidlig	
Afbryde og slette en dialog	

Overtage Akt.-positioner

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

- Programmerer kørselsblokke
- Programmerer cykler
- Definerer værktøjer med **TOOL DEF**

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-radius-korrekturen 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-program, 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-ende	
Ændre positionen for den aktuelle blok 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	
Slet cykler og programdele	
Indføje blok, hvilken tilsidst blev editeret hhv. 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-dialog til rådighed.
- Afslut ændring: Tryk taste END

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 disse funktioner sættes softkey AUTOM. TEGNE på 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.

Find vilkårlig tekst

- Vælg søgefunktion: Tryk softkey SØG. TNC'en viser dialogen **SØG TEKST**:
- Indlæs den søgte tekst
- Søg tekst: Tryk softkey UDFØR

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 første (sidste) blok for programdelen der skal kopieres
- Første (sidste) blok markeres: Tryk softkey MARKÉR BLOK. TNC'en lægger et gult felt bag første sted i bloknummeret og indblænder softkey OPHÆV 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 enhver tid afslutte markeringsfunktionen, idet De trykker softkey AFBRYD MARKERING
- Kopiere markeret programdel: Tryk softkey KOPIERE BLOK, slette markeret programdel: Tryk softkey SLET BLOK. 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 fil-styring og markerer der blokken, efter den som De vil indføje.

- Indføj gemt programdel: Tryk softkey INDFØJ BLOK
- Afslutte markeringsfunktion: Tryk softkey AFBRYD 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	INDFØJ BLOK
Kopiere markeret blok	KOPIERE BLOK

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

- ▶ Evt. vælg blokken, i hvilken det søgende ord 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 overblændingsvinduet, 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

- FIND

SØG

ERSTAT

X

Z

UDFØR

HELE

ORD

OFF

ON

UDFØR

UDFØR

END

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

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

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

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

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

► Evt. ændre søgeoption

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

► 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

► Afslut søgefunktion

HEIDENHAIN iTNC 530

71

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

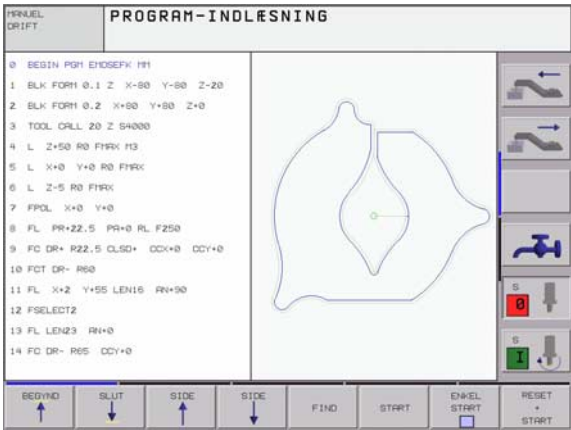
- Vælg med pil-tasterne blokken, indtil hvilken grafikken skal fremstilles eller tryk på GOTO og indlæs det ønskede blok-nummer direkte



- 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



► Skift softkey-liste: Se billedet til højre for oven



► Indblænde blok-numre: Softkey UDBLÆNDE DISPLAY. BLOK-NR. på VIS

► Udblænde blok-numre: Softkey UDBLÆNDE DISPLAY. BLOK-NR. sættes på UDBLÆNDE.

Sletning af grafik



► Skift softkey-liste: Se billedet til højre for oven



► 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 formindskelsen.

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

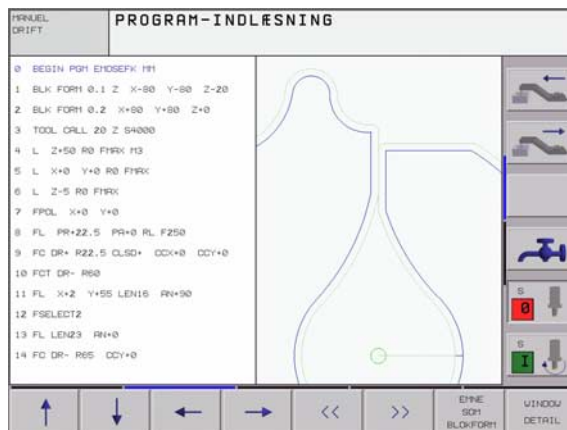
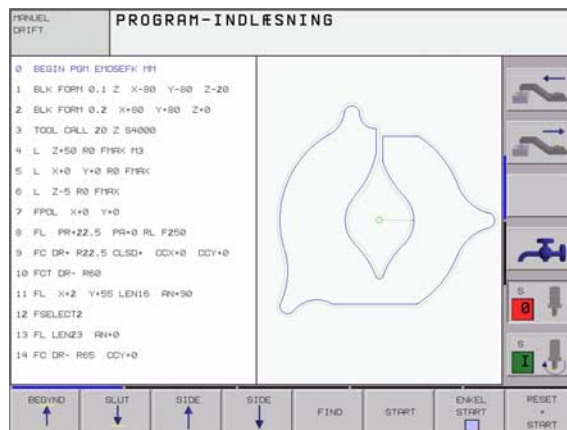
Hermed står følgende funktioner til rådighed:

Funktion	Softkey
Indblænding og forskydning af ramme. For forskydning hold den pågældende softkey trykket	← → ↓ ↑
Formindske rammenn – for formindskelse 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 bearbejdnings-programmer med sektioner. Inddelings-blokke er korte tekster (max. 37 tegn), der som kommentarer eller overskrifter gør de efterfølgende programlinier forståelige.

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 indfører 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 sektions-blok i program-vindue (til venstre)

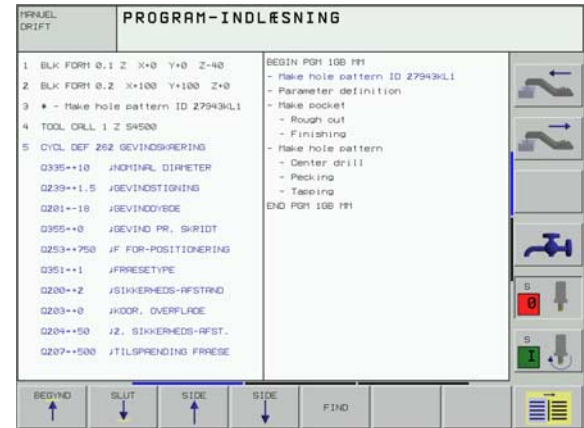
- Vælg den ønskede blok, efter hvilken De vil indføre sektions-teksten.



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

Vælg blokke i inddelings-vinduet

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. 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 alfa-tastaturet – TNC’en viser spørgsmålet **kommentar?**
- ▶ Indlæs kommentar og afslut blokken med tasten SLUT

Indføj kommentar senere

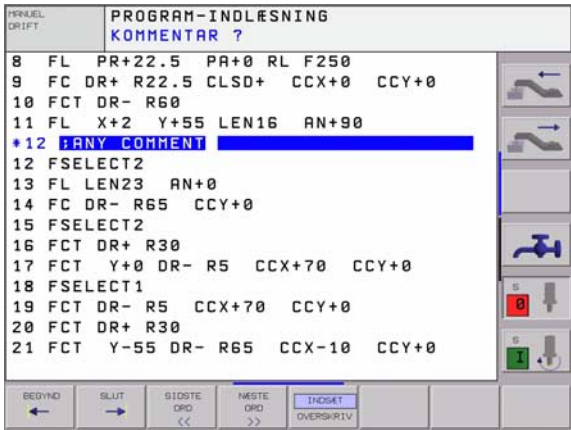
- ▶ Vælg blokken, til hvilken De vil tilføje en kommentar
- ▶ Med pil-til-højre-tasten vælges det sidste ord i blokken: Et semikolon vises ved enden af blokken og TNC’en viser spørgsmålet **kommentar?**
- ▶ Indlæs kommentar og afslut blokken med tasten SLUT

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 tasten SLUT

Funktioner for editering af kommentarer

Funktion	Softkey
Spring til starten af kommentaren	
Spring til enden af kommentaren	
Spring til starten af et ord. Ord adskilles med et blankt tegn	
Spring til enden af et ord. Ord adskilles med et blankt tegn	
Skift om mellem indføje- og overskrive-modus	



4.9 Fremstilling af tekst-filer

Anvendelse

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

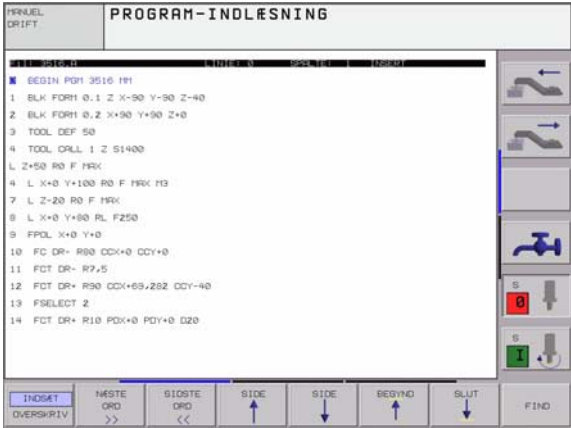
- Fastholde erfaringsværdier
- Dokumentere arbejdsforløb
- Fremstille formelsamlinger

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

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	NÆSTE ORD >>
Cursor et ord til venstre	SIDSTE ORD <<
Cursor til den næste billedskærmside	SIDE ↓
Cursor til den forrige billedskærmside	SIDE ↑
Cursor til fil-start	BEGYND ↑
Cursor til fil-enden	SLUT ↓

Editerings-funktioner	Taste
Begynd ny linie	
Slet karakterer til venstre for cursor	
Indføj blanke karakterer	
Skift mellem store-/små bogstaver	 

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 soft-key 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

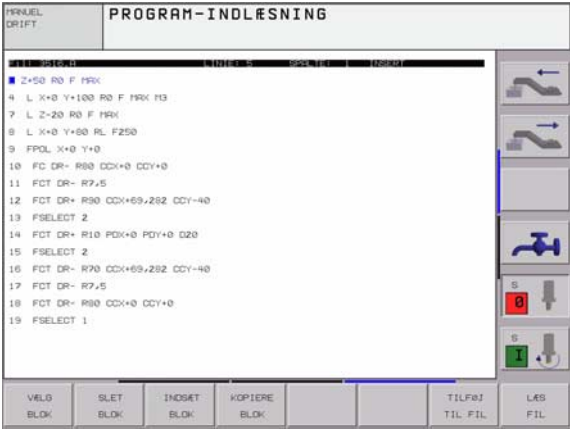
Bearbejdning af tekstblokke

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 tekst-markeringen skal begynde
 - ▶ Tryk softkey MARKER BLOK
 - ▶ 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



- ▶ Tryk 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

- ▶ Marker tekstblokken som allerede beskrevet



- ▶ Tryk softkey VEDHÆNG TIL FIL. 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

Indføjelse af andre filer på cursor-positionen

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



- ▶ Tryk softkey INDFØJELSE AF FIL. 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

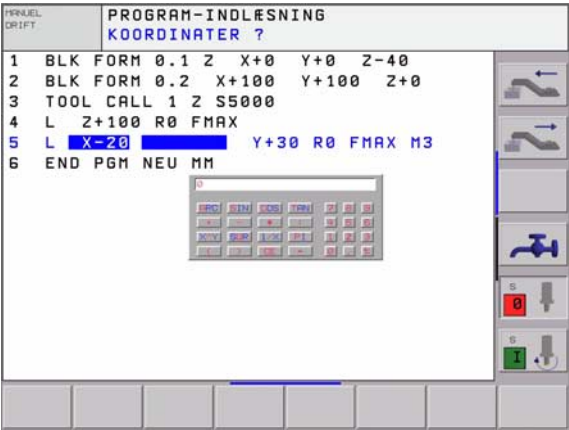
TNC'en råder over en lommeregner med de vigtigste matematiske funktioner.

- ▶ 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)
Addering	+
Subtrahering	–
Multiplikation	*
Dividering	:
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	=

Overtage 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 soft-keyliste
- ▶ Tryk softkey CALC: TNC'en overtager værdien i det aktive indlæsefelt og lukker lommeregneren



4.11 Direkte hjælp ved NC-fejlmeldinger

Vise fejlmeldinger

TNC'en viser automatisk fejlmeldinger blandt andet ved

- forkerte indlæsninger
- logiske fejl i programmet
- konturelementer der ikke kan udføres
- uforskriftmæssig 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

HELP

- 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.

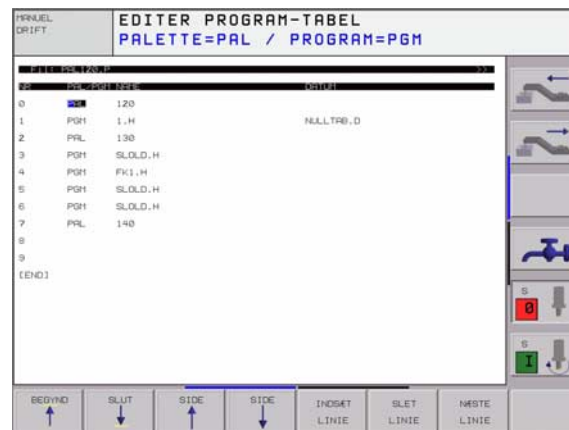
Palette-tabeller bliver anvendt i bearbejdnings-centre med palette-veksler: Palette-tabeller kalder for de forskellige paletter de tilhørende bearbejdnings-programmer og aktiverer nulpunkt-forskydninger hhv. nulpunkt-tabellen.

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):
Kendetegn for palette eller NC-program (vælg med tasten ENT hhv. NO ENT)
- **NAVN** (indførelse 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
- **DATO** (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 7 **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 henføningspunkt, som De sidst har fastlagt i driftsart manuel. Med hjælpe-funktion M104 kan De igen aktivere det sidst fastlagte henføningspunkt. Med tasten „overfør Akt.-position“, indblænder TNC'en et vindue, med hvilket De kan lade indføre forskellige punkter som henføningspunkter (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 henføningspunkt
Måleværdi REF	Indfør koordinater henført til maskin-nulpunktet for det sidste i driftsart manuel indførte tastede henføningspunkt



Med piltasterne og tasten ENT vælger De positionen som De vil over- tage 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
Kopier feltet med lys baggrund (2. softkey-liste)	KOPIER VÆRDI
Indføj det kopierede felt (2. softkey-liste)	OVERFØR KOPIERET VÆRDI

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 maskin-parameter 7683 fastlægger De, om palette-tabel-
len skal afvikles blokvis eller kontinuert (se „Generelle
brugerparametre” på side 472).

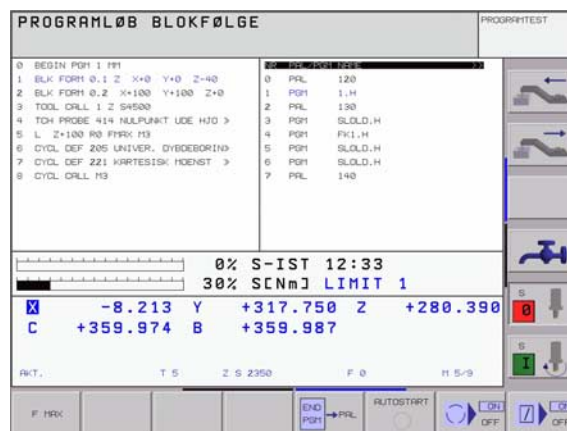
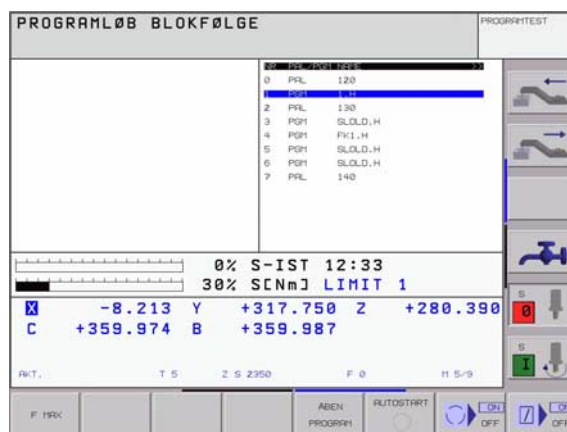
- ▶ Vælg i driftsart programafvikling blokfølge eller programafvikling enkeltblok fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- ▶ Vis filer af typen .P: Tryk softkeys VÆLG TYPE og VIS .P
- ▶ Vælg palette-tabel med pil-taster, overfør med tasten ENT
- ▶ Afvikling af palette-tabel: Tryk tasten NC-start, TNC'en afvikler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



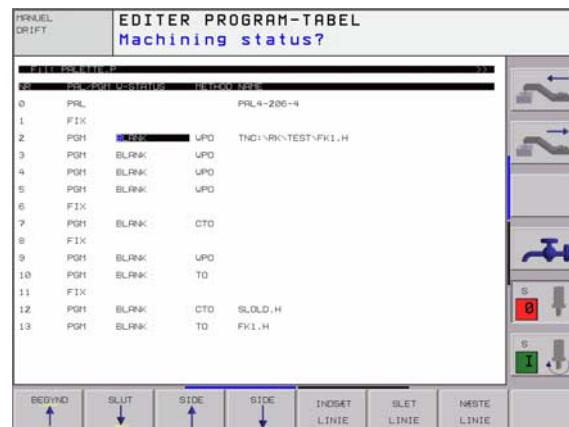
Palette-styring i forbindelse med den værktøjsorienterede bearbejdning er en maskinafhængige funktion. I det følgende bliver standard-funktionsomfanget beskrevet. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

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 henføringsspunkter 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 med opspænding af en palette en mulighed, 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



- **DATO** (indføjelse 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 7 **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 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
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	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
Kopier feltet med lys baggrund (2. softkey-liste)	KOPIER VERDI
Indføj det kopierede felt (2. softkey-liste)	OVERFØR KOPIERET VERDI

Editerings-funktion i formularmodus	Softkey
Vælg forrige palette	PALLET ↑
Vælg næste palette	PALLET ↓
Vælg forrige opspænding	OPSPÆND. ↑
Vælg næste Aopspænding	OPSPÆND. ↓
Vælg forrige emne	EMNE ↑
Vælg næste emne	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
Indføje palette	INDFØJ PALETTE
Indføje opspænding	INDFØJ OPSPÆND.
Indføje 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 MELLEMLAG ER

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

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 wechslsn.

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.

EDITOR PROGRAM-TABEL Machining method?		
Fil: TNC:\SCREENDUMP\PALETTE.P PAL FIX PGM		
Palette ID:	PAL4-206-4	
Methode:	EMNE/VERKT.-ORIENTERET	
Status:	RAEMNE	
Palette ID:	PAL4-208-11	
Methode:	VERKTØJS-ORIENTERET	
Status:	RAEMNE	
Palette ID:	PAL3-208-6	
Methode:	VERKTØJS-ORIENTERET	
Status:	RAEMNE	

Bottom navigation: PALLET (up), PALLET (down), BILLEDE OPSKID. PLAN, **PALETTE** (highlighted), DETALJE PALETTE, INFO 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:** Softkey **RÆMNE** kendetegner paletten med den dertil hørende 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

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

EDITOR PROGRAM-TABEL	
PALETTE / NC-PROGRAM?	
Fil: TNC:\SCREENDUMP\PALETTE.P	
PAL FIX PGM	
Palette ID:	PAL4-206-4
Nulpunkt:	X120.238 Y202.94 Z20.326
Nulp.-tabel:	TNC:\ARK\TEST\TABLE01.D
Sik.højde:	X Y Z100

Indstilling af opspændingsplan

- **Opspænding:** Nummeret på opspændingen bliver vist, efter skråstrengen 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 **RÆMNE** 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 skråstrengen bliver antallet af opspændinger indenfor dette plan vist
- **Nulpunkt:** Indlæs nulpunkt for opspændingen
- **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

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 ORIENTED hhv. TOOL ORIENTED. 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**.
- **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.

Indretning af detaljer i emneplanet

- **Emne:** Nummeret på 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

Emne	Metode	Status
1/4	EMNE-ORIENTERET	RÆMNE
2/4	EMNE-ORIENTERET	RÆMNE
3/4	EMNE-ORIENTERET	RÆMNE

Emne	Nulpunkt	Nulp.-tabel	NC-program	Sik.højde
1/4	X4,502 Y20,957 Z36,5362	TNC:\RK\TEST\TABLE01.0	TNC:\RK\TEST\FK1.H	X Y Z100
2/4				
3/4				

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.
- Palettetestyringen 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 Wemnet
- 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 maskin-parameter 7683 fastlægger De, om palette-tabelen skal afvikles blokvis eller kontinuert (se „Generelle brugerparametre“ på side 472).

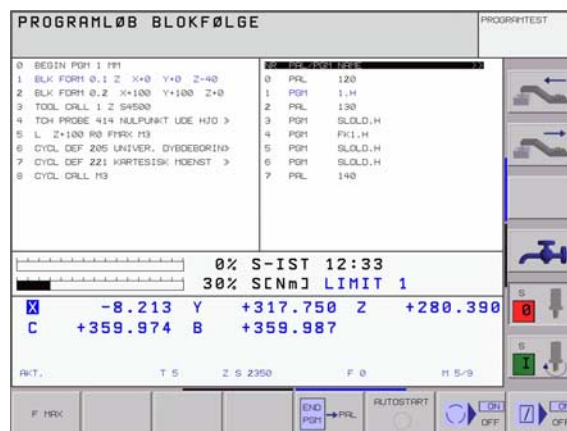
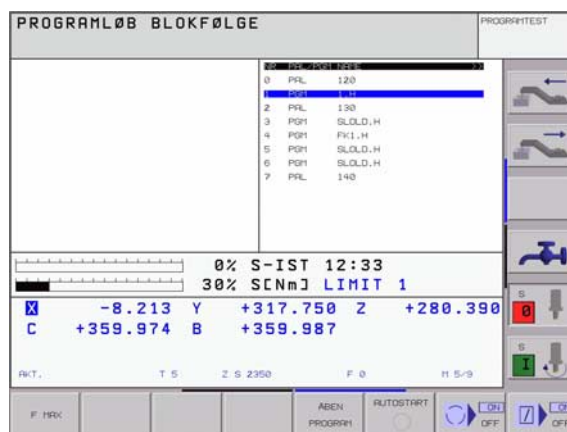
- ▶ Vælg i driftsart programafvikling blokfølge eller programafvikling enkeltblok fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- ▶ Vis filer af typen .P: Tryk softkeys VÆLG TYPE og VIS .P
- ▶ Vælg palette-tabel med pil-taster, overfør med tasten ENT
- ▶ Afvikling af palette-tabel: Tryk tasten NC-start, TNC'en afvikler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

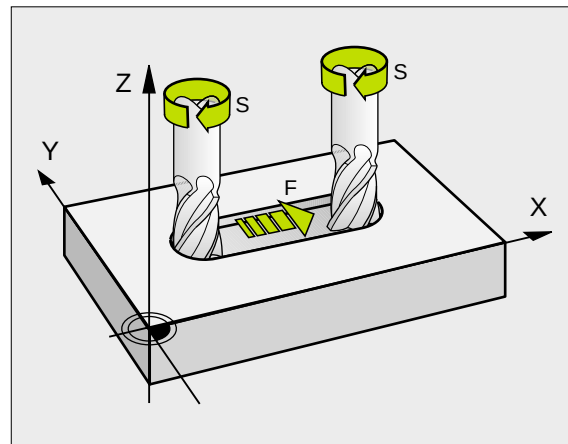
Tilspændingen kan De indlæse i en **TOOL CALL**-blok (værktøjs-kald) og i alle positioneringsblokke (se „Fremstilling af program-blokkene med banefunktionstasterne“ på side 135).

Ilgang

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



For at køre i ilgang på Deres maskine, kan De også programmere den tilsvarende talværdi, f.eks. **F30000**. Denne ilgang virker i modsætning til FMAX ikke kun blokvis, men så længe, indtil De programmerer en ny tilspænding.



Varighed af virkning

Den med en talværdi programmeret tilspænding gælder indtil den blok, i hvilken en ny tilspænding bliver programmeret. **F MAX** gælder kun for den blok, i hvilken den er blevet programmeret. Efter blokken med **F MAX** gælder igen den sidste med en talværdi programmerede tilspænding.

Ændring under programafviklingen

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

Spindelomdrejningstal S

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

Programmeret ændring

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

TOOL
CALL

- ▶ Programmering af værktøjs-kald: Tryk tasten TOOL CALL
- ▶ Dialog **værktøjs-nummer?** forbigå med tasten NO ENT
- ▶ Dialog **spindelakse parallel X/Y/Z ?** forbigå med tasten NO ENT
- ▶ I dialog **spindelomdrejningstal S= ?** indlæs nyt spindelomdrejningstal, overfør med tasten END

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 gennem- føre en værktøjs-korrektur, skal De indlæse længde og radius for hvert værktøj der skal benyttes.

Værktøjs-data kan De indlæse enten direkte med funktionen TOOL DEF 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 L0

Fortegn:

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

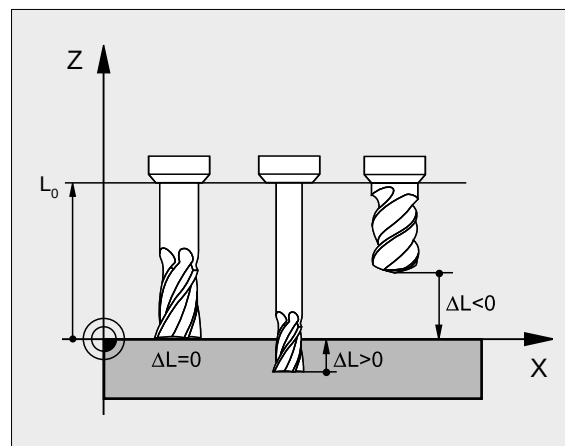
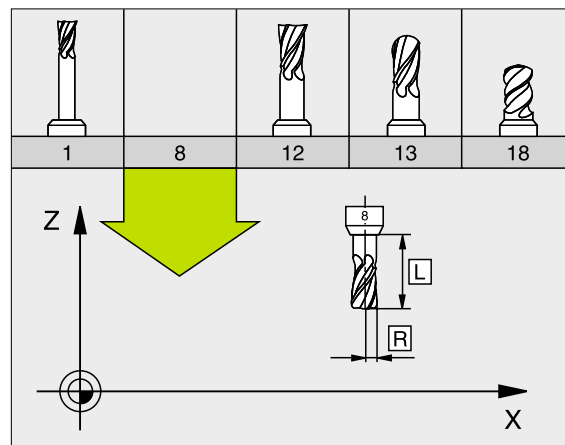
$L < L_0$: Værktøjet er kortere end nul-værktøjet:

Bestemmelse af længde:

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

Bestemme længden L med et forindstillingsudstyr.

De indlæser den registrerede værdi direkte i værktøjs-definition TOOL DEF 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, DR2>0). Ved en bearbejdning med sletspån indlæser De værdien for sletspånen ved programmering af værktøjs-kald med TOOL CALL.

En negativ delta-værdi betyder et undermål (DL, DR, DR2<0). Et undermål bliver indført i værktøjs-tabellen for slitage af et værktøj.

Delta-værdier indlæser De som talværdier, i en TOOL CALL-blok kan De også overgive værdien med en Q-parameter.

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

Indlæsning af værktøjs-data i et program

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

► Vælg værktøjs-definition: Tryk tasten TOOL DEF



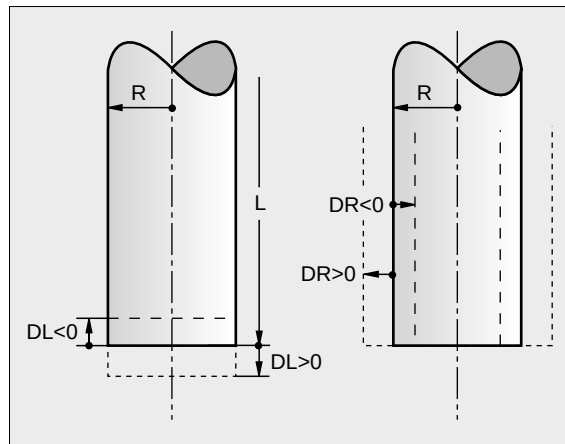
- Værktøjs-nummer :Med værktøjs-nummeret er et værktøj entydigt kendetegnet
- Værktøjs-længde :Korrekturværdi for længden
- Værktøjs-radius :Korrekturværdi for radius



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

Eksempel

```
4 TOOL DEF 5 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. trappebor med flere længdekorrekturer, (Seite 108)
- 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 med bearbejdnings-cyklus 22 vil efterrømme (se „SKRUBNING (cyklus 22)” på side 304)
- 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?
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 Tool Locked = eng. Værktøj spærret)	Vrkt. spærret? Ja = ENT / Nej = NO ENT
RT	Nummer på et tvilling-værktøj – hvis det findes – som erstatnings-værktøj (RT: For Replacement Tool = 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 TOOL CALL i minutter: Når eller overskrider den aktuelle brugstid denne værdi, så indsætter TNC'en ved næste TOOL CALL 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, der 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 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	Skærddata-tabel: Softkey VÆLG CDT (3. softkey-liste); TNC'en indblænder et vindue, i hvilket De kan vælge skærddata-tabel	Navn på skærddata-tabel?

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

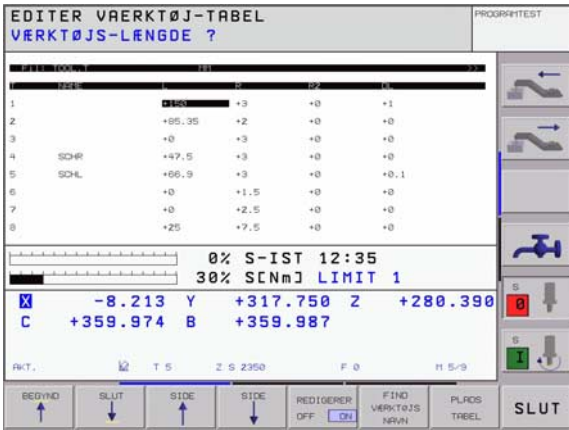
Fork.	Indlæsning	Dialog
CAL-OF1	TNC'en aflægger ved kalibrering midtforskydningen i hovedaksen for en 3D-taster i denne spalte, hvis der er angivet et værktøjsnummer i kalibreringsmenuen	Taster-midtforskydning i hovedakse?
CAL-OF2	TNC'en aflægger ved kalibrering midtforskydningen i sideaksen for en 3D-taster 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(se billedet for oven til højre). 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. „<<”.

Editoringsfunktioner for værktøjs-tabeller	Softkey
Vælg tabel-start	
Vælg tabel-slut	
Vælg forrige tabel-side	
Vælg næste tabel-side	
Søge værktøjs-navn i tabellen	
Fremstille informationer om værktøj spaltevis eller fremstille alle informationer om et værktøj på een billedskærmside	
Spring til liniestart	
Spring til linieafslutning	
Kopier feltet med lys baggrund	
Indføj det kopierede felt	
Tilføj det indlæsbare antal linier (værktøjer) ved tabellens ende	

Editeringsfunktioner for værktøjs-tabeller	Softkey
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. trappebor 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 53).

Plads-tabel for værktøjs-veksler

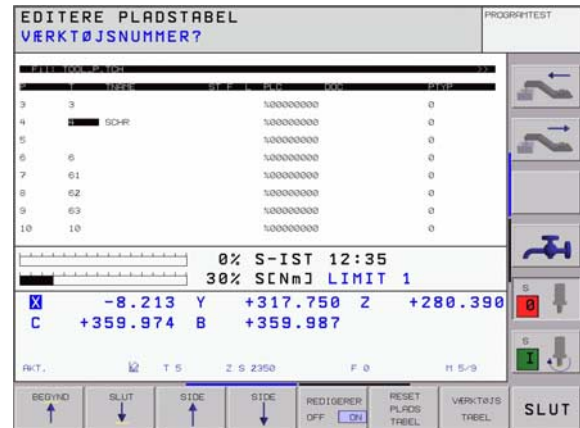
For den automatiske værktøjsveksel behøver De plads-tabellen TOOL_P.TCH. TNC'en styrer flere plads-tabeller med vilkårlige filnavne. Plads-tabellen, som De vil aktivere for programafviklingen, vælger De i en programafviklings-driftsart med fil-styringen (status M). For i en pladstabel at kunne styre flere magasiner (indikere plads-nummer), sætter De maskin-parameter 7261.0 til 7261.3 ulig 0.

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 FILES (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-plads som skal overføres 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 TOOL CALL i et bearbejdnings-program programmerer De med følgende oplysninger:

- Vælg værktøjs-kald med tasten TOOL CALL



- **Værktøjs-nummer:** Nummer eller navn på værktøjet indlæses. Værktøjet har De forud fastlagt i en **TOLL DEF**-blok eller i værktøjs-tabellen. Et værktøjs-navn sætter TNC'en automatisk 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
- **Spindelakse parallel med X/Y/Z:** Indlæs værktøjsakse
- **Spindelomdr.tal S:** Indlæs spindelomdr.tal direkte, eller lade det beregne af TNC'en, hvis De arbejder med skærdatabellen. Tryk herfor softkey S AUTOM. BEREKNING. TNC'en begrænser spindelomdrejningstallet til den maximale værdi, der er fastlagt i maskin-parameter 3515.
- **Tilspænding F:** Indlæs tilspænding direkte, eller lad det beregne af TNC'en, hvis De arbejder med skærdatabeller. Tryk herfor softkey F AUTOM. BEREKNING. TNC'en begrænser tilspændingen til den maximale tilspænding for den „langsomste akse“ (fastlagt i maskin-parameter 1010). F virker så længe, indtil De i en positioneringsblok eller i en TOOL CALL-blok programmerer en ny tilspænding
- **Sletspån værktøjs-længde DL:** Delta-værdi for værktøjs-længden
- **Sletspån værktøjs-radius DR:** Delta-værdi for værktøjs-radius
- **Sletspån værktøjs-radius DR2:** Delta-værdi for værktøjs-radius 2

Eksempel: Værktøjs-kald

Kaldt bliver værktøj nummer 5 i værktøjsakse Z med spindelomdrejningstal 2500 omdr./min og en tilspænding på 350 mm/min. Sletspånen for værktøjs-længden og værktøjs-radius 2 andrager 0,2 hhv. 0,05 mm, undermålet for værktøjs-radius 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

D før L og R står for delta-værdier.

Forhåndsvalg ved værktøjs-tabeller

Når De indsætter værktøjs-tabeller, så træffer De med en **TOOL DEF**-blok et valg forud 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 skifteposition. Når De før det første værktøjs-kald programmerer **TOOL CALL 0**, så kører TNC'en opspændingshovedet i spindelaksen til en position, som er uafhængig af værktøjs-længden.

Manuel værktøjsveksling

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

- ▶ Programmeret kørsel til værktøjsskift-position
- ▶ Afbryde en programafvikling, se „Afbryde en bearbejdning“, side 437
- ▶ Skift værktøj
- ▶ Fortsætte programafvikling, se „Fortsæt programafvikling efter en afbrydelse“, side 439

Automatisk værktøjsveksel

Ved automatisk værktøjsveksel bliver program-afviklingen ikke afbrudt. Ved et værktøjs-kald med **TOOL CALL** 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.

Forudsætninger for NC-blokke med fladenormale-vektorer og 3D-korrektur

Se „Treidimensional værktøjs-korrektur“, side 118. Radius for tvilling-værktøjet må ikke afvige fra radius for original-værktøjet. Der bliver i de af CAD-systemet overførte program-blokke ikke taget hensyn til det. Delta-værdien (**DR**) indlæser De enten i værktøjs-tabellen eller i en **TOOL CALL**-blok.

Er **DR** større end nul, viser TNC'en en meldetekst og indveksler ikke værktøjet. Med M-funktionen **M107** undertrykker De denne meldetekst, med **M108** aktiverer De den igen.

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.



Hvis et CAD-system fremstiller program-blokke med fladenormal-vektorer, kan TNC'en gennemføre en tredimensional værktøjs-korrektur, se „Tredimensional værktøjs-korrektur“, side 118.

Værktøjs-længdekorrektur

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



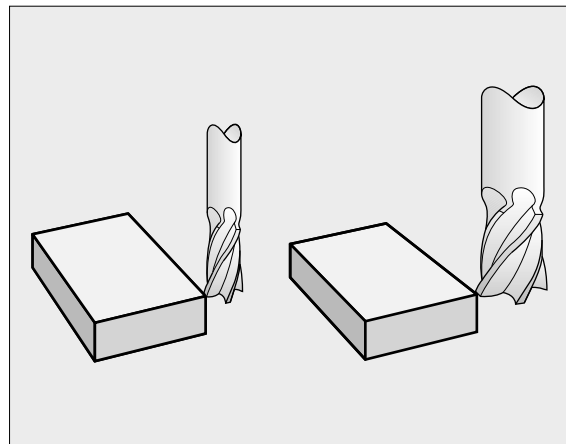
Hvis De ophæver en længdekorrektur med positiv værdi med **TOOL CALL 0**, formindskes afstanden fra værktøj til emne.

Efter et værktøjs-kald **TOOL CALL** ændrer den programmerede vej for værktøjet sig i spindelaksen med længde-forskellen mellem gammelt og nyt værktøj.

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

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

- L:** Værktøjs-længde **L** fra **TOOL DEF**-blok eller værktøjs-tabel
- DL_{TOOL CALL}:** Sletspån **DL** for længden fra **TOOL CALL**-blok (tilgodeses ikke af positionsvisningen)
- DL_{TAB}:** Sletspån **DL** for længde fra værktøjs-tabel



Værktøjs-radiuskorrektur

Program-blokken for en værktøjs-bevægelse indeholder

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

Radiuskorrekturen virker, så snart et værktøj bliver kaldt og kørt med en retlinieblok i bearbejdningsplanet med RL eller RR.



TNC'en ophæver radiuskorrekturen automatisk hvis De:

- Programmerer en retlinieblok med **R0**
- Forlader konturen med funktionen **DEP**
- Programmerer en **PGM CALL**
- Vælger et nyt program med **PGM MGT**

Ved radiuskorrekturen bliver delta-værdier tilgodeset såvel fra **TOOL CALL**-blok som også fra værktøjs-tabellen:

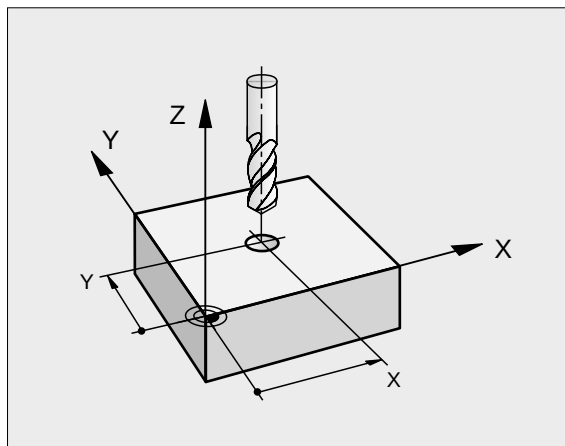
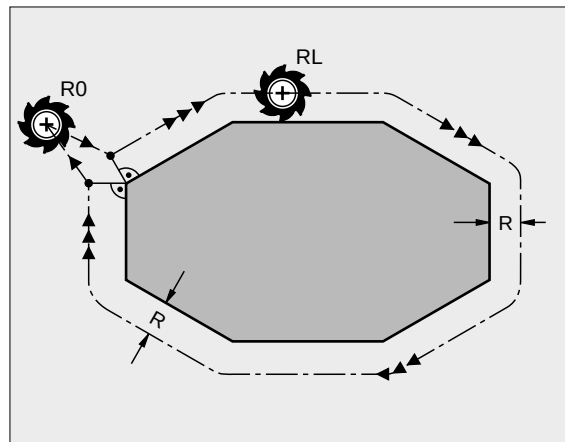
Korrekturværdi = $R + DR_{\text{TOOL CALL}} + DR_{\text{TAB}}$ med

- R:** Værktøjs-radius **R** fra **TOOL DEF**-blok eller værktøjs-tabel
- DR_{TOOL CALL}:** Sletspån **DR** for radius fra **TOOL CALL**-blok (tilgodeses ikke af positionsvisningen)
- 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: RR og RL**RR** Værktøjet kører til højre for konturen**RL** 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 **RR** og **RL** skal mindst en kørselsblok i bearbejdningsplanet stå uden radiuskorrektur (altså med **R0**).

En radiuskorrektur bliver aktiv til slut i blokken, i hvilken 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 **RR/RL** og ved ophævelse med **R0** 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

Programmere vilkårlige banefunktioner, indlæse koordinater til målpunktet og overføre med tasten ENT

RADIUSKORR.: RL/RR/INGEN KORR.?**RL**

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

RR

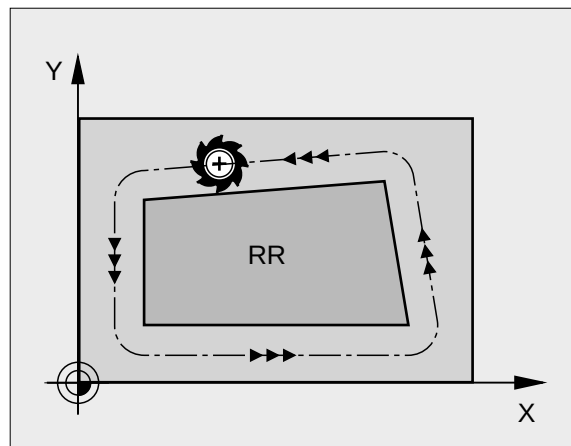
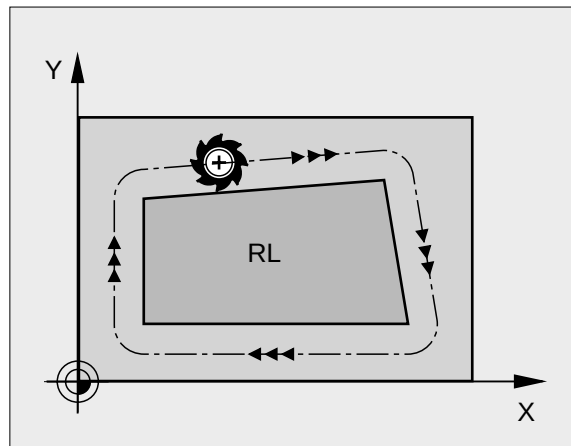
Værktøjsbevægelse til højre for den programmerede kontur: Tryk softkey RR eller

ENT

Værktøjsbevægelse uden radiuskorrektur hhv. ophæve radiuskorrektur: Tryk tasten ENT

END

Afslutte blok: Tryk tasten END

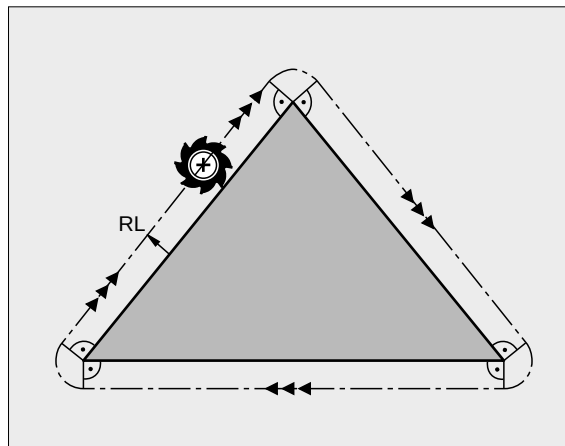


Radiuskorrektur: Hjørne bearbejdning

- 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.

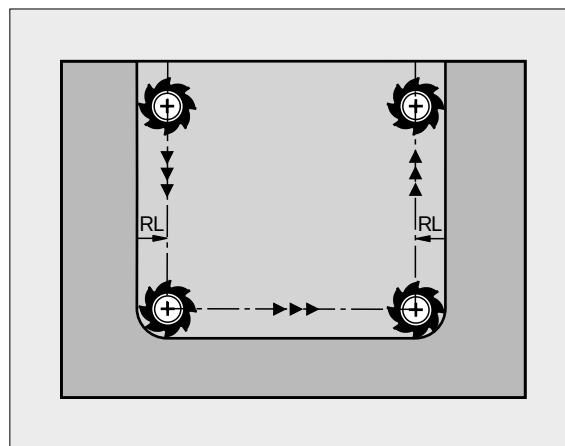


Læg ikke start- eller endepunktet ved en indvendig bearbejdning på et kontur-hjørnepunkt, da konturen ellers kan blive beskadiget.



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 187.



5.4 Treidimensional værktøjs-korrektur

Introduktion

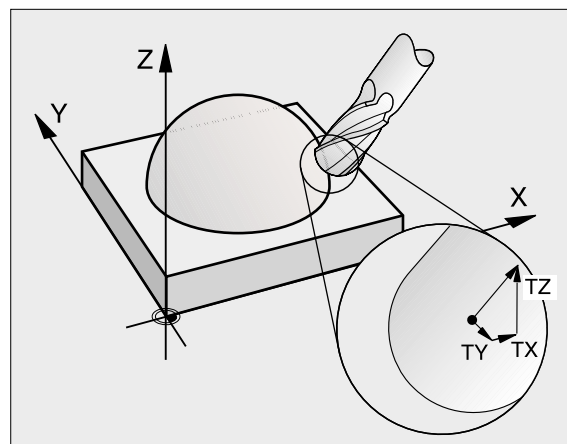
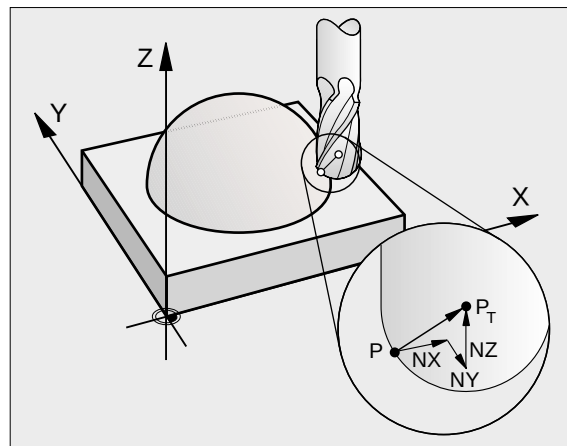
TNC'en kan udføre en tredimensional værktøjs-korrektur (3D-korrektur) for retlinie-blok. Ved siden af koordinaterne X,Y og Z til retlinie-endepunktet, skal disse blokke også indeholde komponenterne NX, NY og NZ til fladenormal-vektoren (se billedet til højre for oven og forklaringen længere nede på denne side).

Hvis De herudover også vil gennemføre en værktøjs-orientering eller en tredimensional radiuskorrektur, skal disse blokke yderligere indeholde endnu en normeret vektor med komponenterne TX, TY og TZ, som fastlægger værktøjs-orienteringen (se billedet til højre i midten).

Retlinie-endepunktet, for komponenten til fladenormalen og komponenten for værktøjs-orienteringen skal De lade beregne af et CAD-system.

Anvendelses-muligheder

- brug af værktøjer med dimensioner, som ikke stemmer overens med de af CAD-systemet beregnede dimension (3D-korrektur uden definition af værktøjs-orientering)
- face milling: Korrektur for fræsergeometri i retning af fladenormalen (3D-korrektur uden og med definition af værktøjs-orientering). Spåntagning sker primært med endefladen af værktøjet
- Peripheral milling: Korrektur for fræserradius lodret på bevægelsesretning og lodret på værktøjsretning (tredimensional radiuskorrektur med definition af værktøjs-orientering). Spåntagning sker primært med cylinderfladen af værktøjet



Definition af en normeret vektor

En normeret vektor er en matematisk størrelse, som har et bidrag på 1 og en vilkårlig retning. Ved LN-blokke behøver TNC'en indtil to normerede vektorer, en for at bestemme retningen af fladenormalen og en yderligere (optional), for at bestemme retningen af værktøjs-orienteringen. Retningen af fladenormalen er fastlagt med komponenterne NX, NY og NZ. De viser ved skaft- og radiusfræser lodret på emne-overfladen vej hen mod værktøjs-henf.punkt PT, ved hjørneradiusfræser gennem PT' hhv. PT (se billedet til højre for oven). Retningen af værktøjs-orienteringen er fastlagt med komponenterne TX, TY og TZ.



Koordinaterne til position X,Y, Z og for fladenormalen NX, NY, NZ, hhv. TX, TY, TZ, skal have samme rækkefølge i NC-blokken.

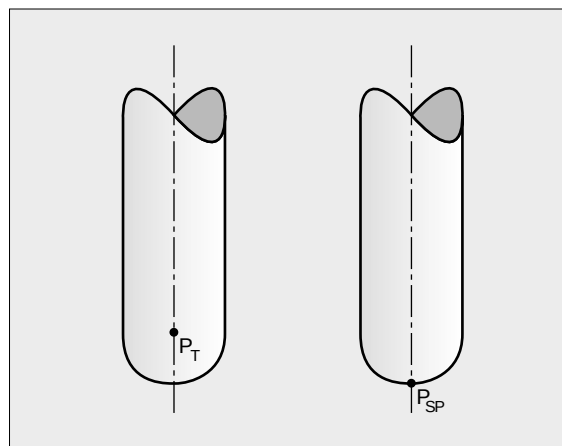
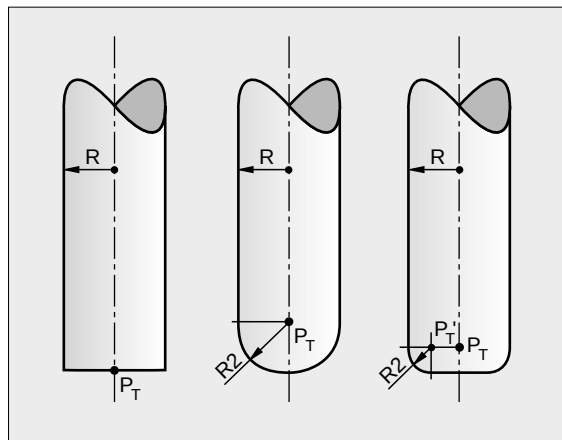
I en LN-blok skal alle koordinater og alle fladenormaler altid angives, også hvis selv om værdierne i sammenligning med forrige blok ikke er ændret.

3D-korrektur med fladenormaler er gyldig for koordinat-angivelserne i hovedaksen X, Y, Z.

Når De indskifter et værktøj med overmål (positiv deltaværdi), afgiver TNC'en en fejlmelding. Fejlmeldingen kan De undertrykke med M-funktion **M107** (se „Forudsætninger for NC-blokke med fladenormale-vektorer og 3D-korrektur“, side 113).

TNC'en advarer ikke med en fejlmelding, hvis værktøjs-overmålet vil beskadige konturen.

Med maskin-parameter 7680 fastlægger De, om CAD-systemet har korrigeret værktøjs-længden over kuglecentrum P_T eller kuglesydpol P_{SP} (se billedet til højre).



Tilladte værktøjs-former

De tilladte værktøjs-former (se billedet øverst til højre) fastlægger De i værktøjs-tabellen med værktøjs-radierne **R** og **R2**:

- Værktøjs-radius **R**: Målet fra værktøjsmidtpunktet til værktøjets yderside
- Værktøjs-radius 2 **R2**: Rundingsradius fra værktøjs-spids til værktøjets yderside

Forholdet fra **R** til **R2** bestemmer formen af værktøjet:

- **R2** = 0: Skaftfræser
- **R2** = **R**: Radiusfræser
- 0 < **R2** < **R**: Hjørneradiusfræser

Fra disse oplysninger fremkommer også koordinaterne for værktøjs-henføringspunktet PT.

Anvende andre værktøjer: Delta-værdier

Når De indsætter værktøjer, som har andre mål end de oprindeligt forudsatte værktøjer, så indfører De forskellen på længde og radier som delta-værdier i værktøjs-tabellen eller i værktøjs-kald **TOOL CALL**:

- Positive delta-værdier **DL**, **DR**, **DR2**: Værktøjsmålene er større end dem fra original-værktøjet (overmål)
- Negative delta-værdier **DL**, **DR**, **DR2**: Værktøjsmålene er mindre end dem fra original-værktøjet (undermål)

TNC'en korrigerer så værktøjs-positionen med summen af delta-værdier fra værktøjs-tabellen og værktøjs-kald.

3D-korrektur uden værktøjs-orientering

TNC'en forskyder værktøjet i retning af fladenormalen med summen af delta-værdierne (værktøjs-tabel og **TOOL CALL**).

Eksempel: Blok-format med fladenormaler

```
1 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165
  NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M3
```

LN: Retlinie med 3D-korrektur
X, Y, Z: Korrigerede koordinater for retlinie-endepunktet
NX, NY, NZ: Komponenter for fladenormalerne
F: Tilspænding
M: Hjælpefunktion

Tilspænding plainf1fs18 F og hjælpefunktion M kan De indlæse og ændre i drftssart program-indlagring/editering.

Koordinaterne for retlinie-endepunktet og komponenterne for fladenormalerne bliver forudgivet af CAD-systemet.

Face Milling: 3D-korrektur med og uden værktøjs-orientering

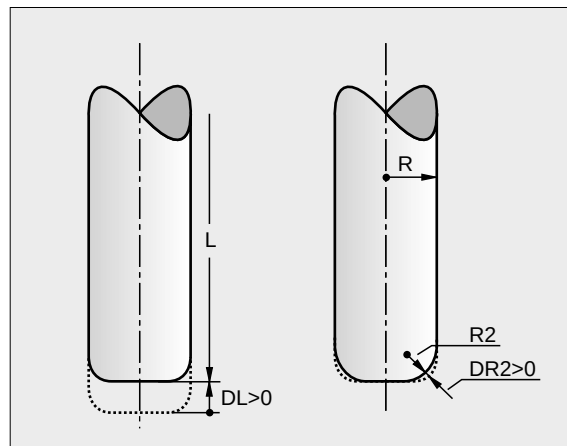
TNC'en forskyder værktøjet i retning af fladenormalen med summen af delta-værdierne (værktøjs-tabel og **TOOL CALL**).

Ved aktiv **M128** (se „Bibeholde positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingaksen (TCPM*): M128“, side 201) holder TNC'en værktøjet vinkelret på emne-konturen, når der i LN-blokken ingen værktøjs-orientering er fastlagt.

Er der i LN-blokken defineret en værktøjs-orientering, så positionerer TNC'en maskinens drejeakse automatisk således, at værktøjet når den forudgivne værktøjs-orientering.



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.

Eksempel: Blok-format med fladenormaler uden værktøjs-orientering

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128
```

Eksempel: Blok-format med fladenormaler og værktøjs-orientering

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339
  TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN: Retlinie med 3D-korrektur
X, Y, Z: Korrigerede koordinater for retlinie-endepunktet
NX, NY, NZ: Komponenter for fladenormalerne
TX, TY, TZ: Komponenter for de normerede vektorer for værktøjs-orientering
F: Tilspænding
M: Hjælpefunktion

Tilspænding **F** og hjælpefunktion **M** kan De i driftsart program-indlagring/editering indlæse og ændre.

Koordinaterne for retlinie-endepunktet og komponenterne for fladenormalerne bliver forudgivet af CAD-systemet.

Peripheral Milling: 3D-radiuskorrektur med værktøjs-orientering

TNC'en forskyder værktøjet vinkelret på bevægelsesretningen og vinkelret på værktøjsretningen med summen af delta-værdierne **DR** (værktøjs-tabel og **TOOL CALL**). Korrekturretningen fastlægger De med radiuskorrektur **RL/RR** (se billedet øverst til højre, bevægelsesretning Y+). For at TNC'en kan nå den forudgivne værktøjs-orientering, skal De aktivere funktionen **M128** aktivieren (se „Bibeholde positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingaksen (TCPM*): M128" på side 201). 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.

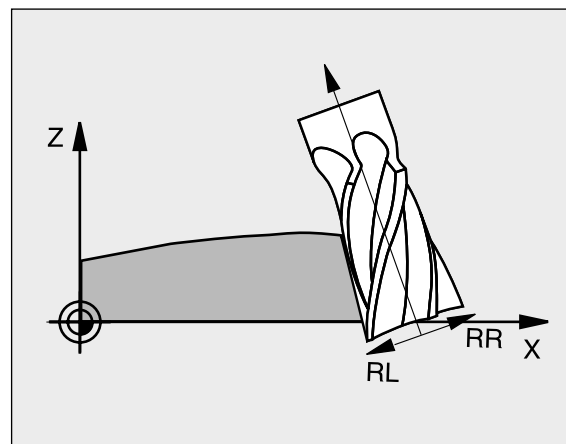
Værktøjs-orientering kan De definere på to måder:

- I en LN-blok ved angivelse af komponenterne TX, TY og TZ
- I en L-blok ved angivelse af koordinaterne til drejeaksen

Eksempel: blok-format med værktøjs-orientering

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
   TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN: Retlinie med 3D-korrektur
X, Y, Z: Korrigerede koordinater for retlinie-endepunktet
TX, TY, TZ: Komponenter for de normerede vektorer for værktøjs-orientering
F: Tilspænding
M: Hjælpefunktion



Eksempel: blok-format med drejeakser

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  
  B+12,357 C+5,896 F1000 M128
```

L: Retlinie
X, Y, Z: Korrigerede koordinater for retlinie-endepunktet
B, C: Koordinater til drejeaksen for værktøjs-orientering
F: Tilspænding
M: Hjælpefunktion

5.5 Arbejde med snitdata-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 snitdata-tabeller, i hvilke vilkårlige materiale/snitmateriale-kombinationer er fastlagt, kan TNC'en ud fra snithastigheden 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.



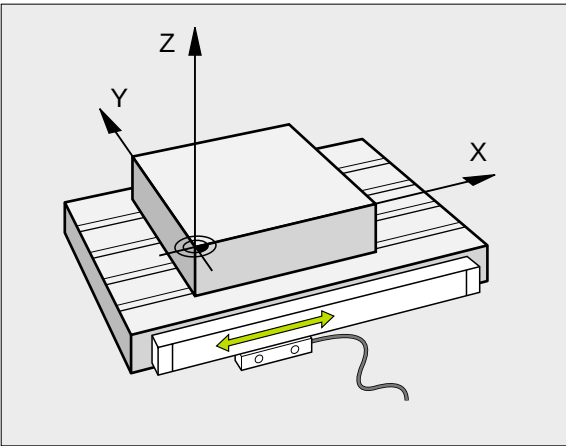
Før De automatisk lader skærdata beregne af TNC'en, skal De i driftsart program-test har aktiveret værktøjs-tabellen (status S), fra hvilken TNC'en skal udtage de værktøjsspecifikke data.

Editoringsfunktioner for skærdata-tabeller	Softkey
Indføj linie	INDSÆT LINIE
Sletning af linie	SLET LINIE
Vælg start af næste linie	NÆSTE LINIE
Sortere tabeller	ORDR N
Kopier feltet med lys baggrund (2. softkey-liste)	KOPIER VÆRDI
Indføj det kopierede felt (2. softkey-liste)	OVERFØR KOPIERET VÆRDI
Editor tabelformat (2. softkey-liste)	FORMAT EDITERER

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

DATE:	PRO1.CDT			
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1
0	...	...	...	...
1	...	...	...	...
2	ST65	HSS	40	0.06
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...

0 BEGIN PGM xxx.H MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3 WMAT "ST65"
4 ...
5 TOOL CALL 2 Z 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 emnemateriale (se efterfølgende afsnit).



Hvis De forandrer standard råstof-tabellen, skal De kopiere disse i et andet bibliotek. Ellers bliver Deres ændringer overskrevet ved en software-opdatering med HEIDENHAIN-standarddata. De definerer så stien i filen TNC.SYS med nøgleordet WMAT= (se „Konfigurations-fil TNC.SYS“, side 130).

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

PERSONEL DRIFT		EDITOR PROGRAM-TABEL	
		NIMI ?	
EMNE		TOOL	
0	14 NiCr 14	Verktz.-Stahl	1.2519
1	14 NiCr 14	Einsatz-Stahl	1.5752
2	14Z W 13	Verktz.-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 8 4	Baustahl	1.5406
7	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl	1.5528
8	19 Mn 5	Baustahl	1.0462
9	21 MnCr 5	Verktz.-Stahl	1.2162
10	26 CrMo 4	Baustahl	1.7219
11	28 NiCrMo 4	Baustahl	1.6513
12	30 CrMoV 9	Verktz.-Stahl	1.7707
13	30 CrNiMo 8	Verktz.-Stahl	1.6580

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 UDVALGS 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 TOOL CALL-blokken lagrede skærdata er gyldige endnu.

Tabeller for værktøjs-skærmaterialer

Værktøjs-skærmaterialer definerer De i tabellen T_{MAT}.TAB. T_{MAT}.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 T_{OOL}.T fastlægger værktøjs-skærmat.



Hvis De forandrer standard skærmat.-tabellen, skal De kopiere disse i et andet bibliotek. Ellers bliver Deres ændringer overskrevet ved en software-opdatering med HEIDENHAIN-standarddata. De definerer så stien i filen TNC.SYS med nøgleordet T_{MAT}= (se „Konfigurations-fil TNC.SYS“, side 130).

For at undgå data tab, sikrer De filen T_{MAT}.TAB med regelmæssige mellemrum.

PARCEL GRIFT	EDITOR PROGRAM-TABEL	
	NIMI ?	
FILE	TNC	
0	CDT1	H1 beschichtet
1	HC-P25	H1 beschichtet
2	HC-P35	H1 beschichtet
3	HSS	
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + Kobalt
7	HSSE-TiON	TiON-beschichtet
8	HSSE-TiN	TiN-beschichtet
9	HT-P15	Dernet
10	HT-P15	Dernet
11	HU-K15	H1 unbeschichtet
12	HU-K25	H1 unbeschichtet
13	HU-P25	H1 unbeschichtet

Tabeller for skærddata

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

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



Når De forandrer standard skærddata-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 130).

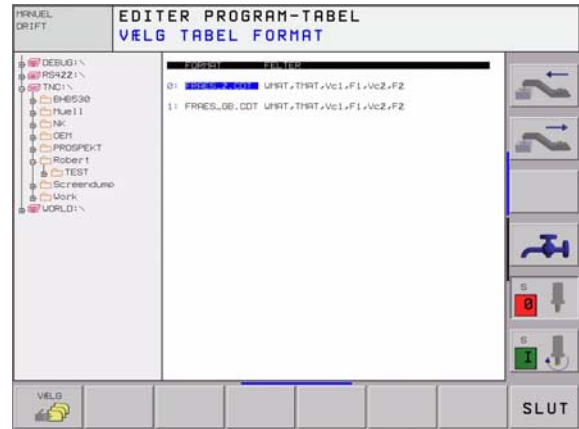
Alle skærddata-tabeller skal være lagret i samme bibliotek. Er biblioteket ikke TNC'ens standardbibliotek:\, skal de i filen TNC.SYS efter nøgleordet PCDT= indlæse stien, i hvilken Deres skærddata-tabel er gemt.

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

PARCEL GRIFT	EDITOR PROGRAM-TABEL	
	MATERIALE?	
FILE	TNC	
0	CDT1	HSSE/TiN 40 0.016 55 0.020
1	S1 33-1	HSSE/TiN 40 0.016 55 0.020
2	S1 33-1	HC-P25 100 0.200 130 0.250
3	S1 37-2	HSSE-Co5 20 0.025 45 0.030
4	S1 37-2	HSSE/TiN 40 0.016 55 0.020
5	S1 37-2	HC-P25 100 0.200 130 0.250
6	S1 50-2	HSSE/TiN 40 0.016 55 0.020
7	S1 50-2	HSSE/TiN 40 0.016 55 0.020
8	S1 50-2	HC-P25 100 0.200 130 0.250
9	S1 60-2	HSSE/TiN 40 0.016 55 0.020
10	S1 60-2	HSSE/TiN 40 0.016 55 0.020
11	S1 60-2	HC-P25 100 0.200 130 0.250
12	C 15	HSSE-Co5 20 0.040 45 0.050
13	C 15	HSSE/TiN 26 0.040 35 0.050

Anlægge nye snitdata-tabeller

- ▶ Vælg driftsart program-indlagring/editering
- ▶ Vælg fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- ▶ Vælg biblioteket, i hvilket snitdata-tabellen 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 snithastighed/tilspændings-kombinationer. Forskyd det lyse felt med piltasten til det ønskede tabelformat og overfør med tasten ENT. TNC'en genererer en ny tom skærdata-tabel



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 snitdata-tabellen, som skal anvendes for dette værktøj – Spalte CDT
- Værktøjstypen, værktøjs-skærmateriale og navnet på snitdata-tabellen vælger De i værktøjs-tabellen med softkey (siehe „Werkzeug-Tabelle: Werkzeug-Daten für automatische Drehzahl-/Vorschub-Berechnung“, Seite 104).

Aktionsmåde 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 snitdata-beregningen nødvendige værktøjsspecifikke data i værktøjs-tabellen:
 - Værktøjs-radius
 - Antal tænder
 - Værktøjs-type
 - Værktøjs-skærmat.
 - Til værktøj hørende snitdata-tabel
- 4 Hvis endnu ikke indført: Indfør snitdata i en vilkårlig snitdata-tabel (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 WMATemne-materialet
- 7 I NC-program: Lade automatisk beregne i TOOL CALL-blokken spindelomdrejningstal og tilspænding med softkey

Forandre tabel-struktur

Snitdata-tabeller 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: Alfanyumerisk indlæsning
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 snitdata-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 tabelstruktur“, side 128). Efter #STRUCTEND gemmer TNC'en det egentlige indhold af tabellen.

Konfigurations-fil TNC.SYS

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

Programmere:
Programmere konturer

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**.

Fri kontur-programmering FK

Hvis der ikke foreligger en NC-korrekt målsat tegning og målangivelserne for NC-programmet er ufuldstændige, så programmerer De emne-konturen med den fri kontur-programmering. TNC'en udregner de manglende oplysninger.

Også med FK-programmering programmerer De værktøjsbevægelser for **retlinier** 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 én 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.

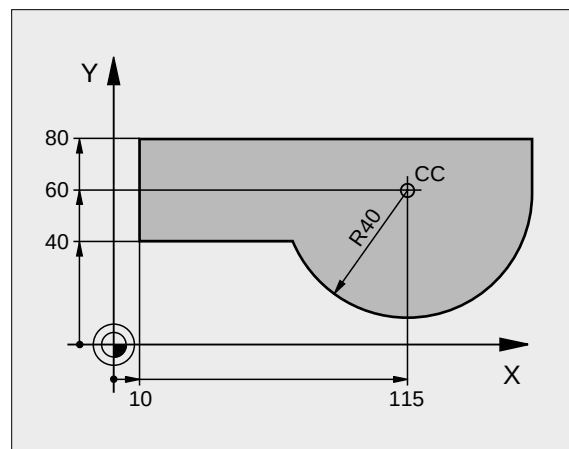
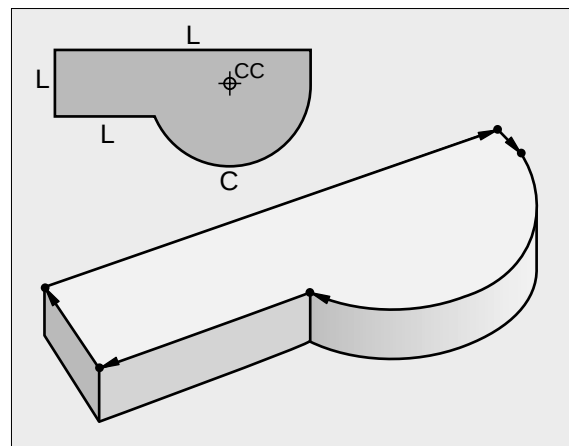
Programmering med underprogrammer og programdel-gentagelser er beskrevet i kapitel 9.

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 til 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:

```
L X+100
```

L Banefunktion „retlinie“
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:

```
L X+70 Y+50
```

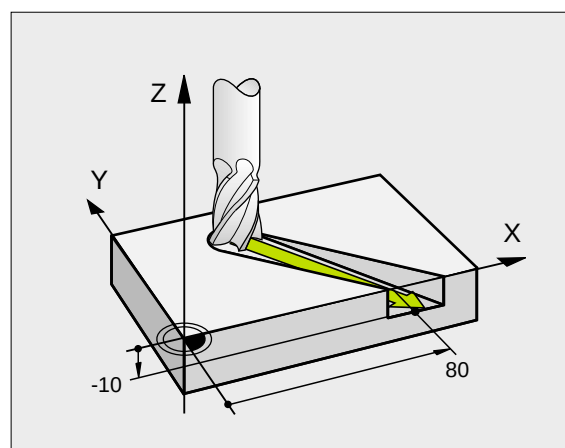
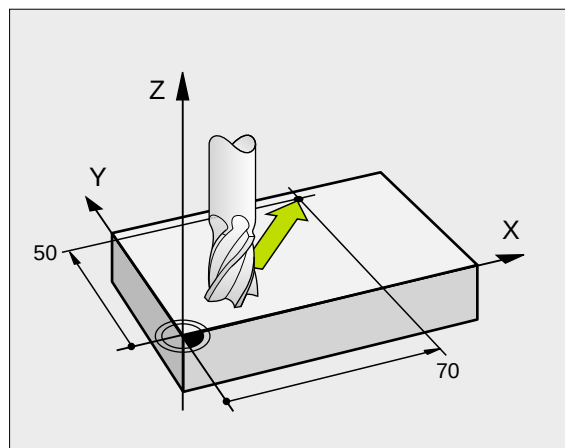
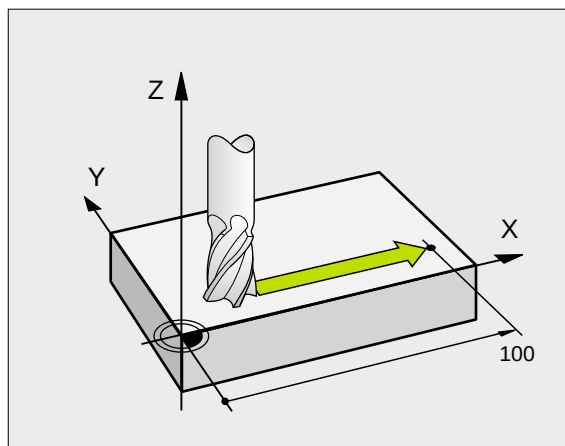
Værktøjet beholder Z-koordinaten og kører i XY-planet til positionen X=70, Y=50. Se billedet i midten til højre

Tredimensional bevægelse

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

Eksempel:

```
L X+80 Y+0 Z-10
```



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 drejeadsere sig samtidigt.

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

Eksempel:

L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 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 maskinaksler samtidigt: Værktøjet bevæger sig relativt til emnet på en cirkelbane. For cirkelbevægelser kan De indlæse et cirkelcentrum CC.

Med banefunktionerne for cirkelbuer programmerer De cirkler i hovedplanet: Hovedplanet er ved værktøjs-kald TOOL CALL defineret ved fastlæggelsen af spindelaksen:

Spindelakse	Hovedplan
Z	XY , også UV, XV, UY
Y	ZX , også WU, ZU, WX
X	YZ , også VW, YW, VZ



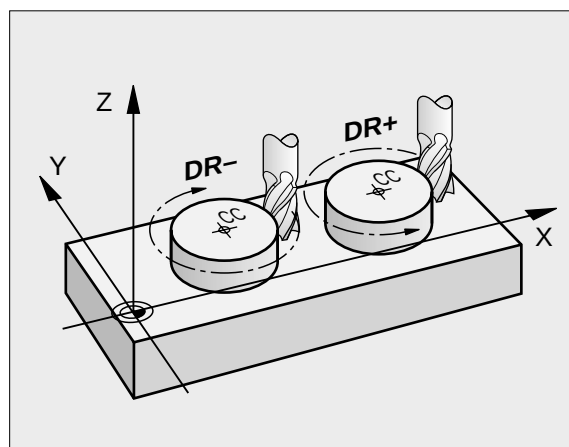
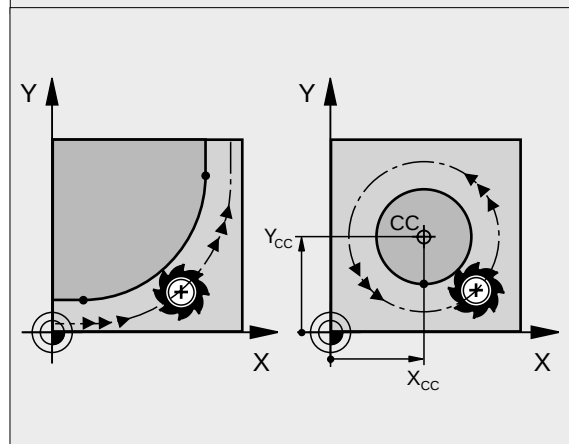
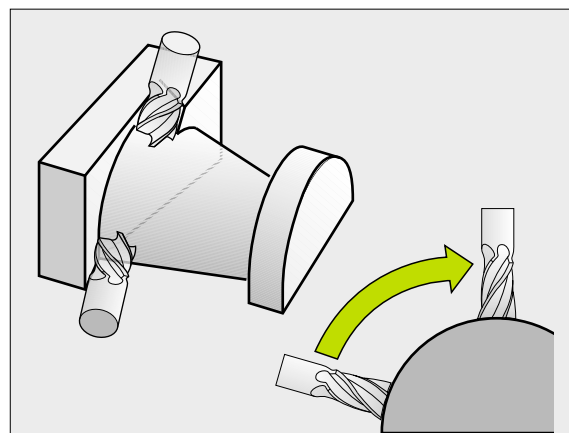
Cirkler, der ikke ligger parallelt med hovedplanet, programmerer De også med funktionen „transformering af bearbejdningsplanet“ (se „BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus 19)“, side 352), eller med Q-parametre (se „Princip og funktionsoversigt“, side 380).

Drejeretning DR ved cirkelbevægelser

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

Drjning medurs: DR-

Drejning modurs: DR+



Radiuskorrektur

Radiuskorrekturen skal stå i blokken, med hvilken De kører til det første konturelement. Radiuskorrekturen må ikke begynde i en blok for en cirkelbane. Programmér denne forud i en retlinie-blok (se „Banebevægelser – retvinklede koordinater“, side 144) eller i en tilkørsels-blok (APPR-Satz, se „Kontur tilkørsel og frakørsel“, side 137).

Forpositionering

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

Fremstilling af program-blokkene med banefunktionstasterne

Med de grå banefunktionstaster åbner De klartext-dialogen. TNC'en spørger om alle nødvendige informationer og indfører program-blokken i bearbejdnings-programmet.

Eksempel – Programmering af en retlinie.



Åben programmerings-dialogen: f.eks. Retlinie

KOORDINATER?



10

Indlæs koordinater for retlinie-endepunktet



5



RADIUSKORR.: RL/RR/INGEN KORR.?



Vælg radiuskorrektur: Tryk f.eks. Softkey RL, værktøjet kører venstre om konturen

TILSPÆNDING F=? / F MAX = ENT

100



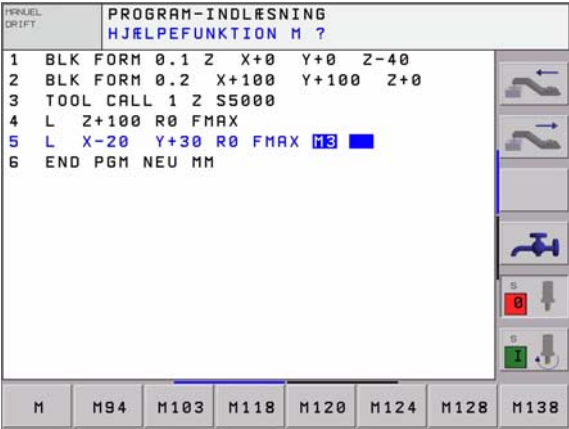
Indlæs tilspænding og overfør med tasten ENT: F.eks. 100 mm/min. Ved TOMME-programmering: Indlæsning af 100 svarer til en tilspænding på 10 tommer/min



Kørsel i ilgang: Tryk softkey FMAX, eller



Kørsel med automatisk beregnet tilkørsel (snitdata-tabel): Tryk softkey FAUTO



HJÆLPE-FUNKTION M ?

3

ENT

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

Linie i et bearbejdningsprogram

L X+10 Y+5 RL F100 M3

6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel

Oversigt: Baneformer for tilkørsel og frakørsel af kontur

Funktionen Funktionen APPR (engl. approach = tilkørsel) og DEP (eng. departure = forlade) bliver aktiveret med APPR/DEP-tasten. herefter kan vælges følgende baneformer med softkeys:

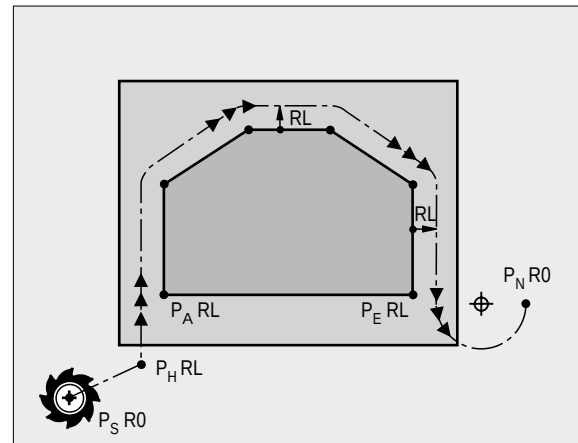
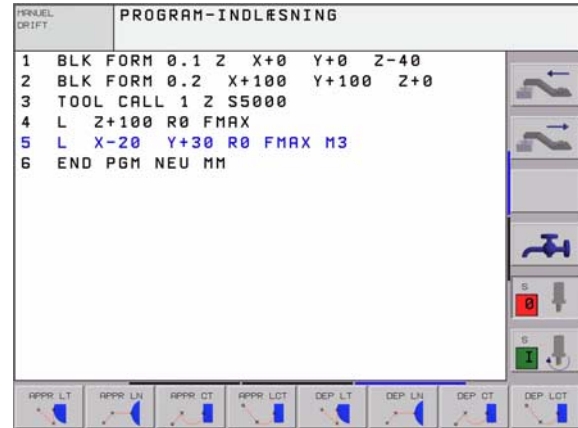
Funktion Softkey	Tilkørsel	Frakørsel
Retlinie med tangential tilslutning		
Retlinie vinkelret på konturpunktet		
Cirkelbane med tangential tilslutning		
Cirkelbane med tangential tilslutning til konturen, til- og frakørsel til et hjælpepunkt udenfor konturen på et tangentialt tilsluttende retliniestykke		

Skruelinie tilkørsel og frakørsel

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

Vigtige positioner ved til- og frakørsel

- Startpunkt P_S
Denne position programmerer De umiddelbart før APPR-blokken. P_S ligger udenfor konturen og bliver tilkørt uden radiuskorrektur (R0).
- Hjælpepunkt P_H
Til- og frakørsel fører ved nogle baneformer over et hjælpepunkt P_H , som TNC'en udregner fra angivelser i APPR- og DEP-blokke.
- Første konturpunkt P_A og sidste Konturpunkt P_E
Det første konturpunkt P_A programmerer De i en APPR-blok, det sidste konturpunkt P_E med en vilkårlig banefunktion. Indeholder APPR-blokken også Z-koordinaterne, kører TNC'en først værktøjet i bearbejdningsplanet til P_H og derfra i værktøjs-aksen til den indlæste dybde.
- Slutpunkt P_N
Positionen P_N ligger udenfor konturen og fremkommer ved Deres angivelser i DEP-blokken. Indeholder DEP-blokken også Z-koordinaten, kører TNC'en værktøjet først i bearbejdningsplanet til P_H og derfra i værktøjs-aksen til den indlæste højde.



Forkortelser	Betydning
APPR	eng. APPRoach = tilkørsel
DEP	eng. DEParture = afgang
L	eng. Line = linie
C	eng. Circle = cirkel
T	Tangential (kontinuert, glat overgang)
N	Normal (vinkelret)



Ved positionering af Akt.-positionen til hjælpepunktet P_H kontrollerer TNC'en ikke, om den programmerede kontur bliver beskadiget. Kontrollér selv med test-grafikken!

Ved funktionen APPR LT, APPR LN og APPR CT kører TNC'en fra Akt.-positionen til hjælpepunktet P_H med den sidst programmerede tilspænding/ilgang. Ved funktionen APPR LCT kører TNC'en til hjælpepunktet P_H med den i APPR-blokken programmerede tilspænding.

Koordinaterne lader sig indlæse absolut eller inkrementalt i retvinklede eller polarkoordinater.

Radiuskorrektur

Radiuskorrektoren programmerer De sammen med det første konturpunkt P_A i en APPR-blok. DEP-blokkene ophæver automatisk radiuskorrektoren!

Tilkørsel uden radiuskorrektur: Bliver der i APPR-blokken programmeret R0, så kører TNC'en værktøjet somet værktøj med $R = 0$ mm og radiuskorrektur RR! Herved er ved funktionerne APPR/DEP LN og APPR/DEP CT retningen fastlagt, i hvilken TNC'en straks kører værktøjet hen til konturen og væk fra den.

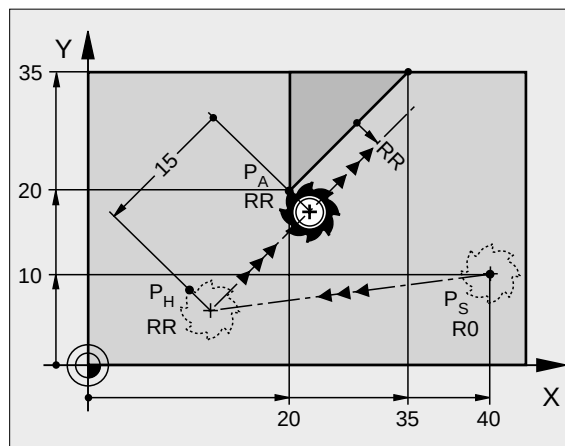
Tilkørsel på en retlinie med tangential tilslutning: APPR LT

TNC'en kører værktøjet på en retlinie fra startpunkt P_S til et hjælpepunkt P_H . Derfra kører det til første konturpunkt P_A på en retlinie tangentialt. Hjælpepunktet P_H har afstanden LEN til første konturpunkt P_A .

- Vilkårlig banefunktion: Kør til startpunkt P_S
- Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey APPR LT:



- Koordinater til første konturpunkt P_A
- LEN: Afstand fra hjælpepunktet P_H til første konturpunkt P_A
- Radiuskorrektur RR/RL for bearbejdningen



NC-blok eksempel

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til P_S uden radiuskorrektur
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A med radiuskorr. RR, afstand P_H til P_A : LEN=15
9 L Y+35 Y+35	Endepunkt for første konturelement
10 L ...	Næste konturelement

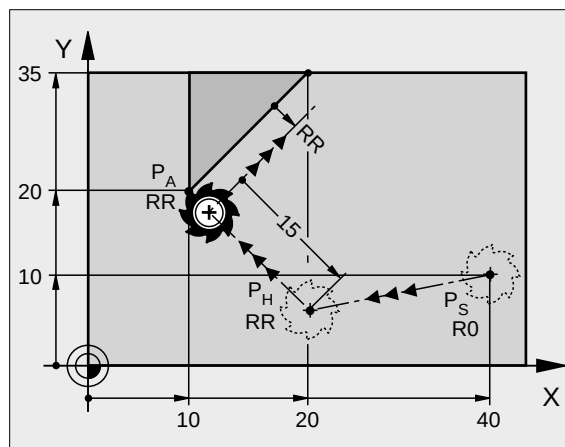
Tilkørsel på en retlinie vinkelret på første konturpunkt: APPR LN

TNC'en kører værktøjet på en retlinie fra startpunkt P_S til et hjælpepunkt P_H . Derfra kører det vinkelret til første konturpunkt P_A på en retlinie. Hjælpepunktet P_H har afstanden LEN + værktøjs-radius til første konturpunkt P_A .

- Vilkårlig banefunktion: Kør til startpunkt P_S
- Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey APPR LN:



- Koordinater til første konturpunkt P_A
- Længde: Afstand for hjælpepunktet P_H . LEN indlæses altid positivt!
- Radiuskorrektur RR/RL for bearbejdningen



NC-blok eksempel

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til P_S uden radiuskorrektur
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A med radiuskorr. RR
9 L X+20 Y+35	Endepunkt for første konturelement
10 L ...	Næste konturelement

Tilkørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning: APPR CT

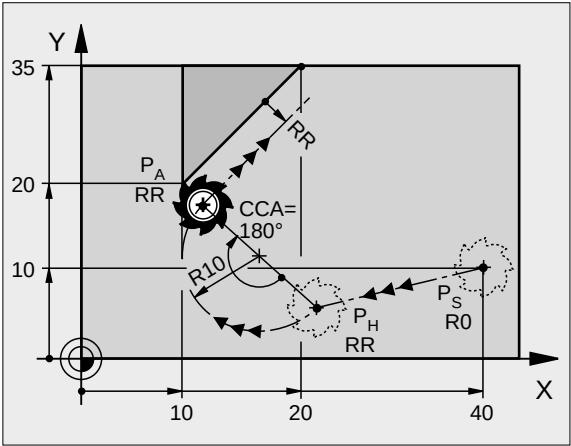
TNC'en kører værktøjet på en retlinie fra startpunkt P_S til et hjælpepunkt P_H. Derfra kører det ad en cirkelbane, som overgår tangentialt til det første konturelement, til det første konturpunkt P_A.

Cirkelbanen fra P_H til P_A er fastlagt med radius R og centrumsvinklen CCA. Drejeretningen af cirkelbanen er givet af forløbet af det første konturelement.

- Vilkårlig banefunktion: Kør til startpunkt P_S
- Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey APPR CT:



- Koordinater til første konturpunkt P_A
- Radius R for cirkelbane
 - Kør til den side af emnet, som er defineret med radiuskorrektur: R indlæses positivt
 - Fra emne-siden til tilkørsel: R indlæses negativt
- Centrumsvinkel CCA for cirkelbanen
 - CCA indlæses kun positivt
 - Maximal indlæseværdi 360°
- Radiuskorrektur RR/RL for bearbejdningen



NC-blok eksempel

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til P _S uden radiuskorrektur
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P _A med radiuskorr. RR, radius R=10
9 L X+20 Y+35	Endepunkt for første konturelement
10 L ...	Næste konturelement

Tilkørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning til konturen og retlinie-stykke: APPR LCT

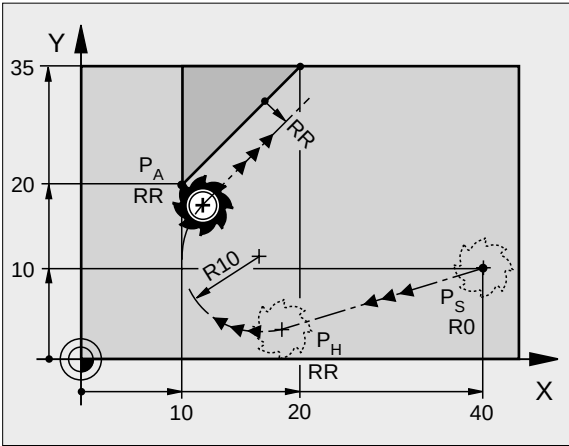
TNC`en kører værktøjet på en retlinie fra startpunkt P_S til et hjælpepunkt P_H . Derfra kører det på en cirkelbane til det første konturpunkt P_A . Den i APPR-blokken programmerede tilspænding er virksom.

Cirkelbanen tilslutter sig tangentialt såvel retlinierne $P_S - P_H$ som også til det første konturelement. Herved er de med radius R entydigt fastlagt.

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



- Koordinater til første konturpunkt P_A
- Radius R for cirkelbanen. Angiv R positivt
- Radiuskorrektur RR/RL for bearbejdningen



NC-blok eksempel

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til P_S uden radiuskorrektur
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A med radiuskorr. RR , radius $R=10$
9 L X+20 Y+35	Endepunkt for første konturelement
10 L ...	Næste konturelement

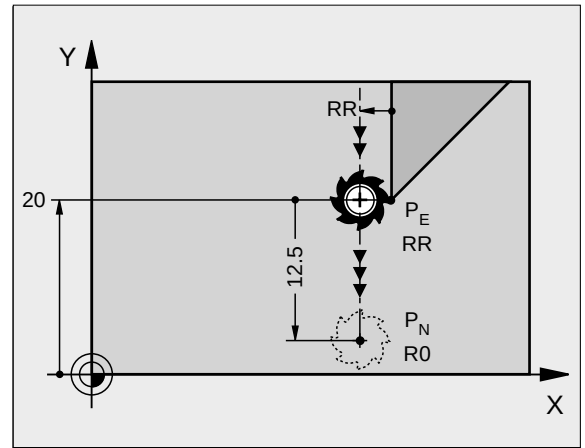
Frakørsel på en retlinie med tangential tilslutning: DEP LT

TNC'en kører værktøjet på en retlinie fra sidste konturpunkt P_E til slutpunkt P_N . Retlinien ligger i forlængelsen af det sidste kontur-element. P_N befinder sig i afstanden LEN fra P_E .

- Programmér sidste konturelement med slutpunkt P_E og radiuskorrektur
- Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP LT:



- LEN: Indlæs afstanden til slutpunktet P_N fra sidste konturelement P_E



NC-blok eksempel

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LT LEN12.5 F100

25 L Z+100 FMAX M2

Sidste konturelement: P_E med radiuskorrektur

Kør væk med LEN=12,5 mm

Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

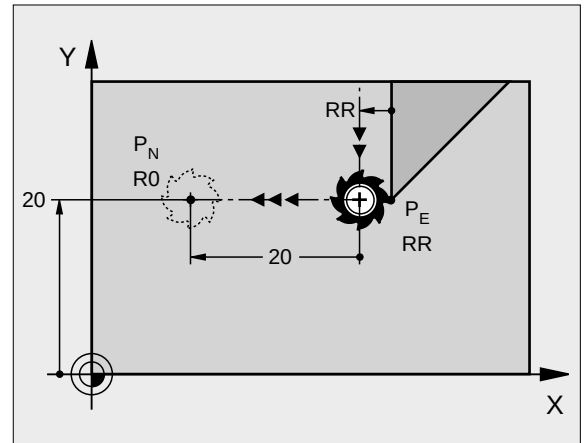
Frakørsel på en retlinie vinkelret på sidste konturpunkt: DEP LN

TNC'en kører værktøjet på en retlinie fra sidste konturpunkt P_E til slutpunkt P_N . Retlinien fører vinkelret væk fra sidste konturpunkt P_E . P_N befinder sig fra P_E i afstanden LEN + værktøjs-radius.

- Programmér sidste konturelement med slutpunkt P_E og radiuskorrektur
- Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP LN:



- LEN: Indlæs afstanden for slutpunktet P_N
Vigtigt: Indlæs LEN positivt!



NC-blok eksempel

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LN LEN+20 F100

25 L Z+100 FMAX M2

Sidste konturelement: P_E med radiuskorrektur

For LEN = 20 mm vinkelret frakørsel fra konturen

Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

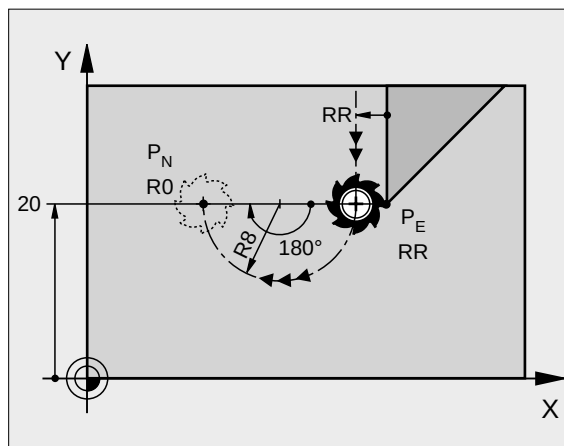
Frakørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning: DEP CT

TNC'en kører værktøjet på en cirkelbane fra sidste konturpunkt P_E til slutpunkt P_N . Cirkelbanen tilslutter sig tangentialt til det sidste konturelement.

- Programmér sidste konturelement med slutpunkt P_E og radiuskorrektur
- Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP CT:



- Centrumsvinkel CCA for cirkelbanen
- Radius R for cirkelbane
 - Værktøjet skal forlade den side af emnet, som er fastlagt med radiuskorrektur: Indlæs R positivt
 - Værktøjet skal forlade emnet til den **modsatte** side, som er fastlagt med radiuskorrekturen: Indlæs R negativt



NC-blok eksempel

23 L Y+20 RR F100	Sidste konturelement: P_E med radiuskorrektur
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Midtpunktsvinkel=180°,
	Cirkelbane-radius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

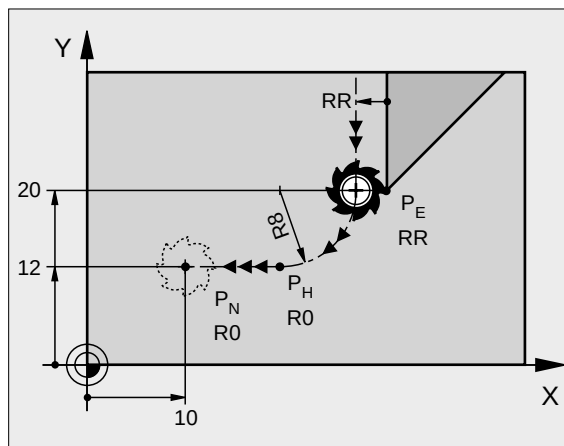
Frakørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning til kontur og retlinie-stykke: DEP LCT

TNC'en kører værktøjet på en cirkelbane fra sidste konturpunkt P_E til et hjælpepunkt P_H . Derfra kører det på en retlinie til endepunktet P_N . Det sidste konturelement og retlinien fra $P_H - P_N$ har tangential overgang med cirkelbanen. Herved er cirkelbanen med radius R entydigt fastlagt.

- Programmér sidste konturelement med slutpunkt P_E og radiuskorrektur
- Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP LCT:



- Koordinater for endepunktet P_N indlæses
- Radius R for cirkelbanen. Indlæs R positivt



NC-blok eksempel

23 L Y+20 RR F100	Sidste konturelement: P_E med radiuskorrektur
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Koordinater P_N , cirkelbane-radius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater

Oversigt over banefunktioner

Funktion	Banefunktionstaste	Værktøjs-bevægelse	Nødvendige indlæsninger
Retlinie L engl.: Line		Retlinie	Koordinater til retlinie-slutpunkt
Fase: CHF engl.: CHamFer		Affasning mellem to retlinier	Affaselængde
Cirkelcentrum CC ; engl.: Circle Center		Ingen	Koordinater til cirkelcentrum hhv. poler
Cirkelbue C engl.: Circle		Cirkelbane om cirkelcentrum CC til cirkelbue-endepunkt	Koordinater til cirkel-endepunkt, drejeretning
Cirkelbue CR engl.: Circle by Radius		Cirkelbane med bestemt radius	Koordinater til cirkel- endepunkt, cirkelradius. Drejeretning
Cirkelbue CT engl.: Circle Tangential		Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige og efterfølgende konturelement	Koordinater til cirkel-slutpunkt
Hjørne-runding RND engl.: Rou ND ing of Corner		Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige og efterfølgende konturelement	Hjørneradius R
Fri kontur-programmering FK		Retlinie eller cirkelbane med fri tilslutning til forrige konturelement	se „Banebevægelser – Fri kontur-programmering FK“, side 164

Retlinie L

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



► **Koordinater** til slutpunktet for retlinien

Om nødvendigt:

► **Radiuskorrektur** RL/RR/RØ

► **Tilspænding** F

► **Hjælpe-funktion** M

NC-blok eksempel

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Overfør Akt.-Position

En retlinie-blok (L-blok) kan De også generere med tasten „OVERFØR-AKT.-POSITION“:

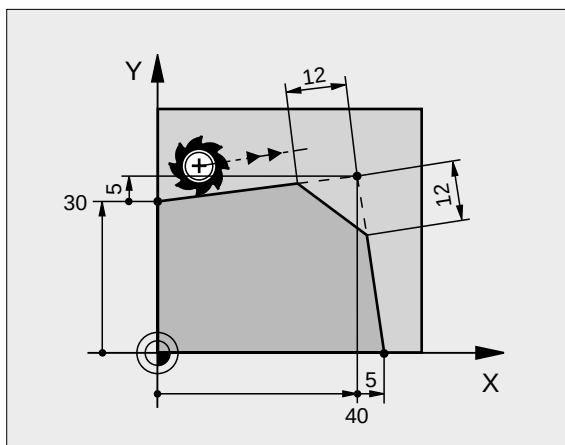
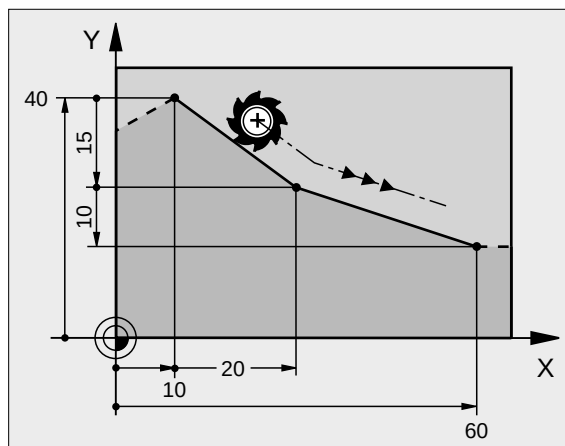
- De kører værktøjet i driftsart manuel drift til positionen, som skal overtages
- Skift billedskærm-visning til program-indlagring/editering
- Vælg program-blokken, efter hvilken L-blokken skal indføres



► Tryk tasten „OVERFØR-AKT.-POSITION“: TNC'en genererer en L-blok med koordinaterne til Akt.-position



Antallet af akser, som TNC'en lagrer i L-blok, fastlægger De med MOD-funktionen (se „Valg af MOD-funktioner“, side 446).



Indføj en affasning CHF mellem to retlinier

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

- I retliniblokken før og efter CHF-blokken programmerer De hver gang begge koordinater til planet, i hvilket affasningen skal udføres
- Radiuskorrekturerne før og efter CHF-blokken skal være ens
- Affasningen skal kunne udføres med det aktuelle værktøj



► **Affase-afsnitt:** Længde af affasningen

Om nødvendigt:

► **Tilspænding F** (virker kun i en CHF-blok)

NC-blok eksempel

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

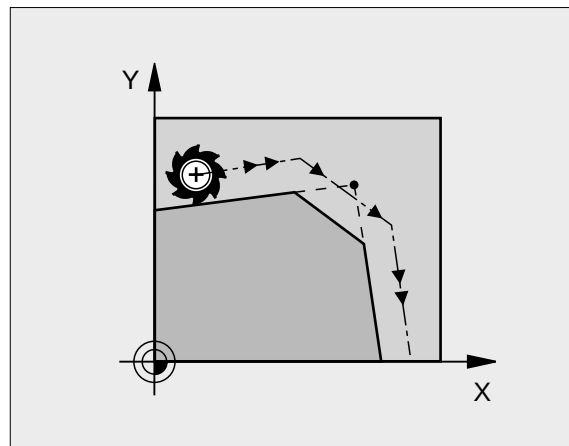


En kontur må ikke begynde med en CHF-blok.

En affasning må kun udføres i bearbejdningsplanet.

Der må ikke køres til det ved affasningen afskårne hjørnepunkt.

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



Hjørne-runding RND

Funktionen RND afrunder kontur-hjørnet.

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

Rundingscirklen skal kunne udføres med det kaldte værktøj.



► **Rundings-radius:** Radius til cirkelbuen

Om nødvendigt:

► **Tilspænding F** (virker kun i en RND-blok)

NC-blok eksempel

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

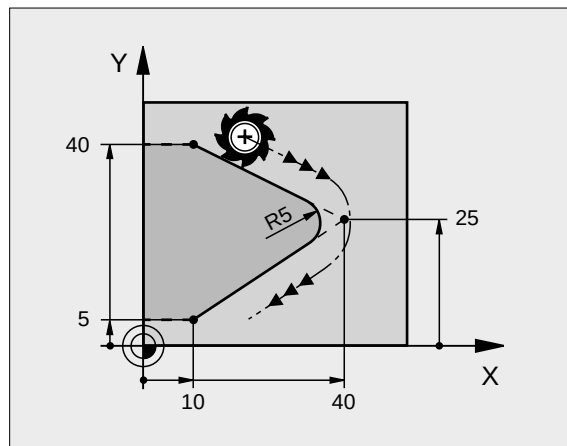


Det forudgående og efterfølgende konturelement skal indeholde begge koordinater for planet, i hvilket hjørne-runden skal udføres. Når De bearbejder konturen uden værktøjs-radiuskorrektur, så skal de programmere begge koordinater til bearbejdningsplanet.

Der bliver ikke kørt til hjørnepunktet.

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

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



Cirkelcentrum CC

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

- indlæser De de retvinklede koordinater for cirkelcentrum eller
- overfører den sidst programmerede position eller
- overfører koordinaterne med tasten „OVERFØRE AKT.-POSITION“



► **Koordinater CC:** Indlæs koordinaterne til cirkelcentrum eller ved at overføre den sidst programmerede position: Indlæs ingen koordinater

NC-blok eksempel

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

eller

```
10 L X+25 Y+25
```

```
11 CC
```

Programlinierne 10 og 11 henfører sig ikke 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.

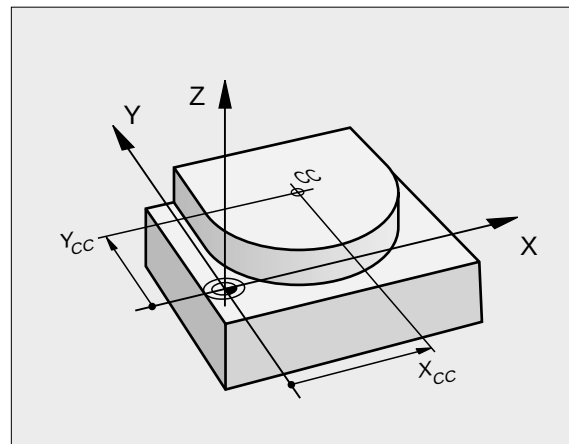
Indlæse cirkelcentrum CC inkrementalt

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



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

Cirkelcentrum er samtidig pol for polarkoordinater.



Cirkelbane C om cirkelcentrum CC

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

► Kør værktøjet til startpunktet for cirkelbanen



► **Koordinater** til cirkelcentrum



► **Koordinater** til cirkelbue-slutpunkt

► **Drejeretning DR**

Om nødvendigt:

► **Tilspænding F**

► **Hjælpe-funktion M**

NC-blok eksempel

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

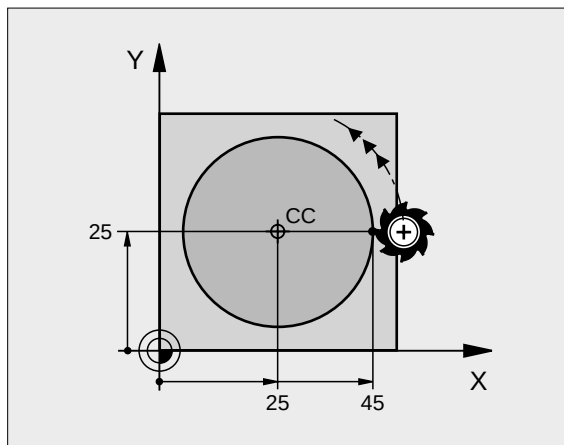
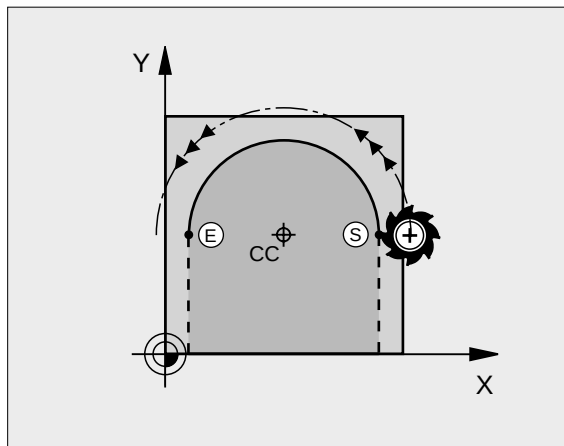
Fuldkreds

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



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

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



Cirkelbane CR med fastlagt radius

Værktøjet kører på en cirkelbane med radius R.



- **Koordinater** til cirkelbue-slutpunkt
 - **Radius R**
Pas på: Fortegnet fastlægger størrelsen af cirkelbuen!
 - **Drejeretning DR**
Pas på: Fortegnet fastlægger konkave eller konvekse hvælvinger!
- Om nødvendigt:
- **Hjælpe-funktion M**
 - **Tilspænding F**

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°

Radius har positivt fortegn R>0

Større cirkelbue: CCA>180°

Radius har negativt fortegn R<0

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

Konveks: Drejeretning DR- (med radiuskorrektur RL)

Konkav: Drejeretning DR+ (med radiuskorrektur RL)

NC-blok eksempel

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

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

eller

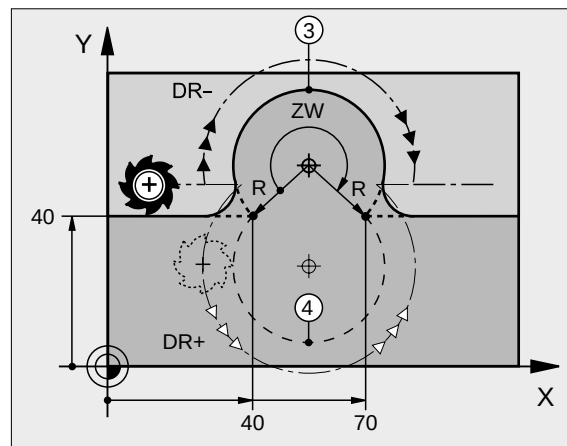
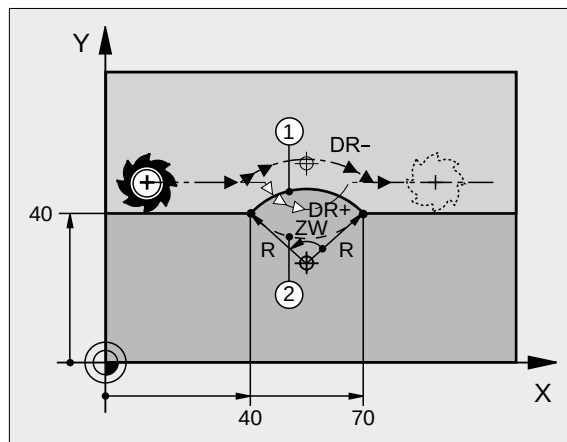
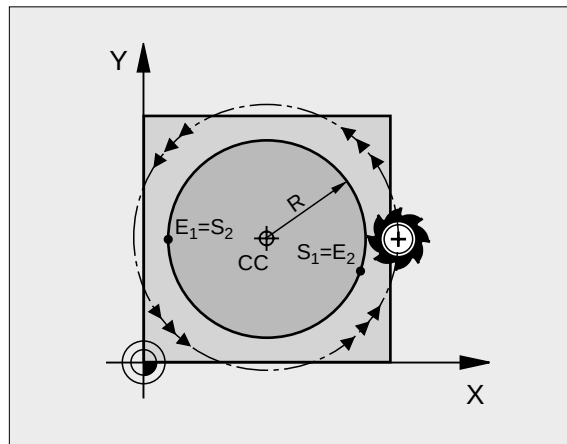
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (BUE 2)
```

eller

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (BUE 3)
```

eller

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (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 CT med tangential tilslutning

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

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

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



► **Koordinater** til cirkelbue-slutpunkt

Om nødvendigt:

► **Tilspænding F**

► **Hjælpe-funktion M**

NC-blok eksempel

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

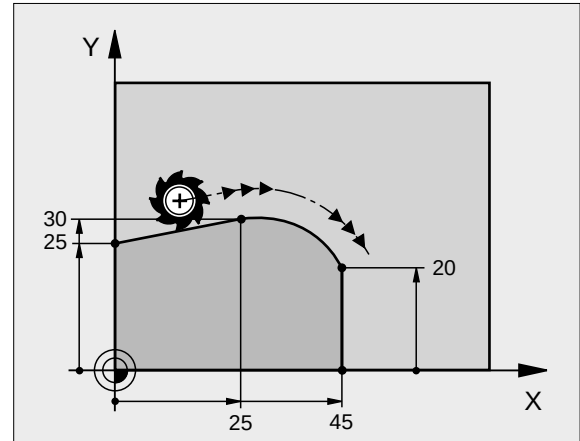
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

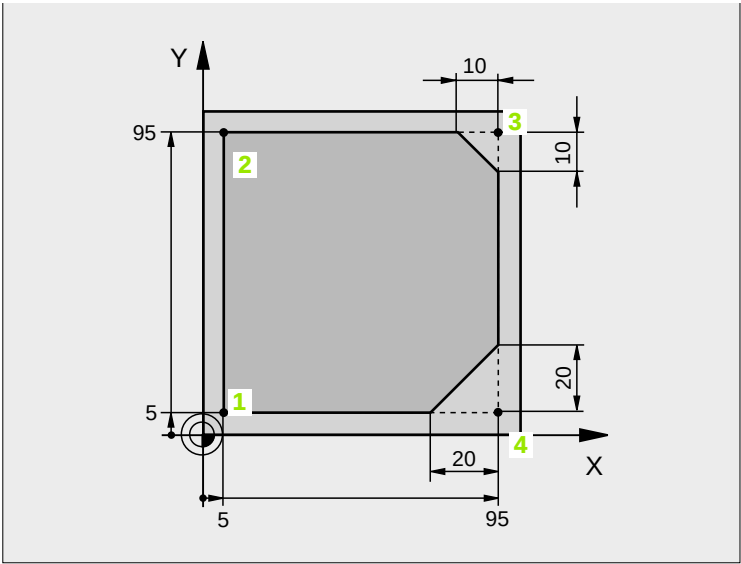
10 L Y+0



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

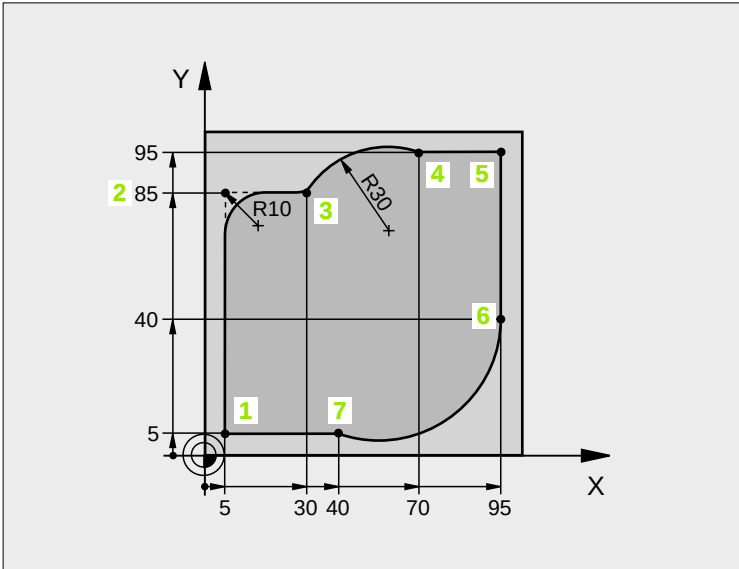


Eksempel: Retliniebevægelse og affasning kartesisk



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition for grafisk simulation af bearbejdning
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition i program
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald med spindelakse og spindelomdrejningstal
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres i spindelakse med ilgang FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Værktøj forpositioneres
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde med tilspænding F = 1000 mm/min
8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Kør til konturen på punkt 1 på en retlinie med tangential tilslutning
9 L Y+95	Kør til punkt 2
10 L X+95	Punkt 3: første retlinie for hjørne 3
11 CHF 10	Programmering af affasning med længde 10 mm
12 L Y+5	Punkt 4: anden retlinie for hjørne 3, første retlinie for hjørne 4
13 CHF 20	Programmering af affasning med længde 20 mm
14 L X+5	Kør til sidste konturpunkt 1, anden retlinie for hjørne 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Konturen frakøres på en retlinie med tangential tilslutning
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
17 END PGM LINEAR MM	

Eksempel: Cirkelbevægelse kartesisk

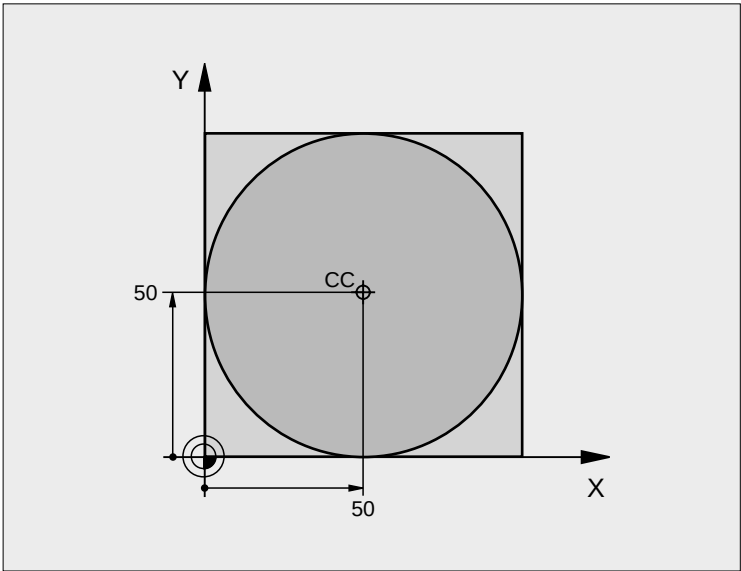


0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition for grafisk simulation af bearbejdning
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 T00L DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition i program
4 T00L CALL 1 Z X4000	Værktøjs-kald med spindelakse og spindelomdrejningstal
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres i spindelakse med ilgang FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Værktøj forpositioneres
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde med tilspænding F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Kør til kontur på punkt 1 på en cirkelbane med
	tangential tilslutning
9 L X+5 Y+85	Punkt 2: første retlinie for hjørne 2
10 RND R10 F150	Indføj radius med R = 10 mm, tilspænding: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Kør til punkt 3: Startpunkt cirklen med CR
12 CR X+70 Y+95 R30 DR-	Kør til punkt 4: Endepunkt for cirklen med CR, radius 30 mm
13 L X+95	Kør til punkt 5
14 L X+95 Y+40	Kør til punkt 6
15 CT X+40 Y+5	Kør til punkt 7: Endepunkt cirklen, cirkelbue med tangential
	tilslutning til punkt 6, TNC'en beregner selv radius

6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater

16 L X+5	Kør til sidste konturpunkt 1
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Konturen frakøres på en cirkelbane med tangential tilslutning
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
19 END PGM CIRCULAR MM	

Eksempel: Helcirkel kartesisk



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 2.0 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Værktøjs-kald
5 CC X+50 Y+50	Definer cirkelcentrum
6 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Værktøj forpositioneres
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Kør til cirkel startpunkt på en cirkelbane med tangential
	tilslutning
10 C X+0 DR-	Kør til cirkel endepunkt (=cirkelstartpunkt)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Konturen frakøres på en cirkelbane med tangential
	tilslutning
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
13 END PGM C-CC MM	

6.5 Banebevægelser – Polarkoordinater

Oversigt

Med polarkoordinater fastlægger De en position med en vinkel PA og en afstand PR til en forud defineret pol CC (se „Grundlaget“, side 164).

Polarkoordinater benytter De med fordel ved:

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

Oversigt over banefunktioner med polarkoordinater

Funktion	Banefunktionstaste	Værktøjs-bevægelse	Nødvendige indlæsninger
Retlinie LP	 + 	Retlinie	Polarradius, polarvinkel for retlinie-enderpunkt
Cirkelbuer CP	 + 	Cirkelbane om cirkelcentrum/Pol CC til cirkelbue-enderpunkt	Polarvinkel for cirkelenderpunkt, drejeretning
Cirkelbuer CTP	 + 	Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige konturelement	Polarradius, Polarvinkel til cirkelenderpunkt
Skruelinie (Helix)	 + 	Overløjring af en cirkelbane med en retlinie	Polarradius, Polarvinkel til cirkelenderpunkt, koordinater til endepunkt i værktøjsakse

Polarkoordinat-oprindelse: Pol CC

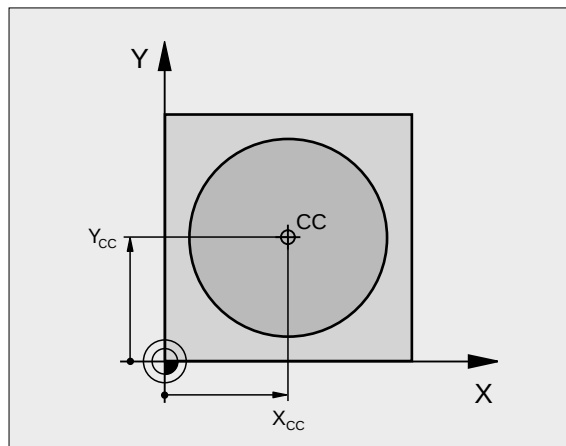
Polen CC kan De fastlægge på vilkårlige steder i et bearbejdnings-program, før De angiver positioner med polarkoordinater. Gå frem ved fastlæggelsen af poler, som ved programmering af cirkelcentrum CC.



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

NC-blok eksempel

```
12 CC X+45 Y+25
```



Retlinie LP

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



- **Polarkoordinat-radius PR:** Indlæs afstanden fra retlinie-slutpunkts til pol CC
- **Polarkoordinat-vinkel PA:** Vinkelposition for retlinie-slutpunkt mellem -360° og $+360^\circ$

Fortegnet for PA er fastlagt med vinkel-henføringsaksen:

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

NC-blok eksempel

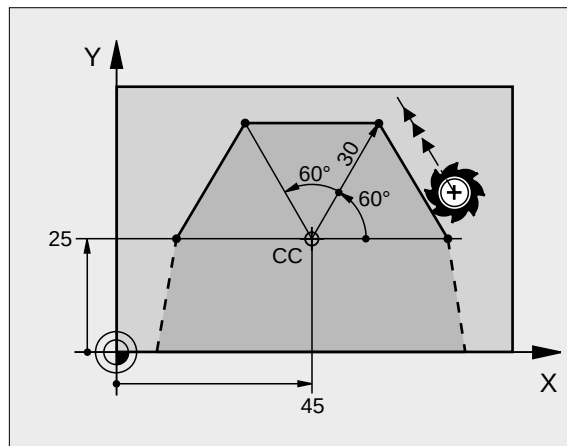
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



Cirkelbane CP om Pol CC

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



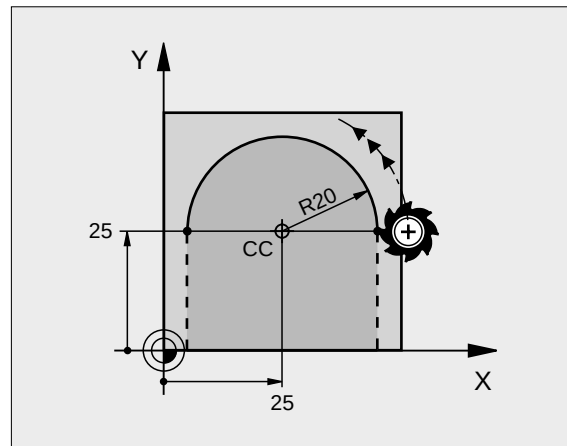
- **Polarkoordinat-vinkel PA:** Vinkelposition for cirkelbane-slutpunkt mellem -5400° og $+5400^\circ$
- **Drejeretning DR**

NC-blok eksempel

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Ved inkrementale koordinater indlæses samme fortegn for DR og PA.

Cirkelbane CTP med tangential tilslutning

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



► **Polarkoordinat-radius PR:** Afstand fra cirkelbane-slutpunkt til pol CC

► **Polarkoordinat-vinkel PA:** Vinkelposition for cirkelbane-slutpunkt

NC-blok eksempel

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

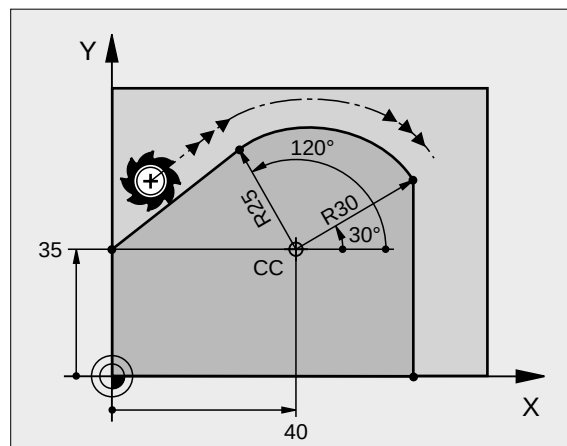
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



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



Skruelinie (Helix)

En skruelinie opstår ved overlejringen af en cirkelbevægelse og en retliniebevægelse vinkelret på den.

Banebevægelsen for skruelinien kan De kun programmere i polarkoordinater.

Anvendelse

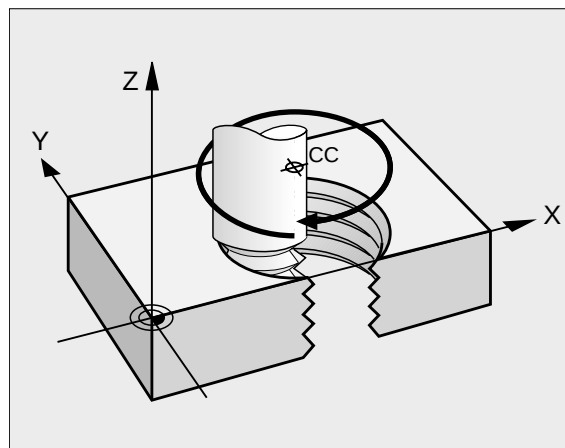
- Indvendige og udvendige gevind med større diametre
- Smørenoter

Beregning af skruelinie

For programmering behøver De 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 totalvinkel IPA	Antal gevind x 360° + vinkel for Gevind-start + vinkel for gevindoverløb
Startkoordinat Z	Stigning P x (gevind + gevindoverløb ved gevind-start)



Form af skruelinie

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

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

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

Programmering af skruelinie

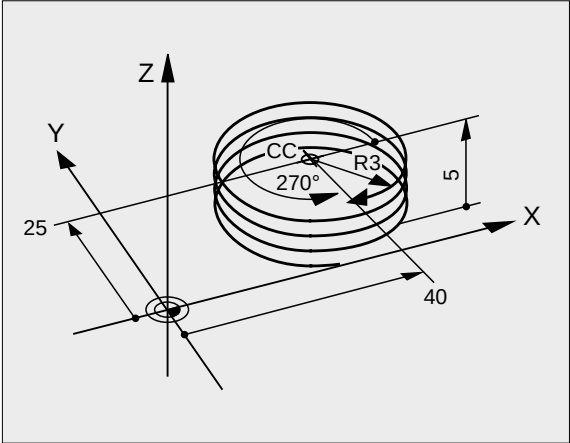
De indlæser drejeretning DR og den inkrementale totalvinkel IPA med samme fortegn, ellers kan værktøjet køre i en forkert bane.

For den totale vinkel IPA kan indlæses en værdi fra -5400° til +5400°. Hvis gevindet har mere end 15 gænger, så programmerer De skruelinien i en programdel-gentagelse(se „Programdel-gentagelser“, side 368)

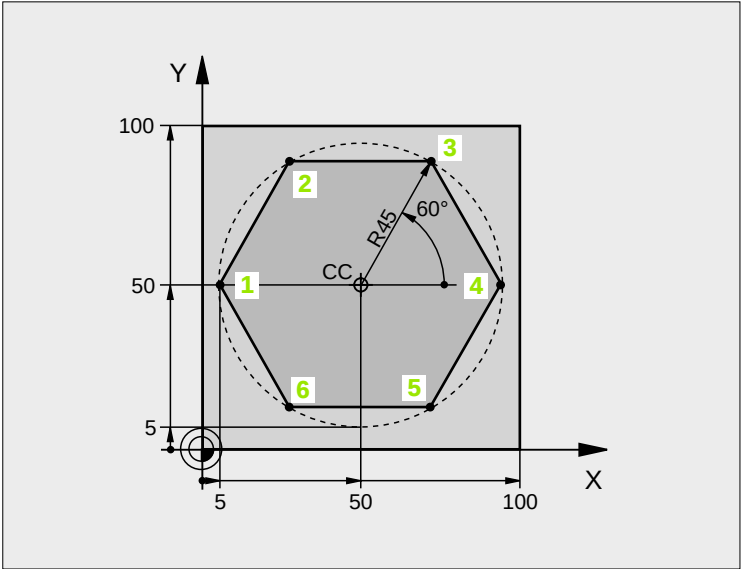
- P**
- **Polarkoordinat-vinkel**: Indlæs totalvinklen inkrementalt, som værktøjet skal køre på skruelinien. **Efter indlæsning af vinklen vælger De værktøjs-akse med en aksevalgstaste.**
 - **Koordinater** til højden af skruelinien indlæses inkrementalt
 - **Drejeretning DR**
Skruelinie medurs: DR-
Skruelinie modurs: DR+

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

```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

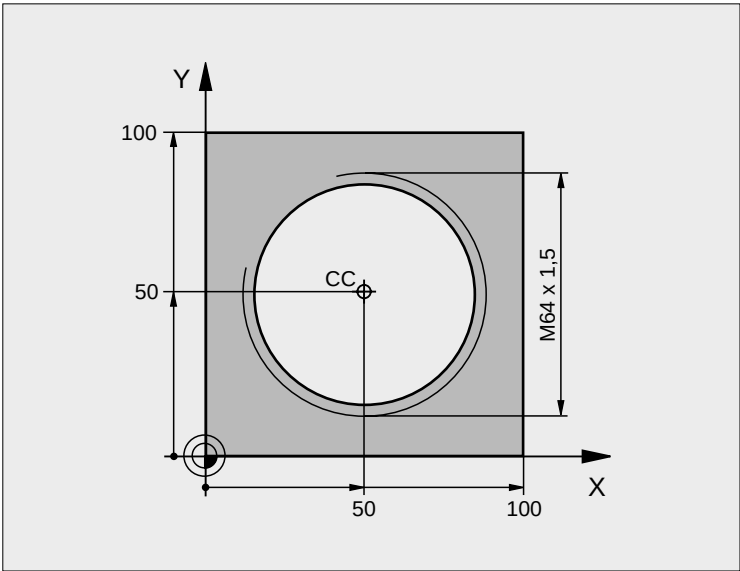


Eksempel: Retliniebevægelse polar



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
5 CC X+50 Y+50	Henføringspunkt for polarkoordinater defineres
6 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Værktøj forpositioneres
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Kør til kontur ad punkt 1 på en cirkel med tangential tilslutning
10 LP PA+120	Kør til punkt 2
11 LP PA+60	Kør til punkt 3
12 LP PA+0	Kør til punkt 4
13 LP PA-60	Kør til punkt 5
14 LP PA-120	Kør til punkt 6
15 LP PA+180	Kør til punkt 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Kontur frakøres ad en cirkel med tangential tilslutning
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
18 END PGM LINEARPO MM	

Eksempel: Helix



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Værktøj forpositioneres
7 CC	Overfør sidst programmerede position som pol
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Kør til kontur ad en cirkel med tangential tilslutning
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Kør Helix
11 DEP CT CCA180 R+2	Kontur frakøres ad en cirkel med tangential tilslutning
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
13 END PGM HELIX MM	

Hvis De skal lave flere end 16 gevind:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	

10 LBL 1	Start programdel-gentagelse
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Stigning indlæses direkte som IZ-værdi
12 CALL LBL 1 REP 24	Antal gentagelser (gevind)
13 DEP CT CCA180 R+2	

6.6 Banebevægelser – Fri kontur-programmering FK

Grundlaget

Emnetegninger, som ikke er NC-korrekt målsat, indeholder ofte koordinat-angivelser, som De ikke kan indlæse med de grå dialog-taster. Således kan f.eks.

- kendte koordinater på konturelementet eller ligger i nærheden,
- koordinat-angivelser der henfører sig til et andet konturelement eller
- retningsangivelser og angivelser til konturforløbet være kendte.

Sådanne angivelser programmerer De direkte med den fri kontur-programmering FK. TNC'en udregner konturen fra de kendte koordinat-angivelser og understøtter programmerings-dialogen med den interaktive FK-grafik. Billedet til højre for oven viser en målsætning, som De indlæser ganske enkelt med FK-programmeringen.



Bemærk følgende forudsætninger for FK-programmering

Konturelementer kan De med fri kontur-programmering kun programmere i bearbejdningsplanet. Bearbejdningsplanet fastlægger De i den første BLK-FORM-blok for bearbejdningsprogrammet.

Indlæs for hvert konturelement alle oplyste emnemål. Selv emnemål der gentager sig fra tidligere blokke kan med fordel indlæses. Mål der ikke er indlæst anses af TNC'en som ubekendte!

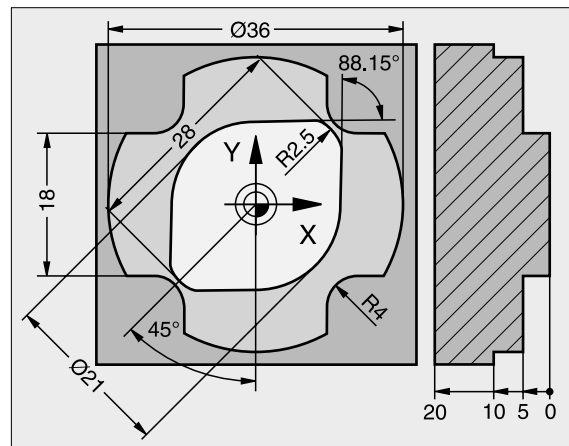
Q-parametre er tilladt i alle FK-elementer tilladt, foruden i elementer med relativ-henføring (f.eks. RX eller RAN), altså elementer, der henfører sig til alle NC-blokke.

Hvis De i blander konventionelle programmer og fri kontur-programmering, så skal hvert FK-afsnit være entydigt bestemt.

TNC'en behøver et fast punkt, fra hvilket beregningen kan gennemføres. Programmér en position direkte før FK-afsnittet med de grå dialogtaster, som indeholder begge koordinaterne for bearbejdningsplanet. I denne blok må ingen Q-parametre programmeres.

Hvis den første blok i FK-afsnittet er en FCT- eller FLT-blok, skal De først programmere mindst to NC-blokke med de grå dialog-taster, herved bliver kørselsretningen entydigt bestemt.

Et FK-afsnit må ikke begynde direkte efter en mærke LBL.



Grafik ved FK-programmering



For at kunne udnytte grafikken ved FK-programmering, vælger De billedskærm-opdeling PROGRAM + GRAFIK (se „Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok“, side 7)

Med ufuldstændige koordinat-angivelser kan man ofte ikke entydigt fastlægge en emne-kontur. I disse tilfælde viser TNC'en de forskellige løsninger i FK-grafikken og De udvælger den rigtige. FK-grafik gengiver emne-konturer med forskellige farver:

- hvid** Konturelementet er entydigt bestemt
- grøn** De indlæste data giver flere løsninger; De udvælger den rigtige
- rød** De indlæste data fastlægger endnu ikke konturelementet tilstrækkeligt; De indlæser yderligere angivelser

Hvis dataerne fører til flere løsninger og konturelementet bliver vist grønt, så vælger De den rigtige kontur som følger:



- Softkey VIS LØSNING trykkes så ofte, indtil konturelementet bliver vist rigtigt



- Det viste konturelement svarer til tegningen: Fastlæg med softkey VÆLG LØSNING

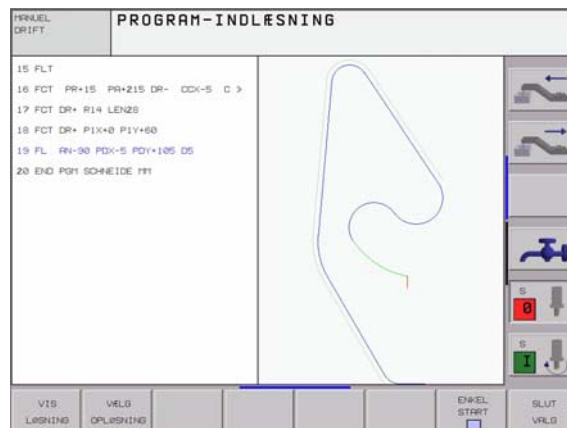
De med grønt fremstillede konturelementer skal De så tidligt som muligt fastlægge med VÆLG LØSNING, for at begrænse flertydigheden for de efterfølgende konturelementer.

Hvis De endnu ikke vil fastlægge en med grønt fremstillet kontur, så trykker De softkey AFSLUT UDVALG, for at fortsætte FK-dialogen.



Maskinfabrikanten kan for FK-grafikken fastlægge andre farver.

NC-blokke fra et program, som er kaldt med PGM CALL, viser TNC'en med en yderligere farve.



Åbning af FK-dialog

Når De trykker de grå banefunktionstaster FK, viser TNC'en softkeys, med hvilke De åbner FK-dialogen: Se efterfølgende tabel. For igen at fravælge softkeys, trykker De påny tasten FK.

Hvis De åbner FK-dialogen med en af disse softkeys, så viser TNC'en yderligere softkey-lister, med hvilke De indlæser kendte koordinater, retningsangivelser og angivelser for at kunne lave konturforløb.

FK-Element	Softkey
Retlinie med tangential tilslutning	
Retlinie uden tangential tilslutning	
Cirkelbue med tangential tilslutning	
Cirkelbue uden tangential tilslutning	
Pol for FK-programmering	

Retlinie frit programmeret

Retlinie uden tangential tilslutning



- Visning af softkeys for fri kontur-programmering: Tryk tasten FK



- Åbning af dialog for fri retlinie: Tryk softkey FL. TNC'en viser yderligere softkeys
- Med disse softkeys indlæses alle kendte angivelser i blokken. FK-grafikken viser de programmerede konturer rødt, indtil angivelserne er tilstrækkelige. Flere mulige løsninger viser grafikken med grønt (se „Grafik ved FK-programmering“, side 165)

Retlinie med tangential tilslutning

Hvis en retlinie tilslutter sig tangentialt til et andet konturelement, åbner De dialogen med softkey FLT:



- Visning af softkeys for fri kontur-programmering: Tryk tasten FK



- Åbne dialog: Tryk softkey FLT
- Indlæs med softkeys alle kendte angivelser i blokken

Cirkelbane frit programmeret

Cirkelbane uden tangential tilslutning

FK

- Visning af softkeys for fri kontur-programmering: Tryk tasten FK



- Åben dialogen for frie cirkelbuer: Tryk softkey FC; TNC'en viser softkeys for direkte angivelser til en cirkelbane eller angivelser for cirkelcentrum
- Indlæs med disse softkeys alle kendte angivelser i blokken: FK-grafikken viser den programmerede kontur rødt, indtil angivelserne er tilstrækkelige. Flere mulige løsninger viser grafikken med grønt (se „Grafik ved FK-programmering“, side 165)

Cirkelbane med tangential tilslutning

Hvis cirkelbanen tilslutter sig tangentialt til et andet konturelement, åbner De dialogen med softkey FCT:

FK

- Visning af softkeys for fri kontur-programmering: Tryk tasten FK



- Åbne dialog: Tryk softkey FCT
- Indlæs med softkeys alle kendte angivelser i blokken

Indlæsemuligheder

Slutpunkt-kordinater

Kendte angivelser	Softkeys	
Retvinklede koordinater X og Y		
Polarkoordinater henført til FPOL		

NC-blok eksempel

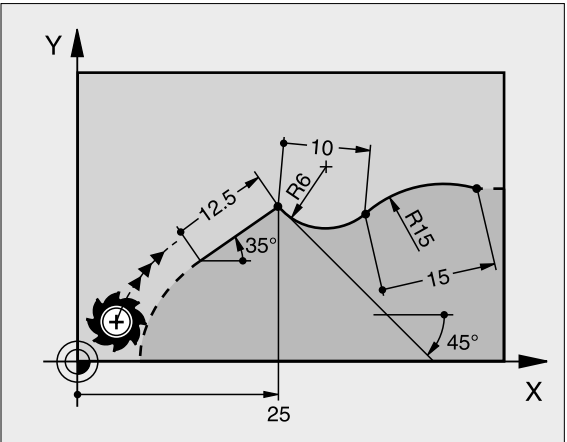
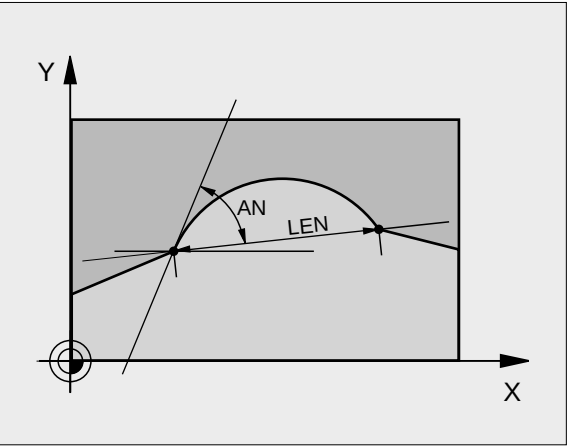
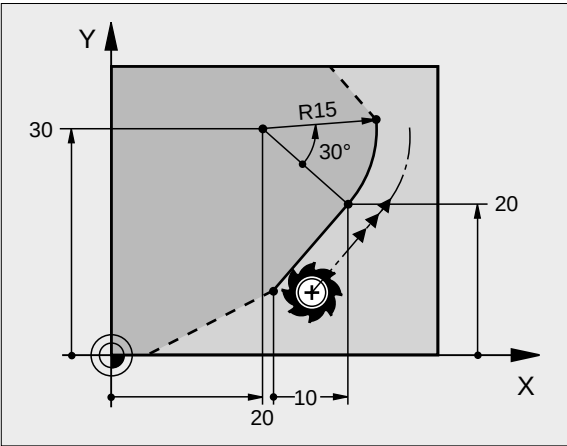
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Retning og længde af konturelementer

Kendte angivelser	Softkeys
Længde af retlinie	
Indstiksvinkel for retlinie	
Strenglængde LEN for cirkelbueafsnittet	
Indstiksvinkel AN for indgangstangent	

NC-blok eksempel

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45
29 FCT DR- R15 LEN 15



Cirkelcentrum CC, radius og drejeretning i FC-/FCT-blok

For frit programmerede cirkelbaner beregner TNC'en ud fra Deres angivelser et cirkelcentrum. Herved kan De også med FK-programmering programmere en fuldkreds i en blok.

Hvis De vil definere cirkelcentrum i polarkoordinater, skal De definere polen istedet for med CC med funktionen FPOL. FPOL forbliver virksom indtil næste blok med FPOL og bliver fastlagt i retvinklede koordinater.

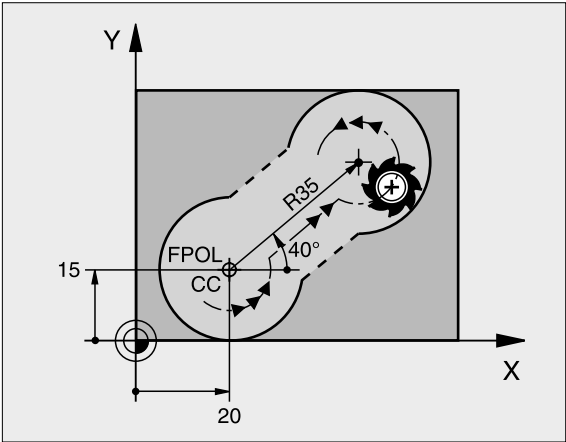


En konventionelt programmeret eller en udregnet cirkelcentrum er i et ny FK-afsnit ikke mere virksom som pol eller cirkelcentrum: Når konventionelt programmerede polarkoordinater henfører sig til en pol, hvilken De forud har fastlagt i en CC-blok, så fastlægger De denne pol efter FK-afsnittet påny med en CC-blok.

Kendte angivelser	Softkeys	
Midtpunkt i retvinklede koordinater		
Midtpunkt i polarkoordinater		
Drejeretning for cirkelbane		
Radius for cirkelbane		

NC-blok eksempel

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 V+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



Lukkede konturer

Med softkey CLSD kendetegner De starten og enden på en lukket kontur. Herved reduceres antallet af mulige løsninger for det sidste konturelement.

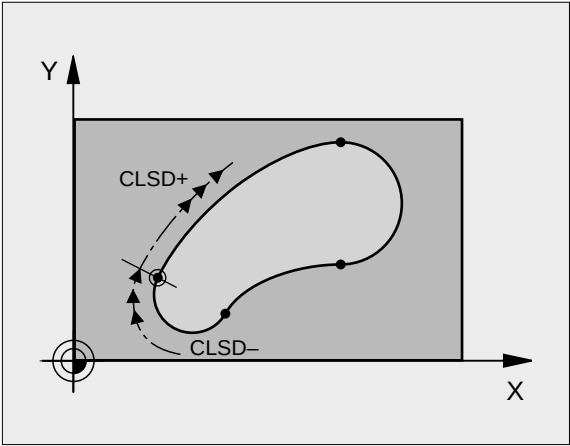
CLSD indlæser De yderligere til en anden konturangivelse i første og sidste blok i et FK-afsnit.



Konturstart: CLSD+
Konturende: CLSD-

NC-blok eksempel

```
12 L X+5 V+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```



Hjælpepunkter

Såvel for frie retlinier som også for frie cirkelbaner kan De indlæse koordinater for hjælpepunkter på eller ved siden af konturen.

Hjælpepunkter på en kontur

Hjælpepunkterne befinder sig direkte på retlinien hhv. på forlængelsen af retlinien eller direkte på cirkelbanen.

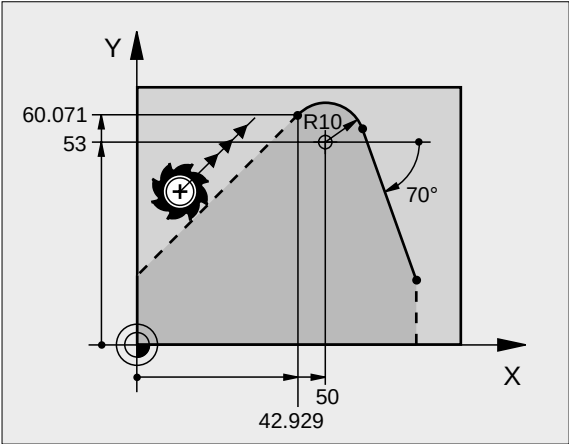
Kendte angivelser	Softkeys
X-koordinater til et hjælpepunkt P1 eller P2 en retlinie	 
Y-koordinater til et hjælpepunkt P1 eller P2 en retlinie	 
X-koordinater til et hjælpepunkt P1, P2 eller P3 en cirkelbane	  
Y-koordinater til et hjælpepunkt P1, P2 eller P3 en cirkelbane	  

Hjælpepunkter ved siden af en kontur

Kendte angivelser	Softkeys
X- og Y- koordinater til hjælpepunktet ved siden af en retlinie	 
Afstand til hjælpepunkt for retlinie	
X- og Y-koordinater til et hjælpepunkt ved siden af en cirkelbane	 
Afstand fra hjælpepunkt til cirkelbane	

NC-blok eksempel

13 FC DR- R10 PLX+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AH-70 PDX+50 PDY+53 D10



Relativ-henføring

Relativ-henføring er angivelser, som henfører sig til et andet konturelement. Softkeys og program-ord for **Relativ-henføring** begynder med et „R“.



Koordinater med relativ henføring indlæses inkrementalt. Indlæs yderligere blok-nummer for konturelementet, til hvilket det skal henføre sig.

Konturelementet, hvis blok-nummer De angiver, må ikke stå mere end 64 positionerings-blokke før blokken, i hvilken De programmerer henføringen.

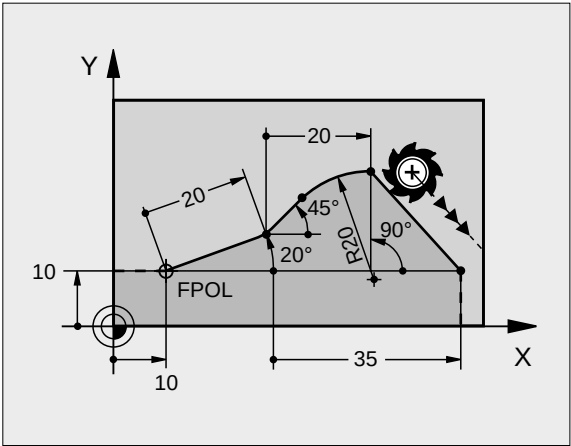
Hvis De sletter en blok, til hvilken der er blevet henført, så giver TNC'en en fejlmelding . De skal ændre programmet, før De sletter denne blok.

Relativ henføring til blok N: Slutpunkt-kordinater

Kendte angivelser	Softkeys	
Retvinklede koordinater henført til blok N		
Polarkoordinater henført til blok N		

NC-blok eksempel

12	FPOL X+10 Y+10
13	FL PR+20 PA+20
14	FL AH+45
15	FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16	FL IPR+35 FA+0 RPR 13

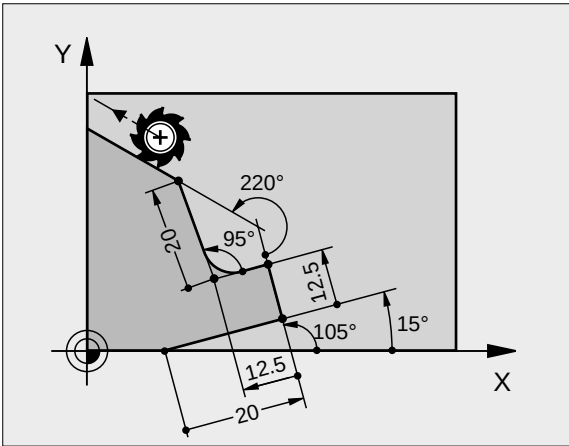


Relativ henføring til blok N: Retning og afstand for konturelementet

Kendte angivelser	Softkey
Vinkel mellem retlinie og et andet konturelement hhv. mellem cirkelbue-indgangstangent og andet konturelement	
Retlinie parallelt med andet konturelement	
Afstand af retlinie til parallelt konturelement	

NC-blok eksempel

17 FL LEN 20 AH+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAH+95
22 FL IAH+220 RAN 18

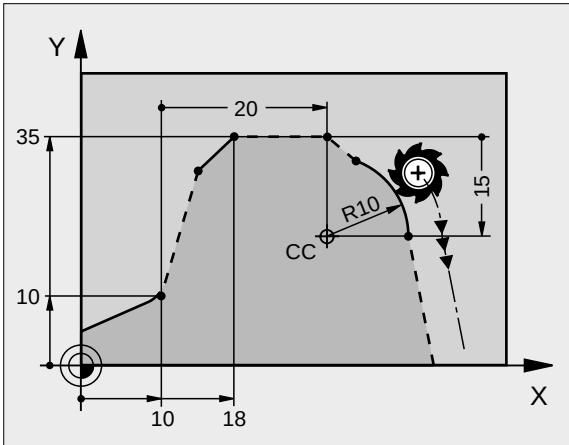


Relativ henføring til blok N: Cirkelcentrum CC

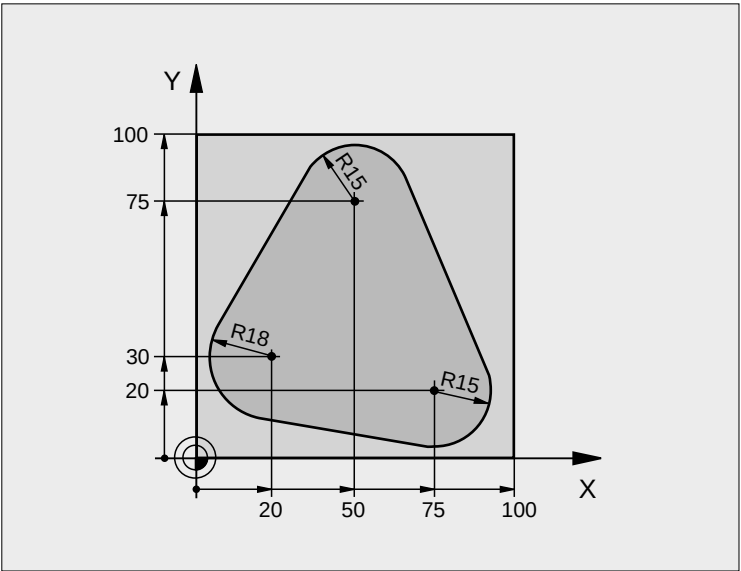
Kendte angivelser	Softkey
Retvinklede koordinater til cirkelcentrum henført til blok N	
Polarkoordinater for cirkelcentrum henført til blok N	

NC-blok eksempel

12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14

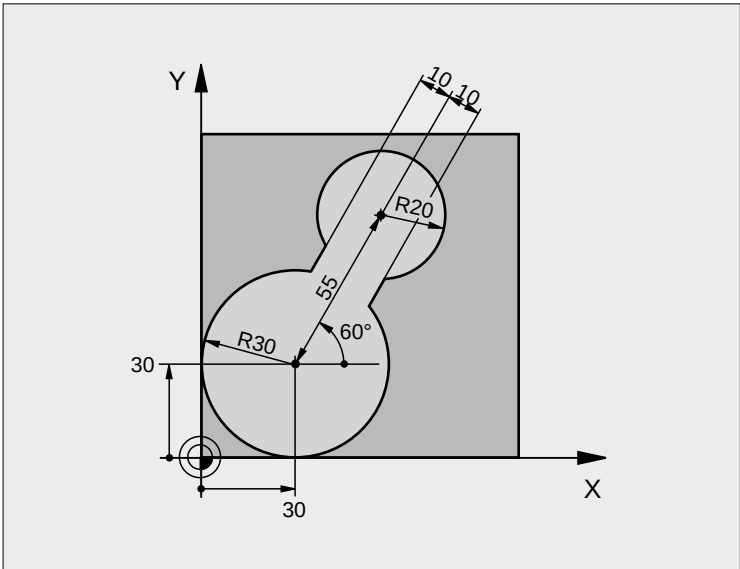


Eksempel: FK-programmering 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Værktøj forpositioneres
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kør til kontur ad en cirkel med tangential tilslutning
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK- afsnit:
10 FLT	Til hvert konturelement programmeres kendte angivelser
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontur frakøres ad en cirkel med tangential tilslutning
17 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
19 END PGM FK1 MM	

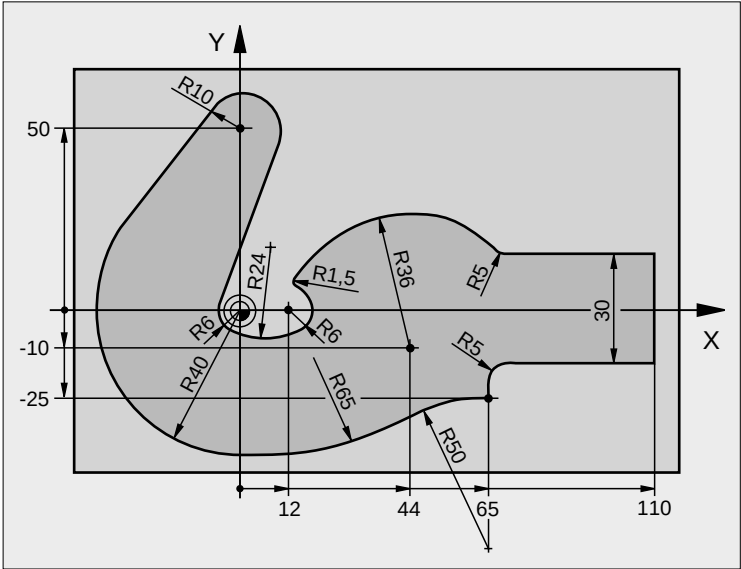
Eksempel: FK-programmering 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Værktøj forpositioneres
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Værktøjs-akse forpositioneres
8 L Z-5 R0 F100	Kør til bearbejdningsdybde

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Kør til kontur ad en cirkel med tangential tilslutning
10 FPOL X+30 Y+30	FK- afsnit:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Til hvert konturelement programmeres kendte angivelser
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Kontur frakøres ad en cirkel med tangential tilslutning
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
22 END PGM FK2 MM	

Eksempel: FK-programmering 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Værktøj forpositioneres
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde

6.6 Banebevægelser – Fri kontur-programmering FK

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Kør til kontur ad en cirkel med tangential tilslutning
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK- afsnit:
10 FLT	Til hvert konturelement programmeres kendte angivelser
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT CT+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontur frakøres ad en cirkel med tangential tilslutning
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
34 END PGM FK3 MM	

6.7 Banebevægelser – spline-interpolation

Anvendelse

Konturer, som i et CAD-system er beskrevet som splines, kan De overføre og afvikle direkte til TNC'en. TNC'en tilbyder med en spline-interpolator, med polynomer af tredje grad kan afvikles i to, tre, fire eller fem akser.



Spline-blokke kan De ikke editere i TNC'en. Undtagelse: Tilspænding **F** og hjælpe-funktion **M** i en spline-blok.

Eksempel: blokformat for tre akser

7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX	Spline-startpunkt
8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5 K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000 K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000	Spline-slutpunkt Spline-parameter for X-akse Spline-parameter for Y-akse Spline-parameter for Z-akse
9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500 K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000 K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000	Spline-slutpunkt Spline-parameter for X-akse Spline-parameter for Y-akse Spline-parameter for Z-akse
10 ...	

TNC'en afvikler spline-blokken efter følgende polynomen af tredje grad:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

Herved løber den variable t fra 1 til 0. Skridtbredden fra t er afhængig af tilspænding og af længden af splines.

Eksempel: Blokformat for fem akser

7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX	Spline-startpunkt
8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75 K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724 K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929 K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875 K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724 K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000	Spline-slutpunkt Spline-parameter for X-akse Spline-parameter for Y-akse Spline-parameter for Z-akse Spline-parameter for A-akse Spline-parameter for B-akse med exponential-skrivemåde
9 ...	

TNC'en afvikler spline-blokken efter følgende polynomen af tredje grad:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

$$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$$

$$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$$

Herved løber den variable t fra 1 til 0. Skridtbredden fra t er afhængig af tilspænding og af længden af splines.



Til alle endepunkt-kordinater i en spline-blok skal spline-parametrene K3 til K1 være programmeret. Rækkefølgen af endepunkt-kordinaterne i spline-blokke er vilkårlig.

TNC'en forventer altid spline-parameteren K for hver akse i rækkefølge K3, K2, K1.

Ved siden af hovedaksen X, Y og Z kan TNC'en i SPL-blok også forarbejde sideakserne U, V og W, såvel som drejeakser A, B og C. I spline-parameter K skal så altid den tilsvarende akse være angivet (f.eks. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Bliver størrelsen af en spline-parameter K større end 9,99999999, så skal postprocessoren K udlæse i eksponenten-skrivemåde (f.eks. K3X+1,2750 E2).

Et program med spline-blokke kan TNC'en også afvikle ved aktivt transformeret bearbejdningsplan.

Pas på, at overgange fra en spline til næste mulige tangential er (retningsændring mindre end 0,1°). Ellers udfører TNC'en ved inaktive filterfunktioner et præcisstop og maskinen rumler. Ved aktive filterfunktioner reducerer TNC'en tilspændingen på dette sted tilsvarende.

Indlæseområde

- Spline-slutpunkt: -99 999,9999 til +99 999,9999
- Spline-parameter K: -9,99999999 til +9,99999999
- Eksponent for spline-parameter K: -255 til +255 (hele tal værdier)



7

**Programmering:
Hjælpe-funktioner**

7.1 Indlæsning af hjælpe-funktioner M og STOP

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. TNC'en viser så dialogen:

Hjælpe-funktion M ?

Normalt indlæser De i dialogen kun 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.

Indlæsning af hjælpe-funktion i en STOP-blok

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



- ▶ En programafviklings-afbrydelse programmeres: Tryk tasten STOP
- ▶ Indlæs hjælpe-funktion M

NC-blok eksempel

87 STOP M6

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-endestop)
- 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 8.

Forhold omkring M92 – maskin-henføringspunkt



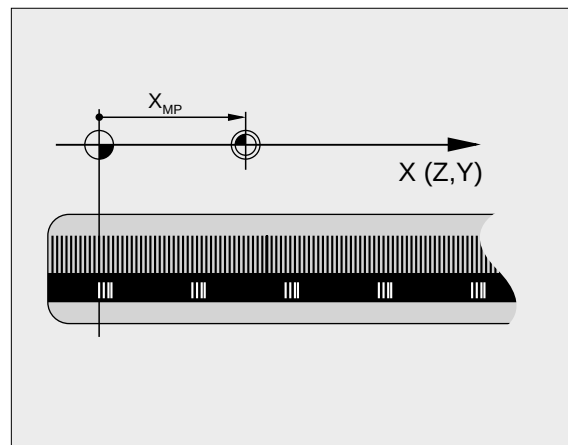
Udover maskin-nulpunktet kan maskinfabrikanten fastlægge endnu en yderligere maskinfast position (maskin-henføringspunkt).

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 radiuskorrektur. 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

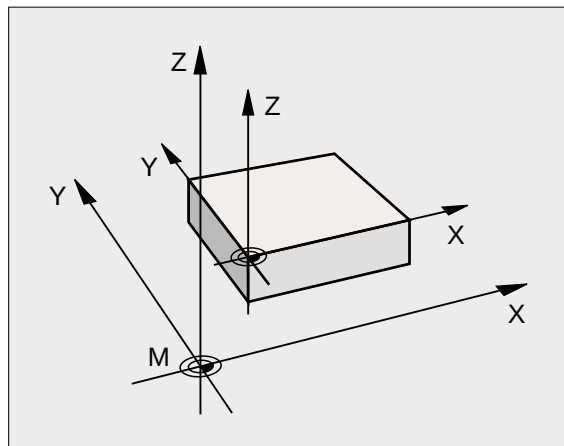
Hvis koordinaterne altid skal henvæge sig til maskin-nulpunktet, så kan henføringspunkt-fastlæggelsen for en eller flere akser spærres.

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 461.



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 virksam 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 er blokvis virksam i retlinie-blokke uden værktøjs-radiuskorrektur.

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 (RR/RL) indfører TNC'en ved udvendige hjørner automatisk en overgangscirkel.

Forhold omkring M90

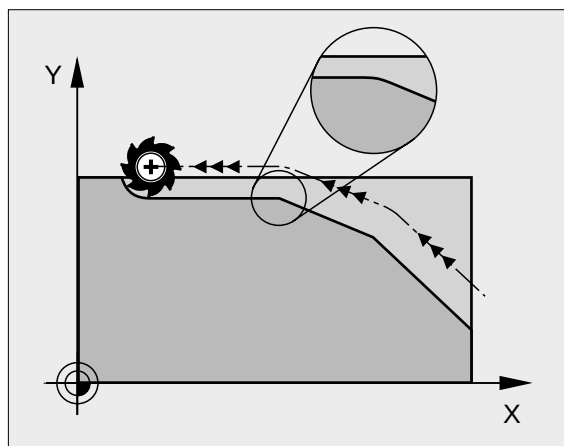
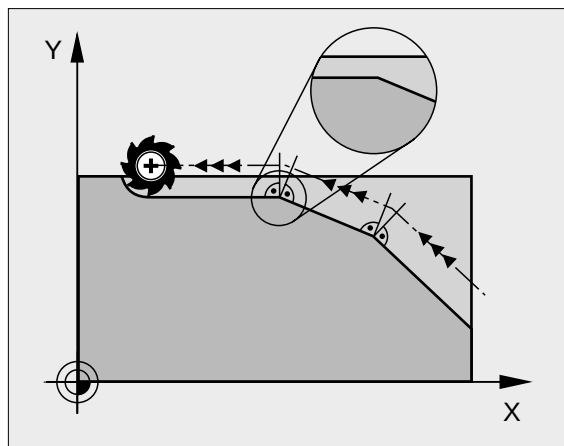
Værktøjet bliver kørt med konstant banehastighed ved hjørne overgange: Hjørne slibes glat og emne-overfladen bliver glattere. Samtidig forkortes bearbejdnings-tiden. Se billedet i midten til højre

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 retlinier: M112

Kompatibilitet

Af kompatibilitetsgrunde er funktion M112 fortsat til rådighed. For at fastlægge tolerancen ved hurtig konturfræsning, anbefaler HEIDENHAIN dog anvendelsen af cyklus TOLERANCE, se „Special-cykler“, side 359

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 **T** 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

Hvis De i en positionerings-blok indlæser M124, så fortsætter TNC'en dialog for denne blok og spørger efter den minimale punktafstand **T**.

T kan De også fastlægge med Q-parametre (se „Programmering: Q-parametre“ på side 379).

NC-blok eksempel

5 T00L DEF L ... R+20	Større værktøjs-radius
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Kør til konturpunkt 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Bearbejd små konturtrin 13 og 14
15 L IX+100 ...	Kør til konturpunkt 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Bearbejd små konturtrin 15 og 16
17 L X... Y...	Kør til konturpunkt 17

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

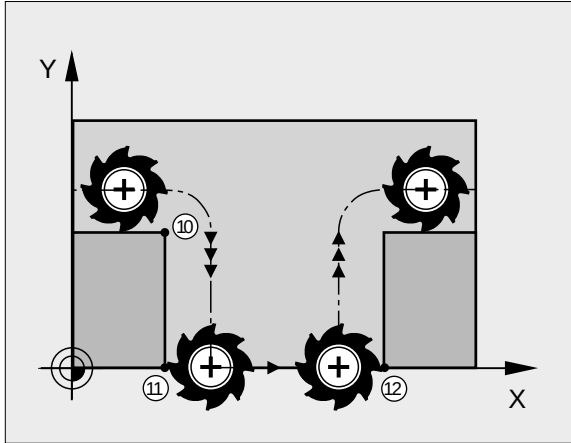
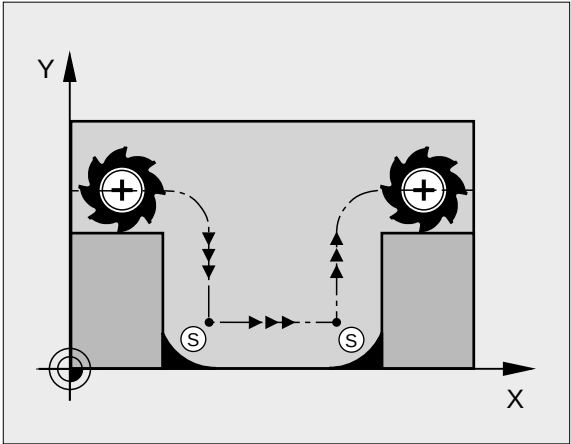
M98 virker kun i de programblokke, i hvilke M98 er programmeret.

M98 bliver virksom ved blok-enden.

NC-blok eksempel

Kør efter hinanden til konturpunkterne 10, 11 og 12:

10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...



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):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L 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. Når De definere M109 hhv. M110 før kaldet af en bearbejdningscyklus, virker tilspændings-tilpasningen også ved cirkelbuer indenfor bearbejdningscyklus. Ved enden eller efter en afbrydelse af en bearbejdningscyklus bliver udgangstilstanden igen fremstillet.

Virkning

M109 og M110 bliver virksomme ved blok-start.

M109 og M110 tilbagestillers De med M111.

Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120

Standardforhold

Hvis værktøjs-radius er større, end et konturtrin, skal det køres med radiuskorrigering, så afbryder TNC'en programafviklingen og viser en fejlmelding. M97 (se „Bearbejdning af små konturtrin: M97” på side 189): 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. Her- ved kan afvigelser kompenseres for en teoretisk værktøjs-radius.

Antallet af blokke (maximalt 99), som TNC'en forudberegner, fastlæg- ger De med LA (engl. **Look Ahead**: se fremad) efter M120. Jo større antal blokke De vælger, som TNC'en skal forudberegne, desto langs- ommere 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

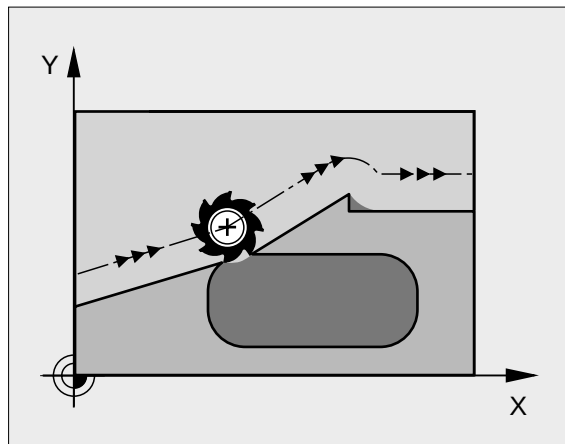
M120 skal stå i en NC-blok, der også indeholder radiuskorrektoren RL eller RR. M120 virker fra denne blok indtil De

- ophæver radiuskorrektoren med R0
- programmerer M120 LA0
- programmerer M120 uden LA
- med PGM CALL 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 RND og CHF, må blokkene før og efter RND hhv. CHF kun indeholde koordinater fra bearbejdning- planet
- Hvis De tilkører konturen tangentialt, skal De anvende funktionen APPR LCT: Blokken med APPR LCT må kun indeholde koordinater fra bearbejdning-planet
- Hvis De frakører konturen tangentialt, skal De anvende funktionen DEP LCT: Blokken med DEP LCT må kun indeholde koordinater fra bearbejdning-planet



Overlejring med håndhjul-positionering 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 korrek-turer med håndhjulet. Hertil programmerer De M118 og indlæser en akse-specifikke værdier i X, Y og Z i mm.

Indlæsning

Hvis De i en positionerings-blok indlæser M118, så fortsætter TNC'en dialogen og spørger efter de akse-specifikke 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 kunne køres med håndhjulet i bearbejdningsplanet X/Y med ± 1 mm fra den programmerede værdi:

```
L X+0 Y+38.5 RL 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

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50
```

```
251 L 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 drejhoved så kører TNC'en værktøjet i det transformerede system.

Med funktion **FN18: SYSREAD ID230 NR6** kan De fremskaffe afstanden fra den aktuelle position til grænsen for kørselsområdet i den positive værktøjsakse.

Med **M140 MB MAX** kan De kun frikøre i positiv retning.

Undertrykke tastsystem-overvågning: M141

Standardforhold

TNC'en afgiver ved udbøjet taststift en fejlmelding, så snart 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
- Hjælpefunktionerne M02, M30 eller blokken END PGM udføres (afhængig af maskinparameter 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 drejeakser 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 tilbagesætter De M116; Ved program-enden bliver M116 altid tilbagesat.

M116 bliver virksom ved blok-start.

Køre drejeakser vejoptimeret: M126

Standardforhold

Standardforholdene for TNC'en ved positionering af drejeakser, hvis visning af værdier er reduceret til under 360°, er afhængig af maskin-parameter 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 tilbagesætter De med M127; ved program-slut bliver M126 under alle omstændigheder uaktiv.

Reducér visning af drejeadse til 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 drejeadser aktive, reducerer M94 visningen på alle drejeadser. Alternativt kan De efter M94 indlæse en drejeadse. TNC'en reducerer så kun visningen i denne akse.

NC-blok eksempel

Reducér displayværdien i alle aktive drejeadser:

L M94

Reducér kun displayværdien for C-aksen:

L M94

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

L C+180 FMAX M94

Virkning

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

M94 bliver virksom ved blok-start.

Automatisk korrektur af maskingeometri ved arbejde med transformation: M114

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 én gang af postprocessoren, også når de bliver afviklet på forskellige maskiner med TNC-styring.

Hvis Deres maskine ikke har en styret svinghoved (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-korrektur skal tilgodeses af CAD-systemet hhv. af postprocessoren. En programmeret radiuskorrektur RL/RR fører til en fejlmelding.

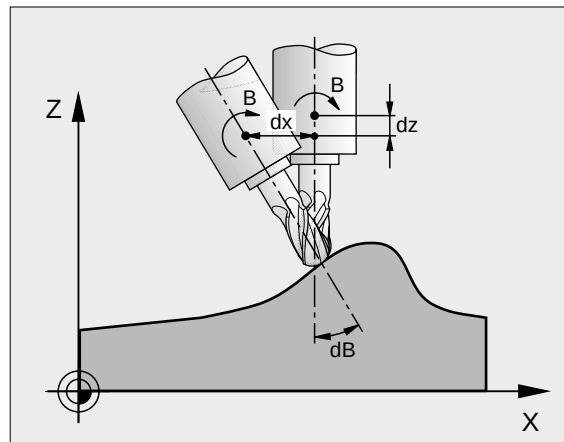
Når TNC'en foretager værktøjs-længdekorrektur, så henfører den programmerede tilspænding sig til værktøjsspiden, istedet for til værktøjs-henføringspunktet.



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 tilgodeses 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 tilbagesætter De med M115. Ved program-slut bliver M114 under alle omstændigheder uvirksom.



Maskingeometrien skal være fastlagt af maskinfabrikanten i maskin-parameter 7510 og følgende.

Bibeholde positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingaksen (TCPM*): M128

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).

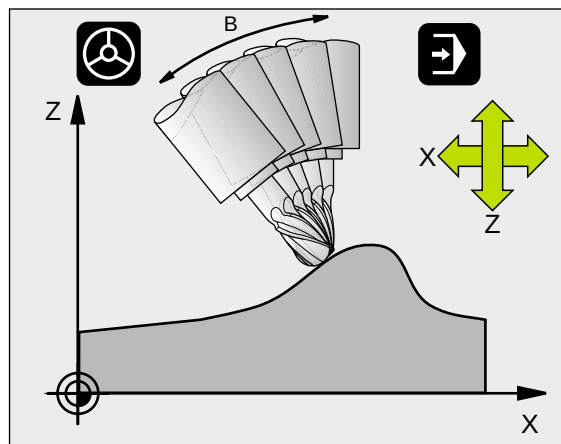
Forhold omkring M128

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. Overlejringen af en håndhjul-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 linæraksen. 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 eller M92 og før en TOOL CALL: Tilbagestil M128.

For at undgå kontur-beskadigelser må De med M128 kun anvende en radiusfræser.

Værktøjs-længden skal henføre sig til kuglecentrum af radiusfræseren.

TNC'en svinger ikke den aktive værktøjs-radiuskorrektur med. Herved opstår en fejl, der er afhængig af vinkelstillingen af drejaksen.

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 henføringspunkt, der omplacerer sig ved rundbords-bevægelsen, transformerer TNC'en.

M128 ved tredimensional værktøjs-korrektur

Hvis De med aktiv M128 og aktiv radiuskorrektur RL/RR gennemfører en tredimensional værktøjs-korrektur, positionerer TNC'en ved bestemte maskingeometrier drejeaksen automatisk (Peripheral-Milling, se „Tredimensional værktøjs-korrektur“, side 118).

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 tilbagestiller M128 med M129.

M128 tilbagestiller De med M129. Hvis De i en programafviklings-driftsart vælger et nyt program, sætter TNC'en under alle omstændigheder M128 tilbage.



Maskingeometrien skal være fastlagt af maskinfabrikanten i maskin-parameter 7510 og følgende.

NC-blok eksempel

Gennemfør en udjævningsbevægelse med en tilspænding på 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M128 F1000
```

Præcis stop på hjørne med ikke tangential overgang: M134

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet ved positioneringer med drejeadser således, at der ved ikke tangential 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 472.

Forhold omkring M134

TNC'en kører værktøjet ved positioneringer med drejeadser således, at der ved ikke tangential 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 bearbejdnings-plan transformering af drejeadsen, 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:

```
L Z+100 R0 FMAX 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 overfor emnet 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 drejeadsen 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-parameteren 7502 og følgende. Maskinfabrikanten fastlægger virkemåden i automatik-driftsarter og manuelle driftsarter. Vær opmærksom på Deres maskin-håndbog.

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 så længe, 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 forøger 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 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 forhøjer 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).

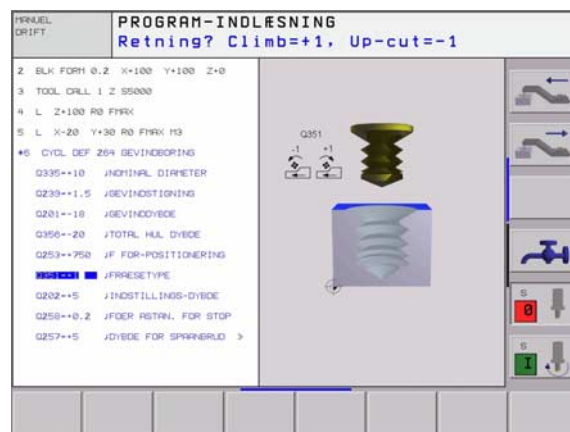
Bearbejdnings-cykler med numre fra 200 anvender Q-parametre som overdragelses parametre. Parametre med samme funktion, som TNC'en behøver i forskellige cykler, har altid det samme nummer: f.eks. Q200 er altid sikkerheds-afstand, Q202 altid fremryk-dybde osv.

Cyklus definition med softkeys

CYCL
DEFBORING/
GEVIND

252

- ▶ Softkey-listen viser de forskellige cyklus-grupper
- ▶ Vælg cyklus-gruppe, f.eks. Borecykler
- ▶ Vælg cyklus, f.eks. GEVINDFRÆSNING. 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



Cyklus definition med GOTO-funktion

CYCL
DEF

GOTO

- ▶ Softkey-listen viser de forskellige cyklus-grupper
- ▶ TNC'en viser i et vindue cyklus-oversigten. De vælger med piltasterne den ønskede cyklus eller De indlæser cyklus-nummer og overfører i alle tilfælde med tasten ENT. TNC'en åbner så cyklus-dialogen som tidligere beskrevet

NC-blok eksempel

7 CYCL DEF 200 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, under-sækning, gevindboring, gevindskæring og gevind-fræsning	BORING/ GEVIND
Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter	LOHNE/ TAPP/ NOT
Cykler for fremstilling af punktmønstre, f.eks. hulkreds el. hulflade	HUL MØNSTER
SL-cykler (subkontur-liste), med hvilke komplekse konturer kan bearbejdes konturparallelt, som er sammensat af flere overlappende delkonturer, cylinderflade-interpolation	SL II
Cykler for nedfræsning af planer eller i beskadigede flader	PLANFRÆS FRÆSNING
Cyklen for Koordinat-omregning, med hvilke vilkårlige konturer bliver forskudt, drejet, spejlet, forstørret og formindsket	KOORD. OPRÆG.
Special-cykler dvæletid, program-kald, spindel-orien-tering, tolerance	SPECIAL CYKLUS



Hvis De ved bearbejdningscykler med numre større end 200 anvender indirekte parameter-anvisninger (f.eks. 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. Q210) direkte.

For at bearbejdningscyklerne 1 til 17 også kan afvikles på ældre TNC-banestyringer, skal De ved sikkerheds-afstand og ved fremryk-dybde yderligere programmere et negativt fortegn.

Hvis De vil slette en cyklus med flere delblokke, afgiver TNC'en en henvisning, om den komplette cyklus skal slettes.

Cyklus kald



Forudsætninger

Før et cyklus-kald programmerer De i alle tilfælde:

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

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

Følgende Cykler virker fra deres definition i bearbejdnings-programmet. Disse cykler kan og må De ikke kalde:

- Cyklus 220 punktmønster på en cirkel og 221 punktmønster på linier
- SL-cyklus 14 KONTUR
- SL-cyklus 20 KONTUR-DATA
- Cyklus 32 TOLERANCE
- Cykler for koordinat-omregning
- Cyklus 9 DVÆLETID

Alle øvrige cykler kalder De, som beskrevet efterfølgende:

- 1 Skal TNC'en udføre cyklus'en efter den sidst programmerede blok én gang, programmerer De cyklus kald med hjælpe-funktion M99 eller med CYCL CALL:



- ▶ Programmere cyklus-kald: Tryk tasten CYCL CALL
- ▶ Indlæse cyklus-kald: Tryk softkey CYCL CALL M
- ▶ Indlæs hjælpe-funktion M, eller afslut dialogen med tasten END

- 2 Skal TNC'en automatisk udføre cyklus'en efter hver positioneringsblok, programmerer De cyklus-kald med M89 (afhængig af maskinparameter 7440).
- 3 Skal TNC'en afvikle cyklus'en på alle positioner, som er defineret i en punkt-tabel, så anvender De funktionen **CYCL PAT** (se „Punkt-tabeller“ på side 213)

For at ophæve virkningen af M89, programmerer De

- **M99** eller
- **CYCL CALL** eller
- **CYCL DEF**

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 3 NOTFRÆSNING og i Cyklus 4 LOMME-FRÆSNING for sidelængden direkte programmerer hjælpeaksen
- Hvis De ved SL-cykler programmerer hjælpeaksen i kontur-under-program

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 borings-midtpunktet. Anvend de fræsecykler, 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

Vælg driftsart **program-indlagring/editering**



Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT

FIL-NAVN?

NEU.PNT

Indlæs navn og fil-type på 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

INDGÆT
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-TABEL

Indlæs navnet på punkt-tabellen, overfør med tasten END. Hvis punkt-tabellen ikke er gemt i samme bibliotek som NC-programmet, så skal De indlæse det komplette stinavn

NC-Blok eksempel

```
7 SEL PATTERN „TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT
```

Kald af cyklus i forbindelse med punkte-tabeller



TNC'en afvikler med **CYCL CALL PAT** punkt-tabellen, som De sidst har defineret (også når De har defineret punkt-tabellen i et med **CALL PGM** sammenkædet program).

TNC'en anvender koordinaterne i spindelaksen som sikker højde, på hvilke værktøjet står ved cyklus-kald. En i en separat cyklus defineret sikker højde hhv. 2. sikkerheds-afstand må ikke være større end den globale pattern-sikkerhedshøjde.

Skal TNC'en kalde den sidst definerede bearbejdningscyklus for punkterne, som er defineret i en punkt-tabel, programmerer De cyklus-kaldet med **CYCL CALL PAT**:



- ▶ Programmering af cyklus-kald: Tryk tasten CYCL CALL
- ▶ Kald punkt-tabel: Tryk softkey CYCL CALL PAT
- ▶ Indlæs tilspænding, med hvilken TNC'en skal køre mellem punkterne (ingen indlæsning: Kør med den sidst programmerede tilspænding, FMAX ikke gyldig)
- ▶ 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 191).

Virkemåde af punkt-tabeller med cyklerne 1 til 5, 17 og 18

TNC'en tolker punkterne i bearbejdningsplanet som koordinaterne til borings-midtpunktet. 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 12

TNC'en tolker punkterne som en yderligere nulpunkt-forskydning.

Virkemåde af punkt-tabellen med cyklerne 200 til 208 og 262 til 267

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

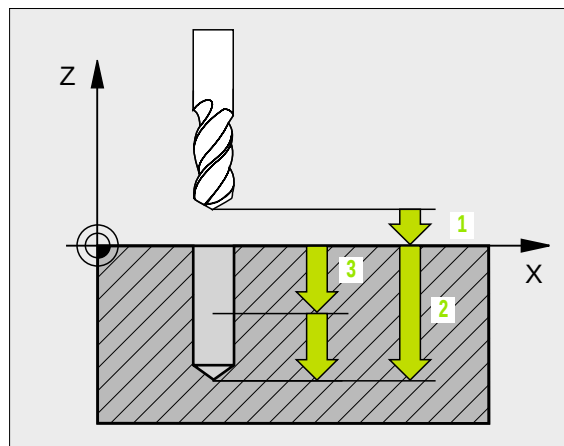
TNC'en stiller ialt 19 cykler til rådighed for de mest forskellige borebearbejdninger:

Cyklus	Softkey
1 DYBDEBORING Uden automatisk forpositionering	
200 BORING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	
201 REIFNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	
202 UDDREJNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	
203 UNIVERSAL-BORING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand, spånbrud, degression	
204 UNDERSÆNKNING-BAGFRA Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	
205 UNIVERSAL-DYBDEBORING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand, spånbrud, forstopafstand	
208 BOREFRÆSNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	

Cyklus	Softkey
2 GEVINDBORING Med kompenserende patron	
17 GEVINDBORING GS Uden kompenserende patron	
18 GEVINDSKÆRING	
206 GEVINDBORING NY Med kompenserende patron, med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
207 GEVINDBORING GS NY Uden kompenserende patron, med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
209 GEVINDBORING SPÅNBRUD Uden kompenserende patron, med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand; spånbrud	
262 GEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af et gevind i forboret materiale	
263 UNDERSÆKNINGSGEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af et gevind i forboret materiale med fremstilling af en undersæknings affasning	
264 BOREGEVINDFRÆSNING Cyklus for boring i et helt materiale og i tilslutning hertil fræsning af gevindet med et værktøj	
265 HELIX-BOREGEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af gevindet i et helt materiale	
267 FRÆSE UDV.GEVIND Cyklus for fræsning af et udvendigt gevind med fremstilling en undersæknings affasning	

DYBDEBORING (cyklus 1)

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

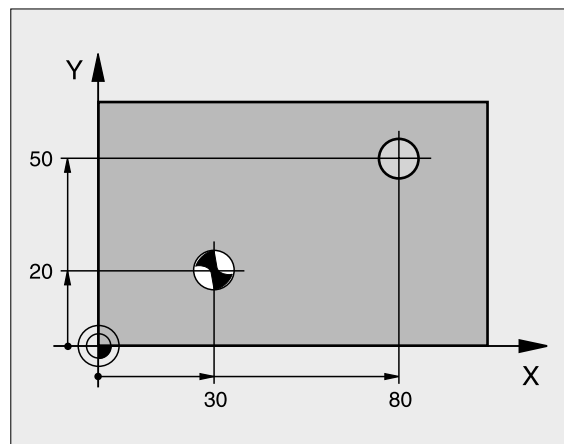


Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

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
- **Dybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boring (spidsen af borkeglen)
- **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 én arbejds-gang til boreddybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybden er større end boreddybden
- **Dvæletid i sekunder**: Tiden, i hvilken værktøjet dvæler i bunden af boringen, for friskæring
- **Tilspænding F**: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min

Eksempel: NC-blokke

```

5 L Z+100 R0 FMAX
6 CYCL DEF 1.0 DYBDEBORING
7 CYCL DEF 1.1 AFST 2
8 CYCL DEF 1.2 DYBDE -15
9 CYCL DEF 1.3 FREMRYSK 7.5
10 CYCL DEF 1.4 DVÆLETID 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 L Z+2 FMAX M99
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
  
```

BORING (cyklus 200)

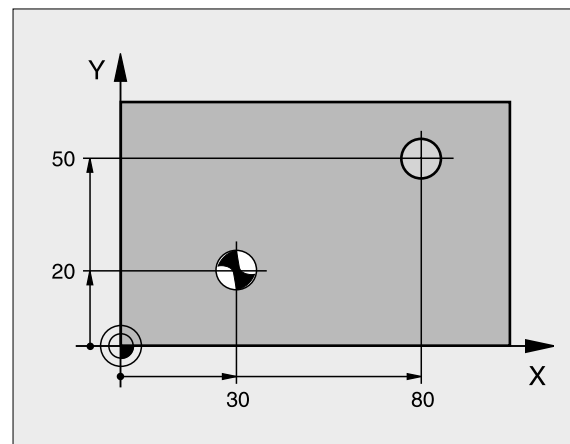
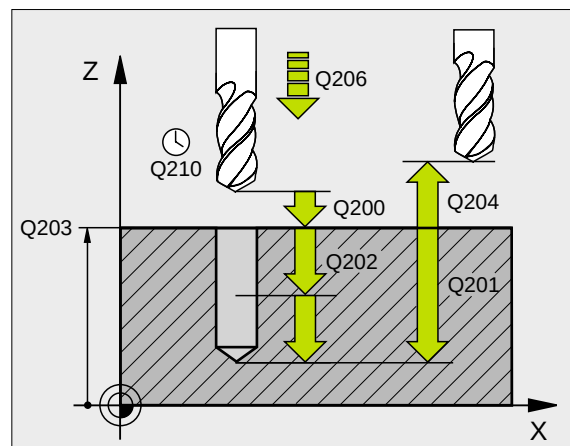
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med den programmerede tilspænding F til den første fremryk-dybde
- 3 TNC'en kører værktøjet med FMAX tilbage i sikkerheds-afstanden, dvæler der - hvis det er indlæst - og kører derefter igen med FMAX 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 bore-dybde er nået
- 6 Fra bunden af boringen kører værktøjet med FMAX til sikkerheds-afstanden eller - hvis det er indlæst - til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejds-retningen. 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-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
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen

Eksempel: NC-blokke

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	200	BORING
	Q200=2		;SIKKERHEDS-AFST.	
	Q291=-15		;DYBDE	
	Q206=250		;TILSP. DYBDEFR.	
	Q202=5		;FREMRYK-DYBDE	
	Q210=0		;DVÆLETID OPPE	
	Q203=+20		;K00R. OVERFLADE	
	Q204=100		;2. SIKKERHEDS-AFST.	
	Q211=0.1		;DVÆLETID NEDE	
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M99
15	L	Z+100	FMAX	M2

REIFNING (cyklus 201)

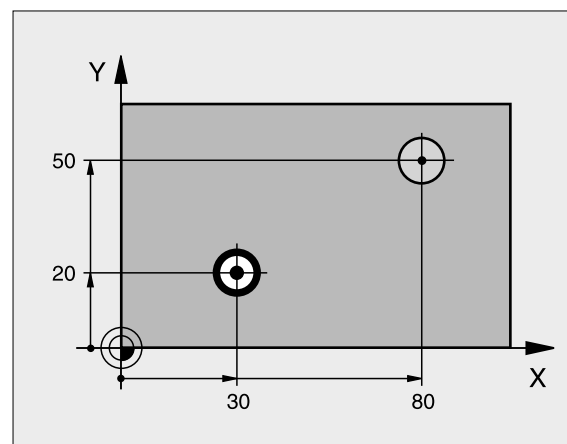
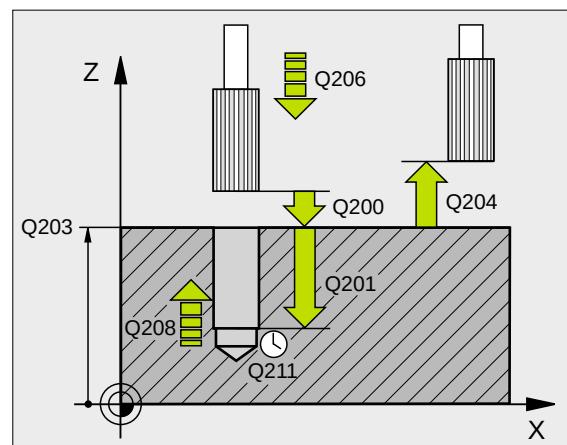
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet reifer med den indlæste tilspænding F til den programmerede dybde
- 3 Ved bunden af boringen dvæler værktøjet, hvis det er indlæst
- 4 Herefter kører TNC'en værktøjet med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



Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

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 hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

Eksempel: NC-blokke

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	201	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.
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M9
15	L	Z+100		FMAX M2

UDDREJNING (cyklus 202)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i sikkerheds-afstanden 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 positionen, som er defineret i parameter Q336
- 5 Hvis der er valgt frikørsel, kører TNC'en fri i den indlæste retning 0,2 mm (fast værdi)
- 6 Herefter kører TNC'en værktøjet med tilspænding udkørsel tilbage til sikkerheds-afstanden og derfra – hvis det er indlæst – med FMAX til den 2. sikkerheds-afstand. Hvis Q214=0 sker udkørslen på boringsvæggen

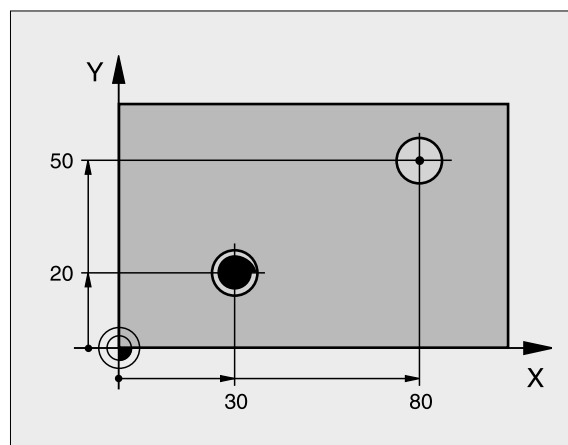
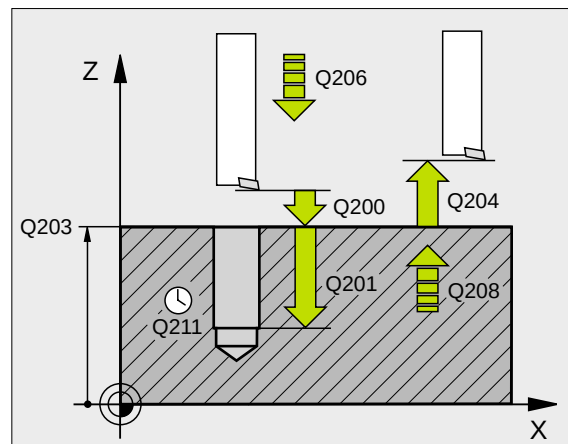


Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

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-ovberflade – 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 hvilken 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 hovedakse
- 2** Værktøj frikøres i minus-retning af sideakse
- 3** Værktøj frikøres i plus-retning af hovedakse
- 4** Værktøj frikøres i plus-retning af sideakse



Kollisionsfare!

Vælg frikørsels-retning således, at værktøjet kører væk fra kanten af boringen.

Kontrollér hvor værktøjs-spidsen står, når De programmer 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.

TNC'en tilgodeser ved frikørsel automatisk en aktiv drejning af koordinatsystemet.

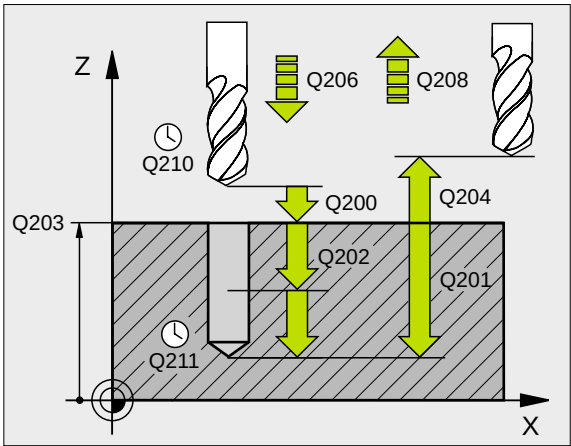
- ▶ **Vinkel for spindel-orientering Q336** (absolut): Vinklen, på hvilken TNC'en positionerer værktøjet før frikørsel

Eksempel:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 202 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
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

UNIVERSAL-BORING (cyklus 203)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i 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 FMAX 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 boredybden 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 FMAX



Eksempel: NC-blokke

11 CYCL DEF 203 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	; REDUKTIONSBRIDRAG
Q213=3	; SPÅNBRUD
Q205=3	; MIN. FREMRYK-DYBDE
Q211=0.25	; DVÆLETID NEDE
Q208=500	; TILSP. UDKØRSEL
Q256=0.2	; UDK. VED SPÅNBRUD



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

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 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 een arbejds gang 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 hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

- ▶ **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 204)



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 FMAX i sikkerheds-afstanden 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 Vorpositionieren tilbage til sikkerheds-afstanden og derfra – hvis det er indlæst – med FMAX til den 2. sikkerheds-afstand.



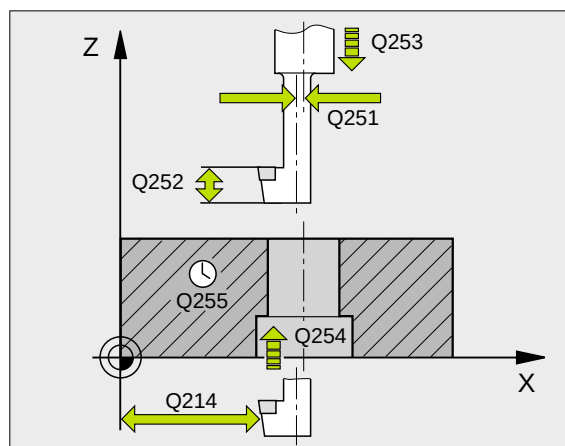
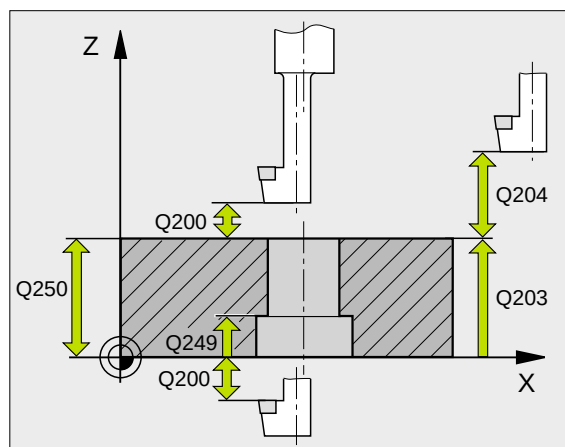
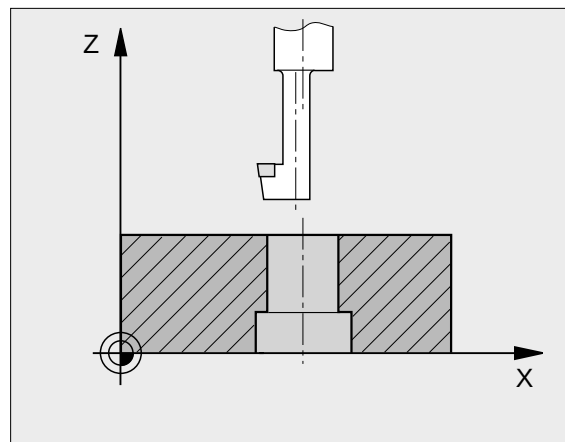
Pas på før programmeringen

Programmør positionerings-blokken på startpunktet (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

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 materaletykkelsen.





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde undersækning** Q249 (inkremental): Afstand emne-underkant – undersænkings-bund. Positivt fortegn fremstiller undersækningen 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 undersækning** Q254: Kørselshastigheden af værktøjet ved undersækning i mm/min
- ▶ **Dvæletid** Q255: Dvæletiden i sekunder ved bunden af undersækningen
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilken 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 skal forskyde værktøjet med excentermålet (efter spindel-orientering); Indlæsning af 0 ikke tilladt
 - 1 Værktøj frikøres i minus-retning af hovedakse
 - 2 Værktøj frikøres i minus-retning af sideakse
 - 3 Værktøj frikøres i plus-retning af hovedakse
 - 4 Værktøj frikøres i plus-retning af sideakse



Kollisionsfare!

Kontrollér hvor værktøjs-spidsen står, når De programmer 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: NC-blokke

11 CYCL DEF 204 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 205)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i 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 FMAX 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 boreddybden 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 FMAX



Pas på før programmeringen

Programmør positionerings-blokken på startpunktet (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

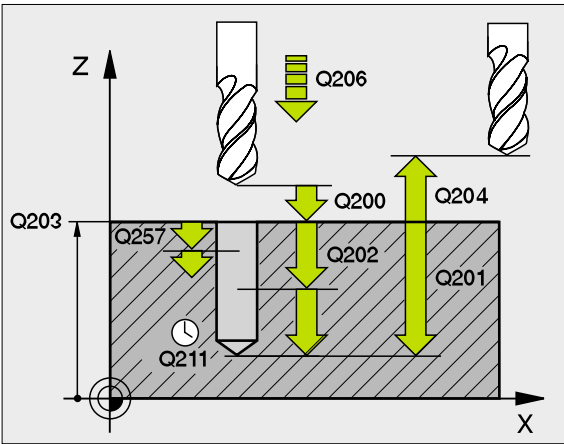


- **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – bund af boring (spidsen af borkeglen)
- **Tilspænding dybdefremrykning Q206**: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- **Fremryk-dybde Q202** (inkremental): 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
- **Koord. emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilken 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 et reduktionsbidrag, begrænser TNC'en fremrykningen med den i Q205 indlæste værdi
- **Forstopafstand oppe Q258** (inkremental): Sikkerhedsafstand for ilgang-positionering, når TNC'en efter en udkørsel af boringen igen kører værktøjet til den aktuelle fremryk-dybde; værdien ved første fremrykning
- **Forstopafstand nede Q259** (inkremental): Sikkerhedsafstand 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: NC-blokke

11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL-DYBDEBORING	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-80	;DYBDE
Q206=150	;TILSP. DYBDEFR.
Q202=15	;FREMRYK-DYBDE
Q203=+100	;KOOR. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q212=0.5	;REDUKTIONS BIDRAG
Q205=3	;MIN. FREMRYK-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 208)

- 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 FMAX tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med FMAX



Pas på før programmeringen

Programmør positionerings-blokken på startpunktet (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

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.



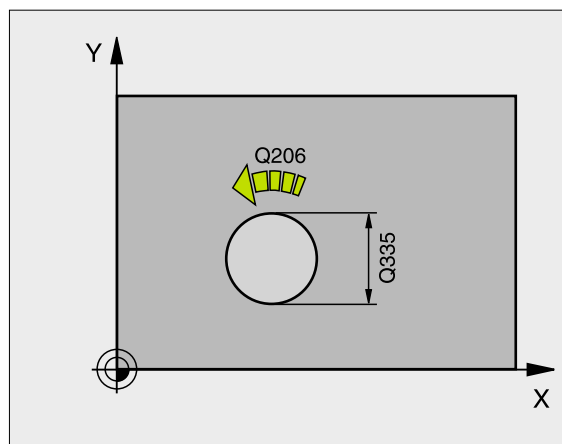
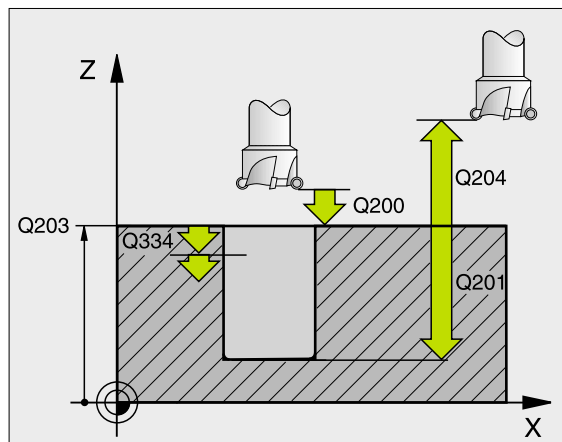
- **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjs-underkant – emne-overflade
- **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af boring
- **Tilspænding dybdefremrykning Q206**: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring på skruelinien i mm/min
- **Fremrykning pr. skruelinie 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, indlæser De i værktøjs-tabellen i spalten ANGLE den maksimalt mulige indstiksvinkel for værktøjet, se „Værktøjs-data“, side 102. 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 hvilken 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): Så snart 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: NC-blokke

12 CYCL DEF 208 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 2)

- 1 Værktøjet kører i én 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 (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

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.



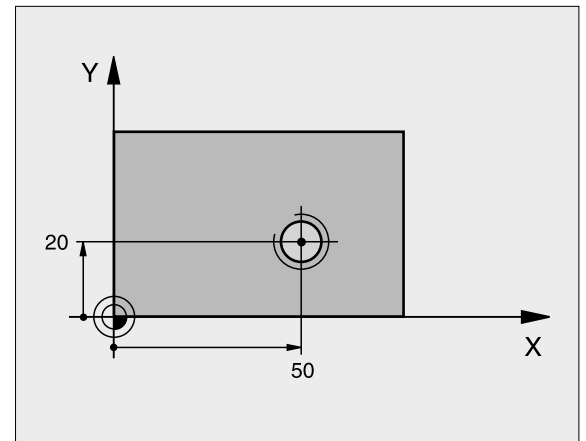
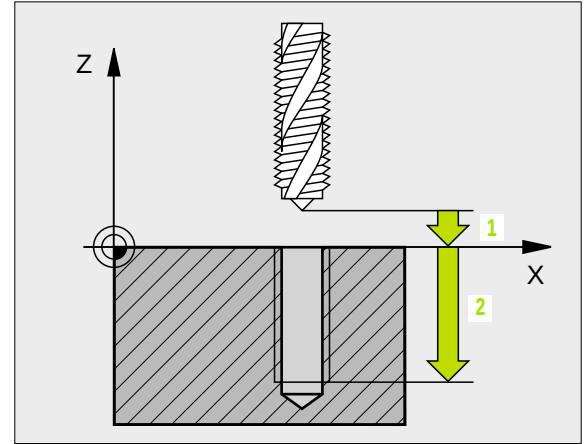
- **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade; retningsværdi: 4x gevindstigning
- **Boreddybde 2** (gevindlængde, inkremental): Afstand emne-overflade – gevindenden
- **Dvæletid i sekunder**: Indlæs værdi mellem 0 og 0,5 sekunder, for at undgå en fastkiling 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-blokke

```

24 L Z+100 R0 FMAX
25 CYCL DEF 2.0 GEVINDBORING
26 CYCL DEF 2.1 AFST 3
27 CYCL DEF 2.2 DYBDE -20
28 CYCL DEF 2.3 DVÆLETID 0.4
29 CYCL DEF 2.4 F100
30 L X+50 Y+20 FMAX M3
31 L Z+3 FMAX M99
  
```

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 206)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører i én arbejdsgang 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 FMAX
- 4 På sikkerheds-afstanden bliver spindelomdr.retningen påny vendt

**Pas på før programmeringen**

Programmør positionerings-blokken på startpunktet (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

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.



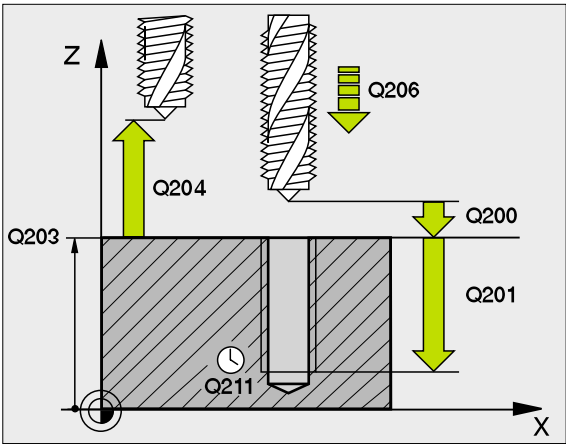
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids (Startposition) – emne-overflade; standardværdi: 4x gevindstigning
- **Boreddybde** Q201 (gevindlængde, inkremental): Afstand emne-overflade – gevindende
- **Tilspænding** F: Kørselshastigheden af værktøjet ved gevindboring
- **Dvæletid 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 hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

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: NC-blokke

25 CYCL DEF 206 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 17)



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:

- 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 R0

Programmér positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (sikkerheds-afstand over emne-overflade)

Fortegnet for parameter boreddybde fastlægger arbejdsretningen.

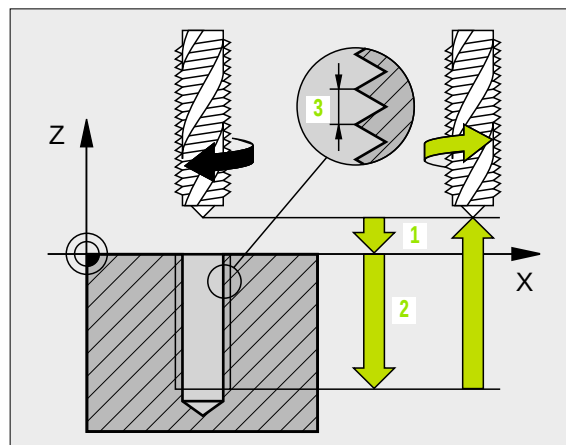
TNC'en beregner tilspændingen i afhængighed af omdrejningstallet. Hvis De under gevindboringen trykker drejeknappen for omdrejningstal-override, tilpasser TNC'en automatisk tilspændingen

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

Ved enden af cyklus står spindelen. Før næste bearbejdning indkobles spindelen med M3 (hhv. 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-blokke

18 CYCL DEF 17.0 GEV.-BORING GS

19 CYCL DEF 17.1 AFST 2

20 CYCL DEF 17.2 DYBDE -20

21 CYCL DEF 17.3 STIG +1

Frikørsel ved program-afbrydelse

Hvis De under gevindboringen trykker den externe stop-taste, viser TNC'en softkey MANUEL KØRSEL. Hvis De trykker MANUEL KØRSEL, kan De frikøre værktøjet styret. Herfor trykker De positive aksereknings-taste der aktiverer spindelaksen.

GEVINDBORING uden kompenserende patron GS NY (cyklus 207)



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: Se „GEVINDBORING uden kompenserende patron GS (cyklus 17)“, side 237

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører i én arbejdsgang 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 FMAX
- 4 På sikkerheds-afstanden stopper TNC'en spindelen



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunkt (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

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.

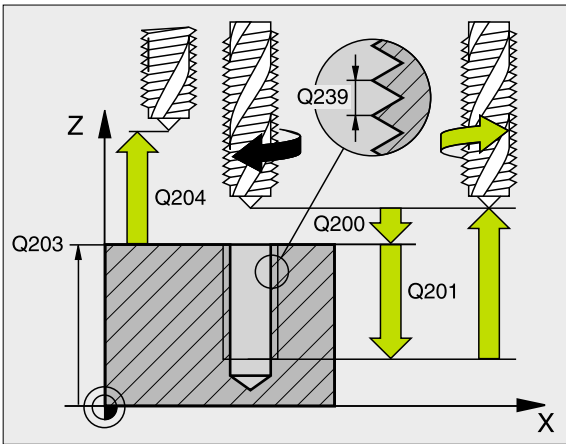
Ved enden af cyklus står spindelen. Før næste bearbejdning indkobles spindelen med M3 (hhv. M4) igen.



- **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- **Boredybde 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 hvilken 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.



Eksempel: NC-blokke

26 CYCL DEF 207 GEV.-BORING GS NY	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	;DYBDE
Q239=+1	;GEVINDSTIGNING
Q203=+25	;K00R. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.

GEVINDSKÆRING (cyklus 18)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

I cyklus 18 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 drejeknappen for spindel-override, tilpasser TNC'en selv automatisk tilspændingen.

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

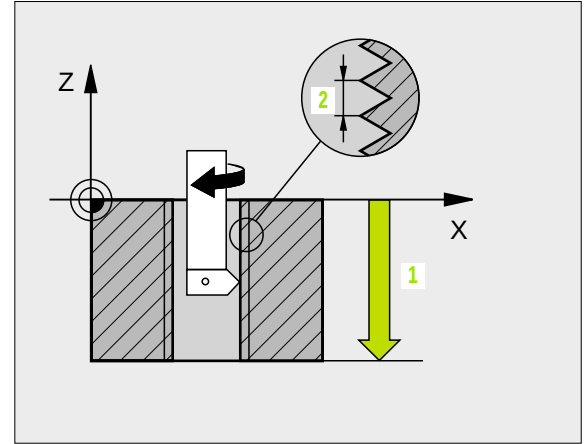
TNC'en kobler automatisk såpindelen ind og ud. For cyklus-kald programmeres M3 eller M4 ikke.



- **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)



Eksempel: NC-blokke

22 CYCL DEF 18.0 GEVINDSKÆRING

23 CYCL DEF 18.1 DYBDE -20

24 CYCL DEF 18.2 STIG +1

GEVINDBORING SPÅNBRUD (cyklus 209)



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 FMAX 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 bore-dybde 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 FMAX
- 6 På sikkerheds-afstanden stopper TNC'en spindelen



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunkt (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

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.

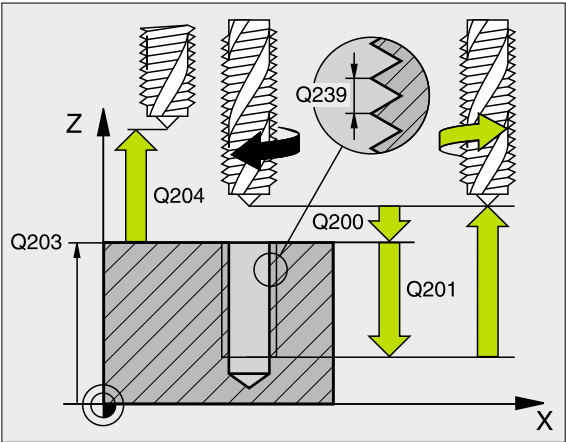
Ved enden af cyklus står spindelen. Før næste bearbejdning indkobles spindelen med M3 (hhv. M4) igen.



- **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 hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **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: NC-blokke

26 CYCL DEF 209 GEV.-BORING SPÅNBR.	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	;DYBDE
Q239=+1	;GEVINDSTIGNING
Q203=+25	;KOOR. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q257=5	;BOREDYBDE SPÅNBRUD
Q256=+25	;UDK. VED SPÅNBRUD
Q336=50	;VINKEL SPINDEL

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 TOOL CALL 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 undersænkingsforløb, 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 SPE-JLING i kun een akse.

GEVINDFRÆSNIG (cyklus 262)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i 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 start-punktet 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



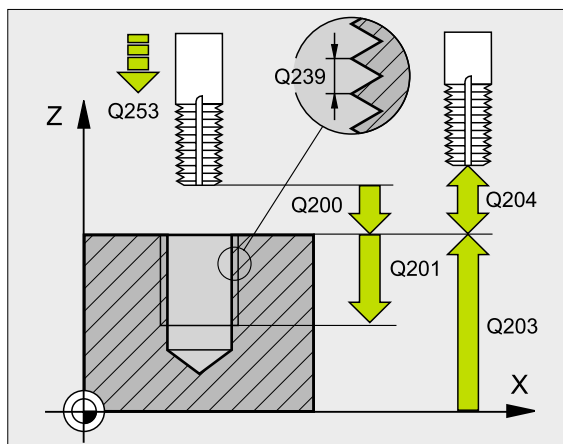
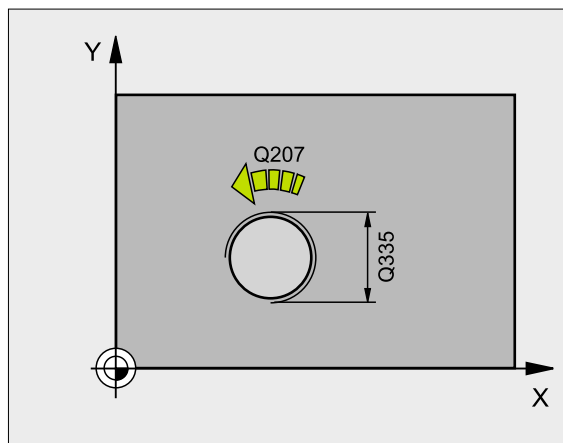
Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for cyklusparameteren gevinddybde fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

Tilkørselsbevægelsen til nominelle gevinddiameter sker i en halvkreds ud fra midten. Er værktøjsdiameteren med den 4-gange stigning mindre end den nominelle gevinddiameter bliver udført en sideværts forpositionering.

Pas på, at TNC'en før tilkørselsbevægelsen gennemfører en udligningsbevægelse i værktøjs-aksen. Størrelsen af udligningsbevægelsen er afhængig af gevindstigningen. Pas på at der er tilstrækkelig plads i boringen!





- ▶ **Soll-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: Antallet af gevindgænger med hvilke værktøjet bliver forsat (se billedet nederst til højre):
0 = en 360° skruelinie på gevinddybden
1 = kontinuerlig skruelinie på den totale gevind-længde
>1 = flere Helixbaner med til -og frakørsel, derimellem forskyder TNC'en værktøjet med Q355 gange stignin-gen
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastig-heden 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): Koordina-ter til spindelaksen, i hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

Eksempel: NC-blokke

25	CYCL	DEF	262	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

UNDERSÆNK.GEV.FRÆSNING (cyklus 263)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen

Undersænkning

- 2 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersænk.dybde minus sikkerhedsafstand og herefter med tilspænding undersænkning 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 kørnediameteren og med forpositionering til siden og udfører en cirkelbevægelse

Endeflade undersænkning

- 5 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersækningsdybden på endefladen
- 6 TNC'en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten med en halvcirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersænkning
- 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 for-egnet 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

Programmør positionerings-blokken på startpunktet (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde, undersænkingsdybde hhv. dybde på endeflade fastlægger arbejdsretningen. Arbejdsretningen bliver besluttet efter følgende rækkefølge:

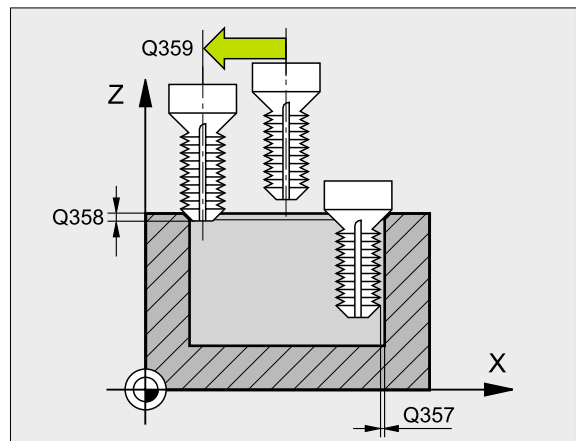
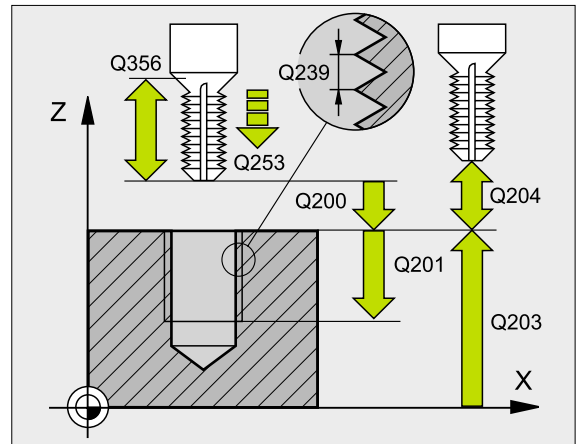
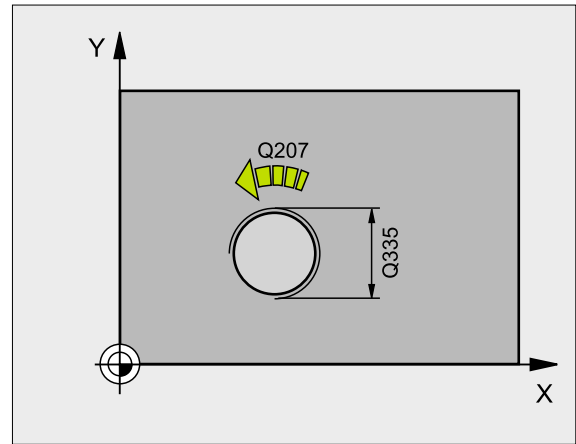
1. Gevinddybde
2. Undersækningsdybde
3. Dybde endeflade

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 gevindestigningen mindre end undersækningsdybden.

- ▶ **Soll-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
- ▶ **Undersænkingsdybde** 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 = medløbsfræsning
-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 hvilken 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: NC-blokke

25	CYCL	DEF	263	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 264)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i 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 FMAX 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 undersækningsdybden 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 for-egnet 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 (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

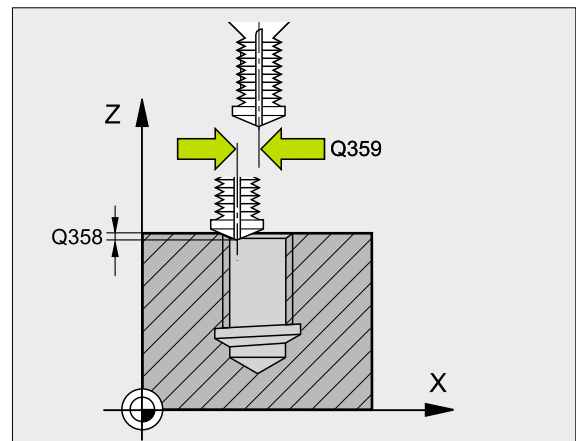
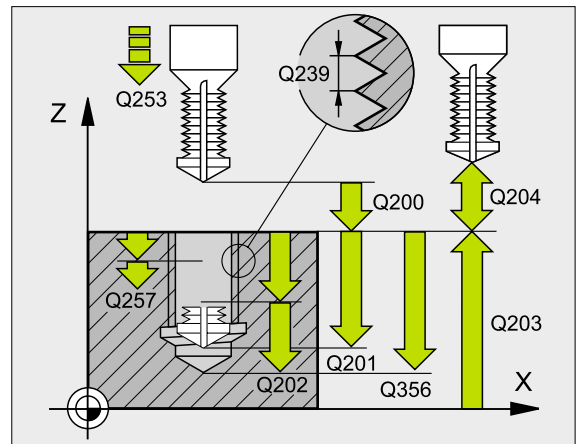
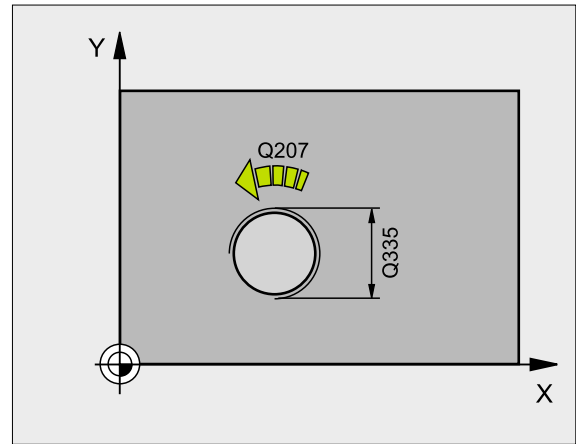
Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde, undersænkingsdybde hhv. dybde på endeflade fastlægger arbejdsretningen. Arbejdsretningen bliver besluttet efter følgende rækkefølge:

1. Gevinddybde
2. Boreddybde
3. Dybde endeflade

Hvis De lægger en af dybdeparametrene på 0, udfører TNC'en ikke dette arbejdsskridt.

De programmerer gevinddybden med mindst en trediedel af gevindestigningen mindre end boringsdybden.

- ▶ **Soll-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 arbejdsangang 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



- ▶ **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 hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

Eksempel: NC-blokke

25	CYCL	DEF	264	BORGEVINDFRÆSNING
	Q335=10			; SOLL-DIAMETER
	Q239=+1.5			; STIGNING
	Q201=-16			; GEVINDDYBDE
	Q356=-20			; BOREDYBDE
	Q253=750			; TILSP. FORPOS.
	Q351=+1			; FRÆSEART
	Q202=5			; FREMRYSK-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. DYBDEFRE.
	Q207=500			; TILSP. FRÆSE

HELIX- BORGEVINDFRÆSNING (cyklus 265)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen

Endeflade undersækning

- 2 Ved undersækning før gevindbearbejdningen kører værktøjet med tilspænding undersækning 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 undersækning
- 4 Herefter kører TNC'en værktøjet igen på en halvcirkel til boringsmidten

Gevindfræsning

- 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 (midten af boring) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde eller dybde endeflade fastlægger arbejdsretningen. Arbejdsretningen bliver besluttet efter følgende rækkefølge:

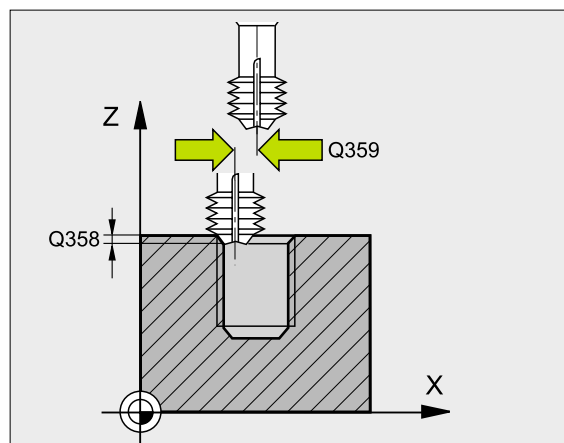
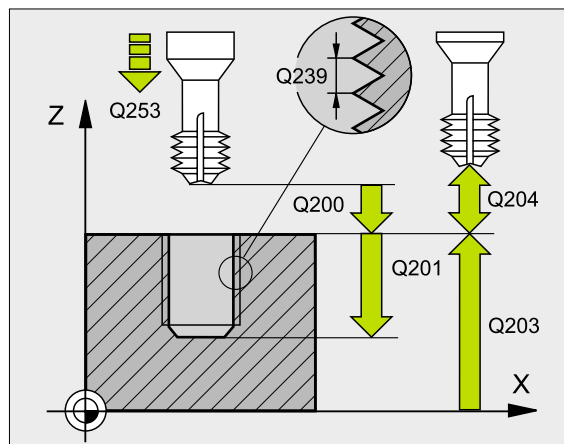
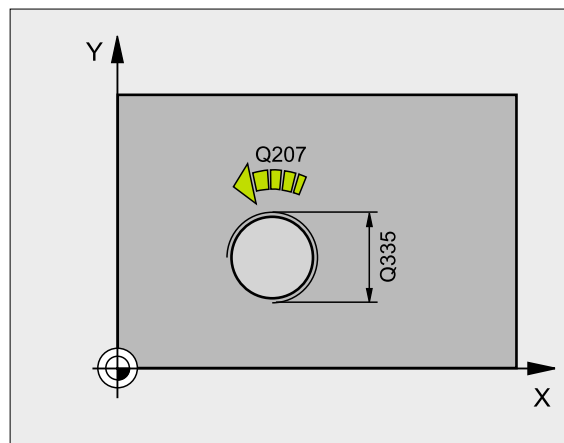
1. Gevinddybde
2. Dybde endeflade

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.



- ▶ **Soll-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 hvilken 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: NC-blokke

25 CYCL DEF 265 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 267)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i 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

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (midten af tappen) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektoren R0.

Den nødvendige forskydning for undersænkning på endefladen skal være fremskaffet i forvejen. De skal angive værdien fra tappens midte til værktøjsmidten (ukorrigeret værdi).

Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde hhv. dybde på endeflade fastlægger arbejdsretningen. Arbejdsretningen bliver besluttet efter følgende rækkefølge:

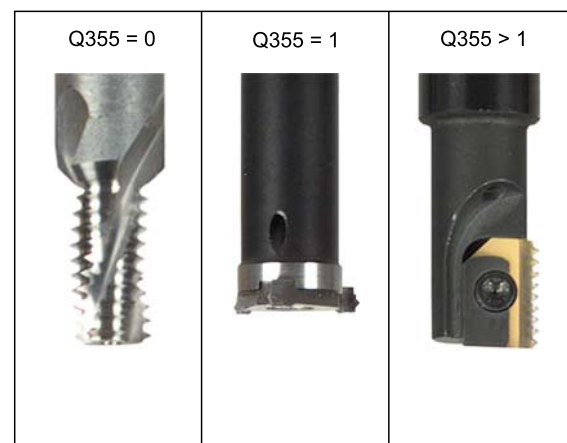
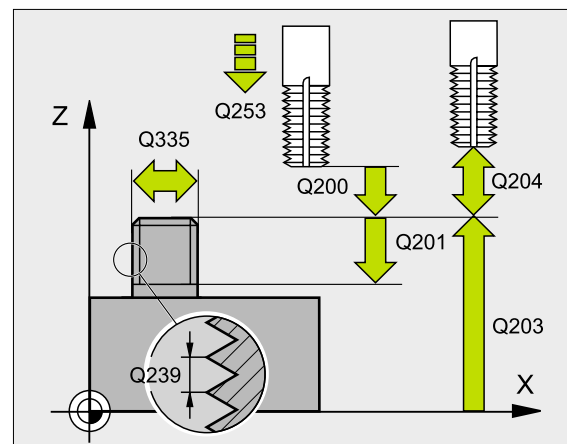
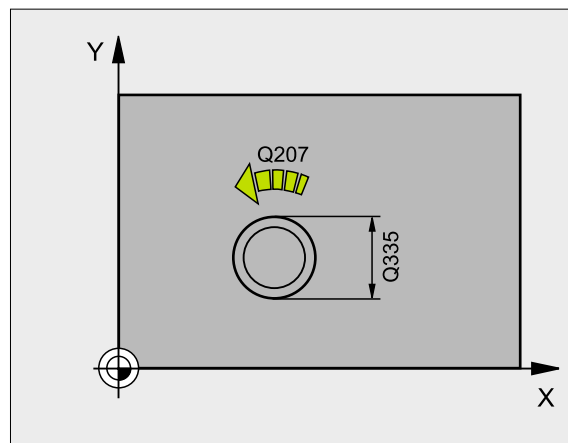
1. Gevinddybde
2. Dybde endeflade

Hvis De lægger en af dybdeparametrene på 0, udfører TNC'en ikke dette arbejdsskridt.

Fortegnet for cyklusparameteren gevinddybde fastlægger arbejdsretningen.



- ▶ **Soll-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: Antallet af gevindgænger med hvilke værktøjet bliver forsat (se billedet nederst til højre):
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

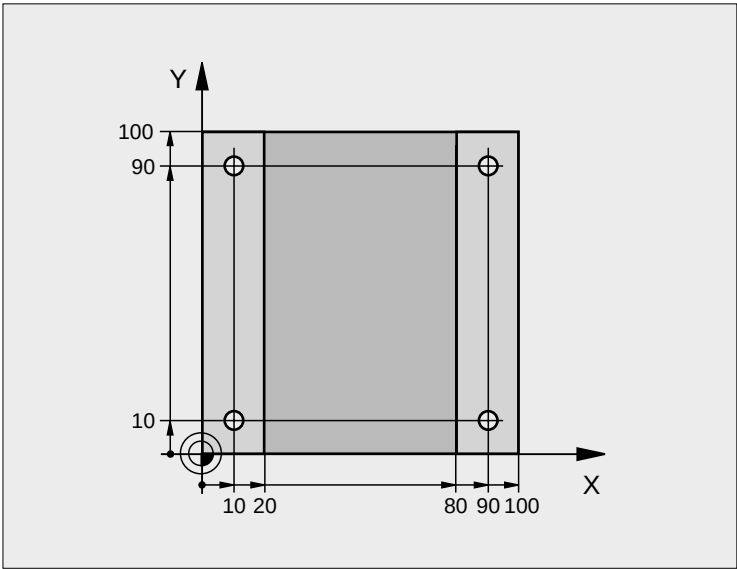


- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved en endeflade undersækningsforløb
- **Forskydning undersækning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken 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 hvilken 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: NC-blokke

25	CYCL DEF 267	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



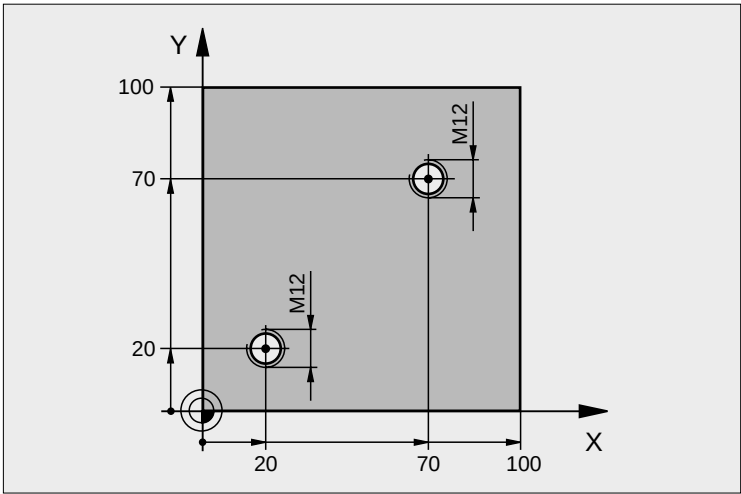
0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F FREMRYK.DYBDE	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;F.-TID OPPE	
Q203=-10 ;K00R. OVERFL.	
Q204=20 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0.2 ;DVÆLETID NEDE	

7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til boring 1, spindel indkobles
8 CYCL CALL	Cyklus-kald
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Kør til boring 2, cyklus-kald
10 L X+90 R0 FMAX M99	Kør til boring 3, cyklus-kald
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Kør til boring 4, cyklus-kald
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
13 END PGM C200 MM	

Eksempel: Borecykler

Program-afvikling

- Borecyklus programmeres i hovedprogram
- Programmere bearbejdning i et underprogramm, se „Underprogrammer“, side 367



0 BEGIN PGM C18 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S100	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 18.0 GEVINDSKÆRING	Cyklus-definition gevindskæring
7 CYCL DEF 18.1 DYBDE +30	
8 CYCL DEF 18.2 TRIN +1.75	
9 L X+20 Y+20 R0 FMAX	Kør til boring 1
10 CALL LBL 1	Kald underprogram 1
11 L X+70 Y+70 R0 FMAX	Kør til boring 2
12 CALL LBL 1	Kald underprogram 1
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, slut på hovedprogram

14 LBL 1	Underprogram 1: Gevindskæring
15 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING	Definere spindelvinkel (Skærings gentagelse mulig)
16 CYCL DEF 13.1 VINKEL Ø	
17 L M19	Orienter spindel (maskinafhængige M-funktion)
18 L IX-2 RØ F1000	Forskyd værktøj for kollisionsfri indstikning (afhængig af kerner diameter og værktøj)
19 L Z+5 RØ FMAX	Forpositionering ilgang
20 L Z-30 RØ F1000	Kør til startdybde
21 L IX+2	Værktøj igen til boringsmidte
22 CYCL CALL	Kald cyklus 18
23 L Z+5 RØ FMAX	Frikørsel
24 LBL Ø	Slut på underprogram 1
25 END PGM C18 MM	

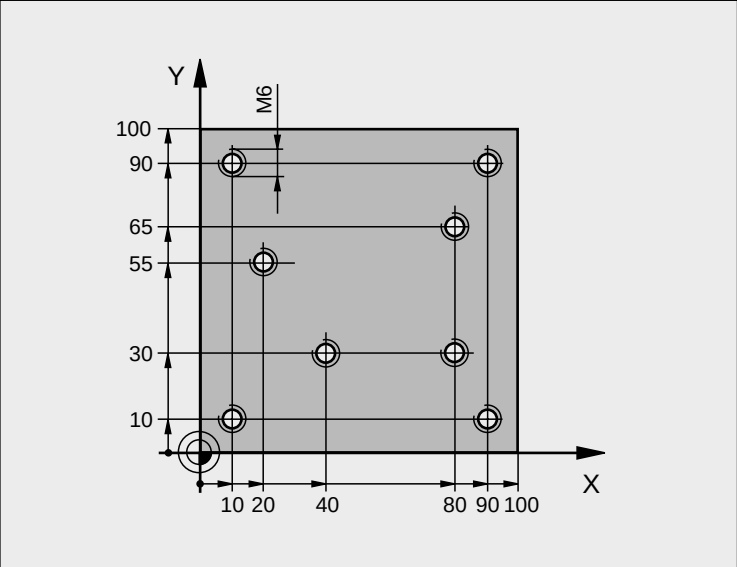
Eksempel: Borecykler i forbindelse med punkt-tabeller

Booringskoordinaterne er gemt i punkt-tabellen TAB1.PNT og bliver kaldt af TNC'en med **CYCL CALL PAT.**

Værktøjs-radierne er valgt således, at alle arbejds-skridt kan ses i testgrafikken.

Program-afvikling

- Centrering
- Boring
- Gevindboring



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Værktøjs-definition centrerer
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Værktøjs-definition bor
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Værktøjs-definition gevindebor
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Værktøjs-kald centrerer
7 L Z+10 R0 F5000	Kør værktøj til sikker højde (programmér F med værdi, TNC'en positionerer efter hver cyklus til sikker højde)
8 SEL PATTERN "TAB1"	Fastlæg punkt-tabel
9 CYCL DEF 200 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 ;KOOR. 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	

10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cyklus-kald i forbindelse med punkt-tabel TAB1.PNT,
	Tilspænding mellem punkterne: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Værktøj frikøres, værktøjs-veksel
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Værktøjs-kald bor
13 L Z+10 R0 F5000	Kør værktøj til sikker højde (F programmeres med en værdi)
14 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-25 ;DYBDE	
Q206=150 ;TILSP. DYBDEFREMRYK.	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;DVÆLETID OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	Nødvendigt at indlæse 0, virker fra punkt-tabel
Q204=0 ;2. SIKKERHEDS-AFSTAND	Nødvendigt at indlæse 0, virker fra punkt-tabel
Q211=0.2 ;DVÆLETID NEDE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cyklus-kald i forbindelse med punkt-tabel TAB1.PNT.
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Værktøj frikøres, værktøjs-veksel
17 TOOL CALL 3 Z S200	Værktøjs-kald gevindborer
18 L Z+50 R0 FMAX	Kør værktøj til sikker højde
19 CYCL DEF 206 GEVINDBORING NY	Cyklus-definition gevindboring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-25 ;GEVINDDYBDE	
Q206=150 ;TILSP. DYBDEFREMRYK.	
Q211=0 ;DVÆLETID NEDE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLADE	Nødvendigt at indlæse 0, virker fra punkt-tabel
Q204=0 ;2. SIKKERHEDS-AFSTAND	Nødvendigt at indlæse 0, virker fra punkt-tabel
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cyklus-kald i forbindelse med punkt-tabel TAB1.PNT.
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
22 END PGM MM	

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
4 LOMMEFRÆSNING (firkantet) Skrubbe-cyklus uden automatisk forpositionering	
212 LOMME SLETFRÆS (firkantet) Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
213 TAP SLETFRÆS (firkantet) Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
5 RUND LOMME Skrub-Cyklus uden automatisk forpositionering	
214 RUND LOMMEE SLETFRÆS Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
215 RUND TAP SLETFRÆS Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
3 NOTFRÆSNING Skrub-/slet-cyklus uden automatisk forpositionering, lodret dybde-fremrykning	
210 NOT PENDLENDE Skrub-/slet-cyklus med automatisk forpositionering, pendlende indstiksbevægelse	
211 RUND NOT Skrub-/slet-cyklus med automatiskforpositionering, pendlende indstiksbevægelse	

LOMMEFRÆSNING (cyklus 4)

- 1 Værktøjet indstikkes på startpositionen (lommemidten) i emnet og kører til den første fremryk-dybde
- 2 I tilslutning hertil kører værktøjet så i den positive retning på den lange side – ved kvadratiske lommer i den positive Y-retning – og udfræser så lommen indefra og udefter
- 3 Disse forløb gentager sig (1 til 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 centrumskær (DIN 844) eller forborring i lommens midte.

Forpositionér over midten af lommen med radiuskorrektur R0.

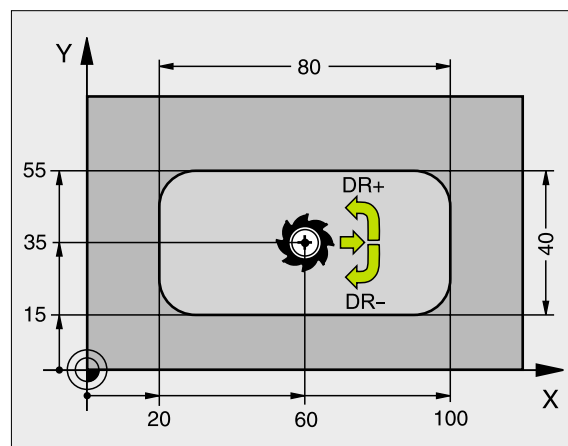
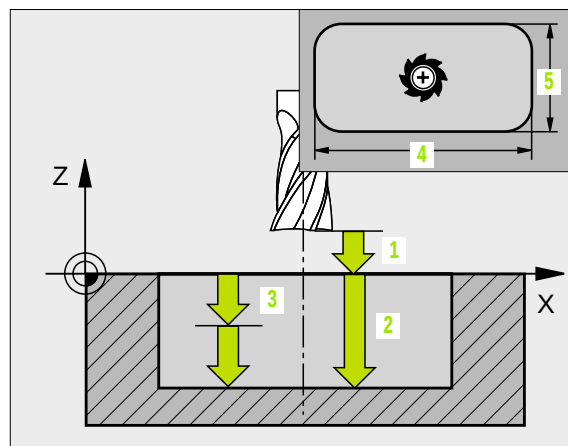
Programmér positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (i sikkerheds-afstand over emne-overfladen).

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 $[(2 \times \text{rundings-radius}) + \text{side-værts fremrykning } k]$.



- **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- **Dybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af lommen
- **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
- **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
- **Drejning medurs**
 - DR +: Medløbs-fræsning ved M3
 - DR -: Modløbs-fræsning ved M3
- **Rundings-radius**: Radius for lommens hjørne.
For radius = 0 er rundings-radius lig med værktøjs-radius

**Eksempel: NC-blokke**

```

11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 LOMMEFRÆSNING
13 CYCL DEF 2.1 AFST 2
14 CYCL DEF 4.2 DYBDE -10
15 CYCL DEF 4.3 FREMRYK 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RADIUS 10
19 L X+60 V+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99
  
```

Beregninger:

Sideværts fremrykning $k = K \times R$

K: Overlapnings-faktor, fastlagt i maskin-parameter 7430

R: Radius for fræser

SLETFRÆSE EN LOMME (cyklus 212)

- 1 TNC'en kører værktøjet i spindelaksen til sikkerhedsafstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerhedsafstand og derefter til lommens midte
- 2 Ud fra lommemidten kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. TNC'en tager ved beregningen hensyn til startpunktet for sletspån og værktøjs-radius. Evt. indstikker TNC'en i lommemidten
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerhedsafstand, kører TNC'en i ilgang FMAX til 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



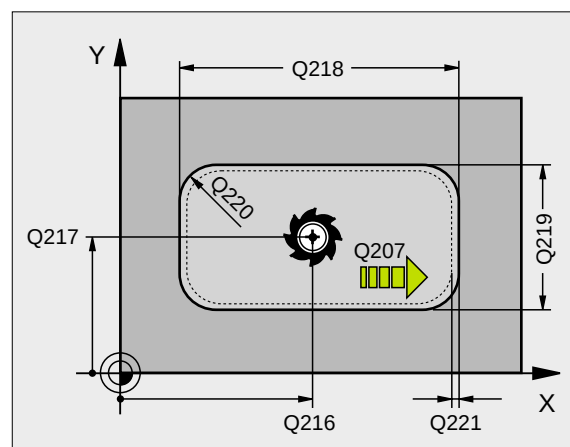
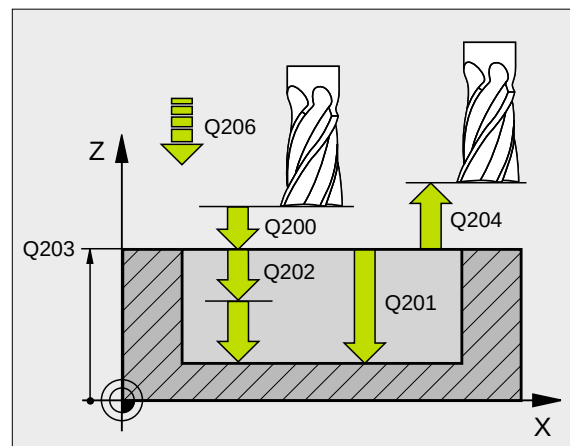
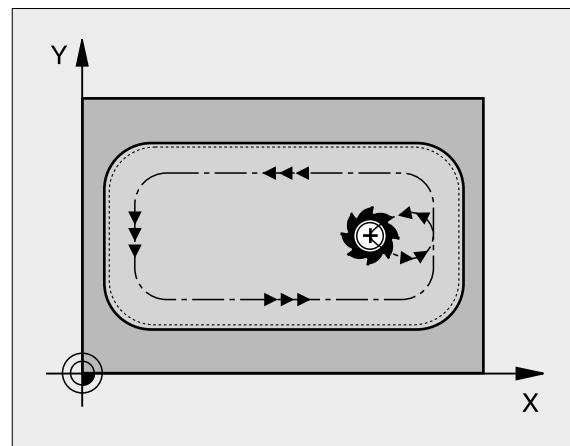
Pas på før programmeringen

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 centumskær (DIN 844) og indlæser en lille tilspænding fremrykdybde.

Mindste størrelse af lommen: tre gange værktøjs-radius.





- ▶ **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 hvilken 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: NC-blokke

354 CYCL DEF 212 SLETFRÆSE LOMME
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20 ;TYBDE
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 213)

- 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 FMAX i sikkerheds-afstand og derfra med tilspændingen dybde-fremryk til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til den færdige delkontur og fræser i medløb én 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 og derefter til midten af tappen (slutposition = startposition)

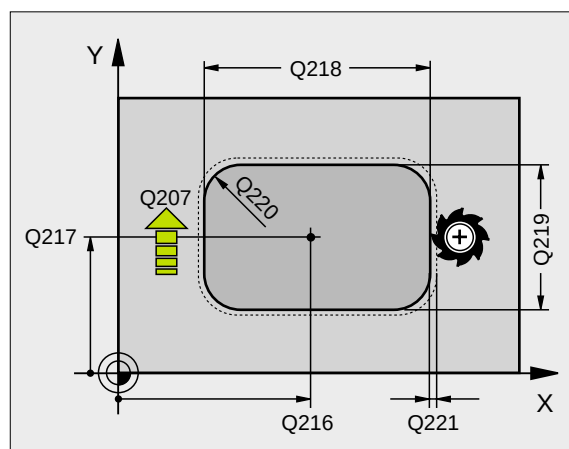
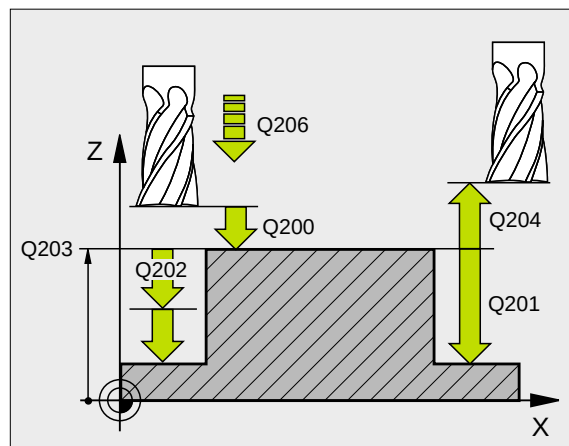
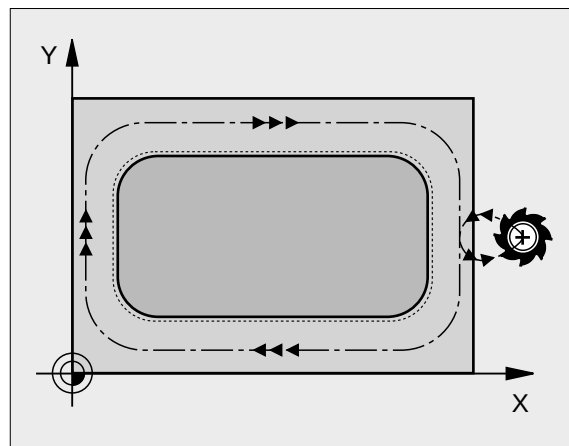


Pas på før programmeringen

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 fremrykdybde** Q206: Kørselshastighe- den 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 hvil- ket 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): Koordina- ter til spindelaksen, i hvilken 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
- ▶ **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længden af tap- pen parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længden af tap- pen parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Hjørneradius** Q220: Radius til tappens hjørne
- ▶ **Sletspån 1. akse** Q221 (inkremental): Sletspån for beregning af forposition i hovedaksen i bearbejd- ningsplanet, henført til længden af tappen

Eksempel: NC-blokke

35 CYCL DEF 213 SLETFRÆS TAP	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q291=-20	;DYBDE
Q206=150	;TILSP. DYBDEFR.
Q202=5	;FREMRYK-DYBDE
Q207=500	;TILSP. FRÆSE
Q203=+30	;K00R. 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 5)

- 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 4)“, side 270
- 3 Disse forløb gentager sig, indtil dybden er nået
- 4 Til slut kører TNC'en værktøjet tilbage til startpositionen.



Pas på før programmeringen

Anvend en fræser med centrumskær (DIN 844) eller forbo-
ring i lommens midte.

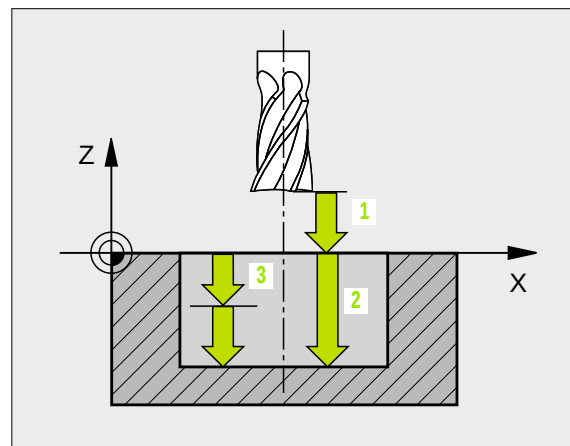
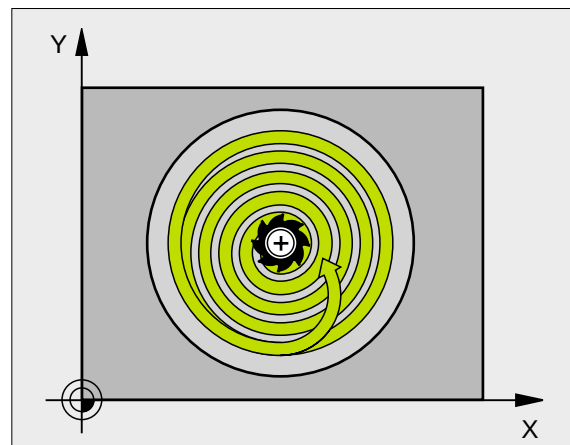
Forpositionér over midten af lommen med radiuskorrektur
R0.

Programmér positionerings-blokken på startpunktet i spin-
delaksen (i sikkerheds-afstand over emne-overfladen).

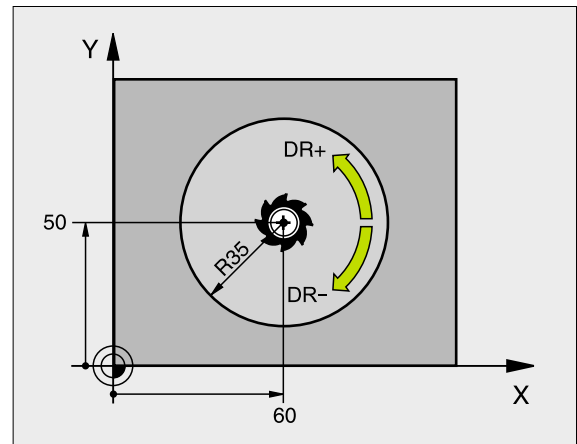
Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejds-
retningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører
TNC'en ikke cyklus.



- **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 arbejds-
gang 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
- **Drejning medurs**
 DR +: Medløbs-fræsning ved M3
 DR -: Modløbs-fræsning ved M3



Eksempel: NC-blokke

```

16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5.0 RUND LOMME
18 CYCL DEF 5.1 AFST 2
19 CYCL DEF 5.2 DYBDE -12
20 CYCL DEF 5.3 FREMRYSK 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RADIUS 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99
  
```


SLETFRÆSNING AF CIRKULÆRLOMME (cyklus 214)

- 1 TNC'en kører automatisk 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 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. sikkerhedsafstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX i sikkerhedsafstand og derfra med tilspændingen dybde-fremryk til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb én 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)

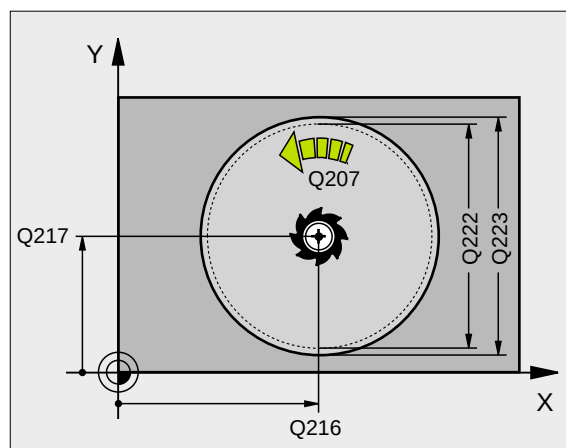
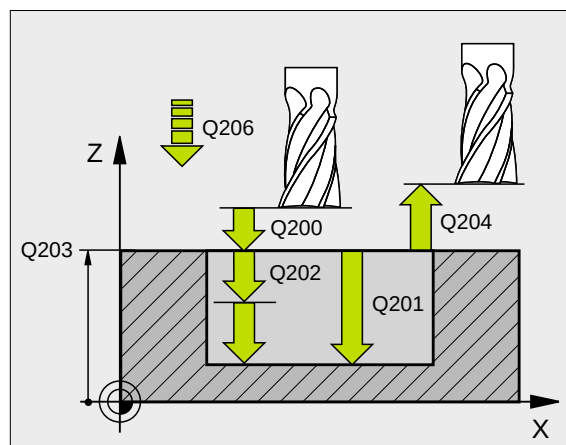
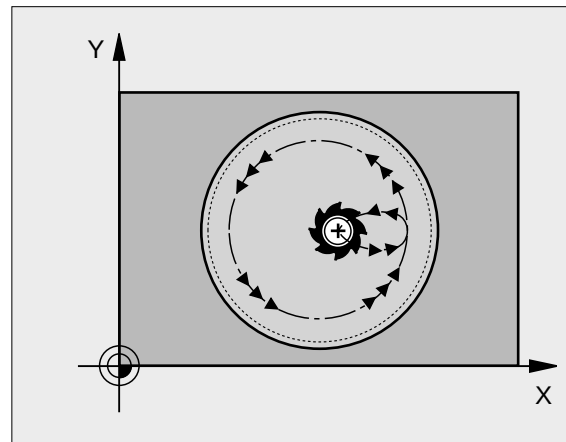


Pas på før programmeringen

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.





- **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 hvilken 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 forbejdede 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: NC-blokke

42	CYCL	DEF	214	RUND	LOMME	SLETTE
	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 RUNDE TAPPE (cyklus 215)

- 1 TNC'en kører 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 FMAX i sikkerhedsafstand og derfra med tilspændingen dybde-fremryk 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 FMAX til sikkerhedsafstand eller - hvis det er indlæst - til den 2. sikkerhedsafstand og derefter i midten af lommen (slutposition = startposition)

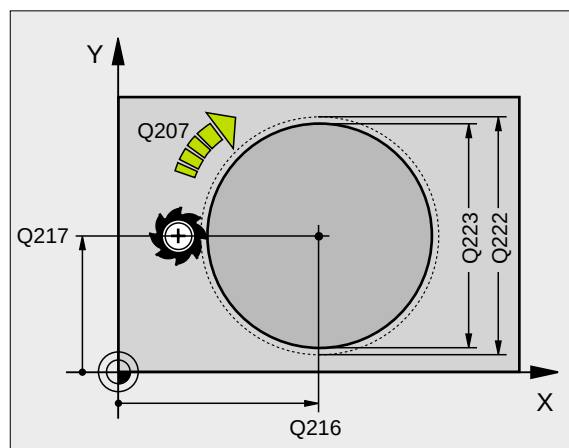
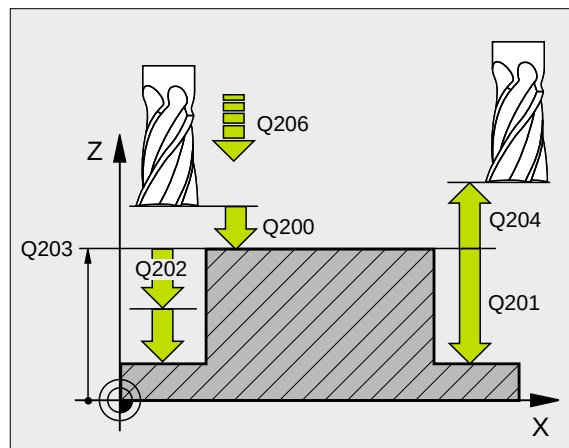
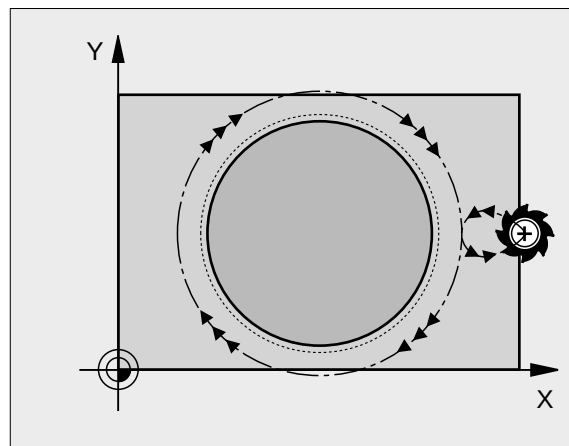


Pas på før programmeringen

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 hvilken 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
- ▶ **Færdigdel-diameter** Q223: Diameteren af den færdig bearbejdede tap; færdigdel-diameteren indlæses mindre end råemne-diameteren

Eksempel: NC-blokke

43 CYCL DEF 215 RUND TAP SLETTE	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	;DYBDE
Q206=150	;TILSP. DYBDEFR.
Q202=5	;FREMRYK-DYBDE
Q207=500	;TILSP. FRÆSE
Q203=+30	;K00R. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50	;MIDTE 1. AKSE
Q217=+50	;MIDTE 2. AKSE
Q222=81	;RÅEMNE-DIAMETER
Q223=80	;FÆRDIGDEL-DIAMETER

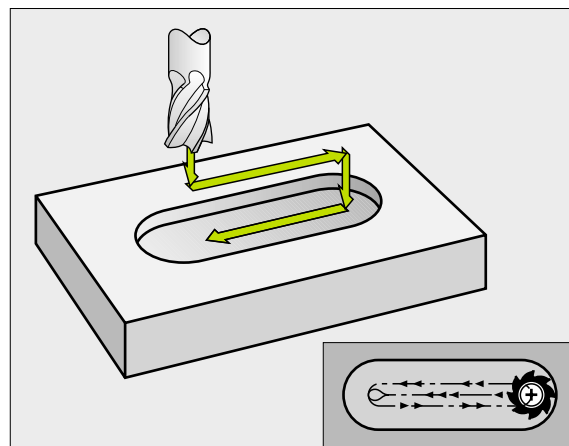
NOTFRÆSNING (cyklus 3)

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 FMAX 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 værktøjsradius i noten med radiuskorrektur R0.

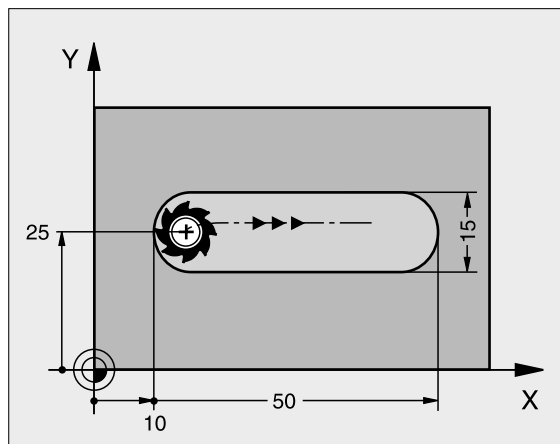
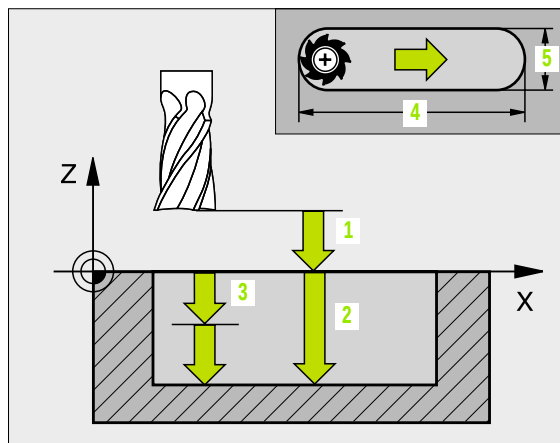
Vælg en fræserdiameter der ikke er større end notbredden og ikke mindre end den halve notbredde.

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. snitretning fastlægges med fortegn
- ▶ **2. side-længde 5:** Bredde af noten
- ▶ **Tilspænding F:** Kørselshastigheden af værktøjet i bearbejdningsplanet



Eksempel: NC-blokke

```

9 L Z+100 R0 FMAX
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 NOTFRÆSNING
13 CYCL DEF 3.1 AFST 2
14 CYCL DEF 3.2 DYBDE -15
15 CYCL DEF 3.3 FREMRYS 5 F80
16 CYCL DEF 3.4 X50
17 CYCL DEF 3.5 Y15
18 CYCL DEF 3.6 F120
19 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
20 L Z+2 M99
  
```

NOT (langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 210)



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.

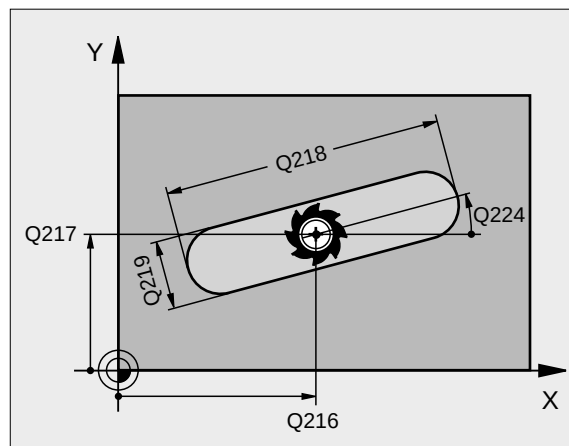
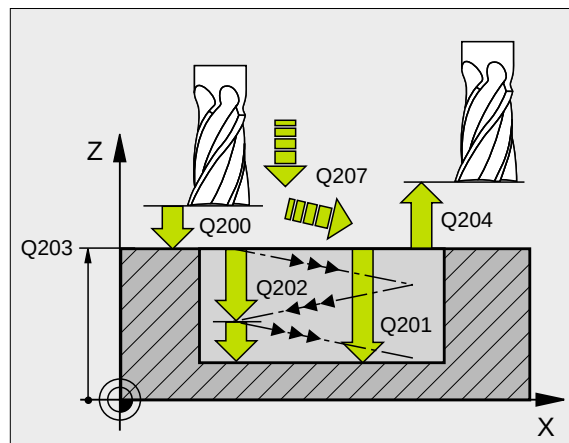
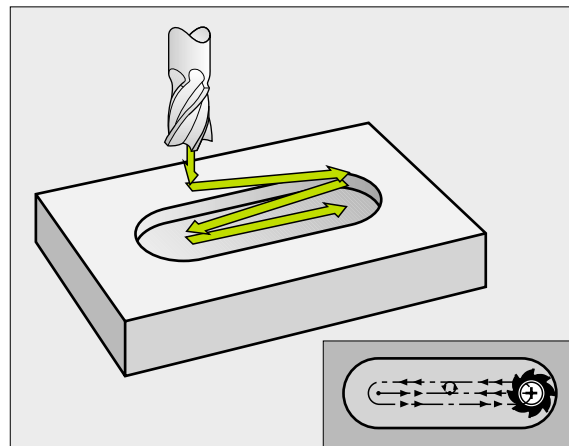
Vælg fræserdiameteren mindre end den halve notlængde: Ellers kan TNC'en ikke indstikke pendlende.

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 FMAX tilbage til sikkerheds-Afstanden 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-koordinat, i hvilken 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
- **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 sletfræsning** Q338 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletfræsning. Q338=0: Sletfræs i en fremrykning

Eksempel: NC-blokke

51	CYCL	DEF	210	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 211)

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

Slette

- 5 Fra midten af noten kører TNC'en værktøjet tangentialt til færdig-kontur; 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 konturens ende kører værktøjet tangentialt væk fra konturen.
- 7 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang FMAX tilbage til sikkerheds-afstanden og – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

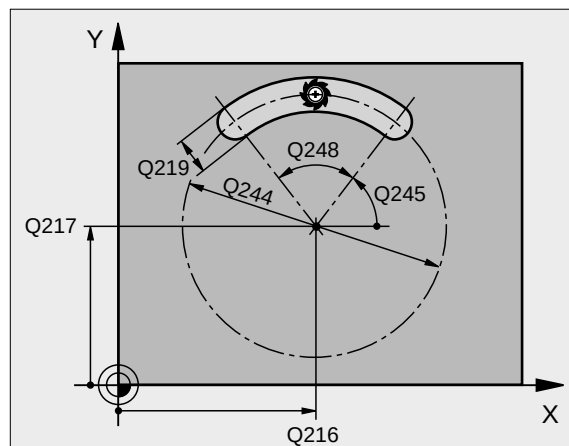
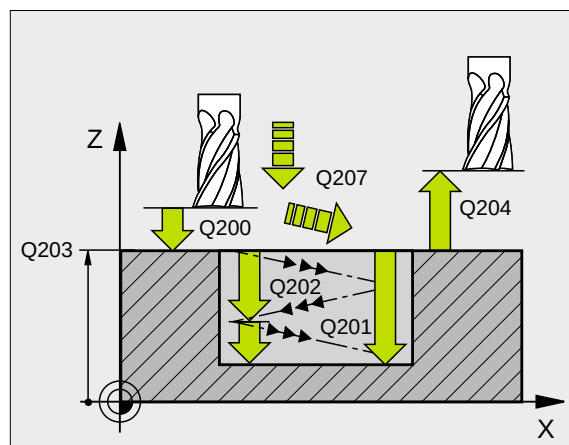
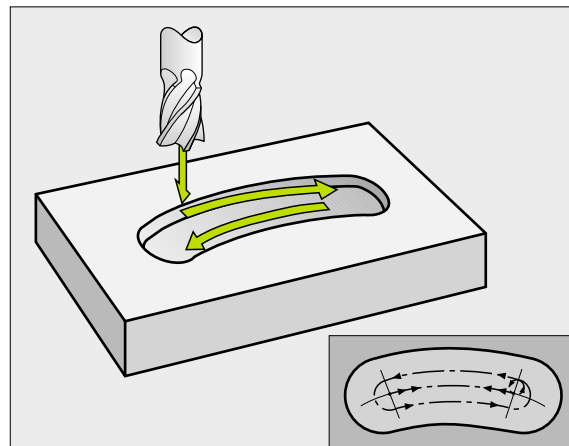
TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdningsplanet.

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 arbejds-retningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

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

Vælg fræserdiametere mindre end det halve af notlængden. Ellers kan TNC'en ikke indstikke pendlende.



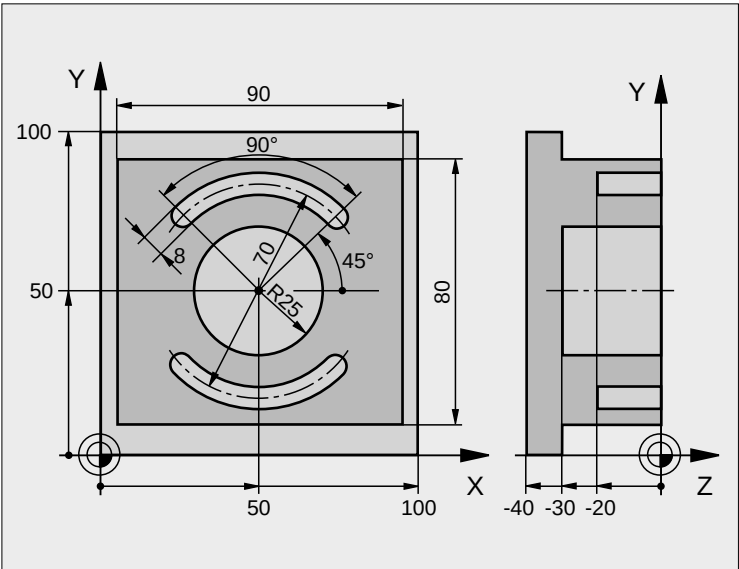


- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspid – emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af noten
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet 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
- **Delkreds-diameter** Q244: Indlæs diameter for delkredsen
- **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 sletfræsning** Q338 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletfræsning. Q338=0: Sletfræs i en fremrykning

Eksempel: NC-blokke

52 CYCL DEF 211 RUND NOT
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20 ;DYBDE
Q207=500 ;TILSP. FRÆSE
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE
Q215=0 ;BEARBEJDNINGS-OMFANG
Q203=+30 ;K00R. 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



0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Værktøjs-definition notfræsning
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
6 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
7 CYCL DEF 213 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. OVERFL.	
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 CYCL CALL M3		Cyklus-kald udvendig bearbejdning
9 CYCL DEF 5.0 RUND LOMME		Cyklus-definition cirkulær lomme
10 CYCL DEF 5.1 AFST 2		
11 CYCL DEF 5.2 DYBDE -30		
12 CYCL DEF 5.3 FREMRYSK 5 F250		
13 CYCL DEF 5.4 RADIUS 25		
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+		
15 L Z+2 R0 FMAX M99		Cyklus-kald cirkulær lomme
16 L Z+250 R0 FMAX M6		Værktøjs-skift
17 TOOL CALL 2 Z S5000		Værktøjs-kald notfræser
18 CYCL DEF 211 RUND NOT		Cyklus-definition not 1
Q200=2	;SIKKERHEDSAFST.	
Q201=-20	;DYBDE	
Q207=250	;F FRÆSE	
Q202=5	;FREMRYSK-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	;FREMRYSK. SLETTE	
19 CYCL CALL M3		Cyklus-kald not 1
20 FN 0: Q245 0 +225		Ny startvinkel for not 2
21 CYCL CALL		Cyklus-kald not 2
22 L Z+250 R0 FMAX M2		Værktøj frikøres, program-slut
23 END PGM C210 MM		

8.5 Cykler for fremstilling af punktemønstre

Oversigt

TNC'en stiller 2 cykler til rådighed, med hvilke De direkte kan fremstille punktmønstre:

Cyklus	Softkey
220 PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL	
221 PUNKTMØNSTER PÅ LINIE	

Følgende bearbejdningscykler kan De kombinere med cyklerne 220 og 221:



Når De skal lave uregelmæssige punktmønstre, så anvender De punkt-tabeller med **CYCL CALL PAT** (se „Punkt-tabeller“ på side 213).

- Cyklus 1 DYBDEBORING
- Cyklus 2 GEVINDBORING med kompenserende patron
- Cyklus 3 NOTFRÆSNING
- Cyklus 4 LOMMEFRÆSNING
- Cyklus 5 CIRKELLOMME
- Cyklus 17 GEVINDBORING GS uden komp.patron
- Cyklus 18 GEVINDSKÆRING
- Cyklus 200 BORING
- Cyklus 201 REIFNING
- Cyklus 202 UDDREJNING
- Cyklus 203 UNIVERSAL-BORING
- Cyklus 204 UNDERSÆNKNING-BAGFRA
- Cyklus 205 UNIVERSAL-DYBDEBORING
- Cyklus 206 GEVINDBORING NY med komp.patron
- Cyklus 207 GEVINDBORING GS NY uden komp.patron
- Cyklus 208 BOREFRÆSNING
- Cyklus 209 GEVINDBORING SPÅNBRUD
- Cyklus 212 LOMME SLETFRÆS
- Cyklus 213 TAPPE SLETFRÆS
- Cyklus 214 CIRKELLOMME SLETFRÆS
- Cyklus 215 RUNDTAPPE SLETFRÆS
- Cyklus 262 GEVINDFRÆSNING
- Cyklus 263 UNDERSÆNK.GEVINDFRÆSNING
- Cyklus 264 BOREGEVINDFRÆSNING
- Cyklus 265 HELIX-BOREGEVINDFRÆSNING
- Cyklus 267 UDV.-GEVINDFRÆSNING

PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (cyklus 220)

- 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 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 bearbejdninger er udført



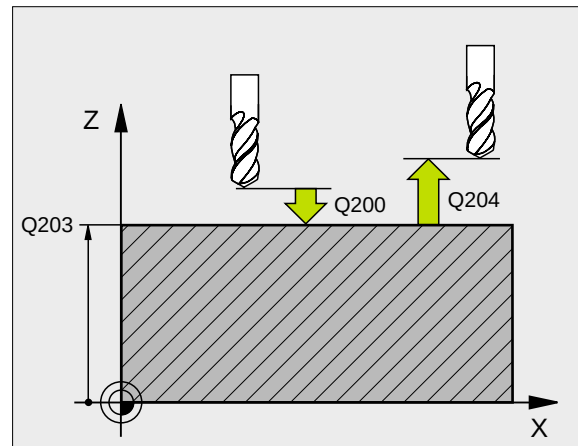
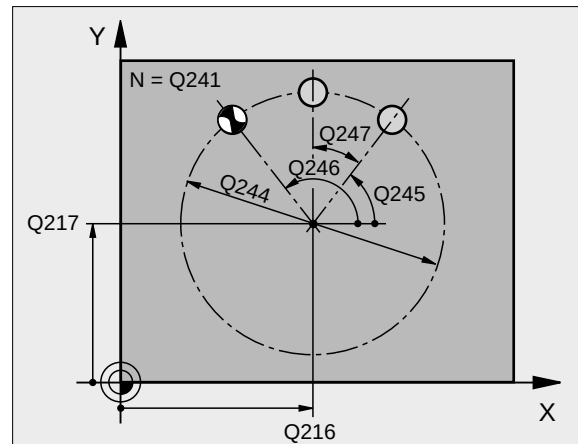
Pas på før programmeringen

Cyklus 220 er DEF-aktiv, det vil sige, cyklus 220 kalder automatisch den sidst definerede bearbejdningscyklus.

Hvis De en af bearbejdningscykluserne 200 til 209, 212 til 215, 262 til 265 og 267 kombinerer med cyklus 220, virker sikkerheds-afstanden, emne-overflade og 2. sikkerheds-afstand fra cyklus 220.



- **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af delkredsen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af delkredsen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **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 hovedakse i bearbejdningsplan og startpunkt for den sidste bearbejdning på delkredsen (gælder ikke for fuldkredse); indlæs slutvinkel ulig startvinkel; hvis slutvinkel indlæses større end startvinkel, så bearbejdes modurs, ellers bearbejdes medurs
- **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 bearbejdningens retning (- = medurs)



Eksempel: NC-blokke

53 CYCL DEF 220 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

- ▶ **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 bearbejdningerne til 2. sikkerheds-afstand

PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus 221)



Pas på før programmeringen

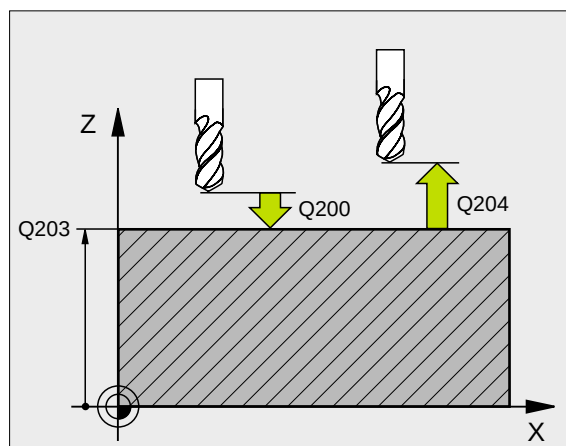
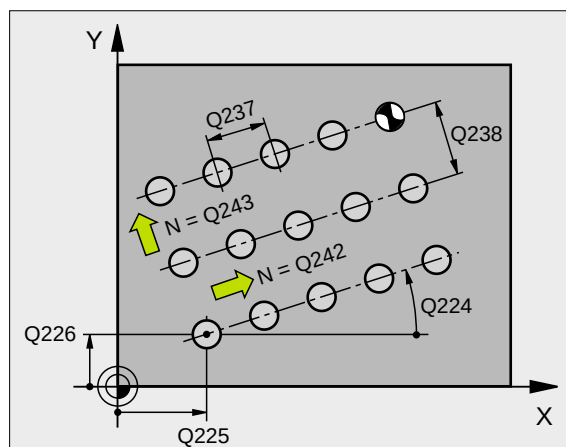
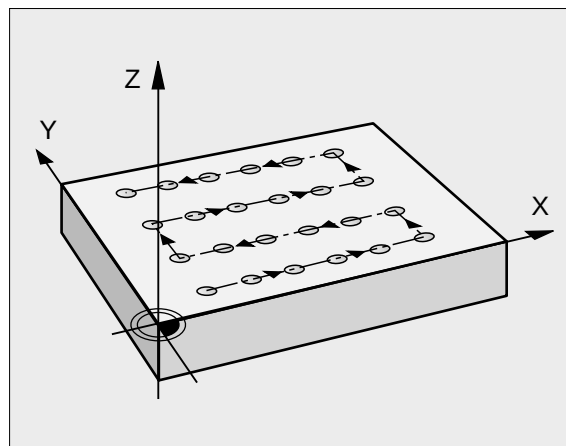
Cyklus 221 er DEF-aktiv, det vil sige, cyklus 221 kalder automatisk den sidst definerede bearbejdningscyklus.

Hvis De en af bearbejdningscyklerne 200 til 209, 212 til 215, 262 til 265 og 267 kombinerer med cyklus 221, virker sikkerheds-afstanden, emne-overflade og den 2. sikkerheds-afstand fra cyklus 221.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet automatisk fra den aktuelle position til startpunktet for 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 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



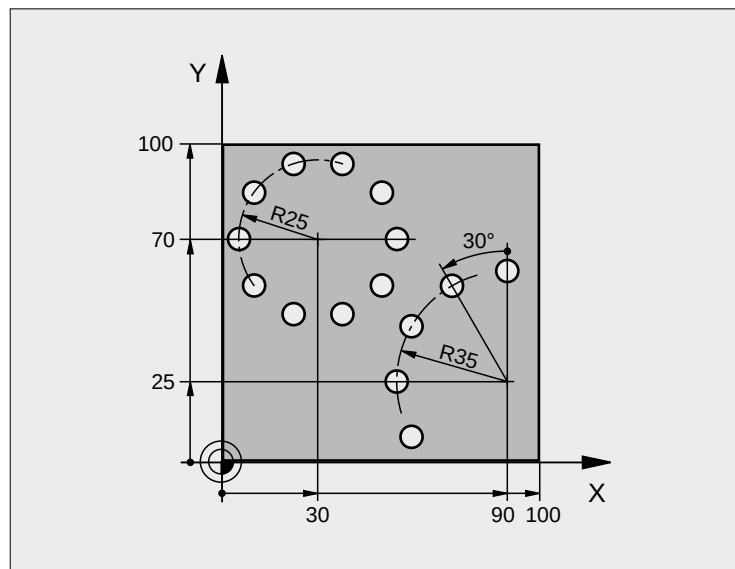


- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Koordinater til startpunktet i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Koordinater til startpunktet i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Afstand 1. akse** Q237 (inkremental): Afstanden mellem de enkelte punkter på linien
- **Afstand 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 hvilken 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: NC-blokke

54 CYCL DEF 221 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



0 BEGIN PGM BORBE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F FREMRYK.DYBDE	
Q202=4 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;V. -TID	
Q203=+0 ;K00R. OVERFL.	
Q204=0 ;2. S. -AFSTAND.	
Q211=0.25 ;DVÆLETID NEDE	

8.5 Cykler for fremstilling af punktemønstre

7 CYCL DEF 220 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 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AFSTAND.	
Q301=1 ;KØR TIL SIK. HØJDE	
8 CYCL DEF 220 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 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AFSTAND	
Q301=1 ;KØR TIL SIK. HØJDE	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
10 END PGM BORBE MM	

8.6 SL-cykler

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 af delkonturer (underprogram-numre), som De angiver i cyklus 14 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 tilbagesættes
- 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 RR
- TNC'en genkender en Ø, hvis De omløber konturen udvendig, f.eks. beskrivelse af konturen medurs med radius-korrektur RL
- 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 sikkerhedsafstand
- 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 21 til 24.

Målangivelserne for bearbejdninger, som fræsedybde, sletspån og sikkerheds-afstand indlæser De centralt i cyklus 20 som KONTUR-DATA.

Eksempel: Skema: Afvikle med SL-cykler

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20.0 KONTUR-DATA ...
...
16 CYCL DEF 21.0 FORBORING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22.0 RØMME ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23.0 SLETFRÆS DYBDE ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24.04 SLETSPÅN SIDE ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

Oversigt: SL-cykler

Cyklus	Softkey
14 KONTUR (tvingende nødvendig)	
20 KONTUR-DATA (tvingende nødvendig)	
21 FORBORING (alternativt anvendelig)	
22 SKRUBNING (tvingende nødvendig)	
23 SLETFRÆS DYBDE (alternativt anvendelig)	
24 SLETFRÆS SIDE (alternativt anvendelig)	

Udvidede cykler:

Cyklus	Softkey
25 KONTUR-KÆDE	
27 ZYLINDER-FLADE	
28 CYLINDER-OVERFLADE notfræsning	

KONTUR (cyklus 14)

I cyklus 14 KONTUR oplister De alle underprogrammer, som skal overlape en totalkontur.



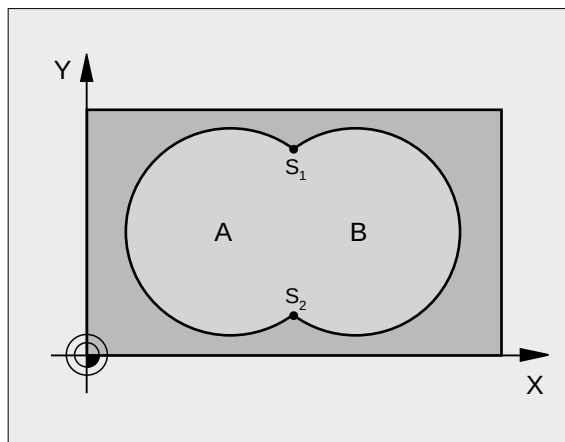
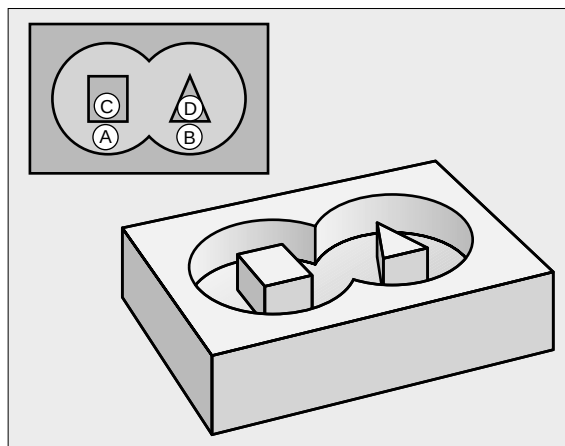
Pas på før programmeringen

Cyklus 14 er DEF-aktiv, det vil sige at den er virksom fra sin definition i programmet.

I cyklus 14 kan De maksimalt opliste 12 underprogrammer (delkonturer).



- **Label-numre for kontur:** Indlæs alle label-numre for de enkelte underprogrammer, som skal overlape en kontur. Hvert nummer overføres med tasten ENT og indlæsningen afsluttes med tasten END.



Eksempel: NC-blokke

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
```

```
13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4
```

Overlappede konturer

De kan overlæjre lommer og Ø'er på en ny kontur. Underprogrammer: Overlappede lommer

Underprogrammer: Overlappende lommer



De efterfølgende programmeringseksempler er kontur-underprogrammer, som er blevet kaldt i et hovedprogram af Cyklus 14 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

51	LBL 1
52	L X+10 Y+50 RR
53	CC X+35 Y+50
54	C X+10 Y+50 DR-
55	LBL 0

Underprogram 2: Lomme B

56	LBL 2
57	L X+90 Y+50 RR
58	CC X+65 Y+50
59	C X+90 Y+50 DR-
60	LBL 0

„Summere“-flader

Begge delflader A og B inklusive den fælles overdækkende flade skal bearbejdes:

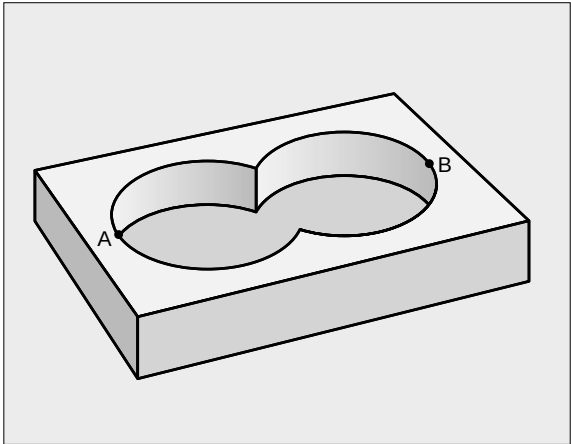
- Fladerne A og B skal være lommer.
- Den første lomme (i cyklus 14) skal begynde udenfor den anden.

Flade A:

51	LBL 1
52	L X+10 Y+50 RR
53	CC X+35 Y+50
54	C X+10 Y+50 DR-
55	LBL 0

Flade B:

56	LBL 2
57	L X+90 Y+50 RR
58	CC X+65 Y+50
59	C X+90 Y+50 DR-
60	LBL 0



„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:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Flade B:

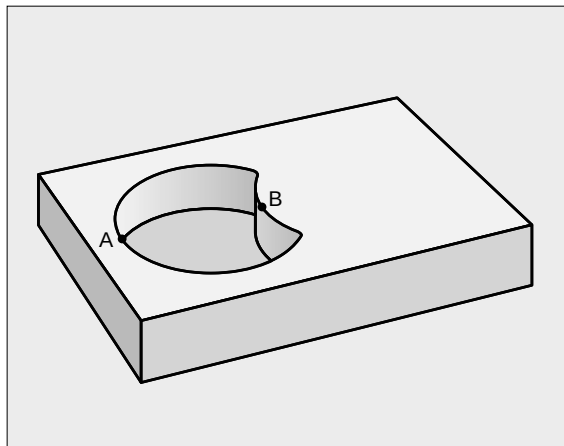
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

**„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:

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Flade B:

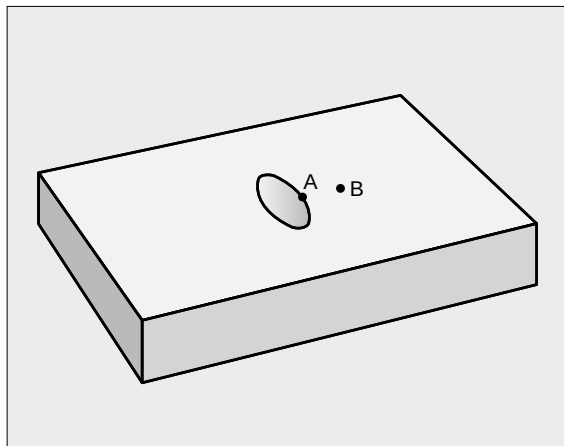
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



KONTUR-DATA (cyklus 20)

I cyklus 20 angiver De bearbejdnings-informationerne for under-programmer med delkonturer.



Pas på før programmeringen

Cyklus 20 er DEF-aktiv, det vil sige cyklus 20 er fra sin definition aktiv i bearbejdnings-programmet.

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

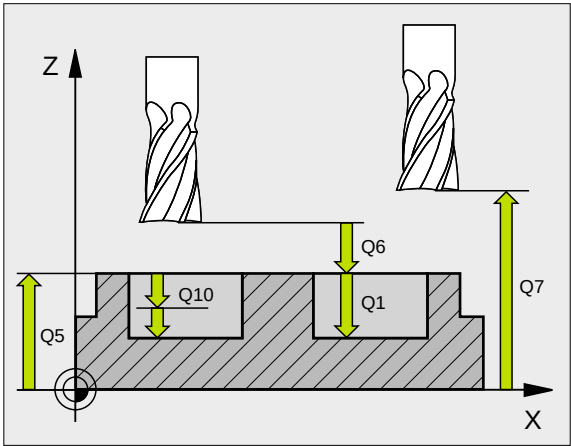
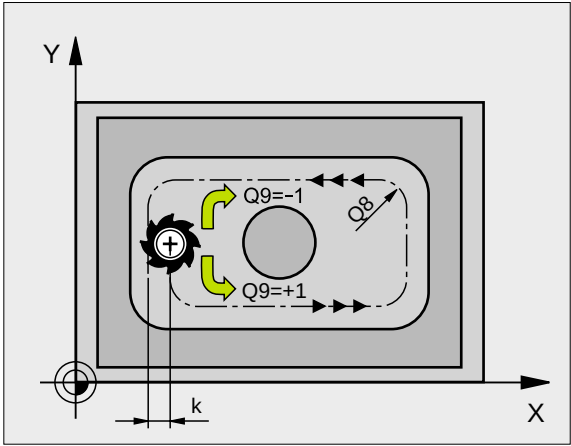
De i cyklus 20 angivne bearbejdnings-informationer gælder for cyklerne 21 til 24.

Hvis De anvender SL-cykler i Q-parameter-programmer, så må De ikke benytte parameter Q1 til Q19 som programparametre.



- **Fræsedybde Q1** (inkremental): Afstand emneoverflade – bunden af lomme.
- **Bane-overlapning** 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-blokke

57 CYCL DEF 20.0 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 21)



TNC'en tilgodeser ikke en deltaværdi DR programmeret i en TOOL CALL-blok for beregning af indstikspunktet.

På snævre steder kan TNC'en evt. ikke forbore med et værktøj som er større end skrubværktøjet.

Cyklus-afvikling

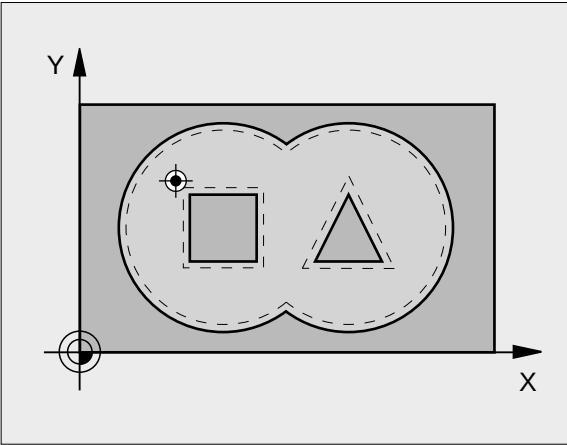
Som cyklus 1 dydb boring, se „Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning“, side 217.

Anvendelse

Cyklus 21 FORBORING tager for indstikspunktet hensyn til sletspån side og sletmål dybde, såvel som radius 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: NC-blokke

58 CYCL DEF 21.0 FORBORING

Q10=+5 ;FREMRYK-DYBDE

Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.

Q13=1 ;RØMME-VÆRKTØJ

SKRUBNING (cyklus 22)

- 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



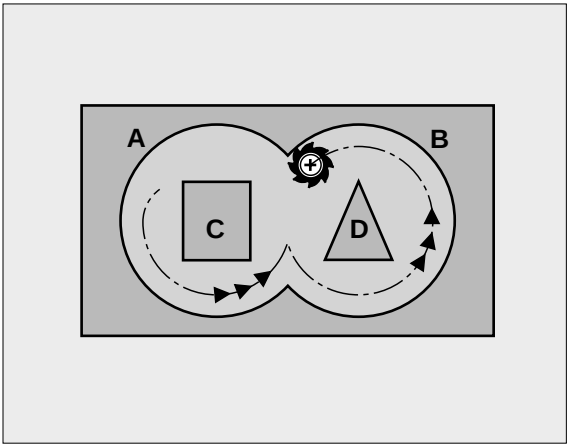
Pas på før programmeringen

Evt. anvend fræser med centrumskær (DIN 844), eller forbor med cyklus 21.

Hvis De i værktøjs-tabellen for udfræse-værktøjer i spalten ANGLE definerer en indstiksvinkel, kører TNC'en i en Helix-bevægelse til den pågældende udfræsedybde (se „Værktøjs-tabel: Standard værktøjs-data” på side 104)



- **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 kan køres sideværts til efterskrubområdet, indstikker TNC'en pendlende; herfor skal De i værktøjs-tabellen TOOL.T, se „Værktøjs-data”, side 102definere skærlængden LCUTS og den maximale indstiksvinkel ANGLE for værktøjet. Evt. afgiver TNC'en en fejlmelding
- **Pendlende tilspænding** Q19: Pendeltilspænding i mm/min



Eksempel: NC-blokke

59 CYCL DEF 22.0 RØMME	
Q10=+5	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSP. DYBDEFR.
Q12=350	;TILSPÆNDING RØMME
Q18=1	;FORRØMME-VÆRKTØJ
Q19=150	;PENDLENDE TILSP.

SLETFRÆSE DYBDE (cyklus 23)

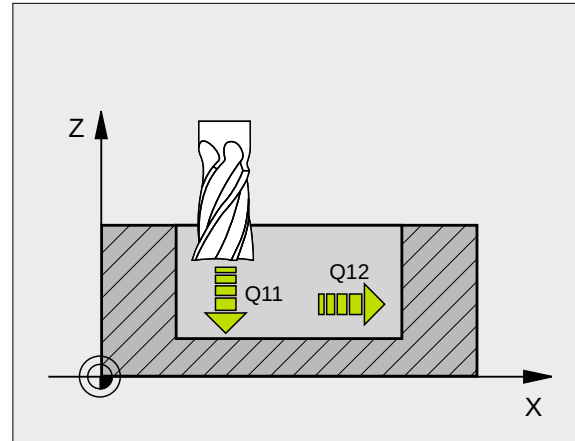


TNC'en fremskaffer startpunktet for sletning selvstændigt. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen.

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-blokke

```
60 CYCL DEF 23.0 SLETFRÆS DYBDEE
```

```
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.
```

```
Q12=350 ;TILSPÆNDING RØMME
```

SLETFRÆSNING AF SIDE (cyklus 24)

TNC'en kører værktøjet på en cirkelbane tangentialt til delkonturen. Hver delkontur bliver slettet separat.



Pas på før programmeringen

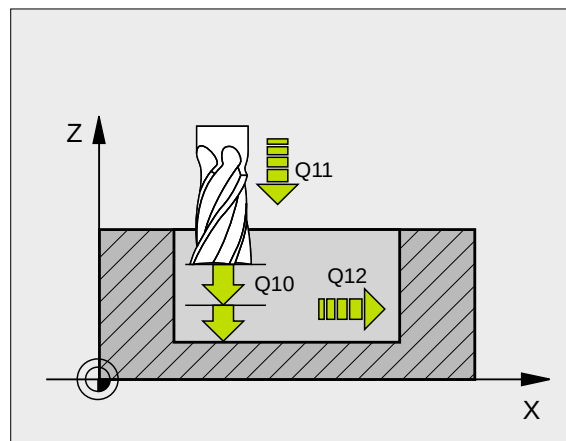
Summen af sletspån på side (Q14) og sletværktøjs-radius skal være mindre end summen af sletspån side (Q3, cyklus 20) og skrubværktøjs-radius.

Hvis De bearbejder med cyklus 24 uden først at have skrubbet med cyklus 22, gælder ovenstående opstillede beregning også; radius for skrub-værktøjet har så værdien „0“.

TNC'en fremskaffer startpunktet for sletning selvstændigt. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen.



- **Drejeretning? Urviserretning = -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-blokke

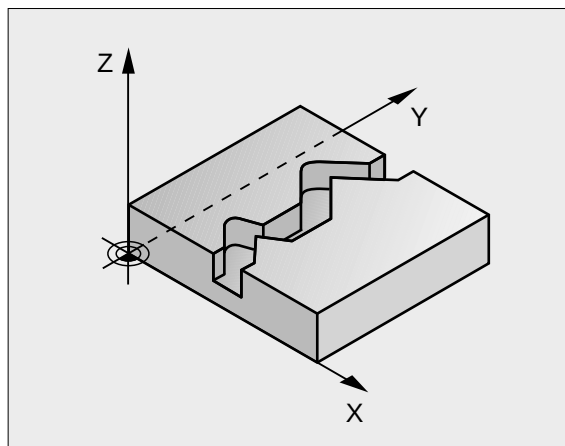
61 CYCL DEF 24.0 SLETSPÅN SIDE	
Q9=+1	; DREJERET.
Q10=+5	; FREMRYK-DYBDE
Q11=100	; TILSP. DYBDEFR.
Q12=350	; TILSPÆNDING RØMME
Q14=+0	; SLETSPÅN SIDE

KONTUR-KÆDE (cyklus 25)

Denne cyklus kan man sammen med cyklus 14 KONTUR bearbejde „åbne“ konturer: Konturstart og -ende falder ikke sammen.

Cyklus 25 KONTUR-KÆDE kan med fordel anvendes i stedet for programmering af normale positionerings-blokke:

- 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 arbejds-gange.



Pas på før programmeringen

Fortegnet for cyklusparameter dybden fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

TNC'en tilgodeser kun den første label i cyklus 14 KONTUR.

Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. De kan i en SL-cyklus f.eks. programmere maksimalt 1024 retlinieblokke.

Cyklus 20 KONTUR-DATEN behøves ikke.

Direkte efter cyklus 25 programmerede positioner i kædemål henfører sig til positionen for værktøjet ved enden af cyklus.

Eksempel: NC-blokke

62 CYCL DEF 25.0 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



Pas på kollisionsfare!

For at undgå en mulig kollision:

- Direkte efter cyklus **125** 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

CYLINDER-OVERFLADE (cyklus 27)



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 28, hvis De vil fræse føringsnoter på cylinderen

Konturen beskriver De i et underprogram, som De har fastlagt med cyklus 14 (KONTUR).

Underprogrammet indeholder koordinaterne i en vinkelakse (f.eks. C-aksen) og aksen, som ovenikøbet forløber parallelt (f.eks. spindelaksen). Som banefunktioner står L, CHF, CR, RND, APPR (undtagen APPR LCT) og DEP 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 Skridtene 1 til 3 gentager sig, til den programmerede fræsedybde Q1 er nået
- 5 Herefter 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.

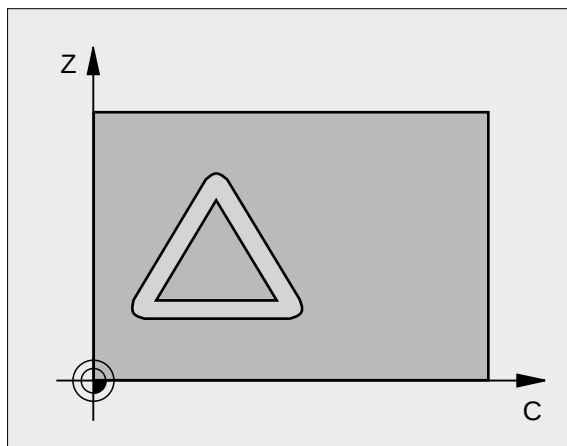
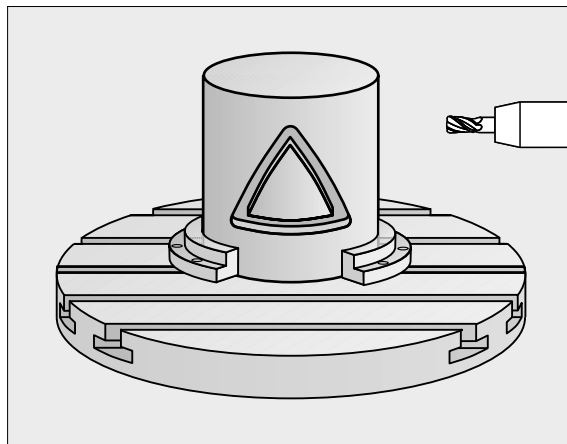
anvend en fræser med centrumskær (DIN 844).

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 visningsområdet for drejeaksen (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 grad eller mm (tomme)

Eksempel: NC-blokke

63 CYCL DEF 27.0 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-OVERFLADE notfræsning (cyklus 28)



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 27, 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 Herefter 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.

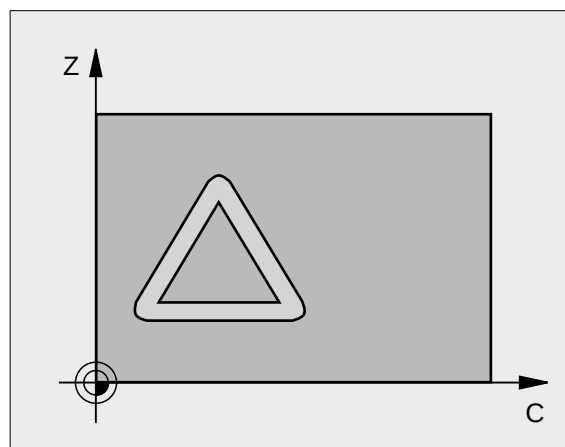
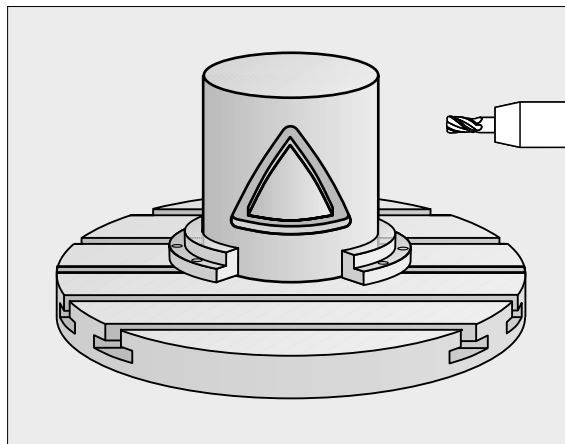
anvend en fræser med centrumskær (DIN 844).

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 visningsområdet for drejeaksen (er defineret i maskin-parameter 810.x). Ved fejlmelding „kontur-programmeringsfejl“ evt. sæt MP 810.x = 0.



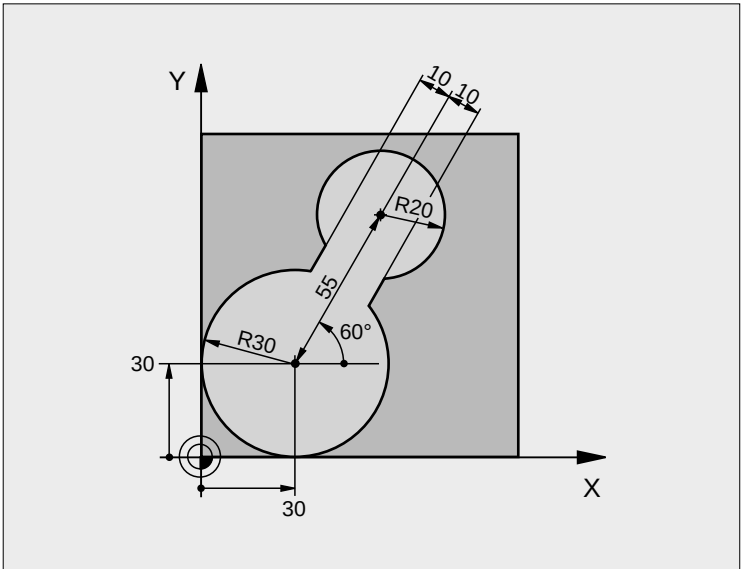


- ▶ **Fræsedybde** Q1 (inkremental): Afstand mellem cylinder-overflade og bunden af konturen
- ▶ **Sletspn side** Q3 (inkremental): Sletspån på notvæggen. Sletspånen formindsker notbredden med to gange den indlæste værdi
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q6 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeplade og 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 grad eller mm (tomme)
- ▶ **Notbredde** Q20: Bredden af noten der skal fremstilles

Eksempel: NC-blokke

63 CYCL DEF 28.0 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

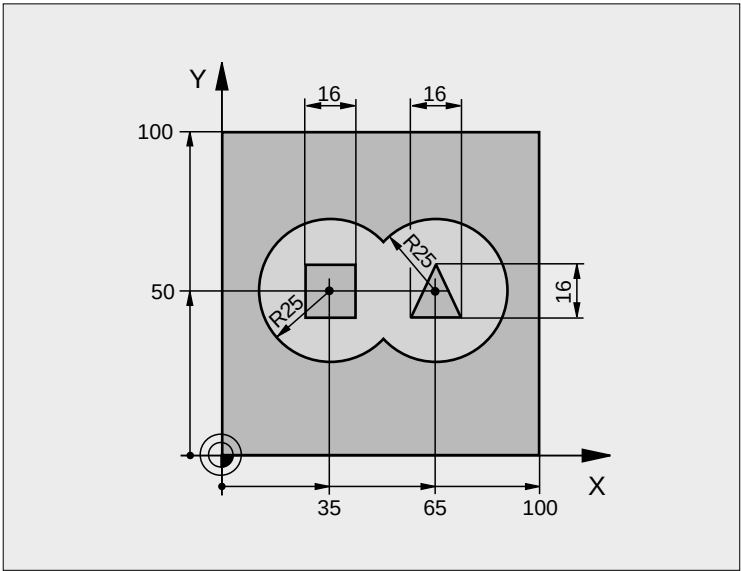
Eksempel: Lomme skrubbes og efterskrubbes



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Råemne-definition
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Værktøjs-definition udskrubning
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Værktøjs-definition efterskrubning
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Værktøjs-kald udskrubning
6 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
8 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
9 CYCL DEF 20.0 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.	

10 CYCL DEF 22.0 RØMME	Cyklus-definition udskrubning
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q12=350 ;TILSPÆNDING RØMME	
Q18=0 ;FORRØMME-VÆRKTØJ	
Q19=150 ;PENDLENDE TILSP.	
11 CYCL CALL M3	Cyklus-kald udskrubning
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Værktøjs-skift
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Værktøjs-kald efterskrubning
14 CYCL DEF 22.0 RØMME	Cyklus-definition efterskrubning
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q12=350 ;TILSPÆNDING RØMME	
Q18=1 ;FORRØMME-VÆRKTØJ	
Q19=150 ;PENDLENDE TILSP.	
15 CYCL CALL M3	Cyklus-kald efterskrubning
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
17 LBL 1	Kontur-underprogram
18 L X+0 Y+30 RR	se „Eksempel: FK-programmering 2“, side 175
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

Eksempel: Forboring af overlappede konturer, skrubning, sletfræsning

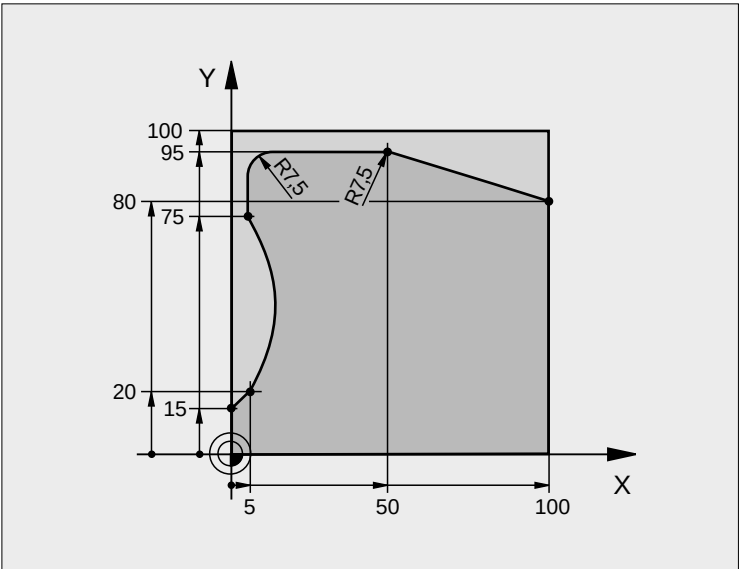


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Værktøjs-definition bor
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Værktøjs-kald bor
6 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
8 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20.0 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.	

10 CYCL DEF 21.0 FORBORING	Cyklus-definition forboring
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=250 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q13=2 ;RØMME-VÆRKTØJ	
11 CYCL CALL M3	Cyklus-kald forboring
12 L T+250 R0 FMAX M6	Værktøjs-skift
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
14 CYCL DEF 22.0 RØMME	Cyklus-definition udskrubning
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;BORETILSP DYB.FREMRK.	
Q12=350 ;TILSPÆNDING RØMME	
Q18=0 ;FORRØMME-VÆRKTØJ	
Q19=150 ;PENDLENDE TILSP.	
15 CYCL CALL M3	Cyklus-kald skrubning
16 CYCL DEF 23.0 SLETFRÆS DYBDE	Cyklus-definition sletfræse dybde
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFR.	
Q12=200 ;TILSPÆNDING RØMME	
17 CYCL CALL	Cyklus-kald sletfræse dybde
18 CYCL DEF 24.0 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	
19 CYCL CALL	Cyklus-kald sletfræs side
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut

21 LBL 1	Kontur-underprogram 1: Lomme venstre
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Kontur-underprogram 2: Lomme højre
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Kontur-underprogram 3: Ø firkant venstre
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Kontur-underprogram 4: Ø trekant højre
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	

Eksempel: Kontur-kæde



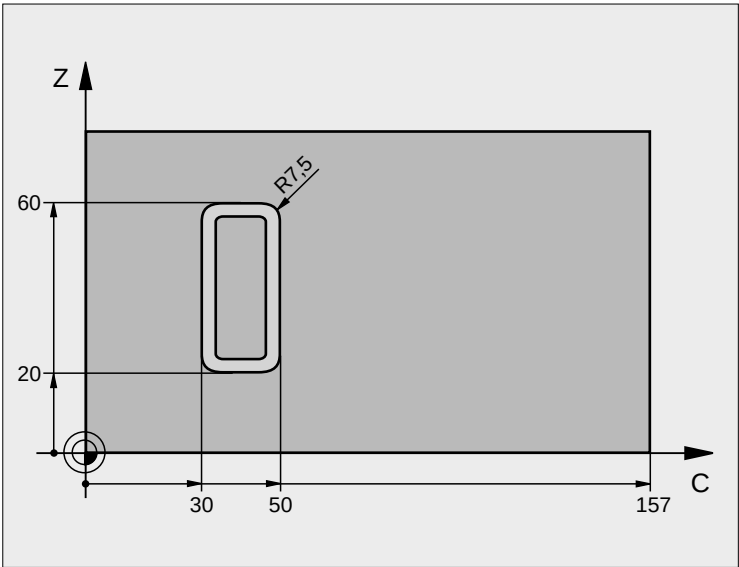
0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
7 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
8 CYCL DEF 25.0 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	
9 CYCL CALL M3	Cyklus-kald
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut

11 LBL 1	Kontur-underprogram
12 L X+0 V+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	

Eksempel: cylinder-flade med cyklus 27

Anvisning:

- Cylinder opspændt på rundbord.
- Henføringsspunkt ligger i rundbords-midten



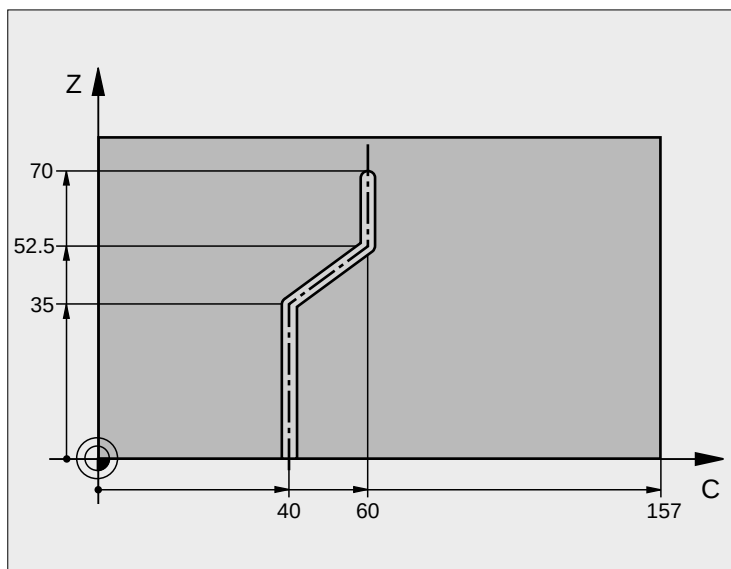
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Værktøjs-definition
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Værktøjs-kald, værktøjs-akse Y
3 L X+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
4 L X+0 R0 FMAX	Positioner værktøj på rundbords-midten
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27.0 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	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Rundbord forpositioneres
9 CYCL CALL	Cyklus-kald
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut

11 LBL 1	Kontur-underprogram
12 L C+40 Z+20 RL	Angivelser i drejeakse i mm (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	

Eksempel: cylinder-flade med cyklus 28

Anvisning:

- Cylinder opspændt på rundbord.
- Henføringsspunkt ligger i rundbords-midten
- Beskrivelse af midtpunktsbane i et kontur-underprogram



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Værktøjs-definition
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Værktøjs-kald, værktøjs-akse Y
3 L Y+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
4 L X+0 R0 FMAX	Positioner værktøj på rundbords-midten
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 28.0 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	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Rundbord forpositioneres
9 CYCL CALL	Cyklus-kald
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut

11 LBL 1	Kontur-underprogram, beskrivelse af midtpunktbanen
12 L C+40 Z+0 RL	Angivelser i drejeakse i mm (Q17=1)
13 L Z+35	
14 L C+60 Z+52.5	
15 L Z+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	

8.7 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) indlæser 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 retlinieblokke.

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 bearbejdningseplanet. 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-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

Eksempel: Skema: Afvikle med SL-cykler

0	BEGIN PGM KONTUR MM
...	
5	SEL CONTOUR "MODEL"
6	CYCL DEF 20.0 KONTUR-DATA ...
8	CYCL DEF 22.0 RØMME ...
9	CYCL CALL
...	
12	CYCL DEF 23.0 SLETFRÆS DYBDE
13	CYCL CALL
...	
16	CYCL DEF 24.0 SLETSPÅN SIDE
17	CYCL CALL
63	L Z+250 R0 FMAX M2
64	END PGM KONTUR MM

Eksempel: Skema: Omregning af delkonturer med konturformel

0	BEGIN PGM MODEL MM
1	DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKEL1"
2	DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY"
3	DECLARE CONTOUR QC1 = "TREKANT"
4	DECLARE CONTOUR QC1 = "KVADRAT"
5	QC10 = (QC1 QC3 QC4) \ QC2
6	END PGM MODEL MM
...	
0	BEGIN PGM CIRKEL1 MM
1	CC X+75 Y+50
2	LP PR+45 PA+0 R0
3	CP IPA+360 DR+
4	END PGM CIRKEL1 MM
...	
0	BEGIN PGM CIRKEL31XY MM
...	
...	

- 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 21 til 24.

Målangivelserne for bearbejdninger, som fræsedybde, sletspån og sikkerheds-afstand indlæser De centralt i cyklus 20 som KONTUR-DATA.

Vælg program med konturdefinitioner

Med funktionen **SEL CONTOUR** vælger De et program med konturdefinitioner, fra hvilke TNC'en tager konturbeskrivelser:



- 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



Programmér SEL CONTOUR-blokken før SL-cyklen. Cyklus 14 KONTUR er ikke mere nødvendig ved anvendelse af SEL CONTOUR.

Definere konturbeskrivelser

Med funktionen **DECLARE CONTOUR** vælger De et program med konturdefinitioner, fra hvilke TNC'en tager konturbeskrivelser:



- Tryk softkey DECLARE



- Tryk softkey CONTOUR
- Indlæs nummeret for konturbetegneren **QC**, overfør med tasten ENT
- Indlæs fuldstændigt programnavn for programmet med kontur-definitionen, overfør med tasten END



Med den angivne konturbetegner QC kan De i konturformlen clear 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 overlejre 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 til gengæld kaldt med funktionen **SEL CONTOUR** 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 fuldkredse.

Konturbeskrivelses-program 1: Lomme A

```

0 BEGIN PGM LOMME_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM LOMME_A MM

```

Konturbeskrivelses-program 2: Lomme B

```

0 BEGIN PGM LOMME_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM LOMME_B MM

```

„Summere“-flader

Begge delflader A og B inklusive den fælles overdækkende flade skal bearbejdes:

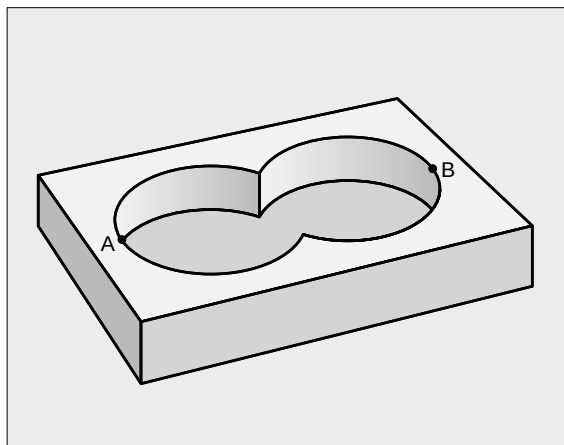
- Fladerne A og B skal være programmerede i separate programmer uden radiuskorrektur
- I konturformlen bliver fladerne A og B udregnet med funktionen "forenet med"

Konturdefinitions-Program:

```

50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "LOMME_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "LOMME_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...

```



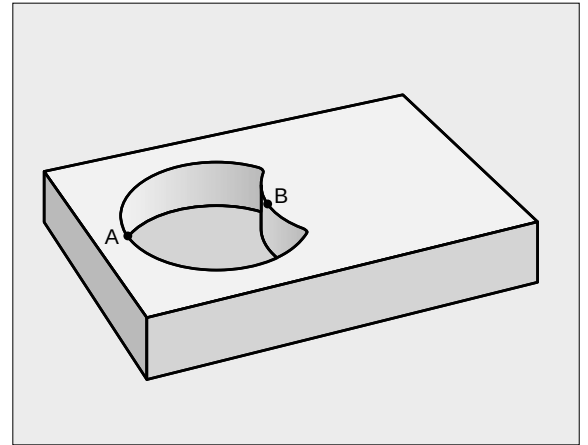
„Differens“-flader

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:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "LOMME_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "LOMME_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

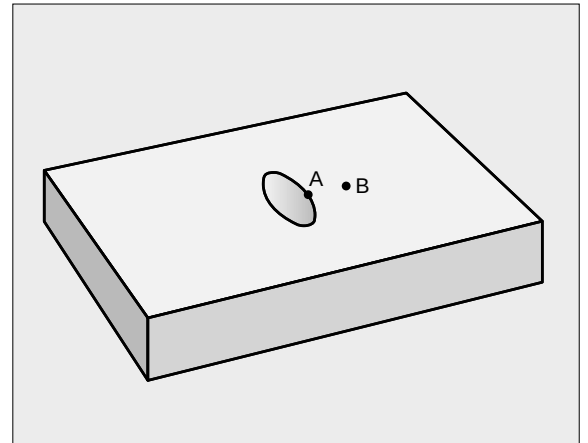
**„Snit“-flader**

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"

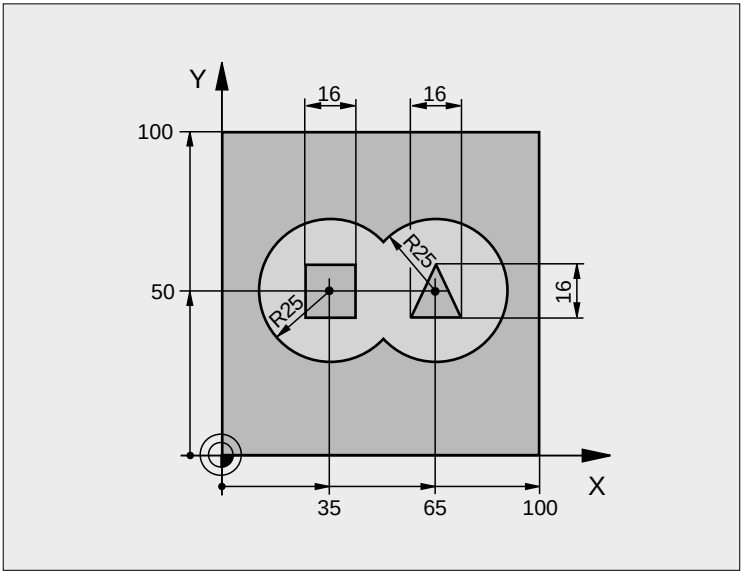
Konturdefinitions-Program:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "LOMME_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "LOMME_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

**Afvikling af kontur med SL-cykler**

Bearbejdningen af totalkonturen sker med SL-cyklerne 20 - 24 (se „SL-cykler“ på side 297)

Eksempel: Skrubbe og slette overlappende konturer med konturformel



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Værktøjs-definition skrubfræser
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Værktøjs-definition sletfræser
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Værktøjs-kald skrubfræser
6 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Fastlæg konturdefinitions-program
8 CYCL DEF 20.0 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 ;K0OR. OVERFLADE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q7=+100 ;SIKKER HØJDE	
Q8=0.1 ;RUNDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;DREJERET.	
9 CYCL DEF 22.0 RØMME	Cyklus-definition udskrubning
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	

Q11=100	;TILSP. DYBDEFR.	
Q12=350	;TILSPÆNDING RØMME	
Q18=0	;FORRØMME-VÆRKTØJ	
Q19=150	;PENDLENDE TILSP.	
10 CYCL CALL M3		Cyklus-kald skrubning
11 TOOL CALL 2 Z S5000		Værktøjs-kald sletfræser
12 CYCL DEF 23.0 SLETFRÆS DYBDE		Cyklus-definition sletfræse dybde
Q11=100	;TILSP. DYBDEFR.	
Q12=200	;TILSPÆNDING RØMME	
13 CYCL CALL M3		Cyklus-kald sletfræse dybde
14 CYCL DEF 24.0 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	
15 CYCL CALL M3		Cyklus-kald sletfræs side
16 L Z+250 R0 FMAX M2		Værktøj frikøres, program-slut
17 END PGM KONTUR MM		

Konturdefinitions-program med konturformel:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Konturdefinitions-program
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKEL1"	Definition af konturbetegnelse for program "CIRKEL1"
2 FN 0: Q1 =+35	Værdianvisning for anvendte parameter i PGM "KREIS31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY"	Definition af konturbetegnelse for programmet "CIRKEL31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TREKANT"	Definition af konturbetegnelse for programmet "TREKANT"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "KVADRAT"	Definition af konturbetegnelse for programmet "KVADRAT"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Konturformel
9 END PGM MODEL MM	

Konturbeskrivelses-program:

0 BEGIN PGM CIRKEL1 MM	Konturbeskrivelses-program: Cirkel højre
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRKEL1 MM	

0 BEGIN PGM CIRKEL31XY MM	Konturbeskrivelses-programm: Cirkel venstre
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRKEL31XY MM	
0 BEGIN PGM TREKANT MM	Konturbeskrivelses-program: Trekant højre
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+42 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TREKANT MM	
0 BEGIN PGM KVADRAT MM	Konturbeskrivelses-program: Kvadrat venstre
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM KVADRAT MM	

8.8 Cykler for planfræsning

Oversigt

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

- Frembragt fra et CAD-/CAM-system
- Flade firkantet
- Flade skråvinklet
- Frit skrånende
- Blandede flader

Cyklus	Softkey
30 AFVIKLE 3D-DATA For nedfræsning af 3D-data i flere fremrykninger	
230 NEDFRÆSING For plane firkantede flader	
231 STYRET FLADE For skråvinklede, skrånende og beskadigede flader	

AFVIKLE 3D-DATA (cyklus 30)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang FMAX fra den aktuelle position i spindelaksen til sikkerheds-afstand over det i cyklus programmerede MAX-punkt
- 2 Herefter kører TNC'en værktøjet med FMAX 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 lagrede i digitaliseringsdata-filen med tilspænding fræse; hvis nødvendigt kører TNC'en i mellemtiden til sikkerheds-afstanden, for at overspringe ubearbejdede områder
- 5 Til slut kører TNC'en værktøjet med FMAX tilbage til sikkerheds-afstanden



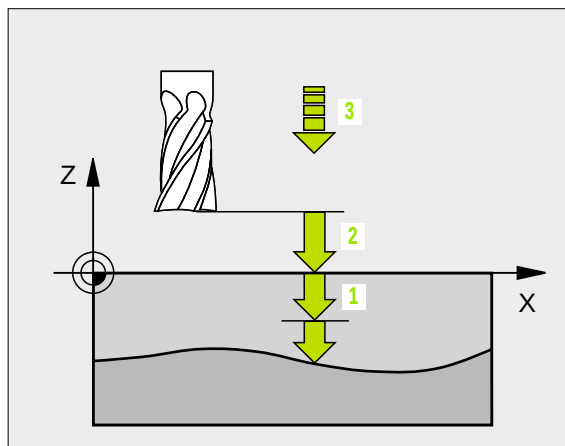
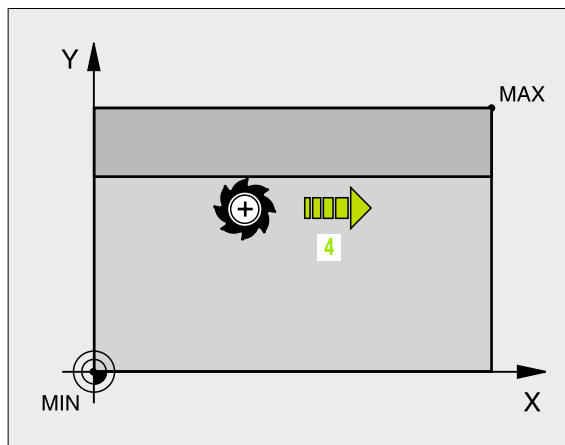
Pas på før programmeringen

Med Cyklus 30 kan De afvikle klartext-dialog-programmer og PNT-filer.

Når De afvikler PNT-filer, i hvilke ingen spindelakse-kordinater står, fremkommer fræsedybden fra det programmerede MIN-punkt for spindelaksen.

30
FRÆSNING
PNT-FIL

- **Fil-navn 3D-data:** Indlæs navnet på filen, i hvilken filerne er gemt; hvis filen ikke står i det aktuelle bibliotek, indlæses den komplette sti
- **MIN-punkt område:** Minimal-punkt (X-, Y- og Z-kordinater) til området, i hvilket der skal fræses
- **MAX-punkt område:** Maximal-punkt (X-, Y- og Z-kordinater) 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-blokke

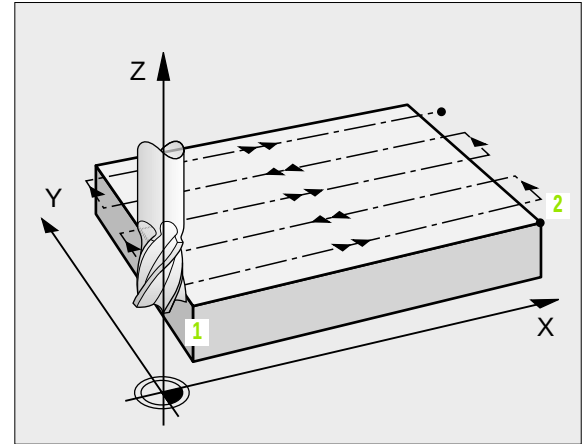
```

64 CYCL DEF 30.0 AFVIKLE 3D-DATA
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 AFST 2
69 CYCL DEF 30.5 FREMRYSK +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8

```


PLANFRÆSNING (cyklus 230)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang FMAX fra den aktuelle position i bearbejdningsplanet til startpunkt **1**; TNC'en forskyder derefter værktøjet med værktøjs-radius mod venstre og opad
- 2 Herefter kører værktøjet med FMAX i spindelaksen til sikkerhedsafstand og derefter med tilspænding fremrykdybde til den programmerede startposition i spindelaksen
- 3 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til 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 FMAX tilbage til sikkerhedsafstanden

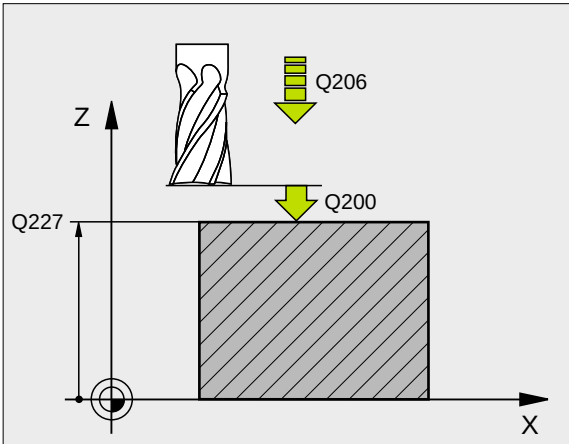
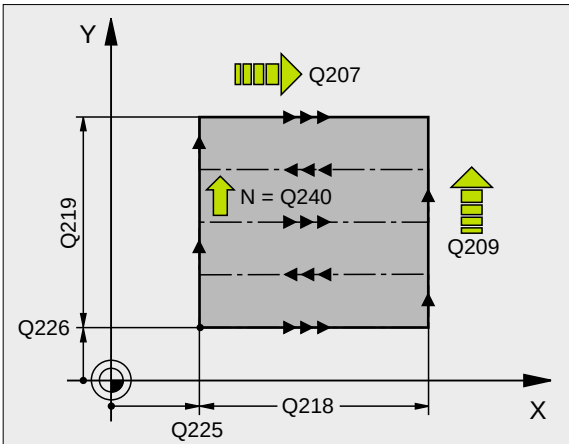
**Pas på før programmeringen**

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-koodinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Min-punkt-koodinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **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



8.8 Cykler for planfræsning

Eksempel: NC-blokke

71 CYCL DEF 230 PLANFRÆSNING	
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.

SKRÅFLADE (cyklus 231)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle position med en 3D-retliniebevægelse til startpunkt **1**
- 2 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til slutpunkt **2**
- 3 Herfra kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX med værktøjs-diameter i positiv spindelakseretning og herefter tilbage til startpunkt **1**
- 4 Ved startpunkt **1** kører TNC'en værktøjet igen 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 højeste indlæste punkt i spindelaksen

Snit-føring

Startpunkt og hermed fræseretningen kan frit vælges, fordi TNC'en kører de enkelte snit grundlæggende forløber fra punkt **1** til punkt **2** og den totale afvikling fra punkt **1/2** til punkt **3/4**. De kan lægge punkt **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, hovedbevægelses-retning (fra punkt **1** til punkt **2**) i retning af den stærkere skråning

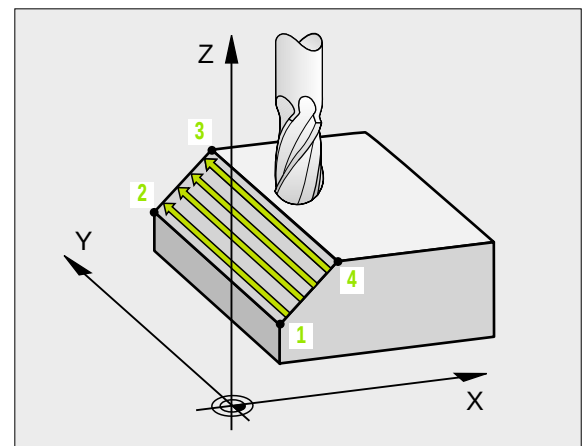
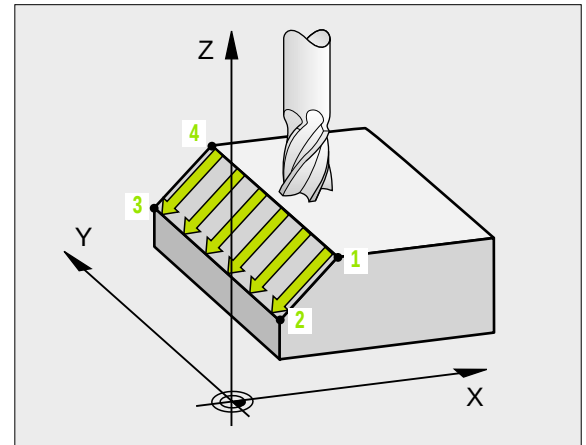
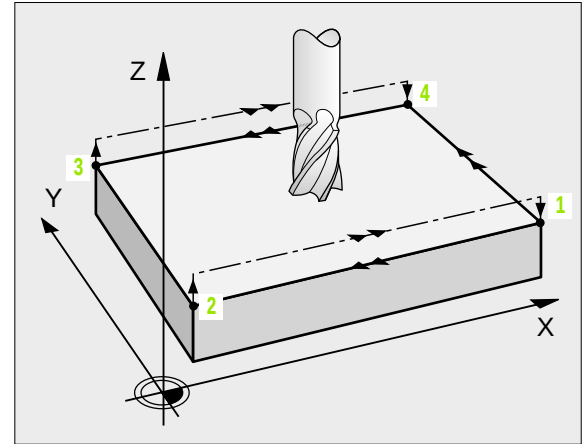


Pas på før programmeringen

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

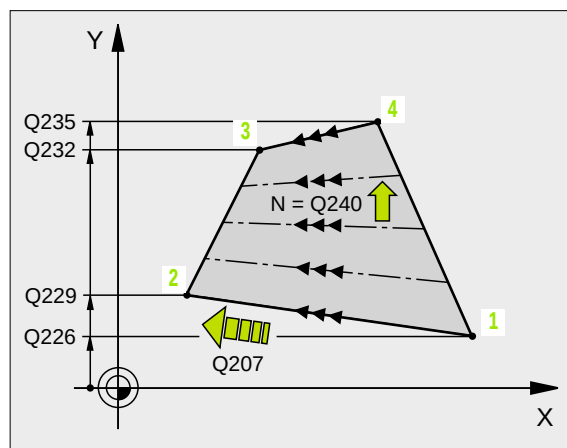
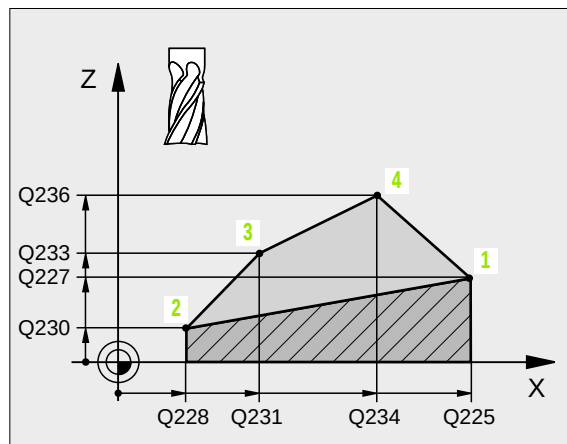
TNC'en kører værktøjet med radiuskorrektur R0 mellem de indlæste positioner

Evt. anvend en fræser med centrumskær (DIN 844).





- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Startpunkt-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

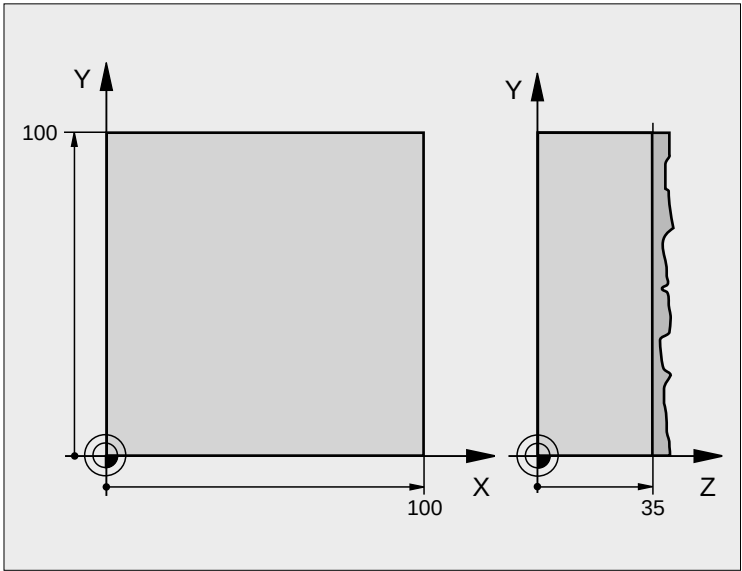


- ▶ **4. Punkt 1. akse** Q234 (absolut): Koordinater til punkt **4** i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **4. Punkt 2. akse** Q235 (absolut): Koordinater til punkt **4** i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **4. Punkt 3. akse** Q236 (absolut): Koordinater til punkt **4** i spindelaksen
- ▶ **Antal 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: NC-blokke

72	CYCL	DEF	231	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



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 230 PLANFRÆSNING	Cyklus-definition planfræsning
Q225=+0 ;START 1. AKSE	
Q226=+0 ;START 2. AKSE	
Q227=+35 ;START 3. AKSE	
Q218=100 ;1. SIDE-LÆNGDE	
Q219=100 ;2. SIDE-LÆNGDE	
Q240=25 ;ANTAL SNIT	
Q206=250 ;F FREMRYK.DYBDE	
Q207=400 ;F FRÆSE	
Q209=150 ;F TVÆRS	
Q200=2 ;SIKKERHEDSAFST.	

7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Forpositionering i nærheden af startpunktet
8 CYCL CALL	Cyklus-kald
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
10 END PGM C230 MM	

8.9 Cykler for koordinat-omregning

Oversigt

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

Cyklus	Softkey
7 NULPUNKT Konturen forskydes direkte i programmet eller fra Nulpunkt-tabeller	
247 HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE Fastlæg henf.punkt under programafviklingen	
8 SPEJLING Spejle konturer	
10 DREJNING Dreje konturer i bearbejdningsplanet	
11 DIM.FAKTOR Konturer formindske eller forstørre	
26 AKSESPECIFIK DIM.FAKTOR Konturer formindske eller forstørre med aksspecifikke dim.faktorer	
19 BEARBEJDNINGSPLAN Gennemføre bearbejdningsplaner i transformeret koordinatsystem for maskiner med drejehoved og/eller rundbord	

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 END PGM udføres (afhængig af maskinparameter 7300)
- Nyt program vælges.
- Hjælpefunktion M142 modale programinformationer slette programmene

NULPUNKT-forskydning (cyklus 7)

Med NULPUNKT-FORSKYDNING kan De gentage bearbejdninger på vilkårlige steder på emnet.

Virkemåde

Efter en cyklus-definition NULPUNKT-FORSKYDNING henfører alle koordinat-indlæsninger sig til det nye nulpunkt. Forskydningen i hver akse viser TNC'en i status-displayet. Indlæsning af drejeakser er også tilladt.



- **Forskydning:** Indlæs koordinater til det nye nulpunkt; Absolutværdier henfører sig til emne-nulpunktet, der er fastlagt med henføringsspunkt-fastlæggelsen; inkrementalværdier henfører sig altid til det sidst gyldige nulpunkt – disse kan allerede være forskudt

Tilbagestilling

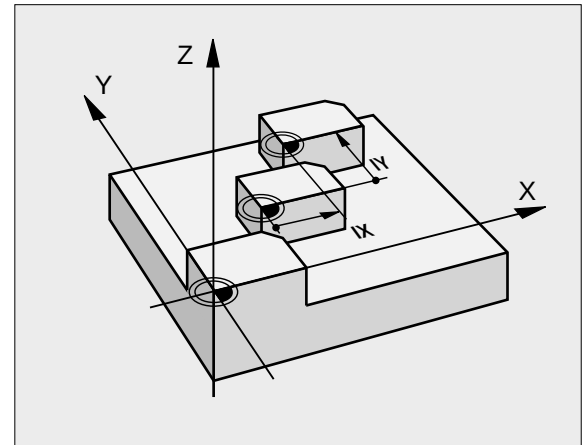
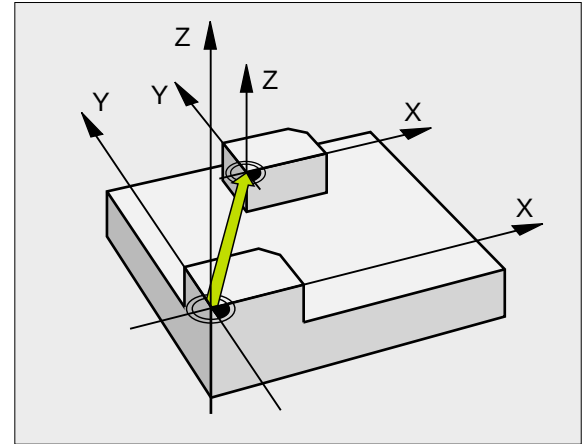
Nulpunkt-forskydning med koordinatværdierne $X=0$, $Y=0$ og $Z=0$ ophæver igen en nulpunkt-forskydning.

Grafik

Hvis De efter en nulpunkt-forskydning programmerer en ny BLK FORM, kan De med maskinparameter 7310 bestemme, om den nye BLK FORM 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 henføringsspunkt



Eksempel: NC-blokke

```
13 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
```

```
14 CYCL DEF 7.1 X+60
```

```
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

```
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus 7)



Hvis De benytter nulpunkt-forskydninger med nulpunkt-tabeller, så anvender De funktionen SEL TABLE, for at aktivere den ønskede nulpunkt-tabel fra NC-programmet.

Hvis De arbejder uden SEL-TABLE, så skal de ønskede nulpunkt-tabeller aktiveres før program-testen eller programafviklingen (gælder også for programmerings-grafik):

- Vælg den ønskede tabel for program-test i driftsart **programm-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

Nulpunkter fra nulpunkt-tabellen kan henhøre sig til det aktuelle henføringspunkt eller maskin-nulpunktet (afhængig af maskinparameter 7475).

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

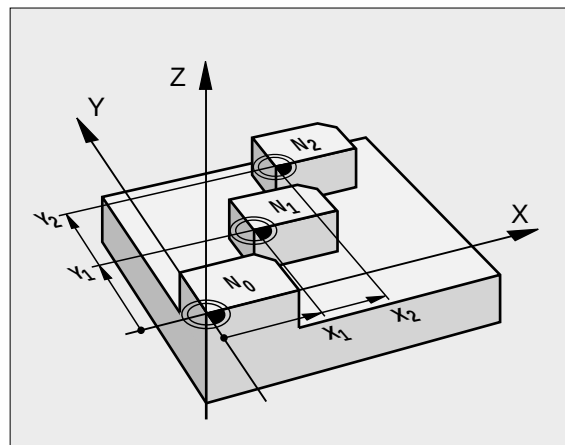
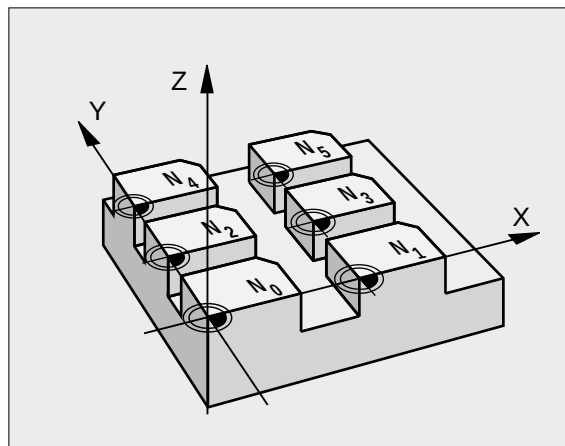
Indenfor et program kan De programmere nulpunkter såvel direkte i cyklus-definitionen som også kald fra en nulpunkt-tabel.



- **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-parameteren

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: NC-blokke

```
77 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
```

```
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Vælg nulpunkt-tabel i et NC-program

Med funktionen **SEL TABLE** vælger De nulpunkt-tabellen, fra hvilken TNC'en skal tage nulpunkterne:



- ▶ Vælg funktionen for program-kald: Tryk tasten PGM CALL



- ▶ Tryk softkey NULPUNKT TABEL
- ▶ Indlæs det fuldstændige sti.-navn, overfør med tasten END



Programmér SEL TABLE-blok før cyklus 7 nulpunkt-for-skydning.

En med SEL TABLE valgt nulpunkt-tabel forbliver aktiv så længe, indtil De med SEL TABLE 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 39
- ▶ 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)	INDSET 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

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-ind-lagring/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 overtage 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 VÆRDIER, eller



- overtag værdien i akserne, 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

Status-display

Hvis nulpunkter fra tabellen kan henføre sig til maskin-nulpunktet, så

- henfører det store positions-display til det aktive (forskudte) nulpunkt
- henfører alle de i det yderligere status-display viste koordinater (positioner, nulpunkter) til maskin-nulpunktet, hvorved TNC'en indregner det manuelt fastlagte henøringspunkt

PERKUEL DRIFT		EDITOR NULPUNKTTABEL NULPUNKT-FORSKYDNING ?				
NULPUNKT-TABEL		X	Y	Z	A	B
0	+0	+0	+0	+0	+0	+0
1	+25	+0	+0	+0	+0	+0
2	+0	+0	+0	+0	+0	+0
3	+0	+0	+150	+0	+0	+0
4	+27.25	+12.5	+0	-10	+0	+0
5	+250	+325	+10	+0	+90	+0
6	+350	-240	+15	+0	+0	+0
7	+1200	+0	+0	+0	+0	+0
8	+1700	+0	+0	+0	+0	+0
9	-1700	+0	+0	+0	+0	+0
10	+0	+0	+0	+0	+0	+0
11	+0	+0	+0	+0	+0	+0
12	+0	+0	+0	+0	+0	+0
13	+0	+0	+0	+0	+0	+0

HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE (cyklus 247)

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 drejeakser 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.

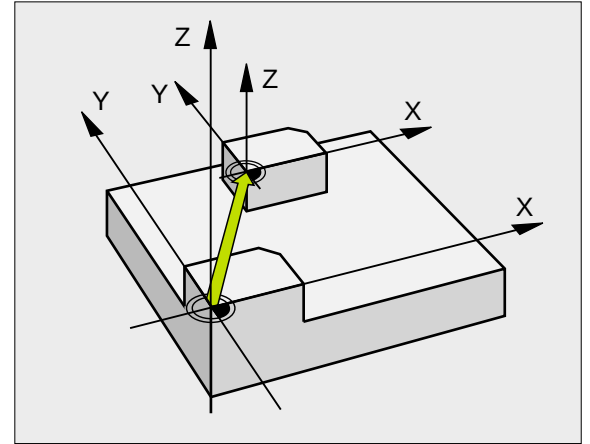


TNC'en fastlægger kun henføningspunktet i den akse, som er aktiv i nulpunkt-tabellen. En indblændet akse der ikke findes i TNC'en, men som en spalte i nulpunkt-tabellen frembringer en fejlmelding.

Cyklus 247 tolker altid de i nulpunkt-tabellen gemte værdier som koordinater, der henfører sig til maskin-nulpunktet. Maskin-parameter 7475 har derfor ingen indflydelse.

Når De anvender cyklus 247, kan De ikke med funktion blokfremløb gå ind i et program.

I driftsart PGM-test er cyklus 247 ikke virksom.



Eksempel: NC-blokke

```
13 CYCL DEF 247 HENF:PUNKT FASTL.
```

```
Q339=4 ; HENF.PUNKT-NUMMER
```

SPEJLING (cyklus 8)

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.

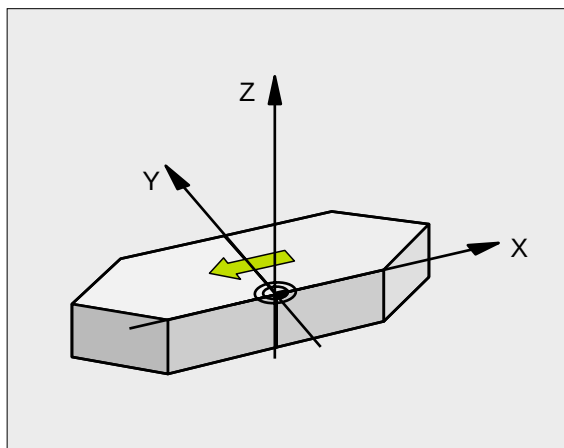
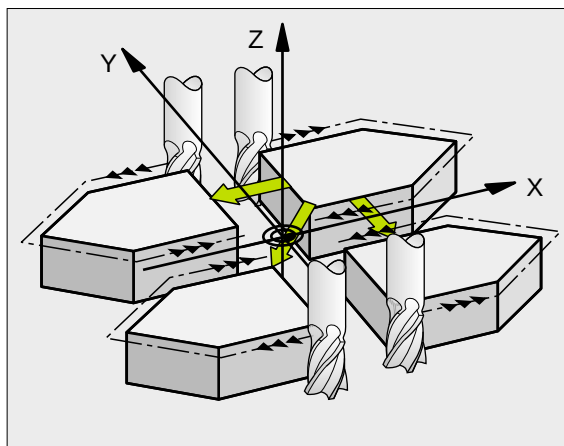
- Hvis De kun spejler en akse, ændrer omløbsretningen for værktøjet. Dette gælder ikke ved bearbejdningscyklus.
- Hvis De spejler to akser, bibeholdes omløbsretningen.

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 én akse, ændrer omløbsretningen sig for den nye bearbejdningscyklus med 200er nummer. Ved ældre bearbejdningscyklus, som f.eks. cyklus 4 LOMME-FRÆSNING, forbliver omløbsretningen den samme.

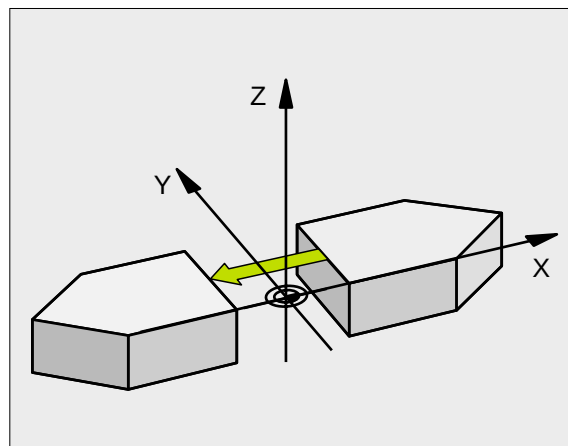




- **Spejlende akse?:** Indlæs akse, der skal spejles; De kan spejle alle akser – incl. drejeakser – med undtagelse af spindelaksen og den dertil hørende sideakse. Det er tilladt at indlæse maksimalt tre akser

Tilbagestilling

Cyklus SPEJLING programmeres påny med indlæsning NO ENT.



Eksempel: NC-blokke

```
79 CYCL DEF 8.0 SPEJLING
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

DREJNING (cyklus 10)

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

Virkemåde

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

Henføeringsakse 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 10. Evt. programmer radius-korrektur påny.

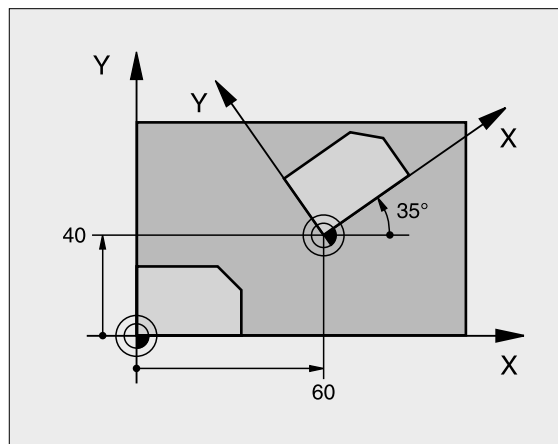
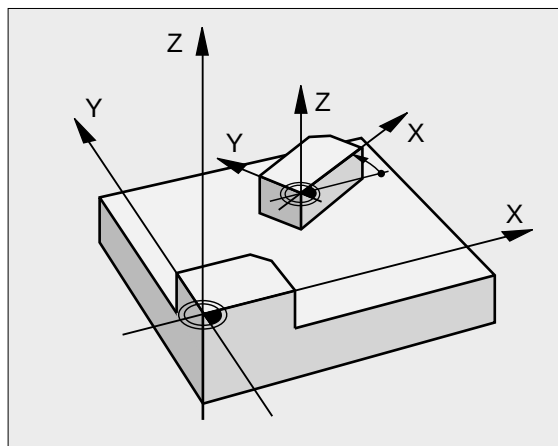
Efter at De har defineret cyklus 10, kører De begge akser i bearbejdningsplanet, for at aktivere drejningen.



- **Drejning:** Indlæs drejevinkel i grad (°). Indlæse-område: -360° til +360° (absolut eller inkrementalt)

Tilbagestilling

Cyklus DREJNING programmeres påny med drejevinkel 0°.



Eksempel: NC-blokke

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 DREJNING
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```


DIM.FAKTOR (cyklus 11)

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

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. formindsnelsen skal nulpunktet være forskudt til en kant eller hjørne af konturen.



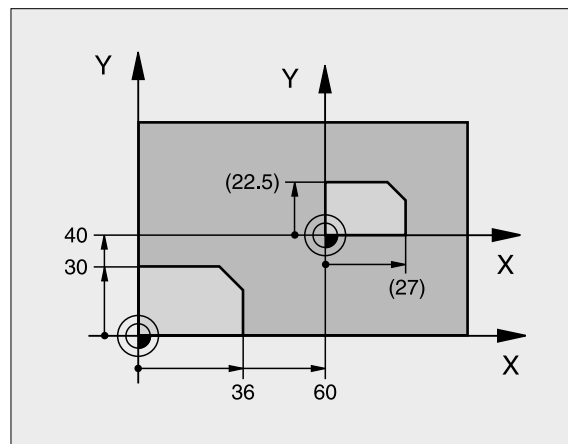
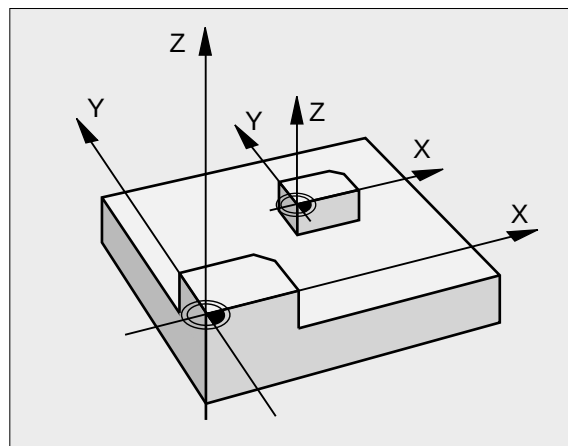
- **Faktor?:** Indlæs faktor SCL (eng.: scaling); TNC'en multiplicerer koordinater og radier med SCL (som beskrevet i „Virkemåde“)

Forstørrelse: SCL større end 1 til 99,999 999

Formindskelse: Formindskelse : SCL mindre end 1 til 0,000 001

Tilbagestilling

Cyklus DIM.FAKTOR programmeres påny med dim.faktor 1.



Eksempel: NC-blokke

```

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 DIM.FAKTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1

```

AKSESP. DIM.FAKTOR. (cyklus 26)



Pas på før programmeringen

Koordinataksener med positioner for cirkelbanen må De ikke strække eller klemme med forskellige faktorer.

For hver koordinat-akse kan De indlæse en egen akse-spesifik dim.faktor.

Yderligere lader koordinaterne til et centrum sig profram-mere for alle dim.faktorer.

Konturen bliver fra centrum strukket eller klemt mod det, altså ikke ubetinget fra og til det aktuelle nulpunkt – som ved cyklus 11 DIM.FAKTOR.

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.



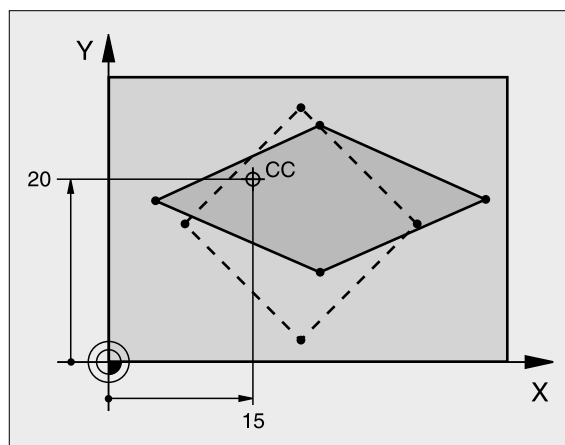
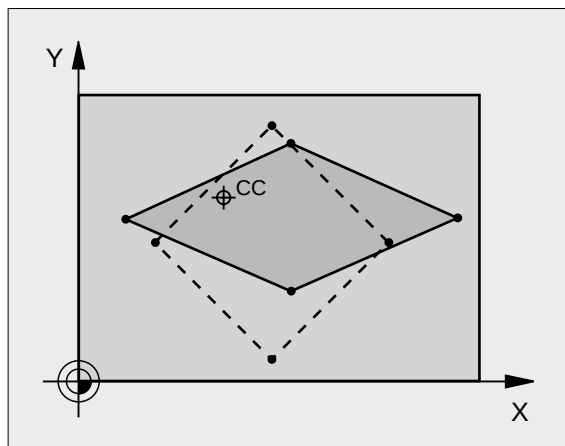
► **Akse og faktor:** Koordinatakse(n) og faktor(en) for den akse-specifikke strækning eller klemning. Indlæs positiv værdi – maximal 99,999 999 –

► **Centrum-koordinater:** Centrum for den akse-specifikke strækning eller klemning

Koordinataksenerne vælger De med Softkeys.

Tilbagestilling

Cyklus DIM.FAKTOR programmeres påny med faktor 1 for den tilsvarende akse.



Eksempel: NC-blokke

```
25 CALL LBL 1
```

```
26 CYCL DEF 26.0 DIM.FAKTOR AKSESPC.
```

```
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
```

```
28 CALL LBL 1
```

BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus 19)



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 19 definerer De stedet for bearbejdningsplanet – 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

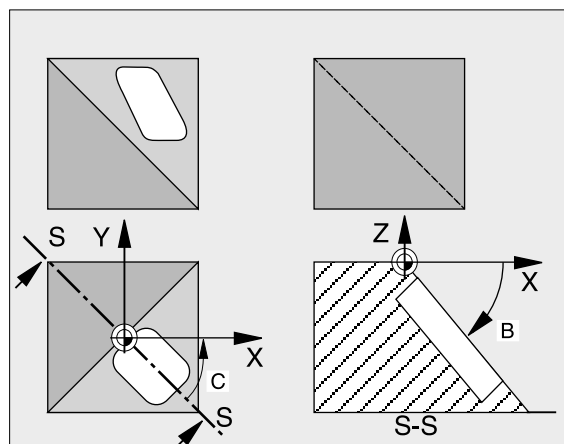
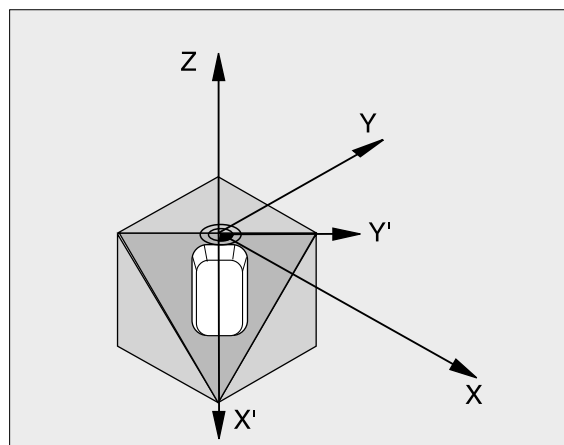
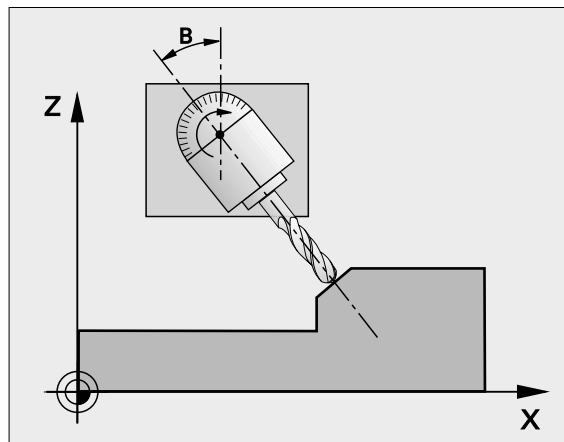


Pas på, at stedet for det transformerede koordinatsystem og hermed også kørselsbevægelser i det transformerede system afhænger af, hvorledes De beskriver det transformerede plan.

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 drifts-
art manuel på AKTIV (se „Transformation af bearbejdningsplan“, side
24) bliver den i denne menu indførte vinkelværdi af cyklus 19 BEAR-
BEJDNINGSPLAN overskrevet.



► **Drejeakse og -vinkel?**: Indlæs drejeakse med til-
hørende 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 positio-
nerer svinghovedet således, at positionen, som fra
forlængelsen af værktøjet med sikkerheds-afstanden,
ikke ændrer sig relativt i forhold til emnet

Tilbagestilling

For at tilbagestille svingvinklen, defineres påny cyklus TRANSFORMA-
TION og for alle drejeakser indlæses 0°. Herefter defineres cyklus
BEARBEJDNINGSPLAN endnu engang, og dialogspørgsmålet overfø-
res med tasten NO ENT. Hermed sætter De funktionen på inaktiv.

Positionering af drejeakse



Maskinfabrikanten fastlægger, om cyklus 19 automatisk
positionerer drejeaksen(erne), eller om De skal forpositio-
nere drejeaksen i programmet. Vær opmærksom på Deres
maskinhåndbog.

Hvis cyklus 19 automatisk positionerer drejeaksen, gælder følgende:

- TNC'en kan kun positionere styrede akser automatisk.
- I cyklus-definition skal De yderligere til transformationsvinklen ind-
læse en sikkerheds-afstand og en tilspænding, med hvilke transfor-
mationsaksen kan positioneres.
- Kun anvende forindstillede værktøjer (hele værktøjslængden i en
TOOL DEF-blok hhv. i værktøjs-tabellen).
- Ved en transformation bliver positionen af værktøjsspidsen nær-
mest uforandret overfor emnet.
- TNC'en udfører svingningen med den sidst programmerede tilspæn-
ding. Den maksimalt opnåelige tilspænding afhænger af kompleksi-
teten af svinghovedet (rundbordet).

Hvis cyklus 19 ikke automatisk positionerer drejeaksen, positionerer
De drejeaksen f.eks. med en L-blok før cyklus-definitionen:

NC-blokeksempel:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Positionering af drejeakse
13 CYCL DEF 19.0 BEARBEJDNINGSPLAN	Vinkel for korrekturberegning defineres
14 CYCL DEF 19.1 B+15	

15 L Z+80 R0 FMAX

Korrektur aktiverer spindelaksen

16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX

Korrektur aktiverer bearbejdningsplan

Positions-visning i et transformeret system

De viste positioner (**SOLL** og **AKT.**) og nulpunkt-visningen i det yderligere status-display henfører sig efter aktiveringen af cyklus 19 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 19.

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.

TNC'en kontrollerer i det transformerede koordinatsystem kun akserne til endekontakt, som skal køres 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 184.

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 19: Så forskyder De det „maskinfaste koordinatsystem“.

Hvis De forskyder nulpunktet efter aktivering af cyklus 19, 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 19 TRANSFORMATION

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(n) med L-blok på tilsvarende vinkelværdi (afhængig af en maskin-parameter)
- ▶ Evt. aktivere nulpunkt-forskydning
- ▶ Cyklus 19 TRANSFORMATION defineres; vinkelværdi for drejeakse indlæses.
- ▶ Alle hovedakser (X, Y, Z) køres, for at aktivere korrekturen.
- ▶ Programmér bearbejdningen som om den blev udført i det utransformerede plan
- ▶ Evt. definér cyklus 19 BEARBEJDNINGSPLAN mmed en anden vinkel, for at udføre en bearbejdning i en anden aksestilling. Det er i dette tilfælde ikke nødvendigt at tilbagestille cyklus 19, De kan direkte definere den nye vinkelstilling
- ▶ Cyklus 19 TRANSFORMATION tilbagestilles; for alle dreje-akser indlæses 0°.

- ▶ Deaktivere funktion BEARBEJDNINGSPLAN; Definér cyklus 19 påny, overfør dialogspørgsmål med NO ENT
- ▶ Evt. tilbagestilling 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

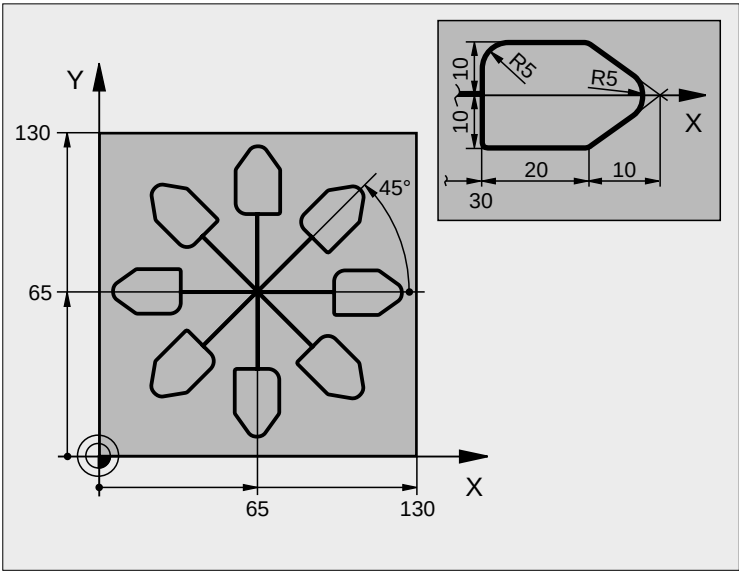
7 Driftsart manuel drift

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.

Eksempel: Koordinat-omregningscykler

Program-afvikling

- Koordinat-omregninger i et hovedprogram
- Bearbejdning i et underprogram, se „Underprogrammer“, side 367



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

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
21 LBL 1	Underprogram 1:
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Fastlæggelse af fræsebearbejdning
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	

8.10 Special-cykler

DVÆLETID (cyklus 9)

Programafviklingen bliver standset med varigheden DVÆLETID. En dvæletid kan eksempelvis tjene for et spånbrud.

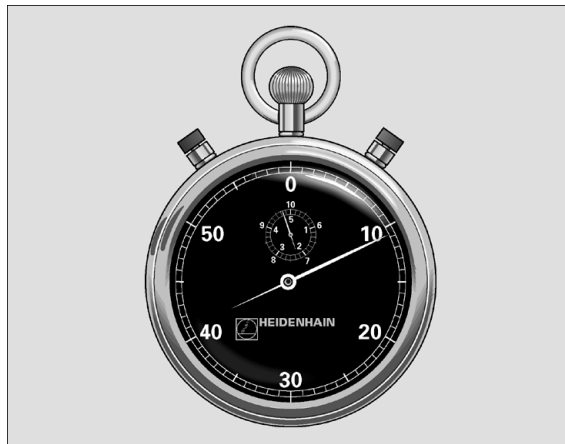
Virkemåde

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-blokke

```
89 CYCL DEF 9.0 DVÆLETID
```

```
90 CYCL DEF 9.1 V.TID 1.5
```

PROGRAM-KALD (cyklus 12)

De kan ligestille vilkårlige bearbejdnings-programmer, som f.eks. specielle borecykler eller geometri-moduler, i en bearbejdnings-cyklus. De kalder så dette program som en cyklus.



Pas på før programmeringen

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 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.H.

Hvis De vil deklarere et DIN/ISO-programm som en cyklus, så indlæser De fil-type.I efter program-navnet.



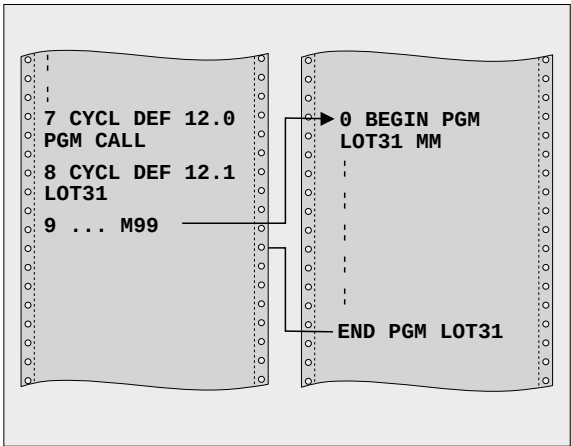
- **Program-navn:** Navnet på programmet der skal kaldes evt. med stien, i hvilken programmet står

Programmet kalder De med

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

Eksempel: Program-kald

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



Eksempel: NC-blokke

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

SPINDEL-ORIENTERING (cyklus 13)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.



I bearbejdningscyklerne 202, 204 og 209 bliver den interne cyklus 13 anvendt. Vær opmærksom på i 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 vekselpositioner 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).

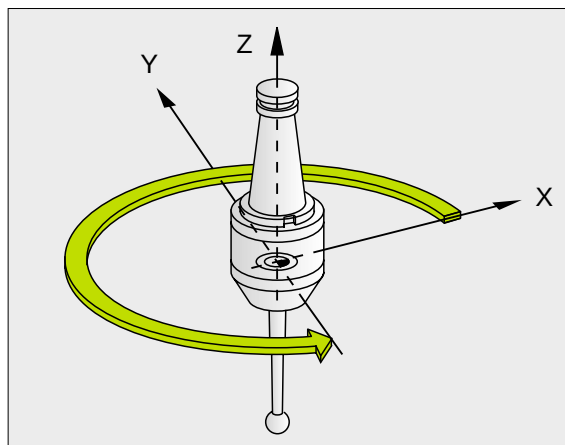
Hvis De programmerer M19, hhv. M20, uden først at have defineret cyklus 13, så positionerer TNC'en hovedspindelen på en vinkelværdi, der er fastlagt maskinfabrikanten (se maskinhåndbogen).



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

Indlæse-område: 0 til 360°

Indlæse-finhed: 0,1°



Eksempel: NC-blokke

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING

94 CYCL DEF 13.1 VINKEL 180

TOLERANCE (cyklus 32)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

TNC'en udglatter automatisk konturen mellem vilkårlige (ukorrigerede eller korrigerede) konturelementer. Herved kører værktøjet kontinuerligt 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 **32** kan De ændre den forindstillede toleranceværdi og vælge forskellige filterindstillinger.



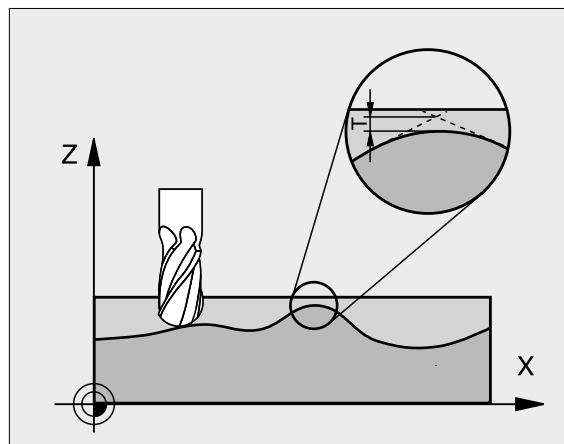
Pas på før programmeringen

Cyklus 32 er DEF-aktiv, det betyder den er virksom fra sin definition i programmet.

De tilbagestiller cyklus 32, idet De påny definerer cyklus 32 og overfører dalogspørgsmålet efter **toleranceværdi** med NO ENT. Den forindstillede tolerance bliver igen aktiv ved tilbagestillingen:

Den indlæste toleranceværdi T bliver af TNC'en fortolket i MM-programmer i måleenheden mm og i et tomme-program i måleenheden tomme.

Indlæseparametre slette/skrubbe og tolerance for drejeakser virker kun, når HSC-filtret på Deres maskine er aktivt. Henvend Dem evt. til maskinfabrikanten.



Eksempel: NC-blokke

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
```

```
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
```

```
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```



- **Toleranceværdi:** Tilladelig konturafvigelse i mm
- **Sletfræse=0, Skrubbe=1:** Aktivere filter:
 - Indlæseværdi 0:
Fræse med højere konturnøjagtighed. TNC'en anvender de af maskinfabrikanten definerede sletfræs-filterindstillinger.
 - Indlæseværdi 1:
Fræse med højere tilspændings-hastighed. 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 maximale tilspænding. I regelen er drejeaksen væsentlig langsommere end linjærakser. 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



9

**Programmering:
Underprogrammer og pro-
gramdel-gentagelser**

9.1 Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser

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

Label

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

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



Hvis De bruger et label-nummer flere gange, afgiver TNC'en ved afslutningen af LBL SET-blokke en fejlmelding. Ved meget lange programmer kan De med MP7229 begrænse kontrollen af et indlæsbart antal af blokke.

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

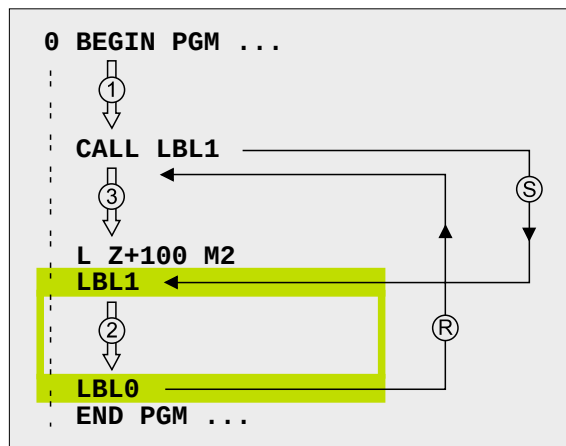
9.2 Underprogrammer

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet indtil et underprogram-kald CALL LBL
- 2 Fra dette sted afvikler TNC'en det kaldte underprogram indtil underprogram-slut LBL 0
- 3 Herefter fortsætter TNC'en bearbejdnings-programmet med blokken, der følger efter underprogram-kald CALL LBL

Programmerings-anvisninger

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



Programmering af et underprogram



- ▶ Start kendetegn: Tryk tasten LBL SET
- ▶ Indlæs underprogram-nummer
- ▶ Slut kendetegn: Tryk tasten LBL SET og indlæs label-nummer „0“

Kald af et underprogram



- ▶ Kald underprogram: Tryk taste LBL CALL
- ▶ **Label-nummer:** Indlæs label-nummer på underprogrammet der skal kaldes
- ▶ **Gentagelser REP:** Forbigå dialog med tasten NO ENT. Gentagelser REP bruges kun ved programdel-gentagelser



CALL LBL 0 er ikke tilladt, da det svarer til kald af et underprogram-slut.

9.3 Programdel-gentagelser

Label LBL

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

Arbejds måde

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

Programmerings-anvisninger

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

Programmering af programdel-gentagelser

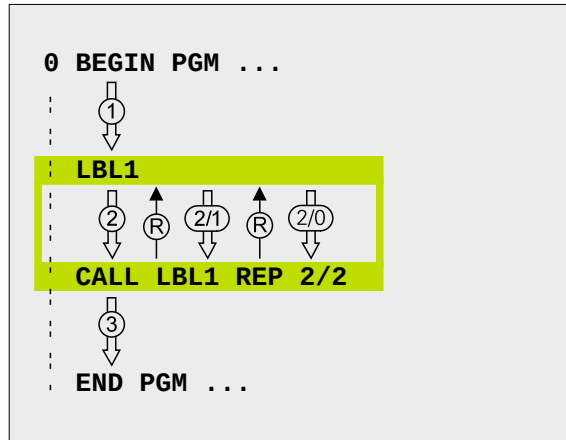


- Start kendetegn: Tryk taste LBL SET og indlæs LABEL-nummer for den programdel der skal gentages
- Indlæs programdel

Kald af programdel-gentagelse



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



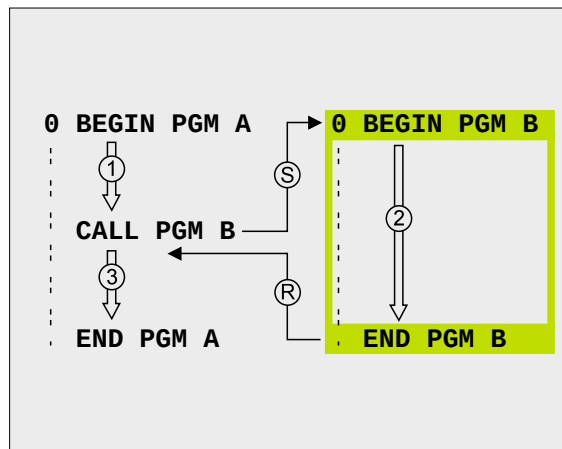
9.4 Vilkårligt program som underprogram

Arbejds måde

- 1 TNC udfører bearbejdnings-programmet, indtil De kalder et andet program med CALL PGM
- 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 LABELS.
- Det kaldte program må ikke indeholde en hjælpe-funktion M2 eller M30.
- Det kaldte program må ikke indeholde et kald CALL PGM i det kaldende program (endeløs sløjfe)



Kald af et vilkårligt program som underprogram



- Vælg funktionen for program-kald: Tryk tasten PGM CALL



- Tryk softkey PROGRAM
- Indlæs fuldstændigt stinavn på programmet der kaldes, overfør med tasten END



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

Hvis De vil kalde et DIN/ISO-program, så indlæser De filtypen .I efter program-navnet.

De kan også kalde et vilkårligt program med cyklus 12 PGM CALL.

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
- Maximale sammenkædningsdybde for hovedprogram-kald: 6, hvorved et CYCL CALL virker som et hovedprogram-kald
- Programdel-gentagelser kan De sammenkæde så ofte det ønskes.

Underprogram i underprogram

NC-blok eksempel

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

Program-afvikling

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

Gentage programdel-gentagelser

NC-blok eksempel

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

Program-afvikling

- 1 Hovedprogram REPS bliver udført til blok 27
- 2 Programdel mellem blok 27 og blok 20 bliver gentaget 2 gange
- 3 Hovedprogram REPS bliver udført fra blok 28 til blok 35
- 4 Programdel mellem blok 35 og blok 15 bliver gentaget 1 gang (indeholder programdel-gentagelse mellem blok 20 og blok 27)
- 5 Hovedprogram REPS bliver udført fra blok 36 til blok 50 (program-slut)

Underprogram gentagelse

NC-blok eksempel

0 BEGIN PGM EPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Start af programdel-gentagelse 1
11 CALL LBL 2	Underprogram-kald
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Programdel mellem denne blok og LBL1
...	(blok 10) bliver gentaget 2 gange
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Sidste blok i hovedprogrammet med M2
20 LBL 2	Start af underprogram
...	
28 LBL 0	Slut på underprogram
29 END PGM UPGREP MM	

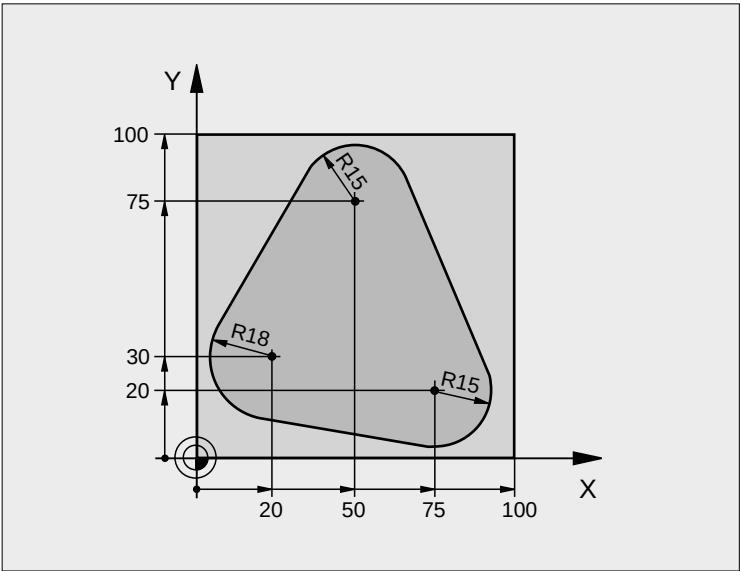
Program-afvikling

- 1 Hovedprogram UPGREP bliver udført til blok 11
- 2 Underprogram 2 bliver kaldt og udført
- 3 Programdel mellem blok 12 og blok 10 bliver gentaget 2 gange:
Underprogram 2 bliver gentaget 2 gange
- 4 Hovedprogram UPGREP bliver udført fra blok 13 til blok 19; Program-slut

Eksempel: Konturfræsning med flere fremrykninger

Program-afvikling

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

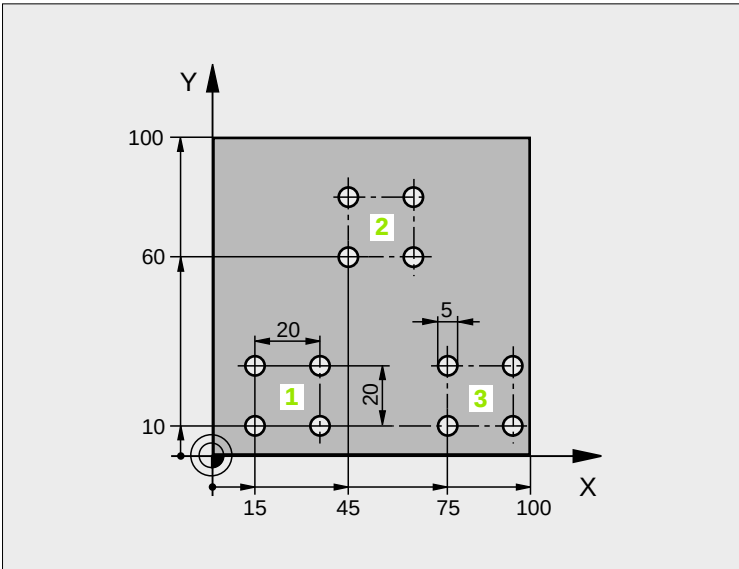


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Forpositionering i bearbejdningsplan
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Forpositionering på overkant af emne

8 LBL 1	Mærke for programdel-gentagelse
9 L IZ-4 R0 FMAX	Inkremental dybde-fremrykning (i det fri)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kørsel til kontur
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Forlade kontur
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Frikørsel
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Tilbagespring til LBL 1; ialt fire gange
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
22 END PGM PGMWDH MM	

Eksempel: Hulgrupper

- Program-afvikling
- Kør til hulgrupper i hovedprogram
 - Kald hulgruppe (underprogram 1)
 - Hulgruppen programmeres kun een gang i underprogrammet 1



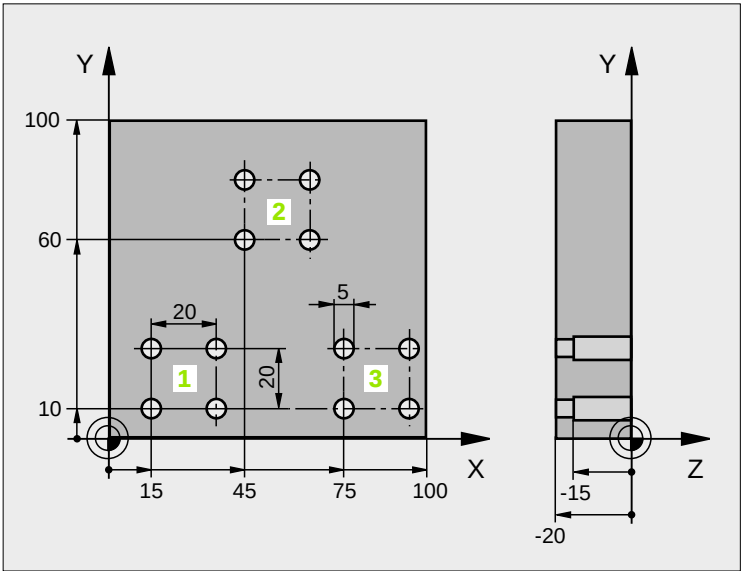
0 BEGIN PGM UPL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-10 ;DYBDE	
Q206=250 ;F FREMRYK.DYBDE	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;V. -TID OPPE	
Q203=+0 ;K00R. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S. -AFSTAND	
Q211=0.25 ;DVÆLETID NEDE	

7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til startpunkt for hulgruppe 1
8 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Kør til startpunkt hulgruppe 2
10 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Kør til startpunkt hulgruppe 3
12 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Slut på hovedprogram
14 LBL 1	Start på underprogram 1: hulgruppe
15 CYCL CALL	Boring 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Kør til boring 2, kald cyklus
17 L IV+20 R0 FMAX M99	Kør til boring 3, kald cyklus
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Kør til boring 4, kald cyklus
19 LBL 0	Slut på underprogram 1
20 END PGM UPL MM	

Eksempel: Hulgruppe med flere værktøjer

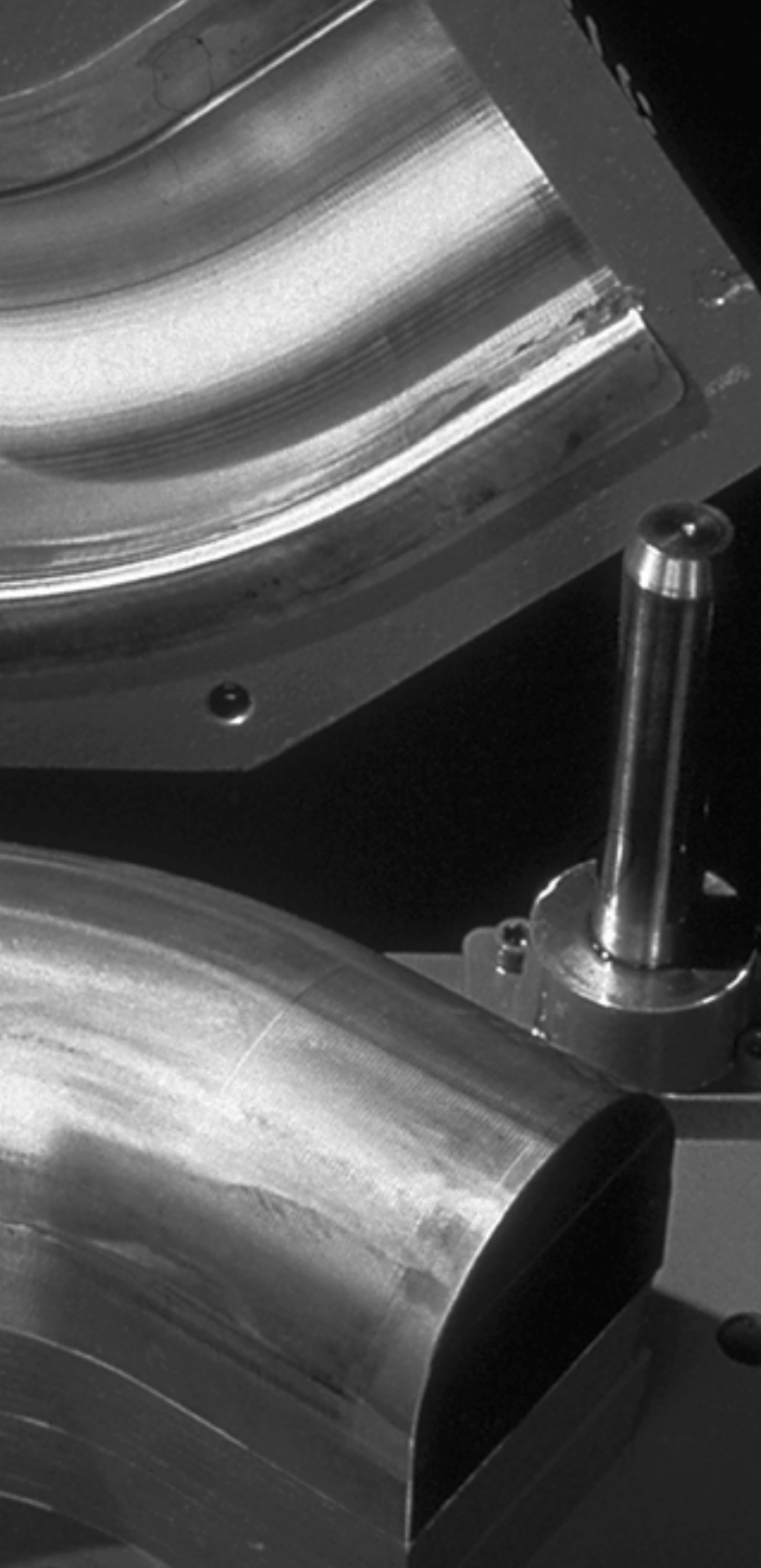
Program-afvikling

- Programmér bearbejdnings-cykler i hovedprogram
- Komplet borebillede kaldes (underprogram 1)
- Kør til hulgruppe i underprogram 1, Kald hulgruppe (underprogram 2)
- Programmér hulgruppen kun én gang i underprogram 2



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Værktøjs-definition centreringsbor
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Værktøjs-definition bor
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Værktøjs-definition rival
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Værktøjs-kald centreringsbor
7 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
8 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition centrering
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q202=-3 ;DYBDE	
Q206=250 ;F FREMRYK.DYBDE	
Q202=3 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;V.-TID OPPE	
Q203=+0 ;K00R. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0.25 ;DVÆLETID NEDE	
9 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Værktøjs-skift
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Værktøjs-kald bor
12 FN 0: Q201 = -25	Ny dybde for boring
13 FN 0: Q202 = +5	Ny fremrykning for boring
14 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Værktøjs-skift
16 TOOL CALL 3 Z S500	Værktøjs-kald rival
17 CYCL DEF 201 REIFNING	Cyklus-definition rival
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F FREMRYK.DYBDE	
Q211=0.5 ;V.-TID NEDE	
Q208=400 ;F UDKØR.	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
18 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Slut på hovedprogram
20 LBL 1	Start på underprogram 1: Komplet borebillede
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til startpunkt for hulgruppe 1
22 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Kør til startpunkt hulgruppe 2
24 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Kør til startpunkt hulgruppe 3
26 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
27 LBL 0	Slut på underprogram 1
28 LBL 2	Start på underprogram 2: hulgruppe
29 CYCL CALL	Boring 1 med aktiv bearbejdnings-cyklus
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Kør til boring 2, kald cyklus
31 L IV+20 R0 FMAX M99	Kør til boring 3, kald cyklus
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Kør til boring 4, kald cyklus
33 LBL 0	Slut på underprogram 2
34 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. Hertil indlæser De istedet for talværdier en erstatning: Q-parametrene.

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 bearbejdningskridt afhængig af logiske betingelser. I forbindelse med FK-programmering, kan De også kombinere konturer som ikke er målsat NC-korrekt med Q-parametre.

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

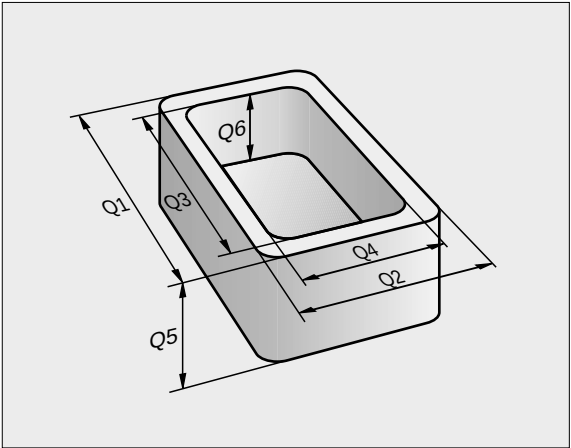
Programmeringsanvisninger

Q-parametre og talværdier må gerne indlæses blandet i et program.

De kan anvise Q-parametre med 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 „Forbelagte Q-parametre“, side 412. 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- NOHETRY
Funktion for cirkelberegning	CIRKEL BEREG- NING
Betingede spring, spring	SPRING
Øvrige funktioner	SPECIEL FUNKTION
Indlæsning af formel direkte	FORMEL
Funktion for bearbejdning af komplekse konturer	KONTUR FORMEL

10.2 Teilefamilien – Q-parametre istedet for talværdier

Med Q-parameter-funktionen FN0: ANVISNING kan De anvis Q-parametrene talværdier. bearbejdnings-programmet indsætter De Q-parametre istedet for talværdier.

NC-blok eksempel

15 FN0: Q10=25	Anvisning
...	Q10 indeh. værdien 25
25 L X +Q10	svarer til L 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

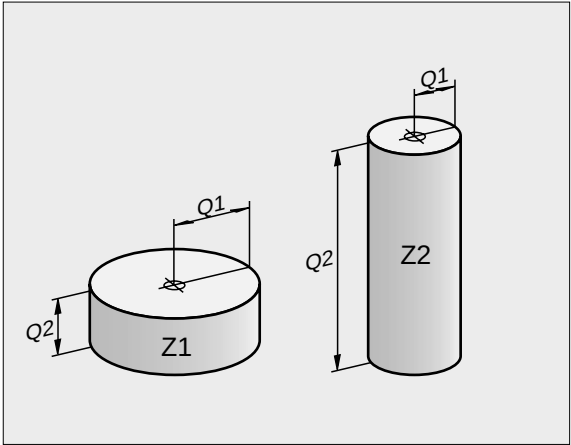
$Q1 = +30$

$Q2 = +10$

Cylinder Z2

$Q1 = +10$

$Q2 = +50$



10.3 Konturer beskrevet med matematiske funktioner

Anvendelse

Med Q-parametrene kan De programmere matematiske grund-funk-tioner 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
FN0: ANVISNING f.eks. FN0: Q5 = +60 Anvis værdien direkte	FN0 X = Y
FN1: ADDITION f.eks. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Beregn og anvis summen af de to værdier	FN1 X + Y
FN2: SUBTRAKTION f.eks. FN2: Q1 = +10 - +5 Beregn og anvis differensen af de to værdier	FN2 X - Y
FN3: MULTIPLIKATION f.eks. FN3: Q2 = +3 * +3 Beregn og anvis produktet af de to værdier	FN3 X * Y
FN4: DIVISION f.eks. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Beregn og anvis kvotienten af to værdier Forbudt: Division med 0!	FN4 X / Y
FN5: ROD f.eks. FN5: Q20 = SQRT 4 Uddrag roden af et tal og anvis dette Forbudt: Roduddragning af negative værdier!	FN5 SQRT

Til højre for „=“-tegnet må De indlæse:

- to tal
- to Q-parametre
- eet tal og een Q-parameter

Q-parametrene og talværdierne i ligningen kan De frit indlæse med plus eller minus fortegn.

Programmering af grundregnearter

Eksempel:

Q

Vælg Q-parameter-funktionen: Tryk tasten Q

BASIC
PRITH+.

Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey
GRUNDFUNKT. trykkes

FN0
X = Y

Vælg Q-parameter-funktion ANVISNING: Tryk softkey
FN0 X = Y

PARAMETER-NR. FOR RESULTAT?

5

ENT

Indlæs nummeret for Q-parameteren: 5

1. VÆRDI ELLER PARAMETER?

10

ENT

Anvis Q5 talværdien 10

Q

Vælg Q-parameter-funktionen: Tryk tasten Q

BASIC
PRITH+.

Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey
GRUNDFUNKT. trykkes

FN3
X * Y

Vælg Q-parameter-funktion MULTIPLIKATION: Tryk
softkey FN3 X * Y

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: Programblokke i TNC'en

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7

10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri)

Definitioner

Sinus, Cosinus og Tangens beskriver sideforholdene i en retvinklet trekant. Hertil svarer

Sinus: $\sin a = a / c$

Cosinus: $\cos a = b / c$

Tangens: $\tan a = a / b = \sin a / \cos a$

Hertil er

- c siden overfor den rette vinkel
- a siden overfor vinklen a
- b den tredje side

Med tangens kan TNC'en fremskaffe vinklen:

$$a = \arctan(a / b) = \arctan(\sin a / \cos a)$$

Eksempel:

$$a = 25 \text{ mm}$$

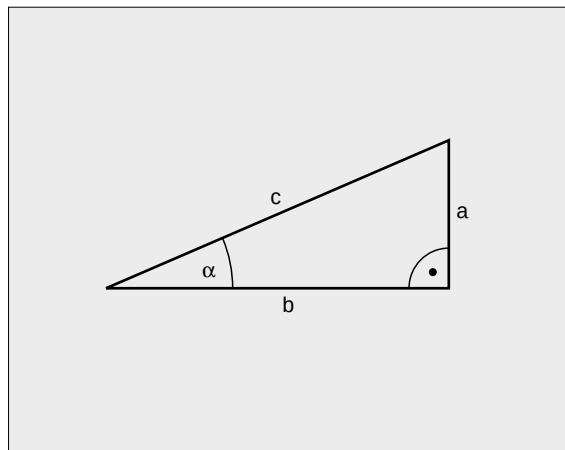
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$a = \arctan(a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

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 kommer tilsyne ved tryk på softkey VINKEL-FUNKT. TNC viser softkey’erne i tabellen nedenunder.

Programmering: Sammenlign „eksempel: Programmering af grundregnearter“

Funktion	Softkey
FN6: SINUS f.eks. FN6: Q20 = SIN-Q5 Bestemmelse og anvisning af sinus til en vinkel i grader (°)	FN6 SIN(X)
FN7: COSINUS f.eks. FN7: Q21 = COS-Q5 Bestemmelse og anvisning af cosinus til en vinkel i grader (°)	FN7 COS(X)
FN8: RODEN AF EN KVADRATSUM f.eks. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Beregning og anvisning af roden af en kvadratsum	FN8 X LEN Y
FN13: VINKEL f.eks. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Bestemme og anvise vinkel med arctan af to sider eller sin og cos til vinklen(0 < vinkel < 360°)	FN13 X RIG Y

10.5 Cirkelberegninger

Anvendelse

Med funktionen for cirkelberegning kan De ud fra tre eller fire cirkelpunkter lade TNC'en beregne cirkelcentrum og cirkelradius. Beregningen af en cirkel ud fra fire punkter er nøjagtigere.

Anvendelse: Denne funktion kan De f.eks. benytte, når De med den programmerbare tastfunktion vil bestemme sted og størrelse af en boring eller en delkreds.

Funktion	Softkey
F N23: CIRKELDATA ved hjælp af tre cirkelpunkter f.eks. FN23: Q20 = CDATA Q30	

Kordinatparene af tre cirkelpunkter skal være gemt i parameter Q30 og de følgende fem parametre – her altså til Q35 –.

TNC'en gemmer så cirkelcentrum for hovedaksen (X ved spindelakse Z) i parameter Q20, Cirkelcentrum for sideaksen (Y ved spindelakse Z) i parameter Q21 og cirkelradius i parameter Q22.

Funktion	Softkey
FN24: CIRKELDATA ved hjælp af fire cirkelpunkter f.eks. FN24: Q20 = CDATA Q30	

Koordinatparene fra fire cirkelpunkter skal gemmes i parameter Q30 og de følgende syv parametre – her altså til Q37 –.

TNC'en gemmer så cirkelcentrum for hovedaksen (X ved spindelakse Z) i parameter Q20, Cirkelcentrum for sideaksen (Y ved spindelakse Z) i parameter Q21 og cirkelradius i parameter Q22.



Pas på, at FN23 og FN24 ved siden af resultat-parametere-
ren også automatisk overskriver de to følgende parametre.

10.6 Betingede spring med Q-parametre

Anvendelse

Ved betingede spring sammenligner TNC'en en Q-parameter med en anden Q-parameter eller en talværdi. Hvis betingelsen er opfyldt, så sætter TNC'en bearbejdnings-programmet straks på den LABEL, der er programmeret efter betingelserne (LABELse „Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser“, side 366). 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'en et PGM KALD

Ubetingede spring

Ubetingede spring er spring, hvis betingelser altid (=ubetinget) skal opfyldes, f.eks.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programmeringer af betingede spring

Betinget spring-beslutningerne vises med et tryk på softkey SPRING. TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey
FN9: HVIS LIG MED, SPRING f.eks. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Hvis begge værdier eller parametre er ens,så spring til den angivne Label	
FN10: HVIS ULIG MED, SPRING f.eks. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Hvis begge værdier eller parametre ikke er ens, så spring til den angivne Label	
FN11: HVIS STØRRE END SPRING f.eks. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Hvis første værdi eller parameter er større end anden værdi eller parameter, spring til den angivne label	
FN12: HVIS MINDRE END, SPRING f.eks. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Hvis første værdi eller parameter er mindre end anden værdi eller parameter, spring til den angivne label	

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

10.7 Kontrollere og ændre Q-parametre

Fremgangsmåde

De kan kontrollere og også ændre Q-parametre ved fremstilling, testning og afvikling i driftsarterne program indlagring/editering, program test, programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok.

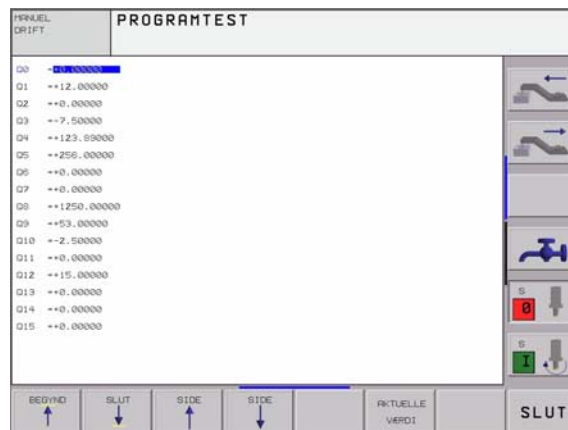
- ▶ evt. afbryde en programafvikling (f.eks. trykke extern STOP-taste og softkey INTERN STOP) hhv. standse program-test



- ▶ 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 overfører med tasten ENT
- ▶ Hvis De ikke skal ændre værdien, så trykker De softkey'en AKTUEL VÆRDI eller afslutter dialogen med tasten END



De af TNC'en anvendte parametre (parameter-numre > 100), er forsynet med kommentarer.



10.8 Øvrige funktioner

Oversigt

Øvrige funktioner vises med et tryk på softkey SPECIAL-FUNKT.
TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey
FN14:ERROR Udlæs fejlmeldinger	FN14 FEJL=
FN15:PRINT Udlæs tekster eller Q-parameter-værdier uformateret	FN15 PRINT
FN16:F-PRINT Udlæs tekster eller Q-parameter-værdier formateret	FN16 F-PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Læse systemdataer	FN18 LÆSE SYS-DATA
FN19:PLC Overfør værdier til PLC'en	FN19 PLC=
FN20:WAIT FOR Synkronisere NC og PLC	FN20 VENT PA
FN25:PRESET Henf.punkt fastlæggelse under programafviklingen	FN25 SET NULPUNKT
FN26:TABOPEN Åbne frit definerbare tabeller	FN26 ÅBEN TABEL
FN27:TABWRITE Skrive i en frit definerbar tabel	FN27 SKRIV TIL TABEL
FN28:TABREAD Læse fra en frit definerbar tabel	FN28 LÆS FRA TABEL

FN14: ERROR: Udlæs fejlmeldinger

Med funktionen FN14: ERROR kan De lade programstyrede meldinger udlæse, som er forprogrammerede af maskinfabrikanten hhv. HEIDENHAIN: Hvis TNC'en i en programafvikling eller program-test kommer til en blok med FN 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	FN 14: Fejl-nummer 0 299
300 ... 999	Maskinafhængig dialog
1000 ... 1099	Interne fejlmeldinger (se tabellen til højre)

NC-Blok eksempel

TNC'en skal udlæse en melding, som er lagret under fejl-nummeret 254

180 FN14: ERROR = 254

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

FN15:PRINT: Udlæse tekst el. Q-parameter-værdier



Indretning af datainterface: I menupunkt PRINT hhv. PRINT-TEST fastlægger De stien, hvor TNC'en skal lagre tekst eller Q-parameter-værdier. Se „Anvisning“, side 451.

Med funktionen FN 15: 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 driftsart enkelt-blok starter dataoverførslen ved blok-enden.

Udlæse dialog og fejlmeldinger med FN 15: PRINT „talværdi“

Talværdi 0 til 99: Dialog for maskinfabrikant-cykler

fra 100: PLC-fejlmeldinger

Eksempel: Udlæsning af dialog-nummer 20

67 FN15: PRINT 20

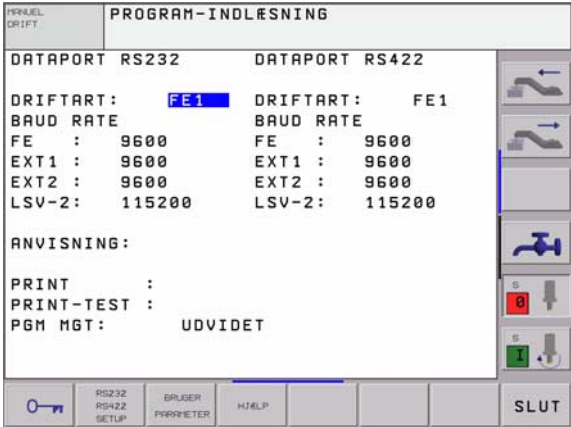
Udlæsning af dialog og Q-parameter med FN15: PRINT „Q-parameter“

Anvendelseseksempel: Protokollering af en emne-opmåling.

De kan samtidig udlæse indtil seks Q-parametre og tal-værdier. TNC'en adskiller disse med skråstreger.

Eksempel: udlæsning af dialog 1 og talværdi Q1

70 FN15: PRINT1/Q1



FN16: F-PRINT: Udlæse tekst og Q-parameter-værdier formateret



Indretning af datainterface: I menupunkt PRINT hhv. PRINT-TEST fastlægger De stien, hvor TNC'en skal gemme tekstfilen. Se „Anvisning“, side 451.

Med funktion FN16: F-PRINT kan De udlæse Q-parameter-værdier og tekst formateret via datainterfacet, for eks. til en printer. Hvis De lagrer værdierne internt eller udlæser dem til en computer, lagrer TNC'en dataerne i den fil, som De definerer i FN 16-blokken.

For at udlæse formateret tekst og Q-parameter værdierne, fremstiller De med TNC'ens tekst-editor en tekst-fil, hvori De fastlægger formatet og Q-parametrene der skal udlæses.

Eks. på en tekst-fil, som fastlægger udlæseformat:

```

" MÅLEPROTOKOL SKOVLHJUL-NØGLEPUNKT";
"DATO: %02.2d-%02.2d-%4d", DAY, MONTH, YEAR4;
"KLOKKEN: %2d:%02.2d:%02.2d", HOUR, MIN, SEC;"
"_____ "gotolink BHB530IVZ.fm:Kap10"ANTAL
MÅLEVÆRDIER: = 1";
"*****";#
"X1 = %5.3LF", Q31;
"Y1 = %5.3LF", Q32;
"Z1 = %5.3LF", Q33;
"*****";

```

Til fremstilling af tekst-filer fastlægger De flg.forma- teringsfunktioner

Special tegn	Funktion
"....."	Fastggelse af udlæseformat for tekst og variable mellem anførselstegn
%5.3LF	Fastlæggelse af format for Q-Parameter: 5 Før komma-, 4 efter komma-positioner, Long, Floating (decimaltal)
%S	Format for tekstvariablele
,	Adskillelsestegn mellem udlæseformat og parameter
;	Blok-ende tegn afslutter en linie

For at kunne udlæse forskellige informationer med i protokolflen står følgende funktioner til rådighed:

Nøgleord	Funktion
CALL_PATH	Opgiver stinavnet på NC-programmet, i hvilken FN16-funktionen står. Eksempel: "Måleprogram: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Lukker filen, i hvilken De skriver med FN16. Eksempel: M_CLOSE;
L_ENGELSK	Udlæs kun tekst ved dialogsprog engelsk
L_GERMAN	Udlæs kun tekst ved dialogsprog tysk
L_CZECH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog tjekkisk
L_FRENCH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog fransk
L_ITALIAN	Udlæs kun tekst ved dialogsprog italiensk
L_SPANISH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog spansk
L_SWEDISH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog svensk
L_DANISH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog dansk
L_FINNISH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog finsk
L_DUTCH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog hollandsk
L_POLISH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog polsk
L_HUNGARIA	Udlæs kun tekst ved dialogsprog ungarnsk
L_ALL	Udlæs tekst uafhængig af hollandsk
HOURL	Antal timer i sand tid
MIN	Antal minutter i sand tid
SEC	Antal sekunder i sand tid
DAY	Dag i sand tid
MONTH	Måned som tal i sand tid
STR_MONTH	Måned som rækkeforkortelse i sand tid
YEAR2	Årstal to-cifret i sand tid
YEAR4	Årstal fire-cifret i sand tid

I et bearbejdningsprogram programmerer De FN16: F-PRINT, for at aktivere udlæsningen:

```
96 FN16:  F-PRINT  TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.TXT
```

TNC'en udlæser så filen PROT1.TXT over det serielle interface:

MÅLEPROTOKOL SKOVLHJUL-NØGLEPUNKT

DATO: 27:11:2001

KLOKKEN: 8:56:34

ANTAL MÅLEVÆRDIER : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



Hvis De anvender FN 16 flere gange i et program, gemmer TNC'en alle tekster i filen, som De har fastlagt ved den første FN 16-funktion haben. Udlæsningen af filen sker først, når TNC'en læser blokken END PGM, når De trykker NC-stop-tasten eller hvis De lukker filen med M_CLOSE.

Programmér i FN16-blok format-filen og protokol-filen altid med extension.

FN18: SYS-DATUM READ: Læse systemdataer

Med funktionen FN 18: SYS-DATUM READ kan De læse systemdata og lagre i Q-parametre. Valget af systemdata sker med et gruppe-nummer (ID-Nr.), et nummer og evt. med et index.

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
Program-info, 10	1	-	mm/tomme-tilstand
	2	-	Overlappingsfaktor ved lommefræsning
	3	-	Nummer på aktive bearbejdnings-cyklus
Maskintilstand, 20	1	-	Aktivt værktøjs-nummer
	2	-	Forberedt værktøjs-nummer
	3	-	Aktiv værktøjs-akse 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programmeret spindelomdrejningstal

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
	5	-	Aktiv spindeltilstand: -1=undefineret, 0=M3 aktiv, 1=M4 aktiv, 2=M5 efter M3, 3=M5 efter M4
	8	-	Kølemiddeltilstand: 0=udef, 1=inde
	9	-	Aktiv tilspænding
	10	-	Index for det forberedte værktøj
	11	-	Index for det aktive værktøj
Cyklus-parameter, 30	1	-	Sikkerheds-afstand for aktiv bearbejdnings-cyklus
	2	-	Boredybde/Fræsedybde for aktiv bearbejdnings-cyklus
	3	-	Fremryk-dybde for aktiv bearbejdnings-cyklus
	4	-	Tilspænding dybdefremrykning for aktiv bearbejdnings-cyklus
	5	-	1. sidelængde cyklus firkantlomme
	6	-	2. sidelængde cyklus firkantlomme
	7	-	1. sidelængde cyklus not
	8	-	2. sidelængde cyklus not
	9	-	Radius cyklus cirkulær lomme
	10	-	Tilspænding ved fræsning i aktiv bearbejdnings-cyklus
	11	-	Drejeretning i aktiv bearbejdnings-cyklus
	12	-	Dvæletid ved aktiv bearbejdnings-cyklus
	13	-	Gvindstigning cyklus 17, 18
	14	-	Sletspån ved aktiv bearbejdnings-cyklus
	15	-	Udrømningsvinkel ved aktiv bearbejdnings-cyklus
Data fra værktøjs-tabellen, 50	1	VRKT.-nr.	Værktøjs-længde
	2	VRKT.-nr.	Værktøjs-radius
	3	VRKT.-nr.	Værktøjs-radius R2
	4	VRKT.-nr.	Sletspån værktøjs-længde DL
	5	VRKT.-nr.	Sletspån værktøjs-radius DR
	6	VRKT.-nr.	Sletspån værktøjs-radius DR2
	7	VRKT.-nr.	Værktøj spærret (0 eller 1)
	8	VRKT.-nr.	Nummer på tvilling-værktøjet

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
	9	VRKT.-nr.	Maximal brugstid TIME1
	10	VRKT.-nr.	Maximal brugstid TIME2
	11	VRKT.-nr.	Aktuel brugstid CUR. TIME
	12	VRKT.-nr.	PLC-status
	13	VRKT.-nr.	Maximal skærlængde LCUTS
	14	VRKT.-nr.	Maximal indgangsvinkel ANGLE
	15	VRKT.-nr.	TT: Antal skær CUT
	16	VRKT.-nr.	TT: Slid-tolerance længde LTOL
	17	VRKT.-nr.	TT: Slid-tolerance radius RTOL
	18	VRKT.-nr.	TT: Drejeretning DIRECT (0=positiv/-1=negativ)
	19	VRKT.-nr.	TT: Forskudt plan R-OFFS
	20	VRKT.-nr.	TT: Forskudt længde L-OFFS
	21	VRKT.-nr.	TT: Brud-tolerance længde LBREAK
	22	VRKT.-nr.	TT: Brud-tolerance radius RBREAK
	Uden index: Data for det aktive værktøj		
Data fra plads-tabel, 51	1	Plads-nr.	Værktøjs-nummer
	2	Plads-nr.	Specialværktøj: 0=nej, 1=ja
	3	Plads-nr.	Fast plads: 0=nej, 1=ja
	4	Plads-nr.	spærret plads: 0=nej, 1=ja
	5	Plads-nr.	PLC-status
Plads-nummer på et værktøj i plads-tabellen, 52	1	VRKT.-nr.	Plads-nummer
Direkte efter TOOL CALL programmerede position, 70	1	-	Position gyldig/ugyldig (1/0)
	2	1	X-akse
	2	2	Y-akse
	2	3	Z-akse
	3	-	Programmeret tilspænding (-1: Ingen tilspænding progr.)
Aktiv værktøjs-korrektur, 200	1	-	Værktøjs-radius (incl. delta-værdi)
	2	-	Værktøjs-længde (incl. delta-værdi)

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
Aktiv transformation, 210	1	-	Grunddrejning driftsart manuel
	2	-	Programmeret drejning med cyklus 10
	3	-	Aktiv spejlingsakse
			0: Spejling ikke aktiv
			+1: X-akse spejlet
			+2: Y-akse spejlet
			+4: Z-akse spejlet
			+64: U-akse spejlet
			+128: V-akse spejlet
			+256: W-akse spejlet
			Kombinationen = summen af enkeltakserne
	4	1	Aktiv Dim.faktor X-akse
	4	2	Aktiv Dim.faktor Y-akse
	4	3	Aktiv Dim.faktor Z-akse
	4	7	Aktiv dim.faktor U-akse
	4	8	Aktiv dim.faktor V-akse
	4	9	Aktiv dim.faktor W-akse
	5	1	3D-ROT A-akse
	5	2	3D-ROT B-akse
	5	3	3D-ROT C-akse
	6	-	Transformerung af bearbejdningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en programafviklings-driftsart
	7	-	Transformerung af bearbejdningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en manuel driftsart
Aktiv nulpunkt-forskydning, 220	2	1	X-akse
		2	Y-akse
		3	Z-akse
		4	A-akse
		5	B-akse
		6	C-akse

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
		7	U-akse
		8	V-akse
		9	W-akse
Kørselsområde, 230	2	1 til 9	Negativ software-endekontakt akse 1 til 9
	3	1 til 9	Positiv software-endekontakt akse 1 til 9
Soll-position i REF-system, 240	1	1	X-akse
		2	Y-akse
		3	Z-akse
		4	A-akse
		5	B-akse
		6	C-akse
		7	U-akse
		8	V-akse
		9	W-akse
Soll-position i indlæse-system, 270	1	1	X-akse
		2	Y-akse
		3	Z-akse
		4	A-akse
		5	B-akse
		6	C-akse
		7	U-akse
		8	V-akse
		9	W-akse
Status af M128, 280	1	-	0: M128 inaktiv, -1: M128 aktiv
	2	-	Tilspænding, der der blev programmeret med M128
Kontakt tastsystem, 350	10	-	Tastsystem-akse
	11	-	Virksom kugleradius
	12	-	Virksom længde
	13	-	Radius indstilingsring

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
Bordtastsystem TT 130	14	1	Midt-offset hovedakse
		2	Midt-offset sideakse
	15	-	Retning af offset overfor 0°-stilling
	20	1	Midtpunkt X-akse (REF-system)
		2	Midtpunkt Y-akse (REF-system)
		3	Midtpunkt Z-akse (REF-system)
	21	-	Skive-radius
Målende tastsystem, 350	30	-	Kalibreret tastelængde
	31	-	Tasterradius 1
	32	-	Tasterradius 2
	33	-	Diameter indstillingsring
	34	1	Midt-offset hovedakse
		2	Midt-offset sideakse
	35	1	Korrekturfaktor 1. V. akse
		2	Korrekturfaktor 2. V. akse
		3	Korrekturfaktor 3. V. akse
	36	1	Kraftforhold 1. V. akse
		2	Kraftforhold 2. V. akse
		3	Kraftforhold 3. V. akse
Sidste tastpunkt TCH PROBE-cyklus 0 eller sidste tastpunkt fra driftsart manuel, 360	1	1 til 9	Position i aktivt koordinat-system akse 1 til 9
	2	1 til 9	Position i REF-system akse 1 til 9
Værdi fra den aktive nulpunkt-tabel i det aktive koordinatsystem, 500	NP-Nummer	1 til 9	X-akse til W-akse
REF-værdi fra den aktive nulpunkt-tabel, 501	NP-Nummer	1 til 9	X-akse til W-akse
Nulpunkt-tabel er valgt, 505	1	-	Tilbagestillingsværdi = 0: Ingen nulpunkt-tabel aktiv Tilbagestillingsværdi = 1: Nulpunkt-tabel aktiv
Data fra den aktive palette-tabel, 510	1	-	Aktiv linie
	2	-	Palettenummer fra felt PAL/PGM

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
Maskin-parameter tilstede, 1010	MP-num- mer	MP-index	Tilbagestillingsværdi = 0: MP ikke tilstede Tilbagestillingsværdi = 1: MP tilstede

Eksempel: Værdien af den aktive dim.faktor for Z-aksen henvises til Q25

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19: PLC: Overføre værdier til PLC

Med funktionen FN19: 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

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

FN20: VENT PÅ: NC og PLC synkronisering



Denne funktion må De kun anvende efter aftale med maskinfabrikanten!

Med funktion FN20: VENT PÅ kan De under programafviklingen gennemføre en synkronisering mellem NC og PLC. NC'en stopper afviklingen, indtil den betingelse er opfyldt, som De har programmeret i FN20-blokken. TNC'en kan herved kontrollere følgende PLC-funktioner:

PLC-Ope- rand	Forkortelser	Adresseområde
Mærke	M	0 til 4999
Indgang	I	0 til 31, 128 til 152 64 til 126 (første PL 401 B) 192 bis 254 (anden PL 401 B)
Udgang	O	0 til 30 32 til 62 (første PL 401 B) 64 til 94 (anden PL 401 B)
Tæller	C	48 til 79
Timer	T	0 til 95
Byte	B	0 til 4095
Ord	W	0 til 2047
Dobbeltord	D	2048 til 4095

I FN 20-blok er følgende betingelser tilladt:

Betingelse	Forkortelser
Lig med	==
Mindre end	<
Større end	>
I mindre end-lig	<=
I større end-lig	>=

Eksempel: Standse programafvikling, indtil PLC'en sætter mærke 4095 på 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

FN25: PRESET: Fastlæg nyt henføningspunkt



Denne funktion kan De kun programmere, hvis De har indlæst nøgletallet 555343, se „Indlæse nøgletal“, side 449.

Med funktionen FN 25: PRESET kan De under programafviklingen i en valgbar akse fastlægge et nyt henf.punkt.

- ▶ Vælg Q-parameter-funktion: Tryk tasten Q (i feltet for tal-indlæsning til højre). Softkey-listen viser Q-parameter-funktionen.
- ▶ Vælg øvrige funktioner: Softkey SPECIAL-FUNKT. trykkes
- ▶ Vælg FN25: Skift til softkey-liste på det andet plan, tryk FN25 HENF.PUNKT FASTL
- ▶ **Akse?**: Indlæs aksen, i hvilken De vil fastlægge et nyt henføningspunkt, overfør med tasten ENT
- ▶ **Omregnende værdi?**: Indlæs koordinater i det aktive koordinatsystem, hvor De vil fastlægge det nye henføningspunkt
- ▶ **Nyt henføningspunkt?**: Indlæs koordinaterne, som skal have den omregnede værdi i det nye koordinatsystem

Eksempel: Fastlæg på den aktuelle koordinat X+100 et nyt henf.punkt

56 FN25: PRESET = X/+100/+0

Eksempel: Den aktuelle koordinat Z+50 skal i et nyt koordinatsystem have værdien -20

56 FN25: PRESET = Z/+50/-20

FN26: TABOPEN: Åbne frit definerbare tabeller

Med funktionen FN 26: TABOPEN åbner de en vilkårlig frit definerbar tabel, for at beskrive denne tabel med FN27, hhv. at læse fra denne tabel med FN28.



I et NC program kan der altid kun være een tabel åben. En ny blok med TABOPEN lukker automatisk den sidst åbnede tabel.

Tabellen der skal åbnes skal have efternavnet .TAB.

Eksempel: Åbne tabellen TAB1.TAB, som er gemt i TNC'ens bibliotek:DIR1

```
56 FN26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE: Beskrive frit definerbare tabeller

Med funktionen FN 27: TABWRITE beskriver De tabellen, som De tidligere har åbnet med FN 26 TABOPEN.

De kan definere indtil 8 spaltenavne i en TABWRITE-blok, dvs. beskrive. . Spaltenavnet skal stå mellem to anførselstegn og være adskilt med et komma. Værdien, som TNC'en skal skrive i den vilkårlige spalte, definerer De i Q-parametre.



De kan kun beskrive numeriske tabelfelter.

Hvis De vil beskrive flere spalter i en blok, skal De lagre de værdier der skal skrives i efter hinanden følgende Q-parameter-numre.

Eksempel:

I linie 5 i den momentant åbnede tabel beskrives spalte radius, dybde og D. Værdierne, som skal skrives i tabellen, skal være gemt i Q-parametrene Q5, Q6 og Q7

```
53 FN0: Q5 = 3,75
```

```
54 FN0: Q6 = -5
```

```
55 FN0: Q7 = 7,5
```

```
56 FN27: TABWRITE 5/"RADIUS,DYBDE,D" = Q5
```

FN28: TABREAD: Læse frit definerbare tabeller

Med funktionen FN 28: TABREAD læser De fra tabellen, som De tidligere har åbnet med FN 26 TABOPEN.

De kan definere indtil 8 spaltenavne i en TABREAD-blok, hhv. læse. Spaltenavnet skal stå mellem anførselstegn og være adskilt med et komma. Q-parameter-nummeret, i hvilken TNC'en skal skrive den første læste værdi, definerer De i FN 28-blok.



De kan kun læse numeriske tabel-felter.

Hvis De vil læse flere spalter i en blok, så gemmer TNC'en de læste værdier i hinanden følgende Q-parameter-numre.

Eksempel:

I linie 6 i den momentant åbnede tabel læse værdierne i spalten radius, dybde og D. Lagre den første værdi i Q-parameter Q10 (anden værdi i Q11, tredje værdi i Q12).

```
56 FN28: TABREAD Q10 = 6/"RADIUS,DYBDE,D"
```

10.9 Indlæse formel direkte

Indlæsning af formel

Med softkeys kan De indlæse matematiske formler, som indeholder flere regneoperationer, direkte i et bear-bejdnings-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 tilbagestillingsværdi Q12= 1: Q50 >= 0 Hvis tilbagestillingsværdi Q12= 0: Q50 <= 0	SGN
Beregne moduloværdi (Divisionsrest) f.eks. Q12 = 400 % 360 Ergebnis: Q12 = 40	%

Regneregler

For programmering af matematiske formler gælder følgende regler:

Punkt- før stregregning

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Regneskridt $5 * 3 = 15$
2. regneskridt $2 * 10 = 20$
3. regneskridt $15 + 20 = 35$

eller

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1. regneskridt kvadrere $10 = 100$
2. regneskridt opløfte 3 med 3 i 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:

Q **FORMEL** Vælg formel-indlæsning: Tryk tasten Q og softkey FORMEL

PARAMETER-NR. FOR RESULTAT?

ENT **25** Indlæs parameter-nummer

▶ **ATAN** Gå videre i softkey-listen og vælg arcus-tangens funktion

◀ **◁** Gå videre i softkey-listen og åbn paranteser

Q **12** Indlæs Q-parameter nummer 12

/ Vælg division

Q **13** Indlæs Q-parameter nummer 13

) **END** Luk paranteser og afslut formel-indlæsning

NC-Blok eksempel

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.10Forbelagte 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 TOOL DEF-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:

Werkzeugachse	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 PGM CALL 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-tids-punktet. 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 bruger-håndbogen Tastsystem-cykler)

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

Beregnete 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

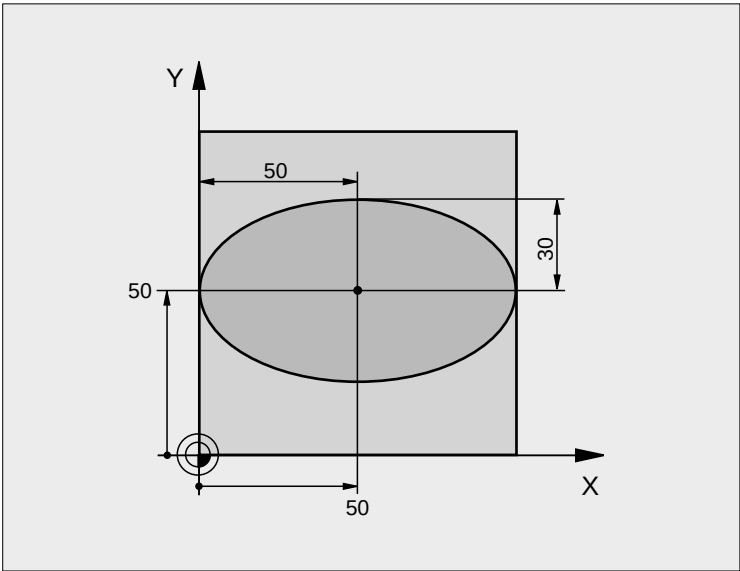
Reserveret for intern anvendelse	Parameterværdi
Mærker for cykler (bearbejdningsbilleder)	Q197
Nummeret på den sidst aktive målecyklus	Q198

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 beregningskridet 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



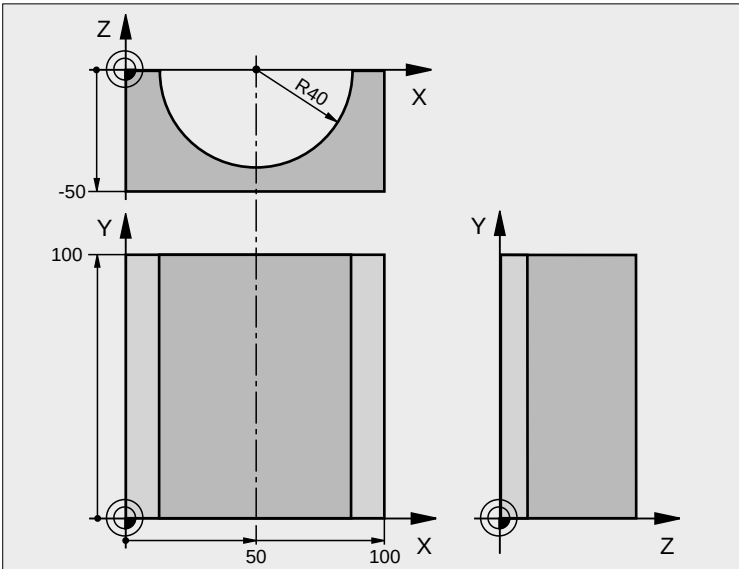
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midt X-akse
2 FN 0: Q2 = +50	Midt Y-akse
3 FN 0: Q3 = +50	Halvakse X
4 FN 0: Q4 = +30	Halvakse Y
5 FN 0: Q5 = +0	Startvinkel i planet
6 FN 0: Q6 = +360	Slutvinkel i planet
7 FN 0: Q7 = +40	Antal beregnings-skridt
8 FN 0: Q8 = +0	Drejeplan af ellipsen
9 FN 0: Q9 = +5	Fræsedybde
10 FN 0: Q10 = +100	Dybdetilspænding
11 FN 0: Q11 = +350	Fræsetilspænding
12 FN 0: Q12 = +2	Sikkerheds-afstand for forpositionering
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Værktøjs-definition
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
17 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
18 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut

20 LBL 10	Underprogram 10: Bearbejdning
21 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Forskydning af nulpunkt i centrum af ellipsen
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Beregning af drejeposition i planet
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beregning af vinkelskridt
27 Q36 = Q5	Kopiering af startvinkel
28 Q37 = 0	Fastsættelse af tæller af fræsetrin
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Beregning af X-koordinat til startpunkt
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beregning af Y-koordinat til startpunkt
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Kørsel til startpunkt i planet
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Forpositionering af sikkerheds-afstand i spindelaksen
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Kør til bearbejdningsdybde
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Aktualisering af vinkel
36 Q37 = Q37 + 1	Aktualisering af fræsetrin-tæller
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Beregning af aktuel X-koordinat
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beregning af aktuel Y-koordinat
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Kørsel til næste punkt
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Spørg om ufærdig, hvis ja så spring tilbage til LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 F0 FMAX	Kørsel til sikkerheds-afstand
47 LBL 0	Underprogram-slut
48 END PGM ELLIPS MM	

Eksempel: Cylinder konkav cylinder med radiusfræser

Program-afvikling

- Programmet fungerer kun med en radiusfræser, Værktøjslængden henfører sig til kuglecentrum
- Cylinder-konturen bliver nærmet med mange smålige 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)
- Fræsetningen bestemmer De med start- og slutvinklen i rummet:
Bearbejdningsretning medurs:
Startvinkel > slutvinkel
Bearbejdningsretning modurs:
Startvinkel < Slutvinkel
- Der bliver automatisk korrigeret for værktøjs-radius



0 BEGIN PGM CYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midt X-akse
2 FN 0: Q2 = +0	Midt Y-akse
3 FN 0: Q3 = +0	Midt Z-akse
4 FN 0: Q4 = +90	Startvinkel rum (plan Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Slutvinkel rum (plan Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Cylinderradius
7 FN 0: Q7 = +100	Længde af cylinderen
8 FN 0: Q8 = +0	Drejeposition i planet X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Sletspån cylinderradius
10 FN 0: Q11 = +250	Tilspænding dybdefremrykning
11 FN 0: Q12 = +400	Tilspænding vedplainf1fs18 fræsning
12 FN 0: Q13 = +90	Antal fræsetrin
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råemne-definition
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Værktøjs-definition
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
17 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
18 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
19 FN 0: Q10 = +0	Tilbagestilling af sletspån

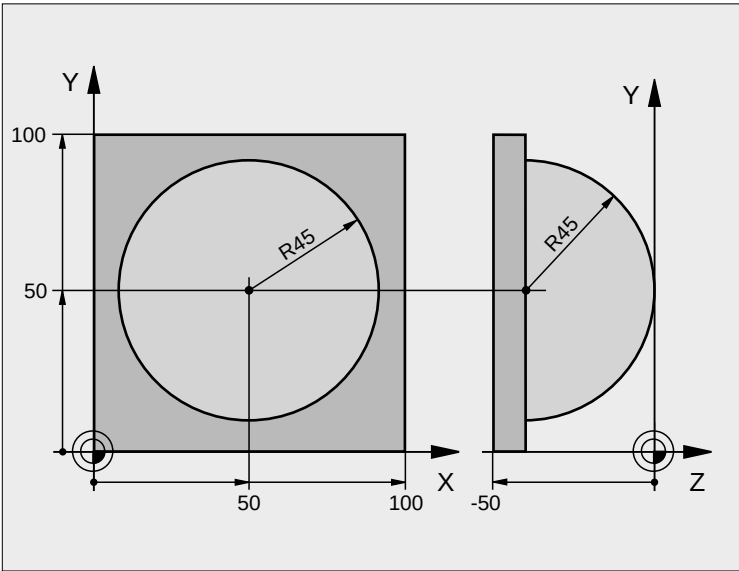
10.11 Programmerings-eksempler

20 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
22 LBL 10	Underprogram 10: Bearbejdning
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Omreg. af sletspån og værktøj henf. til cylinder-radius
24 FN 0: Q20 = +1	Fastsættelse af tæller af fræsetrin
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiering af startvinkel rum (plan Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Beregning af vinkelskridt
27 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Forskydning af nulpunkt i midten af cylinder (X-akse)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Beregning af drejeposition i planet
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Forpositionering i planet i midten af cylinderen
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Forpositionering i spindelaksen
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Pol fastlæggelse i Z/X-planet
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Kør til startpos. i cylinder, inddyk skråt i materialet
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Længdefræsning i retning Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualisering af fræsetrin-tæller
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualisering af rumvinkel
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Spørg om færdig, hvis ja, så spring til slut
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Tilnærmede "buer" kør til næste længde-fræsetrin
43 L Q+0 F0 FQ12	Længdesnit i retning Y-
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualisering af fræsetrin-tæller
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualisering af rumvinkel
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Spørg om ufærdig, hvis ja så spring tilbage til LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Underprogram-slut
55 END PGM CYLIN	

Eksempel: Konveks kugle med skaftfræser

Program-afvikling

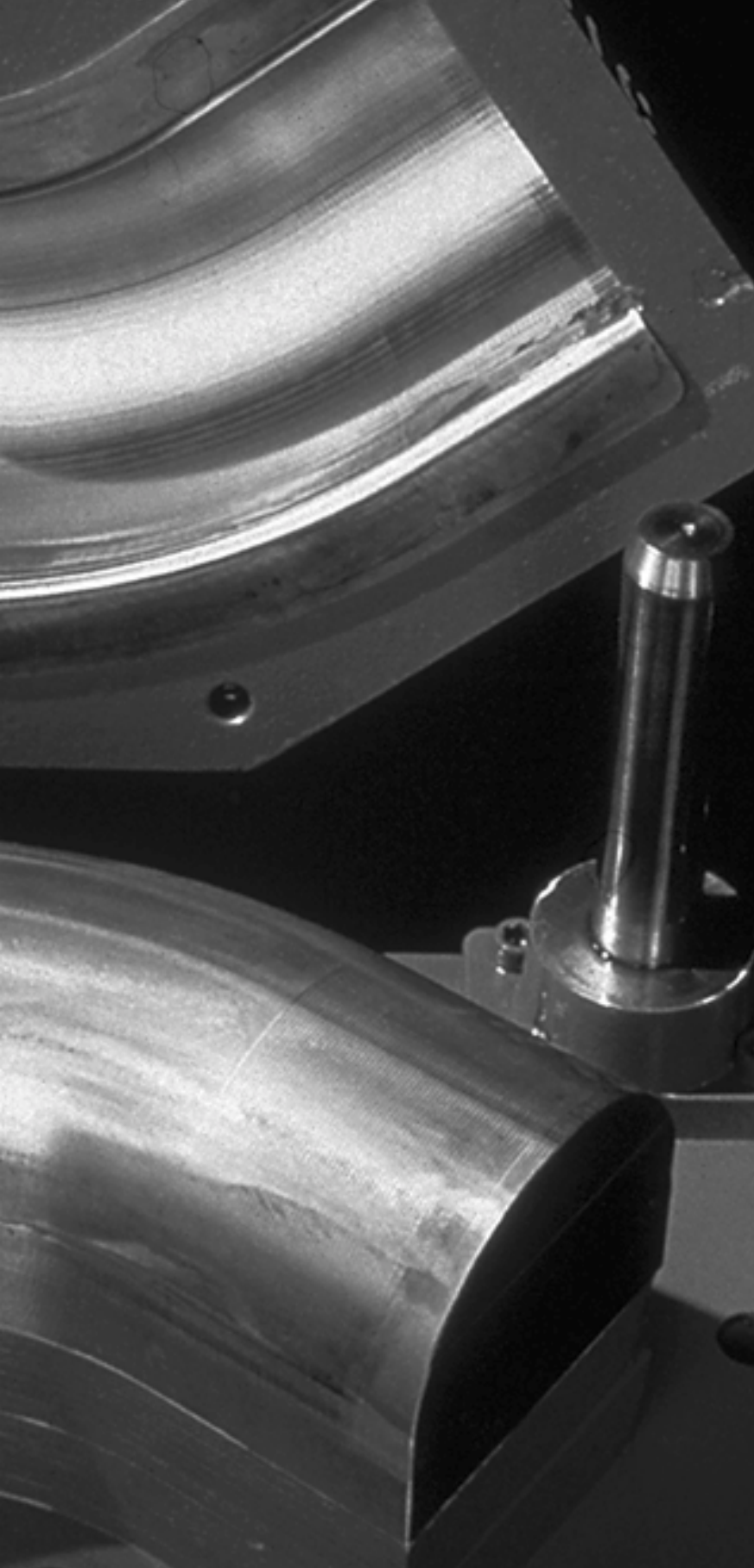
- Programmet fungerer kun med skaftfræser
- Kuglens kontur bliver tilnærmet med mange små retliniestykker (Z/X-plan, defineres med Q14). Jo mindre vinkelskridtet er defineret, desto glattere bliver konturen
- Antallet af kontur-skridt bestemmer De med vinkelskridtet i planet (over Q18)
- Kuglen bliver fræset i 3D-fræsning fra neden og op efter
- Der bliver automatisk korrigeret for værktøjs-radius



0 BEGIN PGM KUGLE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midt X-akse
2 FN 0: Q2 = +50	Midt Y-akse
3 FN 0: Q4 = +90	Startvinkel rum (plan Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Slutvinkel rum (plan Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Vinkelskridt i rum
6 FN 0: Q6 = +45	Kugleradius
7 FN 0: Q8 = +0	Startvinkel drejeposition i plan X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Slutvinkel drejeposition i plan X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Vinkelskridt i plan X/Y for skrupning
10 FN 0: Q10 = +5	Sletspån kugleradius for skrupning
11 FN 0: Q11 = +2	Sikkerheds-afstand for forpositionering i spindelakse
12 FN 0: Q12 = +350	Tilspænding vedplainf1fs18 fræsning
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råemne-definition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Værktøjs-definition
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
17 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres

18 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
19 FN 0: Q10 = +0	Tilbagestilling af sletspån
20 FN 0: Q18 = +5	Vinkelskridt i plan X/Y for sletning
21 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
23 LBL 10	Underprogram 10: Bearbejdning
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Beregning af Z-koordinat til forpositionering
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiering af startvinkel rum (plan Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korrigerig af kugleradius for forpositionering
27 FN 0: Q28 = +Q8	Kopiering af drejeposition i planet
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Hensyntagen til sletspån ved kugleradius
29 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Forskydning af nulpunkt i centrum af kuglen
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Omregning af startvinkel drejeposition i planet
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Forpositionering i spindelaksen
36 CC X+0 Y+0	Fastlæggelse af pol i X/Y-plan for forpositionering
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Forpositionering i planet
38 CC Z+0 X+Q108	Fastlæg.af pol i Z/X-plan, f. forskyd. af værktøjs-radius
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Kørsel til dybde

40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12	Kør tilnærmede „buer“ opad
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aktualisering af rumvinkel
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Spørg om buen er færdig, hvis ikke, så tilbage til LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Kørsel til slutvinkel i rum
45 L Z+Q23 R0 F1000	Frikørsel i spindelakse forpositionering for næste bue
46 L X+Q26 R0 FMAX	Aktualisering af drejeposition i planet
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Tilbagestilling af rumvinkel
48 FN 0: Q24 = +Q4	Aktivering af ny drejeposition
49 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Aktivering af ny drejepositiongotolink BHB530IVZ.fm:Kap1050 cycl def 10.0 rot+q28
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Spørg om færdig, hvis ja, så spring tilbage til LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Underprogram-slut
60 END PGM KUGLE MM	



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 fremstille 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 TOOL CALL-blok programmeret radius-sletspån DR.

Fremstilling i 3 planer

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

Ved fremstilling i 3 planer står funktionen for udsnits-forstørrelse til rådighed, se „Udsnits-forstørrelse“, side 430.

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

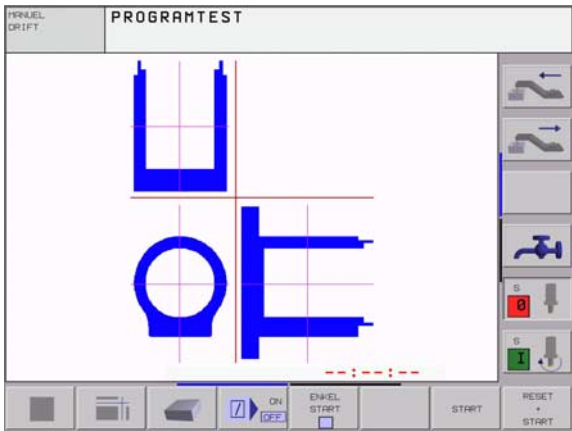
- ▶ TNC'en viser følgende softkeys:

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 emne-nulpunktet forinden i grafik-vinduet. Vist bliver kun koordinaterne i bearbejdningsplanet. Denne funktion aktiverer De med maskin-parameter 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 430.



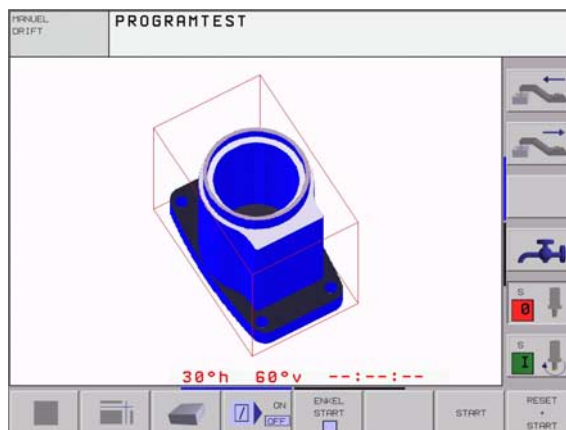
► Vælg 3-fremstilling med softkey

3D-fremstilling dreje og forstørre/formindske

► Softkey-liste omskiftes, indtil udvalgs-softkey'en for funktionerne dreje og forstørre/formindske vises



► Vælg funktion for drejning og forstørre/formindske:



Funktion	Softkeys
Fremstilling i 5°-skridt vertikal drejning	 
Fremstilling i 5°-skridt horisontal vipning	 
Forstørre fremstilling skridtvis. Er fremstillingen forstørret, viser TNC'en i bundlinjen af grafikvinduet bogstavet Z .	
Formindske fremstilling skridtvis. Er fremstillingen formindsket, viser TNC'en i bundlinjen af grafikvinduet bogstavet Z .	
Nulstilling af fremstilling af en programmeret størrelse	

Ind- og udblænding af rammen for omridset af råemnet

► Softkey-liste omskiftes, indtil udvalgs-softkey'en for funktionerne dreje og forstørre/formindske vises



► Vælg funktion for drejning og forstørre/formindske:



► Indblænde rammen for BLK-FORM: Det lyse felt i softkey'en stilles på VISNING



► Indblænde rammen for BLK-FORM: Det lyse felt i softkey'en stilles på UDBLÆNDE.

Udsnits-forstørrelse

Udsnittet kan De i driftsart program-test og i en programafviklings-driftsart ændre i alle billeder.

Herfor skal den grafiske simulering hhv. programafviklingen være standset. En udsnit-forstørrelse er altid virksom i alle fremstillings-måder.

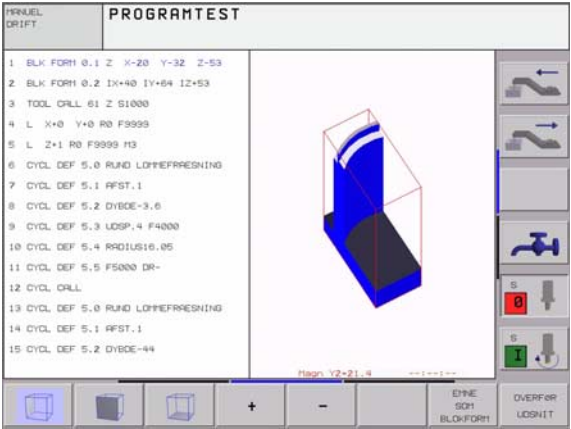
Ændring af udsnit-forstørrelse

Softkeys se tabel

- Om nødvendigt, stop grafisk simulation
- Omskift softkey-listen i driftsart program-test hhv. i en programafviklings-driftsart, indtil udvalgs-softkey'en for udsnits-forstørrelsen vises



- Vælg funktionen for udsnits-forstørrelse
- Vælg emneside med softkey (se tabellen nedenunder)
- Formindske eller forstørre råemne: Softkey „-“ hhv. „+“ holdes trykket
- Start program-test eller programafvikling påny med softkey START (RESET + START fremstiller det oprindelige råemne igen)



Funktion	Softkeys	
Vælg venstre /højre emneside		
Vælg forreste/bagerste emneside		
Vælg øverste/nederste emneside		
Forskyde snitflade for formindskelse eller forstørrelse af råemnet		
Overfør udsnit		

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, forstørres hhv. formindsker 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 den programmerede BLK-Form	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

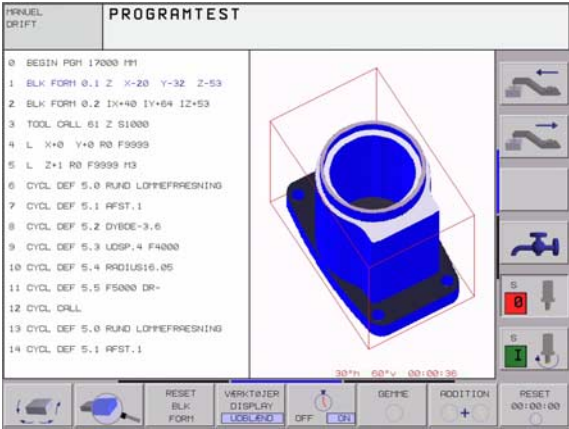
Skift softkey-liste, indtil TNC'en viser følgende softkeys med stopur-funktioner:

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.

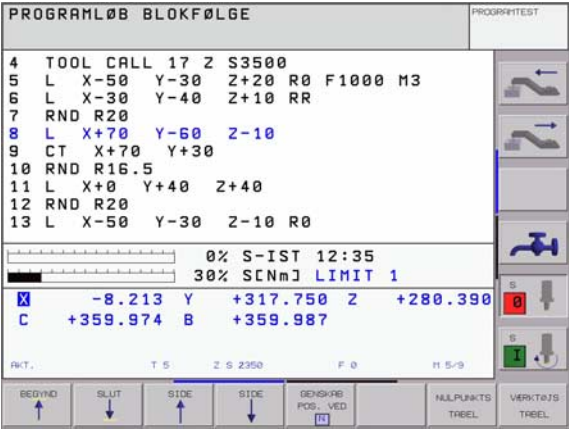


11.2 Funktioner for programvisning

Oversigt

I programafviklings-driftsarter og driftsarten program-test viser TNC'en softkeys, med hvilke De kan lade bearbejdnings-programmet vise sidevis:

Funktioner	Softkey
Blade en billedskærm-side tilbage i programmet	
Blade en billedskærm side frem i programmet	
Vælg program-start	
Vælg program-afslutning	



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 bearbejdningstid
- 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 461.



- ▶ 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	
Test hver program-blok enkeltvis	
Vise råemne og test hele programmet	
Stop program-test	

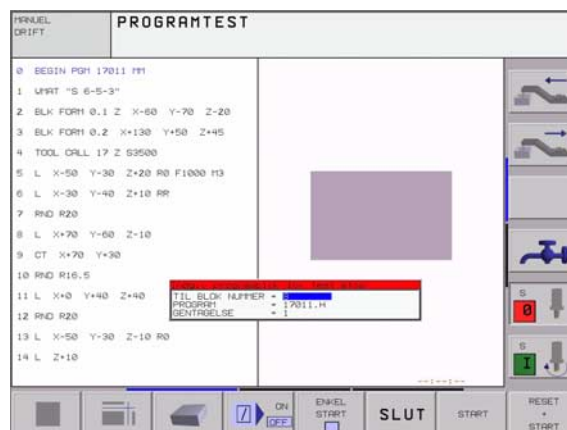
Udførelse af program-test indtil en bestemt blok

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 finde sted i et med PGM CALL kaldt program, så indføres dette navn
- ▶ **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 bearbejdnings-program 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
- Status-visning

Udførelse af et bearbejdnings-program

Forberedelse

- 1 Opspænde emne på maskinbordet
- 2 Fastlæg henføringspunkt
- 3 Vælg nødvendige tabeller og paletter-filer (status M)
- 4 Vælg bearbejdnings-program (status M)



Tilspænding og spindelomdrejningstal kan De ændre med Override-drejeknappen.

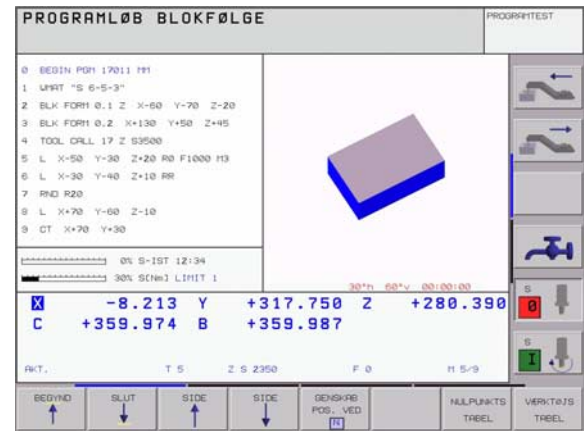
Med softkey FMAX kan De reducere ilgang-hastigheden, når De vil indkøre NC-programmet. Den indlæste værdi er også aktiv efter ud-/indkobling af maskinen. For at genfremstille den oprindelige ilgang-hastighed, skal De igen indlæse den tilsvarende talværdi.

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:

- STOP (med og uden hjælpefunktion)
- Hjælpefunktion M0, M2 eller M30
- Hjælpefunktion M6 (bliver fastlagt af maskin-fabrikanten)

Afbrydelse med extern STOP-taste

- ▶ Tryk extern 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 externe retningstaster: Tryk softkey MANUEL KØRSEL.
- Kør maskinakserne med externe retningstaster



Ved nogle maskiner skal De efter softkey MANUEL KØRSEL trykke den externe START-taste for frigivelse af den externe retningstaste. Vær opmærksom på Deres maskin-håndbog.

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 (blokforløb)



Funktionen FREMLØB TIL BLOK N skal være frigivet og tilpasset af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Med funktionen FREMLØB TIL BLOK N (blokforløb) kan De afvikle et bearbejdnings-program fra en frit valgbare blok N. De kan af TNC'en fremstilles grafisk.

Hvis De har afbrudt et program med et INTERN STOP, så tilbyder TNC'en automatisk blokken N som indgang, i programmet som De har afbrudt.



Blokforløbet 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 blokforløbet en programmeret afbrydelse, bliver blokforløbet afbrudt der. For at fortsætte blokforløbet, trykkes den externe START-taste.

Efter et blokforløb bliver værktøjet med funktionen KØR TIL POSITION kørt til den fremskaffede position.

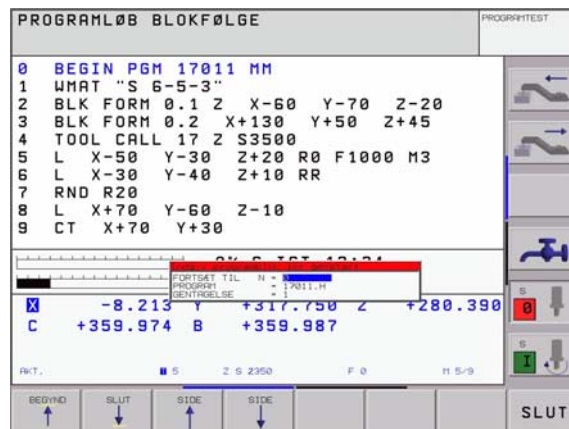
Over maskin-parameter 7680 bliver fastlagt, om blokforløbet ved sammenkædede programmer begynder i blok 0 i hovedprogrammet eller i blok 0 i programmet, hvori programafviklingen sidst blev afbrudt.

Med softkey 3D INDE/UDE fastlægger De, om TNC'en ved transformeret bearbejdningsplan skal køre i det transformerede eller utransformerede system.

Funktionen M128 er ved et blokforløb ikke tilladt.

Hvis De vil indsætte blokforløbet 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 blokforløb sprunget over af TNC'en. Resultatparametre, som bliver beskrevet af disse cykler, indeholder så eventuelt ingen værdier.



- Første blok i det aktuelle program vælges som start for forløbet: Indlæs GOTO „0“.

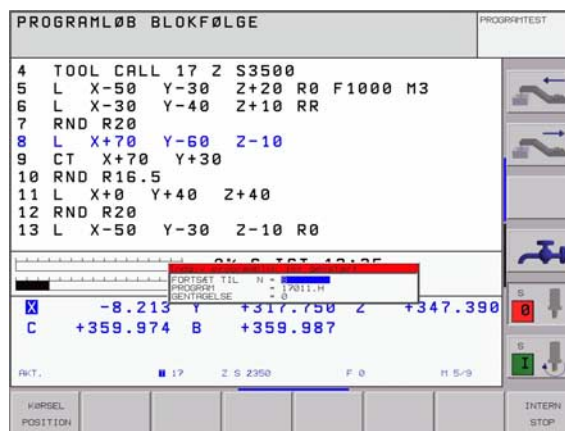


- Vælg blokforløb: Tryk softkey FREMLØB TIL BLOK N
- **Fremløb til N:** Indlæs nummeret N på blokken, hvor forløbet skal ende
- **Program:** Navnet på programmet indlæses, i hvilken blokken N står
- **Gentagelser:** Indlæs antallet af gentagelser, som skal tilgodeses i blok-forløbet, ifald blokken N står indenfor en programdel-gentagelse
- Start blokforløb: Tryk extern START-taste
- Kørsel til kontur: se „Gentilkørsel til kontur“, side 441

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
- evt. genfremstil maskistatus
- Kørsel med akserne i rækkefølgen, som TNC'en foreslår på billedskærmen: Tryk extern START-taste eller
- Kør akser i vilkårlig rækkefølge: Softkeys KØRSEL TIL X, KØRSEL TIL Z osv. og altid aktivere med extern START-taste
- Fortsætte bearbejdning: Tryk extern START-taste



11.5 Automatisk programstart

Anvendelse

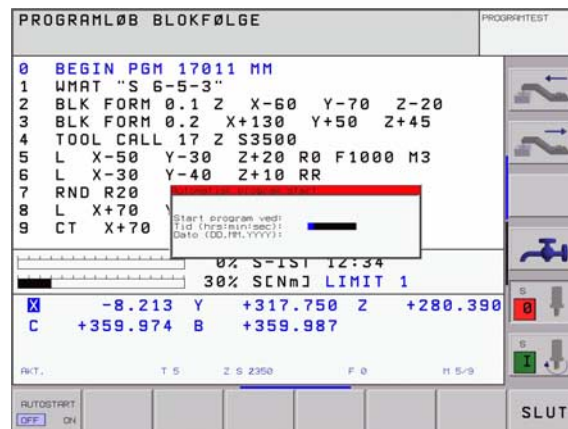
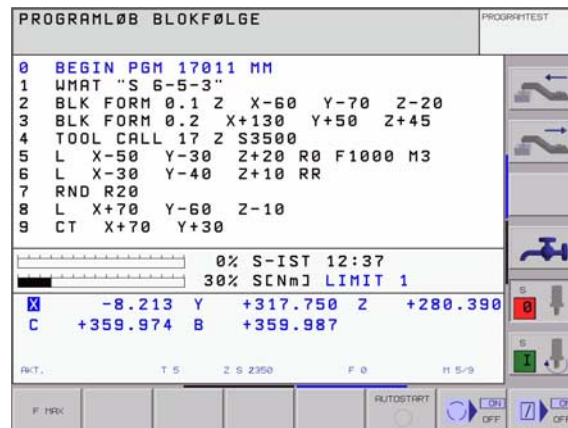


For at kunne gennemføre en automatisk programstart, skal TNC'en af maskinfabrikanten være forberedt til det. Vær opmærksom på maskin-håndbogen.

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 TOOL DEF-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.



- Vælg MOD-funktionen: Tryk tasten MOD. Billederne til højre viser typiske billedskærm-menuer for program indlagring/ editering (billede til højre for oven), program-test (billedet til højre for neden) og i en maskindriftsart (billedet på næste side).

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 cifferntaste (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

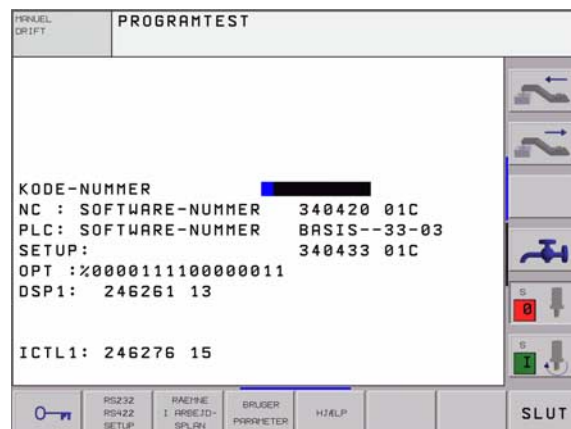
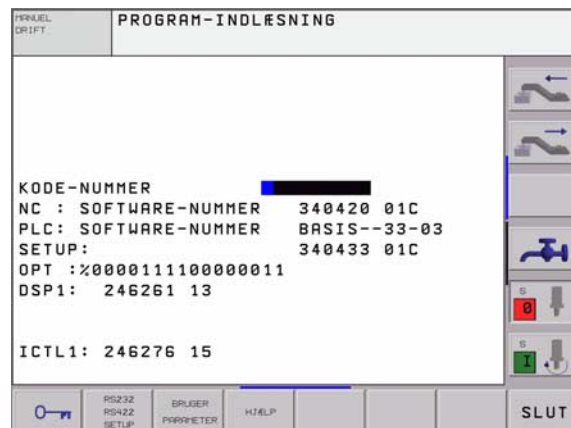
- Afslutte MOD-funktion: Tryk softkey SLUT eller tasten END

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

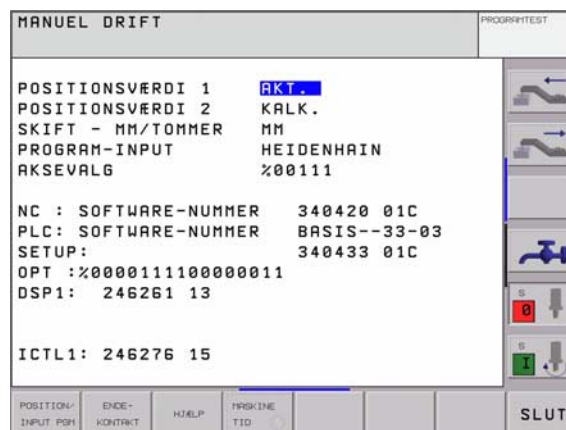


Program-test:

- 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



12.1 Valg af MOD-funktioner

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)
- **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 option aktiv	%0000000000000000
Bit 0 til Bit 7: Yderligere styrekredse	%00000000 00000011
Bit 8 til Bit 15: Software-optioner	% 00000011 00000011

12.3 Indlæse nøgletal

Anvendelse

TNC'en kræver for følgende funktioner et nøgle-tal:

Funktion	Nøgletal
Valg af bruger-parametre	123
Ethernet-kort konfiguration	NET123
Frigive special-funktioner ved Q-parameter-programmering	555343

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 FN15
- Udlæsning af værdier med Q-parameter-funktion FN16

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 FN15/FN16 står	tom

Fil-navn:

Data	Driftsart	Fil-navn
Værdier m. FN15	Programafvik.	%FN15RUN.A
Værdier m. FN15	Program-test	%FN15SIM.A
Værdier m. FN16	Programafvik.	%FN16RUN.A
Værdier m. FN16	Program-test	%FN16SIM.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 dataoverføringshastighed. Indlæs de ønskede informationer.

Start TNCremoNT under Windows 95, Windows 98 og NT 4.0

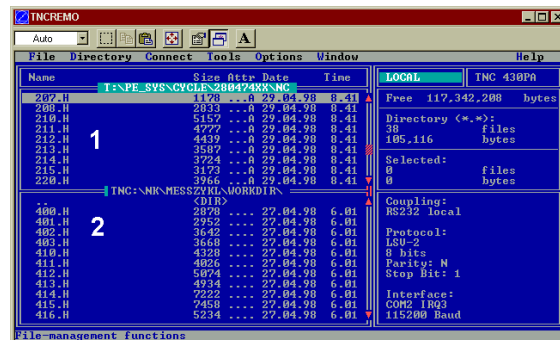
- De klikker på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN anvendelser>, <TNCremoNT>

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 (se „Dataoverførsel til/fra et eksternt dataudstyr“ på side 58) og overfører de ønskede filer

Afslut TNCremo

Vælg menupunktet <Fil>, <Afslut>, eller tryk på tastekombinationen ALT+X



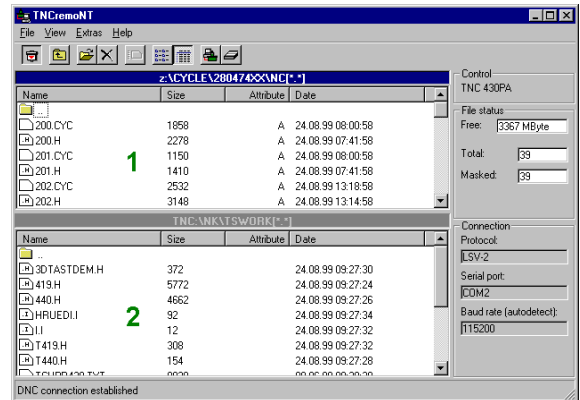
Vær også opmærksom på hjælpefunktionen i TNCremo, i hvilken alle funktioner bliver forklaret.

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 (se „Dataoverførsel til/fra et eksternt dataudstyr” på side 58) 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 Client 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

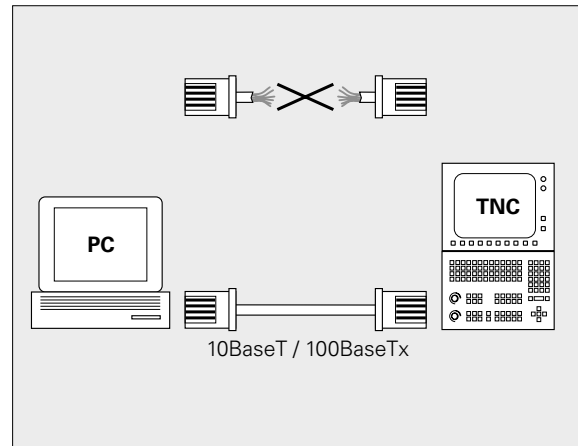
De kan integrere Ethernet-kortet i TNC'en med RJ45-stikket (X26, 100BaseTX hhv. 10BaseT) i Deres netværk. Tilslutningen er galvanisk adskilt fra styringselektronikken.

Ved 100BaseTX hhv. 10BaseT-stik anvender De et parsnoet kabel, for TNC'ens tilslutning til Deres netværk.



Den maksimale kabellængde mellem TNC og et knudepunkt er afhængig af kablets godhedsklasse, 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.

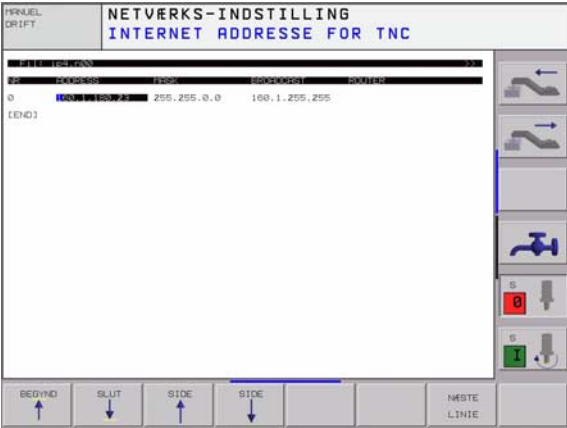
- ▶ Tryk i driftsart program-indlagring/editering tasten MOD. De indlæser nøgletallet NET123, TNC'en viser hovedbilledskærmen for netværk-konfigurering

Generelle netværk-indstillinger

- ▶ De trykker softkey DEFINE NET for indlæsning af de generelle netværk-indstillinger og indlæser følgende informationer:

Indstilling	Betydning
ADDRESS	Adressen, 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)

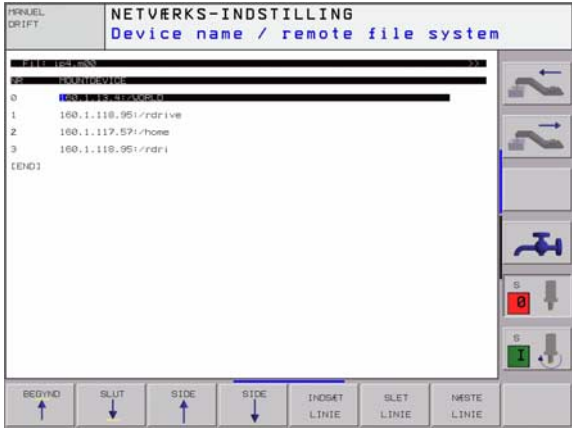
 Angivelsen over protokollen bortfalder ved iTNC 530, der bliver anvendt overførselsprotokollen svarende til RFC 894.



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: Navne på biblioteker der skal anmeldes. Disse bliver dannet gennem serverens netværks-adresse, 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 computeren 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
FILESYSTEM- TYPE	Filsystemtype. nfs : Network File System smb : Windows-netværk
OPTIONS ved FILESYSTEM- TYPE=nfs	Angivelser uden tomme 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 =: 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 tomme 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: se „Standard-fil-styring“, side 41, og se „Udvidet fil-styring“, side 48.

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

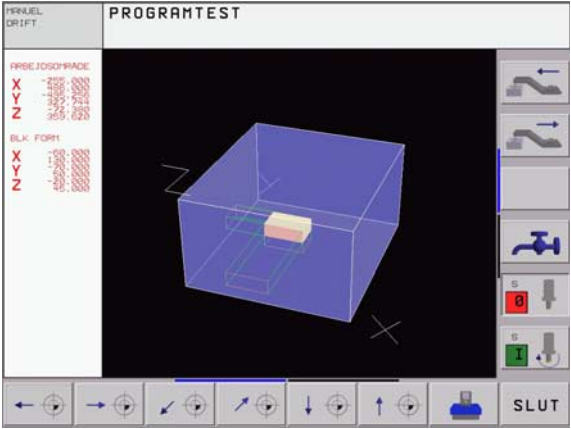
I driftsart program-test kan De grafisk kontrollere placeringen af råemnet i arbejdsrummet for maskinen og aktivere arbejdsrum-overvågningen i driftsart program-test: Tryk herfor softkey RÅEMNE I ARB.-RUM.

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	
Forskyde råemne opad	
Forskyde råemne nedad	
Vis råemnet henført til det fastlagte henf.punkt	

Funktion	Softkey
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

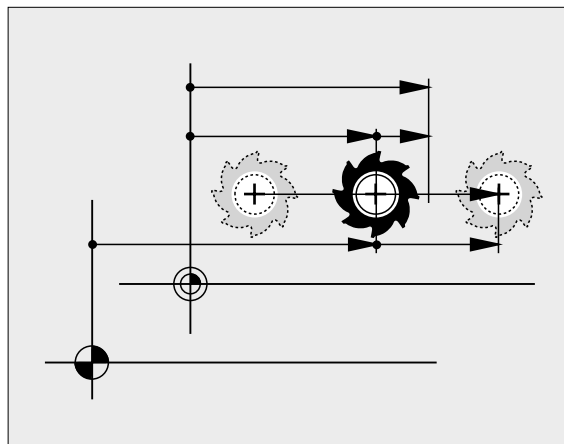
- Udgangs-position
- Mål-position af værktøjet
- Emne-nulpunkt
- Maskin-nulpunkt

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	UDB.
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 yderligere 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 Aksevalg for L-blok-generering

Anvendelse

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. akse overtages

Akseudvalg %01111X, Y, Z, IV. akse overtages

Akseudvalg %00111X, Y, Z akser overtages

Akseudvalg %00011X, Y akser overtages

Akseudvalg %00001X akse overtages

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 koordinataksene, som skal køres uden kørselsområde-begrænsning, indlæser De den maximale kørselsstrækning for TNC'en (+/- 99999 mm) som ENDE KONTAKT.

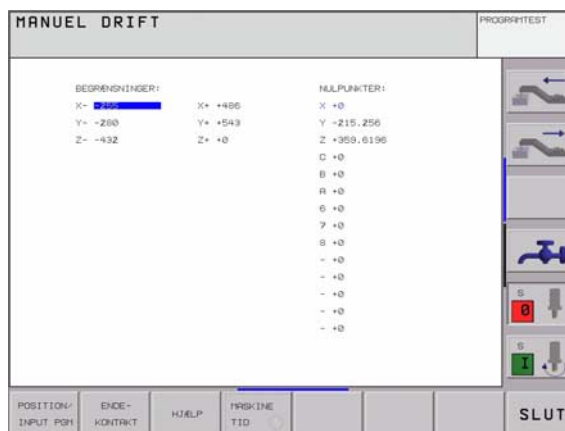
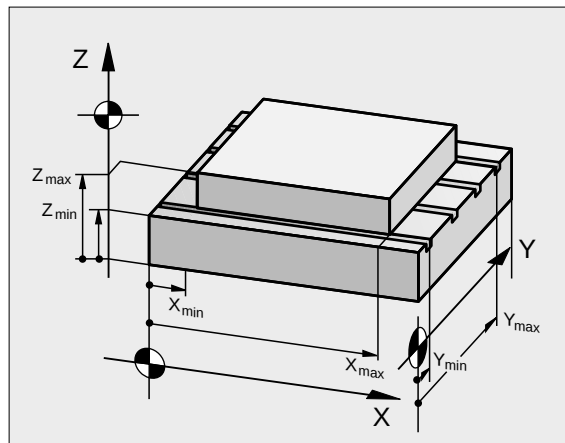
Fremskaffelse og indlæsning af maksimalt kørselsområde

- ▶ Vælg positions-visning REF
- ▶ Kør til de ønskede positive og negative ende-positioner for X-, Y- og Z-akserne
- ▶ Noter værdierne med fortegn
- ▶ Vælg MOD-funktionen: Tryk taste MOD
 - ▶ 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 henføringsskærm 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.



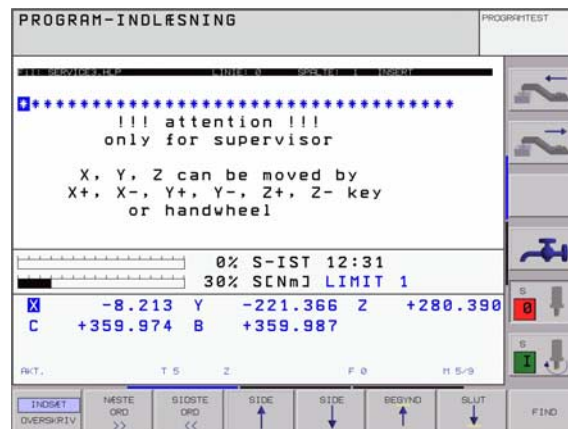
HJÆLP-filer er ikke til rådighed i alle maskiner. Nærmere informationer kan fås hos maskinfabrikanten.

Valg af HJÆLP-FILER

- Vælg MOD-funktion: Tryk taste MOD



- 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



12.16 Externt indgreb

Anvendelse



Maskinfabrikanten kan konfigurere de eksterne indgrebsmuligheder over LSV-2 interfacet. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Med softkey'en EXTERNT INDGREB kan De med LSV-2 interface frigive eller spærre indgreb.

Med en indføring i konfigurationsfilen TNC.SYS kan De et bibliotek inklusiv forhåndenværende underbiblioteker beskytte med et password. Ved et indgreb 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 indgreb.



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

Eksterne indgreb tillade/spærre

- ▶ Vælg vilkårlige maskindriftsarter
- ▶ Vælg MOD-funktion: Tryk tasten MOD



- ▶ Tillade forbindelse til TNC: Stil softkey EXTERNT INDGREB på INDE. TNC'en tillader indgreb på data over LSV-2 interface. Ved et indgreb i et bibliotek, som blev angivet i konfigurationsfilen TNC.SYS, bliver password'et krævet
- ▶ Spærre forbindelse til TNC: Stil softkey EXTERNT INDGREB på UDE. TNC'en spærre indgrebet med LSV-2 interfacet

NAME - KONTUR.

UNC:\BHB530*.*

File-Name	Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0
MOVE	.D	1276
25852	.H	22
REIECK	.H	90
KONTUR	.H	472 S E
REIS1	.H	76
REIS31XY	.H	76
DEL	.H	416
ADRAT	.H	90
IO	.I	22
WAHL	.PNT	16

Datei(en) 3716000 kbyte frei

EN KOPIEREN 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 nøgle-tallet 123.



I MOD-funktionen står også maskinspecifikke brugerparametre til rådighed.

Ekstern 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-tastsystemer	
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-tastsystemer	
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 maskinnulpunktet	MP6180.0 (kørselsområde 1) til MP6180.2 (kørselsområde 3) 0 til 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscyklus: Midten af kalibreringsringen i Y-aksen henført til maskinnulpunktet for	MP6181.x (kørselsområde 1) til MP6181.2 (kørselsområde 3) 0 til 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscyklus: Overkanten af kalibrerings-ringen i Z-aksen henført til maskin-nulpunktet for	MP6182.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.x (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-tastsystemer	
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 med 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-tastsystemer	
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
Indretning af program- meringsplads	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 taste: 0 Automatisk kvittering: 1
DIN/ISO-programme- ring: Fastlægge blo- knumre- 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 dialogsprog	MP7230 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 254 Hvis De behøver mere end 254 værktøjer, kan De udvide værktøjs-tabellen med funktionen TIL-FØJ N LINIER VED ENDEN,siehe „Værktøjs-data“, Seite 102
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 pladstabel	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-tabel for

- 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. TIME: **0** til **32**; Spaltebredde: 8 tegn

TNC-displays, TNC-editor	
Konfigurere værktøjs-tabel (ikke opføre: 0); Spalte-nummer i værktøjs-tabel for	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 Skærdatabel – CDT: 0 til 32; Spaltebredde: 16 tegn 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 Værktøjs-type for plads-tabellen – PTP: 0 til 32; Spaltebredde: 2 tegn

TNC-displays, TNC-editor	
Konfigurere værktøjs-pladstabel; Spalte-nummer i værktøjs-tabellen for (ikke opføre: 0)	MP7267.0 Værktøjsnummer – T: 0 til 7 MP7267.1 Specialværktøj – ST: 0 til 7 MP7267.2 Fastplads – F: 0 til 7 MP7267.3 Plads spærret – L: 0 til 7 MP7267.4 PLC – Status – PLC: 0 til 7 MP7267.5 Værktøjsnavn fra værktøjs-tabellen – TNAME: 0 til 7 MP7267.6 Kommentar fra værktøjs-tabel – DOC: 0 til 7
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-driftsart 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-endebladen: 1
Måleskridt for spindel-positionen	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

TNC-displays, TNC-editor	
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-fastlæg-gelse med orange aksetaster spærre	MP7296 Henf.punkt-fastlæggelse ikke spærre: 0 Henf.punkt-fastlæggelse med orangerfarvede aksetaster spærre: 1
Status-visning, tilbage-stille Q-parametre og værkrøjsdata	MP7300 Tilbagestil alt, hvis programmet bliver valgt: 0 Tilbagestil 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 gra-fik-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
Grafisk simulation uden programmeret spindelakse: Værktøjs-radius	MP7315 0 til 99 999,9999 [mm]
Grafisk simulation uden programmeret spindelakse: Indtrængningsdybde	MP7316 0 til 99 999,9999 [mm]
Grafisk simulation uden programmeret spindelakse: M-funk-tion for start	MP7317.0 0 til 88 (0: Funktion ikke aktiv)

TNC-displays, TNC-editor	
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-tastsyste- met: +0 Aktuelle værktøjsdata bliver bibeholdt: +1 Styre kalibreringsdata i kalibreringsmenu: +0 Styre kalibreringsdata i værktøjs-tabellen: +2
SL-cykler	MP7420 Fræse en kanal om konturen medurs for 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 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 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 cir- kel-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 maskinfabrikan- ten. Vær opmærksom på Deres maskinhånd- bog.	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 drejeadsere ikke aktiv: +0 Præcis-stop ved positioneringer med drejeadsere aktiv: +32

Bearbejdning og programafvikling	
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 dybde er positivt programmeret: +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-orienteringen: 1 til 999
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]
Nulpunkter fra nulpunkt-tabellen henfører sig til	MP7475 Emne-nulpunkt: 0 Maskin-nulpunkt: 1
Afvikling af palette-tabeller	MP7683 Programafvikling enkeltblok: Ved hver NC-start afvikles en linie i det aktive NC-program, Programafvikling blokfølge: Ved hver NC-start afvikles det komplette NC-program: +0 Programafvikling enkeltblok: Ved hver NC-start afvikles det komplette NC-program: +1 Programafvikling blokfølge: Ved hver NC-start afvikles alle NC-programmer indtil næste palette: +2 Programafvikling blokfølge: Ved hver NC-start afvikles den komplette palette-fil: +4 Programafvikling blokfølge: Når der er valgt den komplette palette-fil afvikling (+4), så afvikles palette-filen endeløs , dvs. indtil De trykker NC-stop: +8 Palette-tabeller kan med softkey EDIT PALETTE editeres: +16 Vis softkey AUTOSTART: +32 Palette-tabeller eller NC-programmer bliver vist: +64

13.2 Stikforbindelser og tilslutningskabel for datainterface

Interface V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-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 for 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 skal kun tilsluttes fremmed udstyr.



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 ● 4. NC-akse plus hjælpeakse (akseoption) eller ● 8 yderligere akser eller 7 yderligere akser plus 2. spindler (akseoption) ■ 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-overlejrning
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 (software-option2)	☐ Særlig rykfri bevægelsesføring ☐ 3D-værktøjs-korrektur over fladenormal-vektor ☐ 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
Rundbords-bearbejdning (software-option1)	○ 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) ☐ Transformere bearbejdningsplanet (software-option 2)
Q-parametre Programmering med variable	■ Matematiske funktioner =, +, -, *, /, sin α, cos α, vinkel α fra sin α og cos α, $\sqrt{a}$, $\sqrt{a^2 + b^2}$ ■ Logiske forbindelser (=, ≠, <, >) ■ Parentesregning ■ tan α, 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

Bruger-funktioner	
Teach-In	■ Akt.-positioner bliver overtaget direkte i NC-programmet
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 4 akser □ Retlinie i 5 akser (export godkendelsespligtig) ■ Cirkel i 2 akser ○ Cirkel i 3 akser med transformeret bearbejdningsplan (software-option1) ■ Skruelinie: Overlaping af cirkelbane og retlinie ■ Spline: Afvikling af splines (Polynom 3. retlinier)
Blokbearbejdningstid 3D-retlinie uden radiuskorrektur	■ 3,6 ms □ 0,5 ms (software-option 2)
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, var-meudvidelse ■ 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

Software-option 1	
Rundbord-bearbejdning	☐ Programmering af konturer på afviklingen af en cylinder ☐ Tilspænding i mm/min
Koordinat-omregninger	☐ Transformering af bearbejdningsplan
Interpolation	☐ Cirkel i 3 akser med transformeret bearbejdningsplan
Software-option 2	
3D-bearbejdning	☐ Særlig rykfri bevægelsesføring ☐ 3D-værktøjs-korrektur over fladenormal-vektor ☐ 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
Interpolation	☐ Retlinie i 5 akser (export godkendelsespligtig)
Blokbearbejdningstid	☐ 0,5 ms

Indlæse-formater og enheder for TNC-funktioner	
Positioner, koordinater, cirkelradier, fasen-længder	-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)
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, trans-formere plan	-360,0000 til 360,0000 (3,4) [°]
Polarkoordinat-vinkel for skruelinie-interpo-lation (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 udskeifte 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

Symbole

3D-fremstilling ... 429
 3D-korrektur ... 118
 Delta-værdier ... 120
 Face Milling ... 120
 Normeret vektor ... 119
 Peripheral Milling ... 122
 Værktøjs-former ... 119
 Værktøjs-orientering ... 120

A

Åbne konturhjørner: M98 ... 190
 Ændre spindelomdr.tal ... 21
 Afbryde en bearbejdning ... 437
 Affase ... 146
 Afvikle digitaliseringsdata ... 333
 ASCII-filer ... 76
 Automatisk programstart ... 442
 Automatisk skæredata-beregning ... 106
 Automatisk snitdata-beregning ... 124
 Automatisk værktøjs-opmåling ... 105

B

Banbevægelser
 Polarkoordinater
 Oversigt ... 156
 Retlinie ... 158
 Banebevægelser
 Fri kontur-programmering FK: Se
 FK-programmering
 Polarkoordinater
 Cirkelbane med tangential
 tilslutning ... 159
 Cirkelbane om Pol CC ... 158
 Retvinklede koordinater
 Cirkelbane med fastlagt
 radius ... 150
 Cirkelbane med tangential
 tilslutning ... 151
 Cirkelbane om cirkelcentrum
 CC ... 149
 Oversigt ... 144
 Retlinie ... 145
 Banefunktioner
 Grundlaget ... 132
 Cirkler og cirkelbuer ... 134
 Forpositionering ... 135
 Betjeningsfelt ... 4
 Bibliotek ... 48, 52
 Fremstille ... 52
 Kopiere ... 54
 slette ... 55

Billedskærmen ... 3
 Billedskærms-opdeling ... 3
 Blok
 Indføje, ændre ... 68
 slette ... 68
 Blokforløb ... 440
 Borecykler ... 217
 Borefræsning ... 232
 Borgevindfræsning ... 251
 Boring ... 220, 226, 230
 Bruger-parametre ... 472
 Brugerparametre
 Generelle
 for ekstern
 dataoverføring ... 473
 generelle
 For TNC-visning, TNC-
 editor ... 477
 Generellee
 Generelt
 For 3D-tastsystemer og
 digitalisering ... 473
 generelt
 For bearbejdning og
 programafvikling ... 484
 Maskinspecifikke ... 460

C

Cirkelbane ... 149, 150, 151, 158, 159
 Cirkelberegninger ... 387
 Cirkelcentrum ... 148
 Cirkulær lomme
 Skrubbe ... 276
 Sletfræs ... 278
 Cykler og punkt-tabeller ... 215
 Cyklus
 Definere ... 208
 Gruppe ... 209
 Kald ... 210
 Cylinder ... 419
 Cylinder-overflade ... 309, 311

D

Datainterface
 Anvise ... 451
 Indretning ... 450
 Stikforbindelser ... 486
 Dataoverførings-hastighed ... 450
 Dataoverførings-software ... 451
 Datasikring ... 40
 Delefamilien ... 382
 Dialog ... 65
 Dim.faktor ... 350
 Dim.faktor aksespecifik ... 351
 Drejeakse
 Køre vejoptimeret: M126 ... 198
 Reducere visning: M94 ... 199
 Drejning ... 349
 Driftsarter ... 5
 Driftstider ... 469
 Dvæletid ... 359
 Dydboboring ... 219, 230
 Dydbdesletfræs ... 305

E

Ellipse ... 417
 Emne-positioner
 absolutte ... 37
 Inkrementale ... 37
 Ethernet-interface
 Introduktion ... 455
 konfigurering ... 456
 Netværksdrev forbinde og
 løsne ... 61
 Tilslutnings-muligheder ... 455
 Eksternt indgreb ... 470

F

Fastlægge emne-materiale ... 125
 Fastlægge henf.punkt
 under programafvikling ... 405
 Fejlmeldinger ... 81
 Hjælp ved ... 81
 Fil-status ... 41, 50
 Fil-styring
 Bibliotek
 Fremstille ... 52
 Kopiere ... 54
 Biblioteker ... 48
 fil beskyttelse ... 47, 57
 fil-navn ... 39
 Fil-type ... 39
 Konfigurering med MOD ... 459
 Kopiere fil ... 43, 53
 Kopiere tabeller ... 54

Markere filer ... 56
 Navneskift på fil ... 46, 57
 Overskrive filer ... 60
 Slet fil ... 42, 55
 Standard ... 41
 Udvidet ... 48
 Oversigt ... 49
 Vælg fil ... 42, 51
 Fil-styring
 Ekstern dataoverførsel ... 44, 58
 kald ... 41, 50
 Firkant tap sletfræs ... 274
 Firkantet lomme
 Firkantlomme
 Skrubning ... 270
 Sletfræs ... 272
 FK-programmering ... 164
 Åbne dialog ... 166
 Cirkelbaner ... 167
 Grafik ... 165
 Grundlaget ... 164
 Indlæsemuligheder
 Cirkeldata ... 169
 Hjælpepunkter ... 171
 Lukkede konturer ... 170
 Relativ henføring ... 172
 Retning og længde af
 konturelementer ... 168
 Slutpunkt ... 168
 Retlinier ... 166
 FN 26: TABOPEN: Åbne frit definerbare
 tabeller ... 406
 FN 27: TABWRITE: Beskrive frit
 definerbare tabeller ... 406
 FN 28: TABREAD: Læse frit definerbare
 tabeller ... 407
 FN xx: Se Q-Parameter-Programmering
 FN14: ERROR: Udlæse
 fejlmeldinger ... 392
 FN18: SYSREAD: Læse
 systemdata ... 397
 FN20: WAIT FOR: Synkronisere NC og
 PLC ... 403
 FN25: PRESET: Fastlæg nyt
 henføringspunkt ... 405
 FN26: TABOPEN: Åbne frit definerbare
 tabeller ... 406
 Formatinformationer ... 494
 Fræse rund not ... 286
 Fremskaffelse af
 bearbejdningstid ... 432
 Fremstilling i 3 planer ... 428
 Fuldreds ... 149

G
 Gentilkørsel til kontur ... 441
 Gevindboring
 Med kompenserende
 patron ... 234, 235
 uden kompenserende
 patron ... 237, 238, 241
 Gevindfræsning grundlaget ... 243
 Gevindfræsning indv.n ... 245
 Gevindskæring ... 240
 Grafik
 Ved programmering ... 72
 Udsnitsforstørrelse ... 73
 Grafikken
 Udsnits- ... 430
 Visninger ... 427
 Grafisk simulering ... 431
 Grundlaget ... 34

H
 Harddisk ... 39
 Helix-borgevindfræsning ... 255
 Helix-interpolation ... 159
 Henføringspunkt fastlæggelse ... 22
 Uden 3D-tastsystem ... 22
 Henføringssystem ... 35
 Hjælp ved fejlmeldinger ... 81
 Hjelpeakser ... 35
 Hjelpe-funktio
 For programafvik-kontrol ... 183
 Hjelpe-funktion
 For spindel og kølemiddel ... 183
 Hjelpe-funktioner
 For baneforhold ... 187
 For drejeakser ... 198
 For koordinatangivelse ... 184
 For laser-skæremaskiner ... 205

hjælpe-funktioner
 Indlæse ... 182
 Hjørne-runding ... 147
 Hovedakser ... 35
 Hulkreds ... 291

I
 Ilgang ... 100
 Inddeling af programmer ... 74
 Indføje kommentarer ... 75
 Indikerede værktøjer ... 108
 Indkobling ... 16
 Indlæs spindelomdrejningstal ... 111
 Indstilling af BAUD-rate ... 450
 iTNC 530 ... 2

K
 Klartext-dialog ... 65
 Konstant banehastighed: M90 ... 187
 Kontur-kæde ... 307
 Koordinat-omregning ... 341
 Kopiere programdele ... 69
 Kopiering af programdele ... 69
 Kørsel med maskinakserne
 Med de elektroniske håndhjul ... 19
 Med eksterne retningstaster ... 18
 Kørsel væk fra konturen ... 195
 Kugle ... 421

L
 Langhul fræsning ... 284
 Laserskæring, hjælpe-funktioner ... 205
 L-blok-generering ... 466
 Lommeregner ... 80
 Look ahead ... 193

M
 Maskinakse, kørsel ... 18, 20
 Maskinfaste koordinater: M91,
 M92 ... 184
 Maskin-parameter
 For 3D-tastsystemer ... 473
 For TNC-visning og TNC-
 editor ... 477
 Maskin-parametre
 For bearbejdning og
 programafvikling ... 484
 For extern dataoverførsel ... 473
 M-Funktioner: Se hjælpe-funktioner
 MOD-funktion
 forlade ... 446
 Oversigt ... 446
 valg ... 446

N
 NC-fejlmeldinger ... 81
 Netværk-indstillinger ... 456
 Netværks-tilslutning ... 61
 Nøgle-tal ... 449
 Notfræsning ... 282
 pendlende ... 284
 Nulpunkt-forskydning
 I et program ... 342
 Med nulpunkt-tabeller ... 343

O

Options-nummer ... 448
 Overfør Akt-position ... 66
 Overkør referencepunkter ... 16
 Overlejr håndhjuls-
 positioneringer: M118 ... 194

P

Palette-tabel
 Afvikle ... 84
 afvikle ... 96
 Overtagelse af koordinater ... 82, 87
 vælge og forlade ... 84, 91
 Palette-tabeller
 Anvendelse ... 82, 86
 Parameter-programmering: Se Q-
 Parameter-Programmering
 Parentesregning ... 408
 Plads-tabel ... 109
 Polarkoordinater
 Grundlaget ... 36
 Programmering ... 156
 Positionering
 Med manuel indlæsning ... 30
 Ved transformeret
 bearbejdningsplan ... 186, 204
 Program
 Åbne nyt ... 63
 Editering ... 67
 Indeling ... 74
 -opbygning ... 62
 Programafvikling
 Afbrydelse ... 437
 blokforløb ... 440
 Fortsætte efter en afbrydelse ... 439
 Oversigt ... 436
 Overspringe blokke ... 443
 Udførsel ... 436
 Programdel-gentagelse ... 368
 Program-kald
 med cyklus ... 360
 Vilkårligt program som
 underprogram ... 369
 Programmér værktøjs-bevægelser ... 65
 Programmerings-grafik ... 165
 Program-navn: Se fil-styring, fil-navn
 Program-styring: Se fil-styring
 Program-test
 Oversigt ... 433
 til en bestemt blok ... 435
 udførelse ... 434

Punktmønster
 på en cirkel ... 291
 På linier ... 293
 Punktmønstre
 Oversigt ... 290
 Punkt-tabeller ... 213

Q

Q-Paramete-Programmering
 Vinkelfunktioner ... 385
 Q-parameter
 Formateret udlæsning ... 395
 kontrollere ... 390
 udlæse uformateret ... 394
 Q-Parameter-programmering
 Programmeringsanvisninger ... 380
 Q-parameter-programmering ... 380
 betingede spring ... 388
 Cirkelberegninger ... 387
 Matematiske
 grundfunktioner ... 383
 Øvrige funktioner ... 391
 Q-parametre
 Forbelagte ... 412
 Overføre værdier til PLC ... 403

R

Radiuskorrektur ... 115
 Indlæsning ... 116
 udv. hjørne, indv. hjørne ... 117
 Råemne definering ... 63
 Reifning ... 222
 Retlinie ... 145, 158
 Rund tap sletfræs ... 280

S

Sammenkædninger ... 370
 Set ovenfra ... 427
 Sidesletfræs ... 306
 Skift mellem store-små
 bogstaver ... 77
 Skifte buffer-batterier ... 495
 Skråflade ... 336
 Skrubning: Se SL-cykler, skrubning
 Skruelinie ... 159

SL-cykler

 cyklus kontur ... 299
 Forboring ... 303
 Grundlaget ... 297, 324
 Kontur-data ... 302
 Kontur-kæde ... 307
 Overlappede konturer ... 299, 326
 skrubning ... 304
 Sletfræs side ... 306
 Sletfræse dybde ... 305
 SL-cykler med konturformel
 Snit-beregning ... 124
 Snitdata-tabel ... 124
 Software-nummer ... 448
 Software-optioner ... 493
 Søgefunktion ... 70
 Spejling ... 347
 Spindel-orientering ... 361
 Spline-interpolation ... 179
 Blokformat ... 179
 Indlæseområde ... 180
 Status-display
 Yderligere ... 9
 Status-visning ... 8
 Generel ... 8
 Sti ... 48
 Stikforbindelser datainterface ... 486
 Svingakser ... 200, 201
 Synkronisere NC og PLC ... 403
 Synkronisere PLC og NC ... 403

T

Tastcykler: Se bruger-håndbogen
 Tastsystem-cykler
 Tastsystem-overvågning ... 196
 Teach In ... 66, 145
 Tekniske data ... 489
 Tekst-fil
 Åbne og forlade ... 76
 Editerings-funktioner ... 77
 Finde tekstdele ... 79
 Slette-funktion ... 78
 Tilbehør ... 12
 Tilspænding ... 21
 ændre ... 21
 Ved drejeakser, M116 ... 198
 Tilspænding i millimeter/spindel-
 omdrejning: M136 ... 192
 Tilspændingsfaktor for
 indstiksbevægelser: M103 ... 191
 TNCremo ... 451, 452
 TNCremoNT ... 451, 452
 Transformation af
 bearbejdningsplan ... 24, 352
 ledetråd ... 355
 Transformere bearbejdningsplan
 Cyklus ... 352
 manuelt ... 24
 Transformerig af
 bearbejdningsplan ... 24, 352
 Trigonometri ... 385

U

Uddrejning ... 224
 Udkobling ... 17
 Udskiftning af tekster ... 71
 Udvendig gevindfræsning ... 258
 Underprogram ... 367
 Undersækning bagfra ... 228
 Undersæknings-
 gevindfræsning ... 247
 Universal-boring ... 226, 230

V

Vælg måleenhed ... 63
 Vælg værktøjstype ... 106
 Værktøjs-data
 Delta-værdier ... 103
 Indikere ... 108
 Indlæse i et program ... 103
 Indlæsning i tabellen ... 104
 Kald ... 111
 Værktøjs-korrektur
 Længde ... 114
 Radius ... 115
 Tredimensional ... 118
 Værktøjs-længde ... 102
 Værktøjs-navn ... 102
 Værktøjs-nummer ... 102
 Værktøjs-opmåling ... 105
 Værktøjs-radius ... 103
 Værktøjs-skærm. ... 106, 126
 Værktøjs-tabel
 editere, forlade ... 106
 Editeringsfunktioner ... 107
 Muligheder for indlæsning ... 104
 Værktøjsveksel ... 112
 Valg af henføringspunkt ... 38
 Vinkelfunktioner ... 385
 Vise hjælp-filer ... 468

W

WMAT.TAB ... 125

Oversigtstabeller: Cykler

Cyklus-nummer	Cyklus-betegnelse	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Side
1	Dybdeboring		■	Side 219
2	Gevindboring med kompenserende patron		■	Side 234
3	Notfræsning		■	Side 282
4	Firkant lomme		■	Side 270
5	Cirkulær lomme		■	Side 276
6	Udfræsning SL I		■	
7	Nulpunkt-forskydning	■		Side 342
8	Spejling	■		Side 347
9	Dvæletid	■		Side 359
10	Drejning	■		Side 349
11	Dim.faktor	■		Side 350
12	Program-kald	■		Side 360
13	Spindel-orientering	■		Side 361
14	Konturdefinition	■		Side 299
15	Forboring SL I		■	
16	Sletfræs SL I		■	
17	Gevindboring med kompenserende patron		■	Side 237
18	Gevindskæring		■	Side 240
19	Transformation af bearbejdningsplan	■		Side 352
20	Kontur-data SL II	■		Side 302
21	Forboring SL II		■	Side 303
22	Rømme SL II		■	Side 304
23	Sletfræs dybde SL II		■	Side 305
24	Sletfræs side SL II		■	Side 306
25	Konturkæde		■	Side 307
26	Dim.faktor aksespecifik	■		Side 351
27	Cylinder-overflade		■	Side 309

Cyklus-nummer	Cyklus-betegnelse	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Side
28	Cylinder-overflade notfræsning	■	■	Side 311
30	Afvikle digitaliseringsdata		■	Side 333
32	Tolerance	■		Side 362
200	Boring		■	Side 220
201	Reifning		■	Side 222
202	Uddrejning		■	Side 224
203	Universal-boring		■	Side 226
204	Undersænkning bagfra		■	Side 228
205	Universal-dybdeboring		■	Side 230
206	Gevindboring med kompenserende patron, ny		■	Side 235
207	Gevindboring uden kompenserende patron, ny		■	Side 238
208	Borefræsning		■	Side 232
210	Not pendlende		■	Side 284
211	Rund not		■	Side 286
212	Firkantlomme sletfræs		■	Side 272
213	Firkant tap sletfræs		■	Side 274
214	Cirkellomme sletfræs		■	Side 278
215	Rund tap sletfræs		■	Side 280
220	Punktmønster på cirkel	■		Side 291
221	Punktmønster på linier	■		Side 293
230	Nedfræsning		■	Side 334
231	Skråflade		■	Side 336
247	Henføringspunkt fastlæggelse	■		Side 346
262	Gevindfræsning		■	Side 245
263	Undersæknings-gevindfræsning		■	Side 247
264	Borgevindfræsning		■	Side 251
265	Helix-borgevindfræsning		■	Side 255
267	Udv. gevindfræsning		■	Side 258

Oversigtstabeller: Hjælpe-funktioner

M	Virkning	Wirkung am Satz -	Start	Slut	Side
M00	Programafvikling STOP/Spindel HALT/Kühlmittel AUS			■	Side 183
M01	Valgfri programafviklings STOP			■	Side 444
M02	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. slet status-visning (afhængig af maskin-parameter)/tilbagespring til blok 1			■	Side 183
M03	Spindel START medurs		■		Side 183
M04	Spindel START modurs		■		
M05	Spindel STOP			■	
M06	Værktøjsveksel/programafvik. STOP (afhængig af maskin-parameter)/spindel STOP			■	Side 183
M08	Kølemiddel START		■		Side 183
M09	Kølemiddel STOP			■	
M13	Spindel START medurs/kølemiddel INDE		■		Side 183
M14	Spindel INDE modurs/kølemiddel inde		■		
M30	Samme funktion som M02			■	Side 183
M89	Fri hjælpe-funktion eller cyklus-kald, modal virksom (afhængig af maskin-parameter)		■	■	Side 210
M90	Kun i slæbe drift: Konstant banehastighed ved hjørner			■	Side 187
M91	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet		■		Side 184
M92	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskinfabrikanten defineret position, f.eks. til værktøjsveksel-position		■		Side 184
M94	Visning af drejeadse reduceres til en værdi under 360°		■		Side 199
M97	Bearbejdning af små konturtrin			■	Side 189
M98	Fuldstændig bearbejdning af åbne konturhjørner			■	Side 190
M99	Blokvis cyklus-kald			■	Side 210
M101	Automatisk værktøjsskift med tvillingværktøj, ved udløbet brugstid		■		Side 112
M102	M101 tilbageslides			■	
M103	Tilspænding ved indstikning reduceres med faktor F (procentuel værdi)		■		Side 191
M104	Aktivere sidst fastlagte henf.punkt igen		■		Side 186
M105	Gennemføre bearbejdning med anden kv-faktor		■		Side 484
M106	Gennemføre bearbejdning med første kv-faktor		■		
M107	Undertrykke fejlmelding ved tvillingværktøjer med sletspån		■		Side 112
M108	M107 tilbageslides			■	

M	Virkning	Wirkung am Satz -	Start	Slut	Side
M109	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (Tilspændings-forhøjelse og -reducering)		■		Side 192
M110	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (kun tilspændings-reducering)		■		
M111	Tilbagestille M109/M110			■	
M114	Autom. korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser		■		Side 200
M115	Tilbagestille M114			■	
M116	Tilspænding ved vinkelakser i mm/min		■		Side 198
M117	Tilbagestille M116			■	
M118	Overlejring ved håndhjuls-positionering under programafviklingenn		■		Side 194
M120	Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD)		■		Side 193
M124	Punkter ved afvikling af ikke korrigerede retlinieblokke tilgodeses ikke		■		Side 188
M126	Køre drejeakser vejoptimeret		■		Side 198
M127	M126 tilbagestilles			■	
M128	Position af værktøjsspids ved positionering af svingakse bibeholdes (TCPM)		■		Side 201
M129	Tilbagestille M128			■	
M130	I positioneringsblok: Punkter henfører sig til det utransformerede koordinatsystem		■		Side 186
M134	Præc.stop ved ikke tangentielle overgange ved positioneringer med drejeakse		■		Side 203
M135	Tilbagestille M134			■	
M136	Tilspænding F i millimeter pr. spindel-omdrejning		■		Side 192
M137	Tilbagestille M136			■	
M138	Valg af svingakse		■		Side 203
M140	Kørsel fra konturen i værktøjsakse-retning		■		Side 195
M141	Undertrykke tastsystem-overvågning		■		Side 196
M142	Slette modale programinformationer		■		Side 197
M143	Slette grunddrejning		■		Side 197
M144	Hensyntagen til maskin-kinematik i AKT./SOLL-positioner ved blokende		■		Side 204
M145	Tilbagestille M144			■	
M200	Laserskæring: Direkte udlæsning af programmeret spænding		■		Side 205
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)		■		

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