HEIDENHAIN

Bruger-håndbog: DIN/ISO-programmering

iTNC 530

NC-software
340 490-xx
340 491-xx
340 492-xx
340 493-xx
340 494-xx

Dansk (da)
12/2005

Betjeningselementer på billedskærm-enhed

Vælg billedskærm-opdeling

Vælg billedskærm mellem maskine- og programmerings-driftsarter

Softkeys: Vælg funktion på billedskærm

Skift mellem softkey-lister

Alfa-tastatur: Indlæs bogstaver og tegn

Q W E R T Y Fil-navn Kommentarer

G F S T M DIN/ISO-Programmer

Vælg maskin-driftsarter

Manuel drift

El. håndhjul

smarT.NC

Positionering med manuel indlæsning

Programafvikling enkeltblok

Programafvikling blokfølge

Vælg programmerings-driftsarter

Program indlagring/editering

Program-test

Styring af programmer/filer, TNC-funktioner

PGM MGT Programmer/filer, vælge og slette Ekstern dataoverførsel

PGM CALL Definere program-kald, vælge nulpunkt- og punkt tabeller

MOD Valg af MOD-funktioner

HELP Hjælpetekst visning ved NC-fejlmeldinger

ERR Vis alle opstående fejlmeldinger

CALC Indblænde lommeregner

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

Forskyde det lyse felt

GOTO Blokke, cykler og parameter-funktioner vælges direkte

Override drejeknapper for tilspænding/spindelomdrejningstal

Programmering af banebevægelser

APPR DEP Kontur tilkørsel/frakørsel

FK Fri konturprogrammering FK

L Retlinier

CC Cirkelmidtpunkt/Pol for polarkoordinater

C Cirkelbane om cirkelmidtpunkt

CR Cirkelbane med radius

CT Cirkelbane med tangential tilslutning

CHF RND Affase/hjørne-afrunding

Angivelser til værktøjer

TOOL DEF TOOL CALL Værktøjs-længde og -radius indlæsning og kald

Cykler, underprogrammer og programdel-Gentagelser

CYCL DEF CYCL CALL Cykler definere og kalde

LBL SET LBL CALL Underprogrammer og programdel-gentagelser indlæse og kalde

STOP Indlæse program-stop i et program

TOUCH PROBE Definere tastsystem-cykler

Indlæsning, editering af koordinatakser og cifre

X ... V Vælge koordinatakser hhv. Indlæse i et program

0 ... 9 Cifre

. −/+ Vende decimal-punkt/fortegn om

P I Indlæse polarkoordinater/ inkrementale-værdier

Q Q-parameter-programmering/Q-parameter-status

Akt.-position, overtage værdier fra lommeregner

NO ENT Overse dialogspørgsmål og slette ord

ENT Afslutte indlæsning og fortsætte dialog

END Afslutte blok, afslutte indlæsning

CE Tilbagestille talværdi-indlæsning eller slette TNC fejlmelding

DEL Afbryde dialog , slette programdel

Specialfunktioner/smarT.NC

SPEC FCT Vise specialfunktioner

smarT.NC: Vælg næste rytter i formularen

smarT.NC: Vælg første indlæsefelt i forrige/ næste ramme

HEIDENHAIN
Manual operation
Test run
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F9999
5 L Z+1 R0 F9999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
M
S
T
DIAGNOSE
Mag
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL
ESC
PRT SC
SCROL
BREAK
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
ENT
CE
GOTO
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
CHF
CR
RND
CT
CC
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
SPEC FCT
PGM CALL

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	340 490-02
iTNC 530 E	340 491-02
iTNC 530	340 492-02
iTNC 530 E	340 493-02
iTNC 530 programmeringsplads	340 494-02

Kendebogstavet E kendetegner eksportversionen af TNC. For eksportudgaven af TNC gælder følgende begrænsninger:

- Retliniebevægelser simultant indtil 4 akser

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

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

- Værktøjs-opmåling med TT

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 eventuelt til TP-TEKNIK,hvis De behøver denne bruger-håndbog . Ident-Nr.: 533 189-xx

Bruger Dokumentation:

Den nye driftsart smarT.NC er beskrevet i en separat lods. Henvend Dem evt. til TP TEKNIK A/S hvis De har behov for denne lods. Ident-Nr.: 533 191-xx.

Software-optioner

iTNC 530 råder over forskellige software-optioner, som af Dem eller Deres maskinforhandler kan frigives. Hver option skal frigives separat og indeholder altid de efterfølgende opførte funktioner:

Software-option 1
Cylinderflade-interpolation (cyklerne 27, 28, 29 og 39)
Tilspænding i mm/min ved rundakser: **M116**
Transformering af bearbejdningsplanet (cyklus 19, **PLAN**-funktion og softkey 3D-ROT i driftsart manuel)
Cirkel i 3 akser med transformeret bearbejdningsplan

Software-option 2
Blokforarbejdningstid 0.5 ms i stedet for 3.6 ms
5-akse-interpolation
Spline-interpolation
3D-bearbejdning: ■ **M114**: Automatisk korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser n ■ **M128**: Position af værktøjsspids ved positionering af svingakse bibeholdes (TCPM) ■ **FUNCTION TCPM**: Position af værktøjsspids ved positionering af svingakse bibeholdes (TCPM) med mulighed for indstilling af virkemåden ■ **M144**: Hensyntagen til maskin-kinematik i AKT./SOLL-positioner ved blokende ■ Yderligere parametre **slette/skrubbe** og **tolerance for drejeakser** i cyklus 32 (G62) ■ **LN**-blokke (3D-korrektur)

Software-Option DXF-Converter	Beskrivelse
Ekstrahere konturer fra DXF-filer (format R12).	Side 224

Software-Option DCM Collison	Beskrivelse
Funktion, som af maskinfabrikanten overvåger definerede områder, for at undgå kollisioner.	Side 83

Software-option yderligere dialogsprog	Beskrivelse
Slovensk	Side 585

Udviklingsstand (Upgrade-funktioner)

Udover software-optioner bliver væsentlige videreudviklinger af TNC-softwaren styret med den såkaldte **F**eature **C**ontent **L**evel (eng. begreb for udviklingsstand). Funktioner der ligger under FCL, står ikke til rådighed, hvis De til Deres TNC har fået en software-update. Sådanne funktioner er i håndbogen kendetegnet med **FCL n**, hvor **n** kendetegner det fortløbende nummer for udviklingsstanden.

De kan med et nøgletal som kan købes varigt frigive FCl-funktioner Herfor skal De sætte Dem i forbindelse med maskinfabrikanten eller med HEIDENHAIN.

FCL 2-funktioner	Beskrivelse
3D-liniegrafik	Side 131
Virtuel værktøjs-akse	Side 82
USB-understøttelse af blok-udstyr (hukommelses-sticks, harddiske, CD-ROM-drev)	Side 117
Filtrere konturer, som skal fremstilles eksternt.	Bruger-håndbog Klartext-dialog
Mulighed for , at anvise hver delkontur med konturformler forskellige dybder	Side 401
Dynamiske IP-adresse-styring DHCP	Side 556
Tastsystem-cyklus for global indstilling af tastsystem-parametre	Bruger-håndbog tastsystem-cykler
smarT.NC: Understøtte blokforløb grafisk	Lods smarT.NC
smarT.NC: Koordinat-transformationer	Lods smarT.NC
smarT.NC: PLANE-funktion	Lods smarT.NC

Forudset anvendelsesområde

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

Nye funktioner henført til tidligere udgaver 340 422-xx/340 423-xx

- Der blevet indført den nye formularbaserede driftsart smarT.NC. Herfor står en separat bruger-dokumentation til rådighed. I denne sammenhæng blev TNC brugerfeltet også udvidet. Der står nye taster til rådighed, med hvilke der indenfor smarT.NC kan navigeres hurtigt (se „Betjeningsfelt" på side 41)
- Eenprocessor-udgaven understøtter via USB 2.0-interfacet en mus
- Ny cyklus **CENTRERING** (se „CENTRERING (cyklus 240)" på side 276)
- Ny M-funktion M150 for undertrykkelse af endekontaktmeldinger (se „Undertrykke endekontaktmelding: M150" på side 251)
- M128 er nu også tilladt ved blokkenfremløb (se „Vilkårlig indgang i et program (blokfremløb)" på side 538)
- Antallet af til rådighed stående Q-parametre er blevet udvidet til 2000 (se „Programmering: Q-parametre" på side 487)
- Antallet af til rådighed stående label-numre er blevet udvidet til 1000 Yderligere kan nu også label-navne blive tildelt (se „Kendetegn underprogrammer og programdel-gentagelser" på side 472)
- Ved Q-parameter-funktionerne D9 til D12 kan som springmål også tildeles label-navne (se „Betingede spring med Q-parametre" på side 496)
- I det yderligere status-display bliver nu også det aktuelle klokkeslæt vist (se „Generel program-information" på side 46)
- Værktøjs-tabellen er blevet udvidet med forskellige spalter (se „Værktøjs-tabel: Standard værktøjs-data" på side 167)
- Program-testen kan nu også indenfor i bearbejdningscykler standses og igen fortsættes (se „Udførelse af program-test" på side 532)

Ændrede funktioner henført til de foregående udgaver 340 422-xx/ 340 423-xx

- Layoutet for status-display og det yderligere status-display er blevet nyopsat (se „Status-display" på side 45)
- Softwaren 340 490 understøtter ingen lille opløsning mere i forbindelse med billedskærmen BC 120 (se „Billedskærmen" på side 39)
- Nyt tastatur-layout af tastatur-enheden TE 530 B (se „Betjeningsfelt" på side 41)
- I forberedelse for fremtidige funktioner blev for valget af stående værktøjstyper udvidet i værktøjs-tabellen

Nye funktioner 340 49x-02

- DXF-filer kan nu direkte blive åbnet på TNC´en, for derfra at ekstrahere konturer i et klartext-dialog-program (se „Generere konturprogrammer fra DXF-data (software-option)" på side 224)
- I driftsart program-indlagring står nu en 3D-liniegrafik til rådighed (se „3D-liniegrafik (FCL 2-funktion)" på side 131)
- Den aktive værktøjsakse-retning kan nu i manuel drift sættes som aktiv bearbejdningsretning (se „Fastlæg den aktuelle værktøjsakse-retning som aktiv bearbejdningsretning (FCL2-funktion)" på side 82)
- Maskinfabrikanten kan nu efter behag overvåge definerbare områder på maskinen for kollisioner (se „Dynamisk kollisionsovervågning (Software-Option)" på side 83)
- Frit definerbare tabeller kan TNC´en nu fremstille i det hidtidige tabel-billede eller alternativt i et formular-billede (se „Skifte mellem tabel- og formularbillede" på side 192)
- Ved konturer, som De forbinder med konturformel, kan nu for alle delkonturer indlæses separat bearbejdningsdybde (se „SL-cykler med konturformel" på side 401)
- Enprocessor-udgaven understøtter nu udover musen også USB-blokudstyr (memory-stick, diskette-drev, harddisk, CD-ROM-drev) (se „USB-udstyr på TNC´en (FCL 2-funktion)" på side 117)

Ændrede funktioner 340 49x-02

- Adgangen til preset-tabellen er blevet forenklet. Herudover står også nye muligheder til rådighed for indlæsning af værdier i preset-tabellen Se tabel „Gemme henføringspunkter manuelt i preset-tabellen“
- Funktionen M136 i tomme-programmer (tilspænding i 0.1 tomme/omdr.) er ikke mere kombinerbar med funktionen FU
- Tilspændings-potentiometeret for HR 420 bliver nu ved valg af håndhjulet ikke mere automatisk omkoblet. Valget sker pr. softkey på håndhjulet. Yderligere blev overblændingsvinduet ved aktivt håndhjul formindsket, for at forbedre synet til det underliggende display (se „Potentiometer-indstillinger” på side 62)
- Det maksimale antal af konturelementer ved SL-cykler er blevet forhøjet til 8192, så at væsentlig mere komplekse konturer kan bearbejdes (se „SL-cykler” på side 370)
- **`FN16: F-PRINT`**: Det maksimale antal af Q-parameterværdier der kan udlæses pr. linie i format-beskrivelsesfilen er blevet forhøjet til 32 (bruger-håndbog Klartext-dialog)
- Softkeys START såvel som START ENKELTBLOK i driftsart program-test er blevet udskiftet, for at i alle driftsarter (indlagring, SmarT.NC, test) den samme Softkey-udlægning er til rådighed (se „Udførelse af program-test” på side 532)
- Softkey-designet er blevet fuldstændigt ombearbejdet

Indhold

Introduktion 1

Manuel drift og opretning 2

Positionering med manuel indlæsning 3

Programmering: Programmering: Grundlaget filstyring, programmeringshjælpen 4

Programmering: Værktøjer 5

Programmering: Kontur programmering 6

Programmering: Hjælpe-funktioner 7

Programmering: Cykler 8

Programmering: Specialfunktioner 9

Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser 10

Programmering: Q-parametre 11

Programtest og programafvikling 12

MOD-funktioner 13

Tabeller og oversigter 14

iTNC 530 med Windows 2000 (option) 15

1 Introduktion 37

1.1 iTNC 530 38
Programmering: HEIDENHAIN klartext-dialog, smarT.NC og DIN/ISO 38
Kompatibilitet 38
1.2 Billedskærm og betjeningsfelt 39
Billedskærmen 39
Fastlægge billedskærm- opdeling 40
Betjeningsfelt 41
1.3 Driftsarter 42
Manuel drift og El.håndhjul 42
Positionering med manuel indlæsning 42
Program-indlagring/editering 43
Program-test 43
Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok 44
1.4 Status-display 45
"Generel" status-visning 45
Andre status-displays 46
1.5 Tilbehør: 3D-tastsystemer og elektroniske håndhjul fra HEIDENHAIN 50
3D-tastsystemer 50
De elektroniske håndhjul HR 51

2 Manuel drift og opretning 53

2.1 Indkobling, udkobling 54
Indkobling 54
Udkobling 56
2.2 Kørsel med maskinakserne 57
Anvisning 57
Køre akse med de eksterne retningstaster 57
Skridtvis positionering 58
Kørsel med det elektroniske håndhjul HR 410 59
Elektronisk håndhjul HR 420 60
2.3 Spindelomdrejningstal S, tilspænding F og hjælpefunktion M 66
Anvendelse 66
Indlæsning af værdier 66
Ændring af spindelomdrejningstal og tilspænding 67
2.4 Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem) 68
Anvisning 68
Forberedelse 68
Fastlæg henføringspunkt med aksetaster 69
Henføringspunkt-styring med preset-tabellen 70
2.5 Transformere bearbejdningsplan (software-option 1) 77
Anvendelse, arbejdsmåde 77
Kørsel til referencepunkter med transformerede akser 78
Henføringspunkt-fastlæggelse i et transformeret system 79
Henføringspunkt-fastlæggelse ved maskiner med rundbord 79
Henføringspunkt-fastlæggelse ved maskiner med hovedskift-systemer 79
Positionsvisning i et transformeret system 80
Begrænsninger ved transformation af bearbejdningsplan 80
Aktivering af manuel transformering 81
Fastlæg den aktuelle værktøjsakse-retning som aktiv bearbejdningsretning (FCL2-funktion) 82
2.6 Dynamisk kollisionsovervågning (Software-Option) 83
Funktion 83
Kollisionsovervågning i de manuelle driftsarter 83
Kollisionsovervågning i automatikdrift 85

3 Positionering med manuel indlæsning 87

3.1 Programmere og afvikle enkle bearbejdninger 88

Anvend positionering med manuel indlæsning 88

Sikring eller sletning af programmer fra $MDI 91

4 Programmering: Grundlaget, filstyring, programmeringshjælp, palette-styring 93

4.1 Grundlaget 94
- Længdemålesystemer og referencemærker 94
- Henføringssystem 94
- Henføringssystem på fræsemaskiner 95
- Polarkoordinater 96
- Absolutte og inkrementale emne-positioner 97
- Vælg henføringspunkt 98

4.2 Fil-styring: Grundlaget 99
- Filer 99
- Datasikring 100

4.3 Arbejde med fil-styring 101
- Biblioteker 101
- Stier 101
- Oversigt: Funktioner for fil-styring 102
- Kald af fil-styring 103
- Valg af drev, biblioteker og filer 104
- Fremstilling af et nyt bibliotek (kun mulig på drevet TNC:\) 106
- Kopiering af enkelte filer 107
- Kopiering af bibliotek 109
- Udvælgelse af en af de sidst valgte filer 109
- Sletning af en fil 110
- Sletning af et bibliotek 110
- Markering af filer 111
- Omdøbe fil 112
- Øvrige funktioner 112
- Dataoverføring til/fra et externt dataudstyr 113
- Kopiering af filer til et andet bibliotek 115
- TNC´en i netværk 116
- USB-udstyr på TNC´en (FCL 2-funktion) 117

4.4 Åben programmet og indlæs 118
- Opbygning af et NC-program i DIN/ISO-format 118
- Definering af råemne: **G30/G31** 118
- Åbning af et nyt bearbejdnings-program 119
- Programmér værktøjs-bevægelser 121
- Overføre Akt.–positioner 122
- Editering af program 123
- Søgefunktionen i TNC´en 127

4.5 Programmerings-grafik 129
Aktivering af programmerings-grafik 129
Fremstilling af programmerings-grafik for et bestående program 129
Ind og udblænding af blok-numre 130
Sletning af grafik 130
Udsnitsforstørrelse eller -formindskelse 130
4.6 3D-liniegrafik (FCL 2-funktion) 131
Anvendelse 131
Funktioner for 3D-liniegrafik 132
Fremhæve NC-blokke i grafikken med farve 134
Ind og udblænding af blok-numre 134
Sletning af grafik 134
4.7 Inddeling af programmer 135
Definition, anvendelsesmulighed 135
Vis sektions-vindue/skift aktivt vindue 135
Indføj sektions-blok i program-vindue (til venstre) 135
Vælg blokke i inddelings-vindue 135
4.8 Indføje kommentarer 136
Anvendelse 136
Kommentar under programindlæsningen 136
Indføj kommentar senere 136
Kommentar i egen blok 136
Funktioner ved editering af kommentarer 136
4.9 Fremstilling af tekst-filer 137
Anvendelse 137
Åbne og forlade tekst-fil 137
Tekst editering 138
Sletning af karakterer, ord og linier og indføje dem igen 139
Bearbejdning af tekstblokke 140
Finde dele af tekst 141
4.10 Lommeregneren 142
Betjening 142
4.11 Direkte hjælp ved NC-fejlmeldinger 143
Vise fejlmeldinger 143
Hjælp visning 143
4.12 Liste over alle tænkelige fejlmeldinger 144
Funktion 144
Vise fejlliste 144
Vindues-indhold 145

4.13 Palette-styring 146
Anvendelse: 146
Valg af palette-tabel 148
Forlade palette-fil 148
Afvikling af palette-fil 149
4.14 Palettedrift med værktøjsorienteret bearbejdning 150
Anvendelse 150
Vælge palette-fil 154
Indrette en palette-fil med en indlæseformular 155
Afvikling af den værktøjsorienterede bearbejdning 159
Forlade palette-fil 160
Afvikling af palette-fil 160

5 Programmering: Værktøjer 163

5.1 Værktøjshenførte indlæsninger 164
Tilspænding F 164
Spindelomdrejningstal S 164
5.2 Værktøjs-data 165
Forudsætning for værktøjs-korrektur 165
Værktøjs-nummer, værktøjs-navn 165
Værktøjs-længde L 165
Værktøjs-radius R 166
Delta-værdier for længder og radier 166
Indlæsning af værktøjs-data i et program 166
indlæsning af værktøjs-data i tabellen 167
Overskrive enkelte værktøjsdata ud fra en ekstern PC 174
Plads-tabel for værktøjs-veksler 175
Kald af værktøjs-data 178
Værktøjsveksel 179
5.3 Værktøjs-korrektur 181
Introduktion 181
Værktøjs-længdekorrektur 181
Værktøjs-radiuskorrektur 182
5.4 Peripheral Milling: 3D-radiuskorrektur med værktøjs-orientering 185
Anvendelse 185
5.5 Arbejde med snitdata-tabeller 186
Anvisning 186
Anvendelsesmuligheder 186
Tabeller for emne-materialer 187
Tabeller for værktøjs-skærmaterialer 188
Tabeller for skærdata 188
Nødvendige angivelser i værktøjs-tabel 189
Fremgangsmåde ved arbejde med automatisk omdr.tal-/tilsp.-beregning 190
Ændre tabel-struktur 191
Skifte mellem tabel- og formularbillede 192
Dataoverføring af snitdata-tabeller 193
Konfigurations-fil TNC.SYS 193

6 Programmering: Kontur programmering 195

6.1 Værktøjs-bevægelser 196
Banefunktioner 196
Hjælpefunktioner M 196
Underprogrammer og programdel-gentagelser 196
Programmering med Q-parametre 196
6.2 Grundlaget for banefunktioner 197
Programmering af værktøjsbevægelse for en bearbejdning 197
6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel 200
Start- og slutpunkt 200
Tangential til- og frakørsel 202
6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater 204
Oversigt over banefunktioner 204
Retlinie i ilgang G00
Retlinie med tilspænding G01 F. 205
Indføj affasning mellem to retlinier 206
Hjørne-runding G25 207
Cirkelcentrum I, J 208
Cirkelbane G02/G03/G05 om cirkelmidtpunkt I, J 209
Cirkelbane G02/G03/G05 med fastlagt radius 210
Cirkelbane G06 med tangential tilslutning 212
6.5 Banebevægelser – polarkoordinater 217
Oversigt over banefunktioner med polarkoordinater 217
Polarkoordinat-oprindelse: Pol I, J 217
Retlinie i ilgang G10
Retlinie med tilspænding G01 F. 218
Cirkelbane G12/G13/G15 om Pol I, J 218
Cirkelbane G16 med tangential tilslutning 219
Skruelinie (Helix) 219
6.6 Generere konturprogrammer fra DXF-data (software-option) 224
Anvendelse 224
Åbne DXF-fil 224
Grundindstillinger 225
Indstille Layer 226
Fastlægge henføringspunkt 227
Vælge kontur, gemme konturprogram 229
Zoom-funktion 230

7 Programmering: Hjælpe-funktioner 231

7.1 Indlæse hjælpe-funktionerne M og G38 232

Grundlaget 232

7.2 Hjælpe-funktioner for programafviklings-kontrol, spindel og kølemiddel 233

Oversigt 233

7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser 234

Programmer maskinhenførte koordinater: M91/M92 234

Aktiver det sidst fastlagte henføringspunkt: M104 236

Kørsel til positioner i et utransformeret koordinat-system ved transformeret bearbejdningsplan: M130 236

7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold 237

Hjørne afslibning: M90 237

Indføje en defineret rundingscirkel mellem retlinier: M112 238

Punkter ved afvikling af ikke korrigerede retlinieblokke tilgodeses ikke: M124 238

Bearbejdning af små konturtrin: M97 239

Fuldstændig bearbejdning af åbne konturhjørner: M98 241

Tilspændingsfaktor for indstiksbevægelser: M103 242

Tilspænding i millimeter/spindel-omdrejning: M136 243

Tilspændingshastighed ved cirkelbuer: M109/M110/M111 244

Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120 244

Overlejring ved håndhjuls-positionering under programafviklingen: M118 246

Kørsel fra konturen i værktøjsakse-retning: M140 247

Undertrykke tastsystem-overvågning: M141 248

Slette modale programinformationer: M142 249

Slette en grunddrejning: M143 249

Løfte værktøjet automatisk op fra konturen ved et NC-stop: M148 250

Undertrykke endekontaktmelding: M150 251

7.5 Hjælpe-funktioner for drejeakser 252
Tilspænding i mm/min ved drejeakserne A, B, C: M116 (software-option 1) 252
Køre drejeakser vejoptimeret: M126 253
Reducering af visning af drejeaksen til værdier under 360°: M94 254
Automatisk korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser: M114 (software-option 2) 255
Bibeholde positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingaksen (TCPM): M128 (Software-Option 2) 256
Præcist stop på hjørne med ikke tangential overgang: M134 258
Valg af svingakse: M138 258
Hensyntagen til maskin-kinematik i AKT./SOLL-positioner ved blokende: M144 (software-option 2) 259
7.6 Hjælpe-funktioner for laser-skæremaskiner 260
Princip 260
Direkte udlæsning af programmeret spænding: M200 260
Spænding som en funktion af strækningen: M201 260
Spænding som en funktion af hastigheden: M202 261
Udlæsning af spænding som funktion af tiden (tidsafhængig rampe): M203 261
Udlæsning af spænding som funktion af tiden (tidsafhængig impuls): M204 261

8 Programmering: Cykler 263

8.1 Arbejde med cykler 264
Maskinspecifikke cykler 264
Cyklus definition med softkeys 265
Cyklus: Kald 267
Cyklus-kald med G79 (CYCL CALL) 267
Cyklus-kald med G79 PAT (CYCL CALL PAT) 267
Cyklus-kald med G79:G01 (CYCL CALL POS) 268
Cyklus-kald med M99/M89 268
Arbejde med hjælpeakserne U/V/W 269
8.2 Punkt-tabeller 270
Anvendelse 270
Indlæsning af punkt-tabeller 270
Udblænde enkelte punkter for bearbejdningen 271
Vælg punkt-tabel i programmet 271
Kald cyklus i forbindelse med punkte-tabeller 272
8.3 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning 274
Oversigt 274
CENTRERING (cyklus 240) 276
BORING (cyklus G200) 278
REIFNING (cyklus G201) 280
UDDREJNING (cyklus G202) 282
UNIVERSAL-BORING (cyklus G203) 284
UNDERSÆNKNING BAGFRA (cyklus G204) 286
UNIVERSAL-DYBDEBORING (cyklus 205) 289
BOREFRÆSNING (cyklus G208) 292
GEVINDBORING NY med kompenserende patron (cyklus 206) 294
GEVINDBORING uden kompenserende patron GS NY(cyklus 207) 296
GEVINDBORING SPÅNBRUD (cyklus 209) 298
Grundlaget for gevindfræsning 300
GEVINDFRÆSNING (cyklus G262, ... 302
UNDERSÆNKNINGS-GEVINDFRÆSNING (cyklus G263) 304
BORGEVINDFRÆSNING (cyklus G264, ... 308
HELIX- BORGEVINDFRÆSNING (cyklus 265) 312
UDVENDIG GEVIND-FRÆSNING (cyklus 267) 316

8.4 Cykler for fræsning af Lommer, Tappe og Noter 325
Oversigt 325
FIRKANTLOMME (cyklus 251) 327
CIRKULÆR LOMME (cyklus 252) 332
NOTFRÆSNING (cyklus 253) 336
RUND NOT (cyklus 254) 341
LOMME SLETNING (cyklus G212) 346
SLETFRÆSNING AF TAP (cyklus G213) 348
SLETFRÆSNING AF CIRKELLOMME (cyklus G214) 350
SLETFRÆSNING AF RUND TAP (cyklus G215) 352
NOT (langt hul) med pendlende indstikning (cyklus G210) 354
RUND NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus G211) 357
8.5 Cykler for fremstilling af punktmønstre 363
Oversigt 363
PUNKTMØNSTER på CIRKEL (cyklus G220) 364
PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus G221) 366
8.6 SL-cykler 370
Grundlaget 370
Oversigt: SL-cykler 372
KONTUR (cyklus G37) 373
Overlappede konturer 374
KONTUR-DATA (cyklus G120) 377
FORBORING (cyklus G121) 378
SKRUBNING (cyklus G122) 379
SLETSPÅN DYBDE (cyklus G123) 380
SLETFRÆSNING AF SIDE (cyklus G124) 381
KONTUR-KÆDE (cyklus G125) 382
CYLINDER-OVERFLADE (cyklus 27, software-option1) 384
CYLINDER-OVERFLADE notfræsning
(cyklus G128, software-option1) 386
CYLINDER-OVERFLADE fræsning af trin
(cyklus 29, software-option 1) 388
CYLINDER-OVERFLADE fræse udv.kontur (cyklus G139, software-option 1) 390
8.7 SL-cykler med konturformel 401
Grundlaget 401
Vælg program med konturdefinitioner 402
Definere konturbeskrivelser 402
Indlæse konturformel 403
Overlappede konturer 404
Afvikling af kontur med SL-cykler 406

8.8 Cyklen for planfræsning 410
Oversigt 410
AFVIKLE 3D-DATA (cyklus G60) 411
NEDFRÆSNING (cyklus G230) 412
SKRÅFLADE (cyklus G231) 414
PLANFRÆSNING (cyklus G232) 417
8.9 Cykler for koordinat-omregning 424
Oversigt 424
Virkningen af koordinat-omregninger 424
NULPUNKT-forskydning (cyklus G54) 425
NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus G53) 426
HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE (cyklus G247) 430
SPEJLING (cyklus G28) 431
DREJNING (cyklus G73) 433
DIM.FAKTOR (cyklus G72) 434
BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus G80, software-option 1) 435
8.10 Special-cykler 442
DVÆLETID (cyklus G04) 442
PROGRAM-KALD (cyklus G39) 443
SPINDEL-ORIENTERING (cyklus G36) 444
TOLERANCE (cyklus G62) 445

9 Programmering: Specialfunktioner 447

9.1 PLANE-Funktion: Transformere bearbejdningsplanet (software-option 1) 448
Introduktion 448
Definere PLANE-funktion 450
Positions-visning 450
Tilbagestille PLANE-funktion 451
9.2 Definere bearbejdningsplan med rumvinkel: PLANE SPATIAL 452
Anvendelse 452
Indlæseparameter 453
9.3 Definere bearbejdningsplan med projektionsvinkel: PLANE PROJECTED 454
Anvendelse 454
Indlæseparameter 455
9.4 Definere bearbejdningsplan med eulervinkel: PLANE EULER 456
Anvendelse 456
Indlæseparameter 457
9.5 Definere bearbejdningsplan med to vektorer: PLANE VECTOR 458
Anvendelse 458
Indlæseparameter 459
9.6 Definere bearbejdningsplan over tre punkter: PLANE POINTS 460
Anvendelse 460
Indlæseparameter 461
9.7 Definere bearbejdningsplan med en enkelt, inkremental rumvinkel: PLANE RELATIVE 462
Anvendelse 462
Indlæseparameter 463
Anvendte forkortelser 463
9.8 Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen 464
Oversigt 464
Automatisk indsvingning: **MOVE/TURN/STAY** (indlæsning tvingende nødvendig) 465
Udvalg af alternative sving-muligheder: SEQ +/– (indlæsning optional) 468
Valg af transformationsart (indlæsning optional) 469
9.9 Dykfræsning i det transformerede plan 470
Funktion 470
Dykfræsning med inkremental kørsel af en drejeakse 470

10 Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser 471

10.1 Kendetegn underprogrammer og programdel-gentagelser 472
Label 472
10.2 Underprogrammer 473
Arbejdsmåde 473
Programmerings-anvisninger 473
Programmering af et underprogram 473
Kald af et underprogram 473
10.3 Programdel-gentagelser 474
Label G98 474
Arbejdsmåde 474
Programmerings-anvisninger 474
Programmering af programdel-gentagelser 474
Kald af programdel-gentagelse 474
10.4 Vilkårligt program som underprogram 475
Arbejdsmåde 475
Programmerings-anvisninger 475
Kald af et vilkårligt program som underprogram 476
10.5 Sammenkædninger 477
Sammenkædningsarter 477
Sammenkædningsdybde 477
Underprogram i underprogram 477
Gentage programdel-gentagelser 478
Underprogram gentagelse 479

11 Programmering: Q-parametre 487

11.1 Princip og funktionsoversigt 488
Programmeringsanvisninger 489
Kald af Q-parameter-funktioner 489
11.2 Delefamilien – Q-parametre i stedet for talværdier 490
NC-blok eksempel 490
Eksempel 490
11.3 Beskrivelse af konturer med matematiske funktioner 491
Anvendelse 491
Oversigt 491
Programmering af grundregnearter 492
11.4 Vinkelfunktioner (trigonometri) 494
r efinitioner 494
Programmering af vinkelfunktioner 495
11.5 Betingede spring med Q-parametre 496
Anvendelse 496
Ubetingede spring 496
Programmeringer af betingede spring 496
Anvendte forkortelser og begreber 497
11.6 Kontrollere og ændre Q-parametre 498
Fremgangsmåde 498
11.7 Øvrige funktioner 499
Oversigt 499
D14: ERROR: Udlæs fejlmeldinger 500
D15: PRINT: Udlæs tekster eller Q-parameter-værdier 502
D19: PLC: Overføre værdier til PLC´en 502
11.8 Indlæsning af formel 503
Indlæsning af formel 503
Regneregler 505
Indlæse-eksempel 506

11.9 Forbelagte Q-parametre 507
Værdier fra PLC'en: Q100 til Q107 507
Aktiv værktøjs-radius: Q108 507
Værktøjsakse: Q109 507
Spindeltilstand: Q110 508
Kølemiddelforsyning: Q111 508
Overlapningsfaktor: Q112 508
Målangivelser i et program: Q113 508
Værktøjs-længde: Q114 508
Koordinater efter tastning under programafvikling 509
Akt.-Sollværdi-afvigelse ved automatisk værktøjs-opmåling med TT 130 509
Transformering af bearbejdningsplanet med emne-vinklen: af TNC`en beregnede koordinater for drejeaksen 509
Måleresultater fra tastsystem-cykler (se også bruger-håndbog Tastsystem-cykler) 510

12 Program-test og programafvikling 519

12.1 Grafik 520
Anvendelse 520
Oversigt: Billeder 522
Set fra oven 522
Fremstilling i 3 planer 523
3D-fremstilling 524
Udsnit-forstørrelse 527
Gentage grafisk simulering 528
Fremskaffelse af bearbejdningstid 529
12.2 Funktioner for programvisning 530
Oversigt 530
12.3 Program-test 531
Anvendelse 531
12.4 Programafvikling 534
Anvendelse 534
Udføre et bearbejdnings-program 534
Afbryde bearbejdningen 535
Kørsel med maskinakserne under en afbrydelse 536
Fortsætte en programafvikling efter en afbrydelse 537
Vilkårlig indgang i et program (blokfremløb) 538
Gentilkørsel til kontur 540
12.5 Automatisk programstart 541
Anvendelse 541
12.6 Overspringe blokke 542
Anvendelse 542
Slette "/"-tegnet 542
12.7 Valgfrit programmerings-stop 543
Anvendelse 543

13 MOD-funktioner 545

13.1 Valg af MOD-funktioner 546
Valg af MOD-funktioner 546
Ændring af indstillinger 546
Forlade MOD-funktioner 546
Oversigt over MOD-funktioner 547
13.2 Software- og options-numre 548
Anvendelse 548
13.3 Indlæse nøgle-tal 549
Anvendelse 549
13.4 Indlægge service-pakke 550
Anvendelse 550
13.5 Indretning af data-interface 551
Anvendelse 551
Indretning af RS-232-interface 551
Indretning af RS-422-interface 551
Valg af DRIFTSART for eksternt udstyr 551
Indstilling af BAUD-RATE 551
Anvisning 552
Software for dataoverførsel 553
13.6 Ethernet-interface 555
Introduktion 555
Tilslutnings-muligheder 555
Forbinde iTNC´en direkte med en Windows PC´er 556
TNC konfigurering 558
13.7 Konfigurere PGM MGT 563
Anvendelse 563
Ændre indstilling PGM MGT 563
Afhængige filer 564
13.8 Maskinspecifikke brugerparametre 566
Anvendelse 566
13.9 Fremstilling af råemne i arbejdsrummet 567
Anvendelse 567
Dreje hele fremstillingen 568
13.10 Vælg positions-visning 569
Anvendelse 569
13.11 Vælg målesystem 570
Anvendelse 570
13.12 Vælg programmeringssprog for $MDI 571
Anvendelse 571

13.13 Akseudvalg for L-blok-generering 572
Anvendelse 572
13.14 Indlæse kørselsområde-begrænsninger, nulpunkt-visning 573
Anvendelse 573
Arbejde uden kørselsområde-begrænsning 573
Fremskaffelse og indlæsning af maximalt kørselsområde 573
Henføringspunkt-visning 574
13.15 Vise HJÆLPE-filer 575
Anvendelse 575
Valg af HJÆLP-FILER 575
13.16 Visning af driftstider 576
Anvendelse 576
13.17 Teleservice 577
Anvendelse 577
Teleservice kalde/afslutte 577
13.18 Ekstern adgang 578
Anvendelse 578

14 Tabeller og oversigter 579

14.1 Generelle brugerparametre 580
Indlæsemuligheder for maskin-parametre 580
Valg af generelle brugerparametre 580
14.2 Stikforbindelser og tilslutningskabler for datainterface 595
Interface V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-apparater 595
Fremmed udstyr 596
Interface V.11/RS-422 597
Ethernet-interface RJ45-hunstik 597
14.3 Tekniske informationer 598
14.4 Skifte puffer-batterier 605

15 iTNC 530 med Windows 2000 (option) 607

15.1 Introduktion 608
Slutbruger-licensaftale (EULA) for Windows 2000 608
Generelt 608
Tekniske data 609
15.2 Start iTNC 530-anvendelsen 610
Windows-anmeldelse 610
Anmeldelse som TNC-bruger 610
Anmeldelse som lokal administrator 611
15.3 Udkoble iTNC 530 612
Grundlæggende 612
Afmelding af en bruger 612
Afslutte iTNC-brugen 613
Afslutning af Windows 614
15.4 Netværk-indstillinger 615
Forudsætning 615
Tilpasse indstillinger 615
Adgangsstyring 616
15.5 Detaljer ved fil-styringen 617
Drev i iTNC 617
Data-overførsel til iTNC 530 618

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 klartext-dialog. Den er lavet til brug på fræse- og boremaskiner såvel som bearbejdningscentre. iTNC 530 kan styre indtil 12 akser. Yderligere kan De indstille vinkelpositionen for spindelen programmeret.

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

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

Programmering: HEIDENHAIN klartext-dialog, smarT.NC og DIN/ISO

Program-fremstillingen er særdeles enkel i den brugervenlige HEIDENHAIN-klartext-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

For TNC-nybegyndere tilbyder driftsarten smarT.NC en særlig komfortabel mulighed, hurtigt og uden større træningsopbud at fremstille strukturerede klartext-dialog-programmer. Herfor står en separat bruger-dokumentation til rådighed.

Yderligere kan De også programmere en TNC efter DIN/ISO eller i DNC-drift.

Et program kan også indlæses og testes, samtidig med at et andet program netop udfører en emnebearbejdning (gælder ikke for smarT.NC).

Kompatibilitet

TNC´en kan afvikle bearbejdnings-programmer, som er fremstillet på HEIDENHAIN-banestyringer fra TNC 150 B. Såfremt gamle TNC-programmer indeholder fabrikant-cykler, skal der gennemføres en tilpasning i iTNC 530 med PC-softwaren cyclus design. Herfor skal De sætte Dem i forbindelse med maskinfabrikanten eller med HEIDENHAIN.

1.2 Billedskærm og betjeningsfelt

Billedskærmen

TNC`en bliver leveret med fladbilledskærmen BF 150 (TFT) (se billedet øverst til højre).

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 meldetekster. (Undtagelse: Når TNC´en kun viser grafik).

2 Softkeys

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

3 Softkey-taster for valg

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 viser f.eks. 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 på billedskærm-omskifter- tasten: Softkey-listen viser de mulige billedskærm-opdelinger, se „Driftsarter", side 42

Vælg billedskærm-opdeling med softkey

Betjeningsfelt

TNC`en bliver leveret med betjeningsfeltet TE 530. Billedet øverst til højre viser betjeningselementerne på betjeningsfeltet TE 530:

1 Alfa-tastatur for tekstindlæsning, filnavne og DIN/ISO-programmeringer

To-processor-udgaven: Yderligere taster for Windows-betjening

2
- Fil-styring
- Lommeregner
- MOD-funktion
- HJÆLP-funktion

3 Programmerings-driftsarter

4 Maskin-driftsarter

5 Åbning af programmerings-dialog

6 Pil-taster og springanvising GOTO

7 Talindlæsning og aksevalg

8 Mousepad: Kun for betjening af to-processor-udgaven, af softkeys og af smarT.NC

9 smarT.NC-navigationstasten

Funktionerne af de enkelte taster er sammenfattet på den første folde-ud-side.

Mange maskinfabrikanter anvender ikke HEIDENHAIN standard-betjeningsfeltet. I disse tilfælde vær da opmærksom på maskinhåndbogen.

Externe taster, som f.eks. NC-START eller NC-STOP, er ligeledes beskrevet i maskinhåndbogen.

1.3 Driftsarter

Manuel drift og El.håndhjul

Indretningen af maskinen sker i manuel drift. I denne driftsart lader maskinakserne sig positionere manuelt eller skridtvis, henføringspunkter fastlægge og bearbejdningsplanet transformere.

Driftsarten El. håndhjul understøtter den manuelle kørsel med maskinakserne med et elektronisk håndhjul HR.

Softkeys til billedskærm-opdeling (vælg som tidligere beskrevet)

Vindue	Softkey
Positioner	POSITION
Links: Positioner til højre: Status-visning	POSITION + STATUS

Positionering med manuel indlæsning

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

Softkeys til billedskærm-opdeling

Vindue	Softkey
Program	PGM
Links: Program til højre: Status-visning	POSITION + STATUS

Program-indlagring/editering

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

Softkeys til billedskærm-opdeling

Vindue	Softkey
Program	PGM
Links: Program til højre: Program-inddeling	PROGRAM + OPDELING
Links: Program til højre: Programmerings-grafik	PROGRAM + GRAFIK
Links: Program til højre: 3D-liniegrafik	PROGRAM + 3D LINIER

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 til billedskærm-opdeling: se „Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok", side 44.

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 til billedskærm-opdeling

Vindue	Softkey
Program	PGM
Links: Program til højre: Program-inddeling	PROGRAM + OPDELING
Links: Program til højre: Status	PROGRAM + STATUS
Links: Program til højre: Grafik	PROGRAM + GRAFIK
Grafik	GRAPHICS

Softkeys for billedskærm-opdeling ved palette-tabeller

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

1.4 Status-display

"Generel" status-visning

Det generelle status-display 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 driftsarterne manuel drift og el. håndhjul vises status-displayet i det store vindue.

Informationer i positions-display

Symbol	Betydning
AKT.	Akt.- eller Soll-koordinater til den aktuelle position
X Y Z	Maskinakser; hjælpeakser viser TNC´en med små bogstaver. Rækkefølgen og antallet af viste akser fastlægges af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog
F S 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 i gang
	Akse er låst
	Akse kan køres med håndhjul
	Aksen bliver kørt i et transformeret bearbejdningsplan
	Aksen bliver kørt under hensyntagen til grund-drejningen
PR	Nummeret på det aktive henf.punkt fra preset-tabellen. Hvis henf.punkt blev fastlagt manuelt, viser TNC´en efter symbolet teksten **MAN**

Andre status-displays

Andre 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

Softkey-liste for billedskærm-opdeling kaldes

PROGRAM + STATUS

Vælg billedskærmfremstilling med yderligere status-display

Vælg yderligere status-display

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

STATUS PGM

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

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

Generel program-information

Softkey	Placering	Betydning
STATUS PGM	1	Navnet på det aktive hovedprogram
	2	Kaldte programmer
	3	Aktive bearbejdnings-cyklus
	4	Cirkelcentrum CC (Pol)
	5	Bearbejdningstid
	6	Tæller for dvæletid
	7	Aktuelle klokkeslæt

Positioner og koordinater

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

Informationer om værktøjer

Softkey	Placering	Betydning
STATUS VÆRKTØJ	1	■ Vis T: Værktøjs-nummer og -navn ■ Vis 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 (TAB)
	5	Brugstid, maximal brugstid (TIME 1) og maximale brugstid ved TOOL CALL (TIME 2)
	6	Display af det aktive værktøj og dets (næste) tvilling-værktøj.

Koordinat-omregninger

Softkey	Placering	Betydning
STATUS KOORD. OMREG.	1	Navn på den aktive nulpunkt-tabel.
	2	Aktive nulpunkt-nummer (#), kommentar fra den aktive linie for det aktive nulpunkt-nummer (**DOC**) fra cyklus 7
	3	Aktiv nulpunkt-forskydning (cyklus 7); TNC`en viser en aktiv nulpunkt-forskydning i indtil 8 akser
	4	Spejlede akser (cyklus 8)
	5	Aktive drejevinkel (cyklus 10)
	6	Aktive dim.faktor / dim.faktorer (cyklerne 11 / 26); TNC`en viser en aktiv dim.faktor i indtil 6 akser
	7	Centerforskydning ved individuelle aksedimensionering (cykel 26)

Se “Cykler for koordinat-omregning” på side 424.

Programdel-gentagelse/underprogram

Softkey	Placering	Betydning
STATUS CALL LBL	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

Værktøjs-opmåling

Softkey	Placering	Betydning
STATUS VÆRKTØJS-MÅLING.	1	Nummeret på værktøjet, der skal opmåles
	2	Display af, at værktøjs-radius eller -længde bliver opmålt
	3	MIN- og MAX-værdier enkeltskær-opmåling og resultatet af måling med roterende værktøj (DYN)
	4	Antal af værktøjs-skær med tilhørende måleværdi. Stjernen efter måleværdien viser, at tolerancen fra værktøjs-tabellen er overskredet

Aktive hjælpefunktioner M

Softkey	Placering	Betydning
STATUS M-PUNKT	1	Liste over aktive M-funktioner med fastlagt betydning
	2	Liste over aktive M-funktioner, som bliver tilpasset af maskinfabrikanten

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

3D-tastsystemer

Med de forskellige 3D-tastsystemer fra HEIDENHAIN kan De

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

Alle tastsystem-funktionerne er beskrevet i en separat bruger-håndbog. Henvend Dem evt. til TP TEKNIK A/S hvis De har behov for denne bruger-håndbog.
Id.-Nr.: 533 189-xx.

Kontakt tastsystemerne TS 220 og TS 640

Disse tastsystemer egner sig særlig godt for automatisk emne-opretning, henf.punkt-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 TS 640 sig, da den overfører kontaktsignalet via en infrarød-sender kabelløst.

Funktionsprincip: I tastesystemet fra HEIDENHAIN registrerer en optisk kontakt som er slidfri 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 test 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.

De elektroniske håndhjul HR

De elektroniske håndhjul forenkler den præcise manuel kørsel med akseslæderne. Den kørte strækning pr. håndhjuls-omdrejning er valgbar indenfor et bredt område. Ved siden af indbygnings-håndhjulene HR 130 og HR 150 tilbyder HEIDENHAIN også de bærbare håndhjul HR 410 (se billedet i midten) og HR 420 (se billedet nederst til højre). En detaljeret beskrivelse af HR 420 finder De i kapitel 2 (se „Elektronisk håndhjul HR 420" på side 60)

2

Manuel drift og opretning

2.1 Indkobling, udkobling

Indkobling

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

Indkobling af spændingsforsyning for TNC og maskine. Herefter viser TNC´en følgende dialog:

HUKOMMELSESTEST

TNC´ens hukommelse bliver automatisk kontrolleret

NETUDFALD

CE — TNC-melding, at der var en strømafbrydelse - slet meldingen

OVERSÆTTE PLC-PROGRAM

TNC'ens PLC-program bliver automatisk oversat

STYRESPÆNDING TIL RELÆ MANGLER

I — Indkoble styrespænding. TNC´en kontrollerer NØD-STOP funktionen

MANUEL DRIFT
OVERKØR REFERENCEPUNKTER

I — Overkør referencepunkter i den angivne rækkefølge: For hver akse tryk den eksterne START-taste, eller

X Y — Overkør referencepunkter i den angivne rækkefølge: For hver akse trykkes og holdes den eksterne retningstaste, indtil referencepunktet er overkørt

Hvis Deres maskine er udrustet med absolutte målesystemer, bortfalder overkørslen af referencemærker. TNC`en er så straks efter indkoblingen af styrespændingen funktionsklar.

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

Referencepunkterne skal De kun over-køre, hvis De vil køre med maskin-akserne. Hvis De kun vil editere eller teste programmer, så vælger De efter indkobling af styrespænding straks driftsart program-indlagring/editering eller program-test.

Referencepunkterne kan De så overkøre senere. Herfor trykker De driftsart manuel drift softkey TILKØR REF.-PKT.

Overkørsel af referencepunkter ved transforme-ret bearbejdningsplan

Referencepunkt-overkørsel er mulig i et transfor-meret koordinatsystem med externe akseretnings-taster. Herfor skal funktionen "transformere bearbejdningsplan" være aktiv i manuel drift, se „Aktivering af manuel transformering", side 81. TNC´en interpolerer så ved tryk på en akseretnings-taste de pågældende akser.

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

Såfremt til rådighed, kan De køre akserne også i den aktuelle værktøjsakse-retning (se „Fastlæg den aktuelle værktøjsakse-retning som aktiv bearbejdningsretning (FCL2-funktion)" på side 82).

Hvis De bruger denne funktion, så skal De ved ikke absolutte måleudstyr bekræfte positionen for drejeaksen, som TNC`en viser i et overblændingsvindue. Den viste position svarer til den sidste, før udkoblingen af den aktive position af drejeaksen.

Såfremt en af begge forud aktive funktioner er aktiv, har NC-START-tasten ingen funktion. TNC´en afgiver en tilsvarende fejlmelding.

Udkobling

iTNC 530 med Windows 2000: . Se „Udkoble iTNC 530", side 612.

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

- Vælg driftsart manuel

- Vælg funktion for afslutning, bekræft endnu en gang 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 externe retningstaster er maskinafhængig. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Køre akse med de eksterne retningstaster

Vælg driftsart manuel drift

X

Tryk og hold den eksterne retningstaste, sålænge aksen skal køres, eller

X I

Kør aksen kontinuerligt: Hold den eksterne retningstaste trykket og tryk kort på den eksterne START-taste

0

Standse: 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 66.

Skridtvis positionering

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

Vælg driftsart manuel el. el.håndhjul

Omskifte softkey-liste

MALE-SKRIDT OFF ON

Vælg skridtvis positionering: Softkey SKRIDTMÅL på INDE

FREMRYKNING

8 ENT

Indlæs fremrykning i mm, f.eks. 8 mm

X

Tryk den eksterne retningstaste: positionere vilkårligt ofte

Den maximalt indlæsbare værdi for en fremrykning andrager 10 mm.

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

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

Det er også muligt at køre med håndhjulet med aktiv **M118** under programafviklingen.

Kørsel

Vælg driftsart El. HÅNDHJUL

Hold dødmandstaste nedtrykket

Vælg akse

Vælg tilspænding

Kør den aktiv akse i retning +, eller i

kør den aktive akse i retning -

Elektronisk håndhjul HR 420

I modsætning til HR 410 er det bærbare håndhjul HR 420 udstyret med et display, på hvilket forskellige informationer bliver vist. Herudover kan De med håndhjuls-softkey udføre vigtige indretnings-funktioner, f.eks fastlægge henf.punkter eller indlæse M-funktioner og afvikle.

Så snart De har aktiveret håndhjulet med håndhjuls-aktiveringstasten, er ingen betjening mere mulig med betjeningspulten. TNC`en viser denne tilstand på TNC-billedskærmen med overblændingsvindue.

Håndhjulet HR 420 råder over følgende betjeningselementer:

1 Nødstop-taste
2 Håndhjuls-display for status visning og valg af funktioner
3 Softkeys
4 Aksevalgstaster
5 Håndhjuls-aktiveringstaste
6 Piltaster for definition af håndhjuls-følsomhed
7 Retningstaste, i hvilken TNC´en kører den valgte akse
8 Indkobling af spindel (maskinafhængig funktion)
9 Udkobling af spindel (maskinafhængig funktion)
10 Tasten "generere NC-blok"
11 NC-Start
12 NC-stop
13 Dødmandstaster
14 HÅNDHJUL
15 Spindelomdr.tal-potentiometer.
16 Tilspændings-potentiometer.

Kørsel med håndhjulet er – med aktiv **M118** – også mulig under programafviklingen.

Maskinfabrikanten kan stille yderligere funktioner for HR 420 til rådighed. Vær opmærksom på maskin-håndbogen

Display

Håndhjuls-displayet (se billedet) består af 4 linier. TNC'en viser der i følgende funktioner:

1 **SOLL X+1.563**: Arten af positionsvisning og positionen af den valgte akse
2 *****: STIB (styring i drift)
3 **S1000**: Aktuelle spindelomdr.tal
4 **F500**: Aktuelle tilspænding, med hvilken den valgte akse bliver kørt med i øjeblikket
5 **E**: Fejlen står på
6 **3D**: Funktionen transformere bearbejdningsplan er aktiv
7 **2D**: Funktionen grunddrejning er aktiv
8 **RES 5.0**: Aktive håndhjuls-opløsning Vejen i mm/omdr. (°/omdrejning ved drejeakser), som den valgte akse kører ved en omdrejning af håndhjulet
9 **STEP ON** hhv. **OFF**: Skridtvis positionering aktiv hhv. inaktiv. Med aktiv funktion viser TNC`en yderligere det aktive kørselsskridt
10 softkey-liste: Valg af forskellige funktioner, beskrivelse i de efterfølgende afsnit

Vælg aksen der skal køres

Hovedakserne X, Y og Z, såvel som to yderligere, af maskinfabrikanten definerbare akser, kan De direkte aktivere med aksevalgstasten. Hvis Deres maskine råder over yderligere akser, går De frem som følger:

- Tryk håndhjuls-softkey F1 (**AX**): TNC`en viser på håndhjuls-displayet alle akser. Den momentant aktive akse blinker
- Vælg den ønskede akse med håndhjuls-softkeys F1 (**->**) eller F2 (**<-**) og bekræft med håndhjuls-softkey F3 (**OK**)

Indstille håndhjuls-følsomheden

Håndhjuls-følsomheden fastlægger, hvilken strækning en akse skal køre pr. håndhjuls-omdrejning. De definerbare følsomheder er fast indstillet og valgbare med Håndhjuls-piltasten direkte (kun når skridtmålet ikke er aktivt).

Følsomheder der kan indstilles: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/omdrejning hhv. grad/omdrejning]

Køre med akser

Aktiver håndhjul: Tryk håndhjuls-tasten på HR 420. TNC´en kan dog endnu betjenes med HR 420 , et overblændingsvindue med anvisningstekst bliver vist på TNC-billedskærmen

Vælg evt. med softkey OPM den ønskede driftsart (se „Skifte driftsarter" på side 64)

ENT

Evt. hold dødmandstaste nedtrykket

X

På håndhjulet vælges aksen der skal køres. Vælg øvrige-akser med softkeys

+

Kør den aktiv akse i retning +, eller i

–

kør den aktive akse i retning -

Deaktivere håndhjul: Tryk håndhjuls-tasten på HR 420. TNC`en kan nu igen blive betjent fra betjeningsfeltet

Potentiometer-indstillinger

Efter at De har aktiveret håndhjulet, er som hidtil potentiometeret på maskin-betjeningsfeltet aktiv. Hvis De vil bruge potentiometeret på håndhjulet, går De frem som følger:

- Tryk tasten Ctrl og håndhjulet på HR 420, TNC`en viser i håndhjuls-displayet softkey-menuen for potentiometer-valg
- Tryk softkey HW, for at skifte håndhjuls-potentiometeret til aktiv

Så snart De har aktiveret håndhjuls-potentiometeret, skal De før fravalget af håndhjulet igen aktivere potentiometeret på maskin-betjeningsfeltet. Gå frem som følger:

- Tryk tasten Ctrl og håndhjulet på HR 420, TNC`en viser i håndhjuls-displayet softkey-menuen for potentiometer-valg
- Tryk softkey KBD, for at skifte potentiometeret på maskin-betjeningsfeltet til aktiv

Skridtvis positionering

Ved skridtvis positionering kører TNC´en den momentant aktive håndhjulsakse med et skridtmål fastlagt af Dem:

- Tryk håndhjuls-softkey F2 (**STEP**)
- Aktivere skridtvis positionering: Tryk håndhjuls-softkey 3 (**ON**)
- Vælg det ønskede skridtmål ved tryk på tasten F1 eller F2. Når De holder den pågældende taste trykket, forhøjer TNC`en tælleskridtet med et tierskift altid med faktoren 10. Ved yderligere tryk af tasten Ctrl forhøjes tælleskridtet til 1. Mindst mulige skridtmål er 0.0001 mm, størst mulige er 10 mm
- Overfør det valgte skridtmål med softkey 4 (**OK**)
- Med håndhjuls-tasten + hhv. - den aktive håndhjuls-akse køres i den tilsvarende retning

Indlæsning af hjælpe-funktioner M

- Tryk håndhjuls-softkey F3 (**MSF**)
- Tryk håndhjuls-softkey F1 (**M**)
- Vælg det ønskede M-funktionsnummer ved tryk på tasten F1 eller F2
- Udføre hjælpe-funktion M med tasten NC-start

Indlæs spindelomdr.tal S

- Tryk håndhjuls-softkey F3 (**MSF**)
- Tryk håndhjuls-softkey F2 (**S**)
- Vælg det ønskede omdr.tal ved tryk på tasten F1 eller F2. Når De holder den pågældende taste trykket, forhøjer TNC`en tælleskridtet med et tierskift altid med faktoren 10. Ved yderligere tryk af tasten Ctrl forhøjes tælleskridtet til 1000.
- Aktiver omdr.tallet S med tasten NC-start

Indlæs tilspænding F

- Tryk håndhjuls-softkey F3 (**MSF**)
- Tryk håndhjuls-softkey F3 (**F**)
- Vælg den ønskede tilspænding ved tryk på tasten F1 eller F2. Når De holder den pågældende taste trykket, forhøjer TNC`en tælleskridtet med et tierskift altid med faktoren 10. Ved yderligere tryk af tasten Ctrl forhøjes tælleskridtet til 1000.
- Overfør den nye tilspænding F med håndhjuls-softkey F3 (**OK**)

Fastlæg henføringspunkt

- Tryk håndhjuls-softkey F3 (**MSF**)
- Tryk håndhjuls-softkey F4 (**PRS**)
- Vælg evt. aksen, i hvilken henføringspunktet skal fastlægges
- Nulling af akse med håndhjuls-softkey F3 (**OK**), eller indstil med håndhjul-softkeys F1 og F2 den ønskede værdi og så overfør med håndhjuls-softkey F3 (**OK**). Ved yderligere tryk af tasten Ctrl forhøjes tælleskridtet til 10

Skifte driftsarter

Med håndhjuls-softkey F4 (**OPM**) kan De fra håndhjulet skifte driftsart, såvidt den aktuelle tilstand af styringen tillader en omskiftning.

- Tryk håndhjuls-softkey F4 (**OPM**)
- Vælg med håndhjuls-softkeys den ønskede driftsart
  - MAN: Manuel drift
  - MDI: Positionering med manuel indlæsning
  - SGL: Programafvikling enkeltblok
  - RUN: Programafvikling blokfølge

Generere en komplet L-blok

Definere med MOD-funktionen akseværdierne, som skal overtages i en NC-blok (se „Akseudvalg for L-blok-generering" på side 572).

Er ingen akse valgt, viser TNC´en fejlmeldingen **Ingen aksevalg udført**

- Vælg driftsart **positionering med manuel indlæsning**
- Vælg evt. med piltasten på TNC-tastaturet NC-blokken, efter hvilken De vil indføje den nye L-blok
- Aktivere håndhjul
- Tryk håndhjuls-tasten "generere NC-blok" TNC`en indføjer en komplet L-blok, der indeholder alle med MOD-funktionen valgte aksepositioner

Funktioner i programafviklings-driftsarter

I programafviklings-driftsarten kan De udføre følgende funktioner:

- NC-start (håndhjuls-taste NC-start)
- NC-stop (håndhjuls-taste NC-stop)
- Hvis NC-stoppet er bekræftet: Internt stop (håndhjuls-softkey **MOP** og så **STOP**)
- Hvis NC-stoppet er bekræftet: Manuel akse kørsel (håndhjuls-softkeys **MOP** og så **MAN**)
- Gentilkørsel til kontur, efter at aksen under en program-afbrydelse blev kørt manuelt (Håndhjuls-softkeys **MOP** og så **REPO**). Betjeningen sker pr. håndhjuls-softkeys, lige som med billedskærm-softkeys (se „Gentilkørsel til kontur" på side 540)
- Ind-/udkobling af funktionen transformere bearbejdningsplan (håndhjuls-softkeys **MOP** og så **3D**)

2.3 Spindelomdrejningstal S, tilspænding F og hjælpefunktion M

Anvendelse

I driftsarterne manuel drift og El. håndhjul indlæser De spindelomdr.tal S, tilspænding F og hjælpefunktion M med softkeys. Hjælpefunktionerne er i "7. programmering: Hjælpefunktioner" beskrevet.

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

Indlæsning af værdier

Spindelomdr.tal S, hjælpefunktion M

S — Vælg indlæsning af spindelomdr.tal: Softkey S

SPINDELOMDREJNINGSTAL S=

1000 I — Indlæs spindelomdr.tal og overfør med den eksterne START-taste

Spindeldrejningen med det indlæste omdr.tal S starter De med en hjælpefunktion M. En hjælpefunktion M indlæser De på samme måde.

Tilspænding F

Indlæsningen af en tilspænding F skal De i stedet for med den eksterne START-taste bekræfte 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

Ændring af 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

Fastlæg henføringspunkt med aksetaster

Beskyttelsesforanstaltninger

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

Vælg driftsart **manuel drift**

X Y Z Kør værktøjet forsigtigt, indtil det berører emnet

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

HENFØRINGSPUNKT-FASTLÆGGELSE Z=

0 ENT Nulværktøj, spindelakse: Nulværktøj: Display sættes på en kendt emne-position (f.eks 0) eller indlæs tykkelsen d af blikket. I bearbejdningsplanet: Tilgodese 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.

Henføringspunkt-styring med preset-tabellen

Preset-tabellen skal De ubetinget anvende, når

- Deres maskine er udrustet med drejeakser (rundbord eller svinghoved) og De arbejder med funktionen transformere bearbejdningsplan
- Deres maskine er udrustet med et hovedskifte-system
- De hidtil har arbejdet med en ældre TNC-styring med REF-henført nulpunkt-tabel
- De vil bearbejde flere ens emner, som er opspændt med forskellige skråflader

Preset-tabellen må indeholde vilkårligt mange linier (henf.punkter). For at optimere filstørrelsen og forarbejdnings-hastigheden, skal De kun anvende så mange linier, som De også behøver for Deres henføringspunkt-styring.

Nye linier kan De af sikkerhedsgrunde kun indføje ved enden af preset-tabellen.

Gemme henføringspunkter i preset-tabellen

Preset-tabellen har navnet **PRESET.PR** og er gemt i biblioteket **TNC:**. **PRESET.PR** kan kun editeres i driftsart **Manuel** og **El. håndhjul**. I driftsart program-indlagring/editering kan De kun læse tabellen, ikke ændre noget.

Kopiering af preset-tabellen til et andet bibliotek (for datasikring) er tilladt. Linier, som af maskinfabrikanten er blevet skrivebeskyttet, er grundlæggende også skrivebeskyttet i den kopierede tabel, kan altså ikke ændres af Dem.

Grundlæggende ændrer De i den kopierede tabel ikke antallet af linier! Dette kunne føre til problemer, når De igen vil aktivere tabellen.

For at aktivere den i et andet bibliotek kopieret preset-tabel, skal De tilbagekopiere denne igen til biblioteket **TNC:**.

De har flere muligheder, for at gemme henf.punkter/grunddrejninger i preset-tabellen:

- Med tast-cyklerne i driftsart **Manuel** hhv. **El. håndhjul** (se bruger-håndbogen Tastsystem-cykler, kapitel 2)
- Med tast-cyklerne 400 til 402 og 410 til 419 i automatik-drift (se bruger-håndbogen Tastsystem-cykler, kapitel 3)
- Manuel indføring (se efterfølgende beskrivelse)

Grunddrejninger fra preset-tabellen drejer koordinatsystemet med den preset, der står i den samme linie som grunddrejningen.

TNC´en kontrollerer ved fastlæggelse af henf.punktet, om positionen af svingaksen stemmer overens med de tilsvarende værdier for 3D ROT-menuen (afhængig af MP-indstilling). Heraf følger:

- Ved inaktiv funktion transformering af bearbejdningsplan skal positionsvisningen af være drejeaksen = 0° (evt.nulling af drejeaksen)
- Ved aktiv funktion transformering af bearbejdningsplan skal positionsvisningen af drejeaksen og den indførte vinkel stemme overens i 3D ROT-menuen

Maskinfabrikanten kan spærre vilkårlige linier i preset-tabellen, for deri at lægge faste henf.punkter (f.eks.et rundbords-midtpunkt). Sådanne linier er i preset-tabellen markeret med anderledes farver (standardmarkeringen er rød).

Linien 0 i preset-tabellen er grundlæggende skrivebeskyttet. TNC`en gemmer i linien 0 altid henføringspunktet, som De sidst har sat manuelt med aksetasterne eller pr. softkey. Er det manuelt fastlagte henføringspunkt aktivt, viser TNC´en i status-displayet teksten **PR MAN(0)**

Hvis De med tastsystem-cyklerne for henføringspunkt-fastlæggelse automatisk fastlægger TNC-displayet, så gemmer TNC`en ikke disse værdier i linien 0.

Gemme henføringspunkter manuelt i preset-tabellen

For at kunne gemme henføringspunkter i preset-tabellen, går De frem som følger

	Vælg driftsart **manuel drift**
X Y Z	Kør værktøjet forsigtigt, indtil det berører emnet, eller positioner et måleur tilsvarende
PRESET TABEL	Lade en preset-tabel vise: TNC`en åbner preset-tabellen og sætter curseren på den aktive tabellinie
ÆNDRE PRESET	Vælg funktionen for preset-indlæsning: TNC`en viser i softkey-listen de disponible indlæsemuligheder. Beskrivelse af indlæsemulighederne: se efterfølgende tabel.
↓	Vælg linien i preset-tabellen, som De vil ændre (linienummeret svarer til preset-nummeret)
→	Vælg evt. spalte (akse) i preset-tabellen, som De vil ændre
KORRIGERE PRESET PRESET	Vælg pr. softkey en af de disponible indlæsemuligheder (se efterfølgende tabel)

Funktion	Softkey
Direkte overtage Akt.-positionen for værktøjet (måleuret) som nyt henføringspunkt: Funktionen gemmer kun henføringspunktet i aksen, på hvilket det lyse felt netop står	
Anvise Akt.-positionen for værktøjet (måleuret) en vilkårlig værdi: Funktionen gemmer kun henføringspunktet i aksen, på hvilket det lyse felt netop står Indlæs den ønskede værdi i overblændingsvinduet	INDLÆS NY PRESET
Forskyde et allerede i tabellen gemt henføringspunkt inkrementalt: Funktionen gemmer kun henføringspunktet i aksen, på hvilket det lyse felt netop står Indlæs den ønskede korrekturværdi fortegnsrigtig i overblændingsvinduet	KORRIGERE PRESET PRESET
Indlæse et nyt henføringspunkt direkte uden omregning af kinematikken (aksespecifikt). Anvend så kun denne funktion, hvis Deres maskine er udrustet med et rundbord og De med direkte indlæsning af 0 vil lægge henføringspunktet i midten af rundbordet. Funktionen gemmer kun værdien i aksen, på hvilket det lyse felt netop står Indlæs den ønskede værdi i overblændingsvinduet	INDLÆS VÆRDI DIREKTE
Skriv det momentant aktive henføringspunkt i en valgbar tabellinie: Funktionen gemmer henføringspunktet i alle akser og aktiverer så den pågældende tabellinie automatisk	GEM PRESET

Forklaring til de i preset-tabellen gemte værdier

- Simpel maskine med tre akser uden svingindretning TNC´en gemmer i preset-tabellen afstanden fra emne-henføringspunkt til referencepunkt (fortegnsrigtigt)
- Maskine med svinghoved
  TNC´en gemmer i preset-tabellen afstanden fra emne-henføringspunkt til referencepunkt (fortegnsrigtigt)
- Maskine med rundbord
  TNC´en gemmer i preset-tabellen afstanden fra emne-henføringspunkt til centrum for rundbordet (fortegnsrigtigt)
- Maskine med rundbord og svinghoved
  TNC´en gemmer i preset-tabellen afstanden fra emne-henf.punkt til centrum af rundbordet (fortegnsrigtigt, se billedet nederst til højre)

Pas på, at ved forskydning af et deleapparat på Deres maskinbord (realiseret gennem ændring af kinematik-beskrivelsen) at evt. bliver presets også forskudt, som ikke direkte hænger sammen med deleapparatet.

Editere preset-tabel

Editerings-funktion i tabelmodus	Softkey
Vælg tabel-start	BEGYND
Vælg tabel-slut	SLUT
Vælg forrige tabel-side	SIDE
Vælg næste tabel-side	SIDE
Vælg funktionen for preset-indlæsning:	ÆNDRE PRESET
Aktivere henf.punktet i den aktuelt valgte linie i preset-tabellen	AKTIVER PRESET
Tilføje antallet af linier der kan indlæses ved enden af tabellen (2. softkey-liste)	TILFøJ N LINIER
Kopiere feltet med lys baggrund (2. softkey-liste)	KOPIER VÆRDI
Indføje det kopierede felt (2. softkey-liste)	OVERFøR KOPIERET VÆRDI
Tilbagestille den aktuelt valgte linie: TNC´en indfører i alle spalter – (2. softkey-liste)	RESET LINIE
Indføje enkelte linier ved tabellen-enden (2. softkey-liste)	INDSÆT LINIE
Slette enkelte linier ved tabel-enden (2. softkey-liste)	SLET LINIE

Aktivere henf.punkt fra preset-tabellen i driftsart manuel

Ved aktivering af et henf.punkt fra preset-tabellen, tilbagestiller TNC´en alle aktive koordinat-omregninger, der blev aktiveret med følgende cykler:

- Cyklus 7, nulpunkt-forskydning
- Cyklus 8, spejling
- Cyklus 10, drejning
- Cyklus 11, dim.faktor
- Cyklus 26, aksespecifik dim.faktor

Koordinat-omregningen fra cyklus 19, Transformere bearbejdningsplan bliver derimod aktiv.

Vælg driftsart **manuel drift**

PRESET TABEL — Lade en preset-tabel vise:

Vælg henføringspunkt-nummeret, som De vil aktivere, eller

GOTO 4 ENT — med tasten GOTO vælge henf.punkt-nummeret, som De vil aktivere, bekræft med tasten ENT

AKTIVER PRESET — Aktivere henføringspunkt

UDFøR — Bekræft aktiveringen af henføringspunktet. TNC`en fastsætter displayet og - hvis defineret - grunddrejningen

END — Forlade preset-tabel

Aktivere henf.punkt fra preset-tabel i et NC-program

For at aktivere henf.punktet fra preset-tabellen under programafviklingen, benytter De cyklus 247. I cyklus 247 definerer De udelukkende nummeret på henf.punktet som De vil aktivere (se „HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE (cyklus G247)" på side 430).

2.5 Transformere bearbejdningsplan (software-option 1)

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 en 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 boringer eller skråt 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 planet, som er svinget i forhold til hovedplanet.

For transformation af bearbejdningsplanet står to funktioner til rådighed:

- Manuel transformering med softkey 3D ROT i driftsarten manuel drift og El. håndhjul, se „Aktivering af manuel transformering", side 81
- Styret transformering, cyklus 19 **BEARBEJDNINGSPLAN** i bearbejdnings-program (se „BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus G80, software-option 1)" på side 435)
- Styret transformering, **PLANE**-funktion i bearbejdnings-programmet (se „PLANE-Funktion: Transformere bearbejdningsplanet (software-option 1)" på side 448)

TNC-funktionen for "Transformation af bearbejdningsplan" er koordinat-transformationer. 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 med en tilsvarende positionering af svingbordet, f.eks med en L-blok, til det ønskede bearbejdningssted
  - Stedet for den transformerede værktøjsakse ændrer sig i forhold til det maskinfaste koordinatsystem **ikke**. Når De drejer Deres bord – altså emnet – f.eks. med 90° , drejer koordinatsystemet sig **ikke** med. Hvis De i driftsart manuel drift trykker akseretnings-tasten Z+, kører værktøjet i retningen Z+.
  - TNC`en tilgodeser ved beregningen af det transformerede koordinatsystem kun mekanisk betingede forskydninger af det pågældende rundbords - såkaldte "translatoriske" andele.
- **Maskine med svinghoved**
  - De skal bringe værktøjet med en tilsvarende positionering af svinghovedet, f.eks. med en L-blok, i den ønskede bearbejdningsposition.
  - Stedet for den svingede (transformerede) værktøjsakse ændrer sig i forhold til det maskinfaste koordinatsystem:. Drejer De svinghovedet på Deres maskine - altså værktøjet - f.eks. i B-aksen med 90°, drejer koordinatsystemet 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. Forholdene omkring TNC`en ved henføringspunkt-fastlæggelse er herved afhængig af indstillingen af maskin-parameter 7500 i Deres kinematik-tabel:

- **MP 7500, Bit 5=0**
  TNC`en tester med aktivt transformeret bearbejdningsplan, om ved fastlæggelsen af henf.punktet i akserne X, Y og Z stemmer overens med de aktuelle koordinater for drejeaksen med den af Dem definerede svingvinkel (3D-ROT-menu). Er funktionen transformere bearbejdningsplan inaktiv, så kontrollerer TNC´en, om drejeaksen står på 0° (Akt.-position). Stemmer positionerne ikke overens, afgiver TNC´en en fejlmelding.
- **MP 7500, Bit 5=1**
  TNC´en tester ikke, om de aktuelle koordinater for drejeaksen (Akt.-positionen) stemmer overens med den af Dem definerede svingvinkel.

Henføringspunktet fastlægges grundlæggende altid i alle tre hovedakser.

Hvis drejeakserne på Deres maskine ikke er styrede, skal De indføre Akt.-positionen for drejeaksen i menuen for manuel svingning: Stemmer Akt.-positionen af drejeaksen(erne) ikke overens med indførslen, beregner TNC`en henf.punktet forkert.

Henføringspunkt-fastlæggelse ved maskiner med rundbord

Når De med en rundbordsdrejning opretter emnet, f.eks.med tast-cyklus 403, skal De før fastlæggelsen af henf.punktet i lineærakserne X, Y og Z nulle rundbordsaksen efter opretnings-forløbet. Ellers afgiver TNC´en en fejlmelding. Cyklus 403 tilbyder denne mulighed direkte, idet De fastlægger en indlæseparameter (se bruger-håndbogen Tastsystem-cykler, "Kompensere for en grunddrejning over en drejeakse").

Henføringspunkt-fastlæggelse ved maskiner med hovedskift-systemer

Hvis Deres maskine er udrustet med et hovedskifte-system, skal De styre henf.punkter grundlæggende med preset-tabellen. Henf.punkter, som er gemt i preset-tabellen, indeholder omregningen af den aktive maskin-kinematik (hovedgeometri). Hvis De indskifter et nyt hoved, tilgodeser TNC´en de nye, forandrede hovedmål, så at det aktive henf.punkt bliver bibeholdt.

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

- Tastfunktionen grunddrejning står ikke til rådighed, hvis De i driftsart manuel har aktiveret funktionen transformere bearbejdningsplan
- PLC-positioneringer (fastlagt af maskinfabrikanten) er ikke tilladt.

Aktivering af manuel transformering

Vælg manuel transformering: Tryk softkey 3D ROT

Positioner det lyse felt pr. piltaste til menupunkt **Manuel drift**

Aktivering af manuel transformation: Tryk softkey AKTIV

Positioner det lyse felt pr. piltaste til den ønskede drejeakse

Indlæs drejevinkel

Afslut indlæsning: 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 tilsvarende de svingede akser, 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** eller **PLAN**-funktionen, er de der definerede vinkelværdier virksomme. De i menuen indførte vinkelværdier bliver overskrevet med de kaldte værdier.

Fastlæg den aktuelle værktøjsakse-retning som aktiv bearbejdningsretning (FCL2-funktion)

Denne funktion skal frigives af maskinfabrikanten Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Med denne funktion kan De i driftsarterne manuel og El. håndhjul køre værktøjet pr. eksterne retningstaster eller med håndhjulet i retningen, i hvilken værktøjsaksen netop peger. Brug denne funktion, når

- De under en program-afbrydelse i et 5-akse-program vil frikøre værktøjet i værktøjs-akseretningen
- De med håndhjulet eller de eksterne retningstaster i manuel drift vil gennemføre en bearbejdning med det isatte værktøj

Vælg manuel transformering: Tryk softkey 3D ROT

Positioner det lyse felt pr. piltaste til menupunkt **Manuel drift**

Aktivere den aktive værktøjs-retning som aktiv bearbejdningsretning: Tryk softkey VRK.-AKSE

Afslut indlæsning: Tasten END

For deaktivering sætter De i menuen transformere bearbejdningsplan menupunktet **Manuel drift** på inaktiv.

Når funktionen **kørsel i værktøjsakse-retning** er aktiv, indblænder status-statusdisplayet symbolet .

Hovedaksen for det aktive bearbejdningsplan (X ved værktøjs-akse Z) ligger altid i det maskinfaste hovedplan (Z/X ved værktøjs-akse Z).

Denne funktion står så også til rådighed, når De afbryder programafviklingen og vil køre akserne manuelt.

2.6 Dynamisk kollisionsovervågning (Software-Option)

Funktion

Den dynamiske kollisionsovervågning **DCM** (eng.: Dynamic **C**ollision **M**onitoring) skal af maskinfabrikanten være tilpasset til TNC´en og til maskinen. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Maskinfabrikanten kan definere vilkårlige objekter, som af TNC`en ved alle maskinbevægelser bliver overvåget. Kommer to kollisionsovervågede objekter ned under en bestemt afstand til hinanden, afgiver TNC`en en fejlmelding.

TNC´en overvåger også det aktive værktøj med den i værktøjstabellen indførte længde og indførte radius for kollision (forudsat et cylindrisk værktøj).

Pas på, at ved bestemte værktøjer (f.eks. ved målehoveder) kan den kollisionsforårsagende diameter være større end de ved værktøjs-korrekturdataer definerede mål.

Den dynamiske kollisionsovervågning er aktiv i alle maskin-driftsarter og bliver vist med et symbol i driftsartlinien.

Kollisionsovervågning i de manuelle driftsarter

I driftsarterne **Manuel** eller **El. håndhjul** stopper TNC´en en bevægelse, når to kollisionsovervågede objekter underskrider en bestemt afstand til hinanden. Yderligere reducerer TNC`en tilspændingshastigheden tydeligt, når afstanden til den fejludløsende grænseværdi andrager mindre end 5 mm.

TNC`en skelner for fejlbehandlingen mellem tre zoner:

- Foradvarsel: To kollisionsovervågede objekter befinder sig i en afstand til hinanden på **mindre end 14mm**
- Advarsel: To kollisionsovervågede objekter befinder sig i en afstand til hinanden på **mindre end 8 mm**
- Fejl: To kollisionsovervågede objekter befinder sig i en afstand til hinanden på **mindre end 2 mm**

Zone foradvarsel

To kollisionsovervågede objekter befinder sig i en afstand til hinanden, der ligger **mellem 12 og 14 mm**. Den viste fejlmelding (den nøjagtige tekst fastlægger maskinfabrikanten) begynder grundlæggende med tegnfølgen **]--[**.

- En fejlmelding kvitteres med tasten CE
- Køres akser manuelt til fareområdet, pas på kørselsretningen
- Ophæv evt. årsagen til kollisionsmeldingen

Zone advarsel

To kollisionsovervågede objekter befinder sig i en afstand til hinanden, der ligger **mellem 6 og 8 mm**. Den viste fejlmelding (den nøjagtige tekst fastlægger maskinfabrikanten) begynder grundlæggende med tegnfølgen **]-[**.

- En fejlmelding kvitteres med tasten CE
- Køres akser manuelt til fareområdet, pas på kørselsretningen
- Ophæv evt. årsagen til kollisionsmeldingen

Zone fejl

To kollisionsovervågede objekter befinder sig i en afstand til hinanden, der ligger **under 2 mm**. Den viste fejlmelding (den nøjagtige tekst fastlægger maskinfabrikanten) begynder grundlæggende med tegnfølgen **][**. I denne tilstand kan De så kun køre akserne, hvis De har deaktiveret kollisionsovervågningen:

- Vælge menu for deaktivering af kollisionsovervågning: Tryk softkey kollisions-overvågning (bagerste softkey liste)
- Vælg menupunkt **Manuel drift**: Brug piltaster
- Deaktivere kollisionsovervågning: Tryk taste ENT, symbolet for kollisionsovervågning i driftsartlinien blinker
- En fejlmelding kvitteres med tasten CE
- Køres akser manuelt til fareområdet, pas på kørselsretningen
- Ophæv evt. årsagen til kollisionsmeldingen
- Genaktivere kollisionsovervågning: Tryk tasten ENT, TNC´en viser symbolet for kollisionsovervågning i driftsartlinien konstant

Kollisionsovervågning i automatikdrift

Funktionen håndhjulsoverlejring med M118 er i forbindelse med kollisionsovervågning ikke mulig.

TNC`en overvåger bevægelser blokvis, afgiver altså en kollisionsadvarsel i den blok, der ville forårsage en kollision og afbryder programafviklingen. En tilspændingsreducering som ved manuel drift finder generelt ikke sted.

3

Positionering med manuel indlæsning

3.1 Programmere og afvikle 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 lagret i filen $MDI . Ved positionering med manuel indlæsning er det muligt at aktivere de yderligere status-display.

Anvend positionering med manuel indlæsning

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

Start programafvikling: Ekstern START-taste

Begrænsning

Programmerings-grafikken og programafviklings-grafikken står ikke til rådighed. Filen $MDI må ikke indeholde et program-kald (%).

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**.

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

Retlinie-Funktion **G00** (se „Retlinie i ilgang G00 Retlinie med tilspænding G01 F. . .” på side 205), Zyklus **G200** BORING (se „BORING (cyklus G200)” på side 278).

Eksempel 2: Opretning af emne på rundbord

Grunddrejning med 3D-tastsystem gennemføres. Se bruger-håndbogen tastsystem-cykler, "Tastsystem-cykler i driftsarten manuel drift og el.håndhjul", afsnit "kompensere for emne-skråflade"

Notér drejevinkel og ophæv grunddrejning igen

Valg af driftsarter: Positionering med manuel indlæsning

IV

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

END

Afslut indlæsning

I

Tryk den eksterne START-taste: Skråfladen bliver fjernet 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:

	Valg af driftsarter: Program-indlagring/editering
PGM MGT	Kald fil-styring: Tasten PGM MGT (Program Management)
	Markér filen $MDI
COPY	Vælg "kopiere fil": Softkey KOPIERE
MÅL-FIL=	
BORING	Indlæs et navn, under hvilket det aktuelle indhold af filen $MDI skal lagres
UDFØR	Udfør kopiering
SLUT	Forlade fil-styring: Softkey ENDE

For sletning af indholdet i filen $MDI går De frem som følge: Istedet for at kopiere, sletter De indholdet med softkey SLETTE. Ved næste skift i driftsart manuel positionering viser TNC´en en tom fil %$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 „Kopiering af enkelte filer", side 107.

4

Programmering: Grundlaget, filstyring, programmeringshjælp, palette-styring

4.1 Grundlaget

Længdemålesystemer og referencemærker

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

Når De bevæger en maskinakse, fremstiller det dertilhørende længde-målesystem et elektrisk signal, med hvilket TNC'en udregner den nøjagtige Akt.-position for maskinaksen.

Ved en strømafbrydelse går samordningen maskin-slæde position og den beregnede Akt.-position tabt.. For at genfremstille denne samordning igen, disponerer de inkrementale længdemålesystemer over referencemærker. Ved overkørsel af et refe-rencemærke får TNC'en et signal, som kendetegner et maskinfast henføringspunkt. Herved kan TNC'en igen fremstille samordningen af Akt.-positionen til den aktuelle maskinslæde-position. Ved længdemålesystemer med afstandskoderede referencemærker skal De køre maskinakserne maximalt 20 mm, ved vinkelmålesystemer maximalt 20°.

Ved absolutte målesystemer bliver efter indkoblingen en absolut positionsværdi overført til styringen. Hermed er, uden kørsel af maskinaksen, samordningen mellem Akt-positionen og maskinslæde-positionen 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 sig i eet punkt, nulpunktet. En koordinat giver afstanden til nulpunktet i en af disse retninger. Således lader en position sig beskrive i planet ved to koordinater og i rummet ved tre koordinater.

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

Henføringssystem på fræsemaskiner

Ved bearbejdning af et emne på en fræsemaskine henfører De generelt til det retvinklede koordinatsystem. Billedet til højre viser hvordan akse-navne og retninger bør være udlagt på en maskine. Som huskeregel bruges trefinger-regelen med højre hånd: Når langfingeren i retning af værktøjsaksen peger fra emnet mod værktøjet, så peger den i retning Z+, tommelfingeren i retning X+ og pegefingeren i retning Y+.

iTNC 530 kan styre indtil 9 akser. Udover hovedakserne X, Y og Z findes parallelt kørende hjælpeakser U, V og W. Drejeakser bliver betegnet med A, B og C. Billedet forneden til højre viser også samordningen mellem hjælpeakser hhv. drejeakser i forhold til hovedaksen.

Polarkoordinater

Når arbejdstegningen er målsat retvinklet, fremstiller De også bearbejdnings-programmet 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 omdrejningspunkt i en pol CC (CC = circle centre; eng. cirkelcenter). En position i et plan er således entydigt fastlagt ved:

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

Se billedet til højre for oven.

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 koordinatnul-punktet (det oprindelige), bliver disse betegnet som absolutte koordinater. Alle positioner på et emne er ved deres absolutte koordinater entydigt fastlagt.

Eksempel 1: Boringer med absolutte koordinater

Boring 1	Boring 2	Boring 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm

Inkrementale emne-positioner

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

Et inkremental-mål kendetegner De med funktionen **G91** før aksebetegnelsen.

Eksempel 2: Boringer med inkrementale koordinater

Absolutte koordinater til boring 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

Boring 5, henført til 4	Boring 6, henført til 5
G91 X = 20 mm	**G91 X** = 20 mm
G91 Y = 10 mm	**G91 Y** = 10 mm

Absolutte og inkrementale polarkoordinater

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

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

Vælg henføringspunkt

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

Angiver emne-tegningen relative henføringspunkter, så bruger De ganske enkelt cyklus for koordinat-omregning (se „Cykler for koordinat-omregning" på side 424).

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

Særlig komfortabelt fastlægger De henføringspunkter med et 3D-tastsystem fra HEIDENHAIN. Se bruger-håndbogen tastsystem-cykler "henf.punkt-fastlæggelse med 3D-tastsystemer".

Eksempel

Emne-skitsen til højre viser boringerne (**1** til **4**). hvis målsætning henfører sig til et absolut henf.punkt med koordinaterne X=0 Y=0. Boringerne (**5** til **7**) henfører sig til et relativt henf.punkt med de absolutte koordinater X=450 Y=750. Med cyklus **NULPUNKT-FORSKYDNING** kan De forskyde nulpunktet midlertidigt til positionen X=450, Y=750, for at programmere boringerne (**5** til **7**) uden yderligere beregninger.

4.2 Fil-styring: Grundlaget

Filer

Filer i TNC'en	Type
Programmer	
i HEIDENHAIN-format	.H
i DIN/ISO-format	.I
smarT.NC-filer	
Struktureret unit-program	.HU
Konturbeskrivelser	.HC
Punkt-tabeller for bearbejdningspositioner	.HP
Tabeller for	
Værktøjer	.T
Værktøjs-veksler	.TCH
Paletter	.P
Nulpunkter	.D
Punkter	.PNT
Preset	.PR
Snitdata	.CDT
Skærmaterialer, materialer	.TAB
Afhængige data (f.eks. inddelingspunkter)	.DEP
Tekst som	
ASCII-filer	.A
Tegningsdata som	
ASCII-filer	.DXF

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 næsten vilkårligt mange filer, i det mindste dog **25 GByte** (2-processor-udgaven:. **13 GByte**).

Navne på filer

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

PROG20	.I
Fil-navn	Fil-type

Længden af filnavne må ikke overskride 25 tegn, ellers viser TNC`en ikke mere program-navnet komplet Tegnene *** \ / " ? < > .** er ikke tilladt i filnavne.

Datasikring

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

Med den gratis dataoverførings-software TNCremo NT stiller HEIDENHAIN en simpel mulighed til rådighed, for fremstilling af backups af data gemt i TNC´en.

Herudover behøver De en diskette, på hvilken alle maskinspecifikke data (PLC-program, maskin-parametre osv.) er sikret. Henvend Dem eventuelt til maskinfabrikanten.

Hvis De vil sikre alle filer der befinder sig på harddisken (> 2 GByte), kan det tage flere timer. Foretag sikkerheds-kopieringen om natten.

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

4.3 Arbejde med fil-styring

Biblioteker

Da De på harddisken kan lagre særdeles mange programmer hhv. filer, indlægger De de enkelte filer i et bibliotek (ordner), 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 maximalt 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 maximalt 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 drev og samtlige biblioteker hhv. under-biblioteker, i hvilke en fil er lagret. De enkelte angivelser bliver adskilt med "\".

Eksempel

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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

Oversigt: Funktioner for fil-styring

Funktion	Softkey	side
Kopiering af enkelte filer (og konvertering)	COPY ABC → XYZ	Side 107
Vælg mål-bibliotek		Side 107
Visning af bestemte fil-typer	VÆLG TYPE	Side 104
Visning af de sidste 10 valgte filer	SIDSTE FILER	Side 109
Slet fil eller bibliotek	SLET	Side 110
Markér fil	TAG	Side 111
Omdøbe en fil	OMDøBE ABC = XYZ	Side 112
Beskyt fil mod sletning og ændring	BESKYTTE	Side 112
Ophæve fil-beskyttelse	UBESKYTTE	Side 112
Styring af netdrev	NETVÆRK	Side 116
Kopiering af bibliotek	KOP. DIR	Side 109
Visning af biblioteker på et drev	UPDATE TRÆ	
Sletning af bibliotek med alle underbiblioteker	SLET ALT	Side 112

Kald af fil-styring

PGM MGT

Tryk tasten PGM MGT: TNC´en viser vinduet for fil-styring (Billedet viser grundindstillingen. Hvis TNC`en viser en anden billedskærm-opdeling, trykker De softkey VINDUE)

Det venstre, smalle vindue viser de eksisterende 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 , som er gemt i det valgte bibliotek Til hver fil bliver vist flere informationer, som er oplistet i tabellen nedenunder.

Display	Betydning
FIL-NAVN	Navn med maximal 16 tegn 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	Klokkeslæt, på hvilket filen sidst blev ændret

Valg af drev, biblioteker og filer

PGM MGT — Kald af fil-styring

Benyt pil-tasterne eller softkeys, for at flytte det 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

SIDE ↑ SIDE ↓ — Flytte det lyse felt i et vindue sidevis op og ned

1. skridt: Vælg drev

Markér drev i venstre vindue:

VÆLG — Vælg drev Tryk softkey VÆLG, eller

ENT — tryk tasten ENT

2. skridt: Vælg bibliotek

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

3. skridt: Valg af 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. visning af alle filer af filtype .H, som begynder med 4

Markér fil i højre vindue:

Tryk softkey VÆLG, eller

tryk tasten ENT

Den valgte fil bliver aktiveret i den driftsart, fra hvilken De har kaldt fil-styringen:

Fremstilling af et nyt bibliotek (kun mulig på drevet TNC:\)

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

NY [ENT] Indlæs det nye biblioteksnavn, tryk tasten ENT

BIBLIOTEK \FREMSTILLE NYT?

[JA] Bekræft med softkey JA, eller

[NEJ] afbryde med softkey NEJ

Kopiering af 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 mål-biblioteket. 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 overfør med tasten ENT eller softkey UDFØR: TNC`en kopierer filen til det aktuelle bibliotek, hhv. til det valgte mål-bibliotek. Den oprindelige fil bliver bibeholdt, eller

▶ Tryk softkey UDFØR PARALLEL, 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 UDFØR PARALLEL (under YDERLIGERE. FUNKT., 2. softkey-liste) betragte status af 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 externt fra med en dataoverføringssoftware f.eks. TNCremoNT vil overskrive tabellen i TNC´en. De kopierer den externt fremstillede fil i et andet bibliotek og udfører i tilslutning hertil kopieringsforløbet med TNC´ens filstyring.

Filtypen fra den eksternt fremstillede tabel skal være **.A** (ASCII). I disse tilfælde kan tabellen så indeholde vilkårlige linienumre. Når De fremstiller fil-typen .T, så skal tabellen fortløbende indeholde linienumre begyndende med 0.

Eksempel

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

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

- Kopiere denne tabel fra det eksterne dataudstyr til et vilkårligt bibliotek
- De kopierer den eksternt fremstillede tabel med filstyringen i TNC`en over den bestående tabel TOOL T: TNC`en spørger, om den bestående værktøjs-tabel TOOL T skal overskrives:
- Trykker De softkey JA, så overskriver TNC´en den aktuelle fil TOOL.T komplet. 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 nummer, længde og radius for de første 10 linier. Dataer for de resterende linier og spalter bliver ikke ændret af TNC`en
- Eller De trykker softkey ERSTAT BLANKE LINIER, så overskriver TNC´en i filen TOOL.T kun de linier, i hvilke ingen data er indført. Dataer for de resterende linier og spalter bliver ikke ændret af TNC`en

Kopiering af bibliotek

Flyt det lyse felt i venstre vindue til biblioteket som De vil kopiere. Tryk så softkey KOP. BIBL. i stedet for softkeyen KOPIERE. Underbiblioteket bliver medkopieret fra TNC´en.

Udvælgelse af en af de sidst valgte filer

Kald af fil-styring

Visning af de sidste 15 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

tryk tasten ENT

Sletning af en fil

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

- Vælg slettefunktion: Tryk softkey SLETTE. TNC´en spørger, om filen virkelig skal slettes
- Bekræfte sletning: Tryk softkey JA eller
- Afbryde sletning: Tryk softkey NEJ

Sletning af et bibliotek

- Slet alle filer og underbiblioteker i biblioteket, som De skal slette
- Flyt det lyse felt til det bibliotek, som De skal slette I

- Vælg slettefunktion: Tryk softkey SLETTE. TNC´en spørger, om filen virkelig skal slettes
- Bekræfte sletning: Tryk softkey JA eller
- Afbryde sletning: Tryk softkey NEJ

Markering af filer

Markerings-funktion	Softkey
Markering af enkelte filer	TAG FIL
Markér alle filer i bibliotek	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

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

TAG — Vise markerings-funktioner: Tryk softkey MARKERING

TAG FIL — Markér fil: Tryk softkey MARKERE FIL

Flyt det lyse felt til yderligere filer

TAG FIL — Markere yderligere fil: Tryk softkey MARKERE FIL osv.

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

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

Omdøbe fil

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

▶ Vælg funktion for navneskift

▶ Indlæs nyt fil-navn; fil-type kan ikke ændres

▶ Udføre en omdøbning: tryk tasten ENT

Øvrige funktioner

Fil beskyttelse/ophævning af fil beskyttelse

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

▶ Vælg øvrige funktioner: Softkey ØVRIGE FUNKT. trykkes

▶ Aktivere fil-beskyttelse: Tryk softkey BESKYTTELSE, filen får status P

▶ Ophævning af beskyttelse på den 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: Softkey ØVRIGE FUNKT. trykkes

▶ Slette et bibliotek komplet: Tryk softkey SLET ALLE

▶ Bekræfte sletning: Tryk softkey JA. Afbryde sletning: Tryk softkey NEJ

Dataoverføring til/fra et externt dataudstyr

Før De kan overføre data til et eksternt dataudstyr, skal Die indrette datainterfacet (se „Indretning af data-interface" på side 551).

PGM MGT — Kald af fil-styring

VINDUE — Vælg billedskærm-opdeling for dataoverførslen: Tryk softkey VINDUE. TNC´en viser i venstre billedskærmhalvdel alle filer, der er gemt i TNC´en, i den højre billedskærmhalvdel 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.

COPY ABC→XYZ — Overføre en enkelt fil: Tryk softkey KOPIERE, eller

TAG — overføre flere filer: Tryk softkey MARKERE (på den anden softkey-liste, se „Markering af filer", side 111), eller

COPY TNC→EXT — overføre alle filer: Tryk softkey TNC => EXT

Bekræft med softkey UDFØR eller bekræft 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 dataoverførsel: Forskyd det lyse felt i venstre vindue og tryk derefter softkey VINDUE. TNC´en viser igen standardvinduet for fil-styring

For ved den dobbelte fil-vindues-fremstilling at vælge et andet bibliotek, trykker De softkey STI. De vælger i overblændingsvinduet med piltasten og tasten ENT det ønskede bibliotek!

Kopiering af filer til et andet bibliotek

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

Højre vindue

- Flyt det lyse felt til biblioteket, i hvilket De skal kopiere filerne og med tasten ENT vise 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 „Markering af filer", side 111.

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

Overskrive filer

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

- Overskrive alle filer: Tryk softkey JA eller
- Ingen filer overskrive: 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 at tilslutte Ethernet-kortet til Deres netværk, se „Ethernet-interface", side 555.

For at tilslutte iTNC´en med Windows 2000 til Deres netværk, se „Netværk-indstillinger", side 615.

Fejlmeldinger under netværks-driften protokollerer TNC´en (se „Ethernet-interface" på side 555).

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

Når TNC´en er tilsluttet til et netværk, vælg fil-styring: Tryk tasten PGM MGT , evt. vælg med softkey VINDUE billedskærms-opdelingen således, som vist i billedet øverst til højre

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

Forbinde og løsne netværksdrev

Funktion	Softkey
Fremstilling af netværks-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.
Afbrydelse af netværks-forbindelser	AFBRYD FORBIND.
Automatisk fremstilling af netværks-forbindelser ved indkobling af TNC`en TNC´en skriver i spalten **Auto** et **A**, når forbindelsen er blevet fremstillet automatisk	AUTOM. FORBIND.
Ikke automatisk fremstilling af netværks-forbindelser 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.

USB-udstyr på TNC´en (FCL 2-funktion)

Særdeles enkelt kan De sikre data over USB-udstyret hhv. indspille i TNC`en. TNC`en understøtter følgende USB-blokudstyr

- Diskette-drev med filsystem FAT/VFAT
- Memory-sticks med filsystem FAT/VFAT
- Harddiske med filsystem FAT/VFAT
- CD-ROM-drev med filsystem Joliet (ISO9660)

Sådanne USB-udstyr genkender TNC`en automatisk ved isætning. USB-udstyr med andre filsystemer (f.eks. NTFS) understøtter TNC`en ikke. TNC´en afgiver ved isætning så en fejlmelding **USB: TNC´en understøtter ikke udstyret**.

TNC´en afgiver fejlmeldingen **USB: TNC´en understøtter ikke udstyret** selv om, når De tilslutter et USB-løft. I dette tilfælde kvitteres meldingen ganske enkelt med tasten CE.

Principielt skulle alle USB-udstyr med oven nævnte filsystemer kunne tilsluttes TNC`en. Skulle der trods alt optræde problemer, sæt Dem da venligst i forbindelse med HEIDENHAIN.

I fil-styringen ser De USB-udstyr som et selvstændigt drev i bibliotekstræet, så at De kan udnytte de i de foregående afsnit beskrevne funktioner for filstyring.

For at fjerne et USB-udstyr, skal de grundlæggende gå frem som følger:

- PGM MGT — Vælg fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- ← — Med piltasten vælges det venstre vindue
- ↓ — Med piltaste vælges USB-udstyret der skal fjernes
- ▷ — Skift af softkey-lister
- NETVÆRK — Vælg øvrige funktioner:
- Vælg funktion for fjernelse af USB-udstyr: TNC`en fjerner USB-udstyret fra bibliotekstræet
- END — Afslut fil-styring

Omvendt kan De et tidligere fjernet USB-udstyr igen tilslutte, idet De trykker følgende softkey:

- Vælg funktion for gentilslutning af USB-udstyr

4.4 Åben programmet og indlæs

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

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

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

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

De efterfølgende blokke indeholder informationer om:

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

Den sidste blok i et program er kendetegnet med **N99999999 %**, program-navnet og den gyldige måleenhed (G70/G71).

Definering af råemne: G30/G31

Direkte efter åbningen af et nyt program definerer De et kasseformet, ubearbejdet emne. Denne definition behøver TNC'en for den grafiske simulation. Siderne af kassen må maximalt være 100 000 mm lang og ligge parallelt til akserne X,Y og Z. Dette råemne er fastlagt ved to af dets hjørne-punkter:

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

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

Åbning af et nyt bearbejdnings-program

Et bearbejdnings-program indlæser De altid i driftsarten **program-indlagring/editering**. Eksempel på en program-åbning:

Vælg driftsart **program-indlagring/editering**

Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT

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

FIL-NAVN = ALT.H

Indlæs det nye program-navn, bekræft med tasten ENT

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?

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

0 ENT

0 ENT

-40 ENT

DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

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

100 ENT

100 ENT

0 ENT

Eksempel: Vis råemnet i et NC-program

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

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

Hvis De ingen råemne-definition vil programmere, afbryder De dialogen ved **`spindelakse Z - planet XY`** 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.

Programmér værktøjs-bevægelser

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

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

Eksempel for en positioneringsblok

G 1 ENT — Åbne blok

KOORDINATER?

X 10 — Indlæs bestemmelseskoordinater for X-akse

Y 5 ENT — Indlæs målkoordinater for Y-akse, med tasten ENT til næste spørgsmål

FRÆSERMIDTPUNKTSBANE

G 40 — Kørsel uden værktøjs-radiuskorrektur: Bekræft med tasten ENT, eller

G41 G42 — kør til venstre hhv. til højre for den programmerede kontur: Vælg G41 hhv. G42 med softkey

TILSPÆNDING? F=

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

HJÆLPE-FUNKTION M ?

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

M120 — Af TNC´en vælges den i softkey-listen viste hjælpefunktion

Programvinduet viser linien:

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

Overføre Akt.--positioner

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

- Programmérer kørselsblokke
- Programmérer cykler
- Definere værktøjer med **G99**

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

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

▶ Vælg overføre funktionen Akt.-position: TNC`en viser i softkey-listen akserne, 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-radiuskorrekturen er aktiv.

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

Editering af program

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	SIDE
Sidevis bladning nedad	SIDE
Spring til program-start	BEGYND
Spring til program-ende	SLUT
Ændre positionen af de aktuelle blokke i billedskærmen Herved kan De lade flere programblokke vise, som er programmeret for den aktuelle blok	
Ændre positionen af de aktuelle blokke 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	← →
Vælg en bestemt blok: Tryk tasten GOTO, indlæs det ønskede bloknummer, bekræft med tasten ENT. Eller: Indlæs bloknummerskridt og overspringe antallet af indlæste linier ved tryk på softkey N LINIE opad eller nedad	GOTO

Funktion	Softkey/Taste
Sæt værdien af et valgt ord på nul	CE
Slet forkerte værdier	CE
Slet fejlmelding (ikke blinkende)	CE
Slet det valgte ord	NO ENT
Slet den valgte blok	DEL
Slet cykler og programdele	DEL
Indføje blok, som De sidst har editeret hhv. slettet.	INDFøJ SIDSTE NC BLOK

Indføje blokke på vilkårlige steder

- 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.
- Afslutte ændring: Tryk tasten 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 denne funktion sættes softkey AUTOM. TEGNE på UDE.

→	Vælge et ord i en blok: Tryk piltasten så mange gange, indtil 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.

☞ Hvis De har startet søgningen i meget lange programmer, indblænder TNC`en et vindue der viser hvor langt man er nået. Herudover kan De pr. softkey afbryde søgningen.

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

Find vilkårlig tekst

- Vælge 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
- Markere første (sidste) blok: Tryk softkey MARKERE BLOK TNC´en lægger et lyst felt bag første sted i bloknummeret og indblænder softkeyen AFBRYD 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 lagrer den markerede blok
- vælg med piltasten den blok, efter hvilken De vil indføje den kopierede (slettede) programdel

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

- Indføje en gemt programdel: Tryk softkey INDFØJE BLOK

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

Søgefunktionen i TNC´en

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

Søg efter vilkårlige tekster

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

FIND
- Vælge søgefunktion: TNC´en indblænder søgevinduet og viser i softkey-listen de til rådighed stående søgefunktioner (se tabellen søgefunktioner)

G +40
- Indlæs teksten der søges efter, pas på skrivning med store/små bogstaver

VIDERE
- Indlede søgeforløb: TNC´en viser i softkey-listen de søgeoptioner der står til rådighed (se tabellen søgeoptioner)

HELE ORD OFF ON
- Evt. ændre søgeoption

UDFøR
- Starte et søgeforløb: TNC´en springer til den næste blok, i hvilken den søgte tekst er gemt

UDFøR
- Gentage et søgeforløb: TNC´en springer til den næste blok, i hvilken den søgte tekst er gemt

END
- Afslut søgefunktion

Søgefunktioner	Softkey
Vise overblændingsvinduet, i hvilket det sidste søgeelement blev vist. Med piltaster kan søgeelement vælges, overtages med tasten ENT	SIDSTE SøGE ELEMENT
Vise overblændingsvinduet, i hvilket mulige søgeelementer for den aktuelle blok er gemt. Med piltaster kan søgeelement vælges, overtages med tasten ENT	ELEMENTER AKTUELLE BLOK
Vise overblændingsvinduet, i hvilket et udvalg af de vigtigste NC-funktioner bliver vist. Med piltaster kan søgeelement vælges, overtages med tasten ENT	NC BLOKKE
Aktivere søge/erstatte-funktion	SøG + ERSTAT

Søgeoptioner	Softkey
Fastlæg søgeretning	OPAD NEDAD / OPAD NEDAD
Fastlægge enden på 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

Funktionen søge/udskifte er ikke mulig, når

- et program er beskyttet
- når programmet netop bliver afviklet af TNC´en

Ved funktionen UDSKIFT ALLE skal De passe på, at De ikke af vanvare udskifter tekstdele, der egentlig skulle forblive uændrede. Udskiftede tekster er uigenkaldelig tabt.

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

FIND ▶ Vælge søgefunktion: TNC´en indblænder søgevinduet og viser i softkey-listen de til rådighed stående søgefunktioner

SøG + ERSTAT ▶ Aktivere udskiftning: TNC´en viser i overblændingsvinduet en yderligere indlæsemulighed for teksten, der skal indsættes

X ▶ Indlæs teksten der søges efter, pas på skrivning med store/små bogstaver, bekræft med tasten ENT

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

VIDERE ▶ Indlede søgeforløb: TNC´en viser i softkey-listen de søgeoptioner der står til rådighed (se tabellen søgeoptioner)

HELE ORD OFF ON ▶ Evt. ændre søgeoption

UDFøR ▶ Starte et søgeforløb: TNC´en springer til den næste søgte tekst

UDFøR ▶ For at udskifte teksten og herefter springe til det næste findested: Tryk softkey UDSKIFT, eller for at udskifte alle fundne tekststeder: Tryk softkey UDSKIFT ALT, eller for ikke at udskifte teksten og springe til næste findested:: Tryk softkey UDSKIFT IKKE

END ▶ Afslut søgefunktion

4.5 Programmerings-grafik

Aktivering af programmerings-grafik

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

- At skifte billedskærms-opdeling program til venstre og grafik til højre: Tast SPLIT SCREEN og tryk softkey PROGRAM + GRAFIK

- Softkey AUTOM. SÆT TEGNE 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. TEGNE på UDE.

AUTOM. TEGNE INDE tegner ingen programdel-gentagelser med.

Fremstilling af programmerings-grafik for et bestående program

- Vælg med pil-tasten den blok, til hvilken grafikken skal fremstilles eller De trykker GOTO og indlæser 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 programmerings-grafik komplet eller komplettere efter RESET + START	START
Standse programmerings-grafik. Denne softkey vises kun, medens TNC'en fremstil. en programmerings-grafik	STOP
Tegne programmerings-grafik pány, hvis f.eks. linier blev slettet ved overskæringer	GENTEGN

Ind og udblænding af blok-numre

- Omskifte softkey-liste: Se billedet til højre for oven.
- Indblænde blok-nummer: Sæt softkey VIS UDBLÆND. BLOK-NR. på VIS
- Udblænde blok-nummer: Sæt softkey VIS UDBLÆND. SÆT BLOK-NR. på UDBLÆND.

Sletning af grafik

- Omskifte softkey-liste: Se billedet til højre for oven.
- Sletning af 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 rammen - for formindskelse hold softkey trykket	
Forstørre rammen - for forstørrelse hold softkey trykket	

- Med softkey RÅEMNE UDSNIT. overfør det udvalgte område

Med softkey RÅEMNE SOM BLK FORM genfremstiller De det oprindelige udsnit.

4.6 3D-liniegrafik (FCL 2-funktion)

Anvendelse

Med den tredimensionale liniegrafik kan De lade fremstille de programmerede kørselsveje fra TNC`en tredimensionalt. For hurtigt at kunne se detaljer, står den kraftfulde zoom-funktion til rådighed.

I særdeleshed eksternt fremstillede programmer kan De med 3D-liniegrafikken teste for uregelmæssigheder allerede før bearbejdningen, for at undgå uønskede bearbejdningsmærker på emnet. Sådanne bearbejdningsmærker optræder eksempelvis, hvis punkter fra postprocessoren bliver afgivet forkert.

For at De hurtigt kan opspore fejlsteder, markerer TNC`en i det venstre vindue den aktive blok i 3D-liniegrafikken med en anden farve (grundindstilling rød).

- At skifte billedskærms-opdeling program til venstre og grafik til højre: Tast SPLIT SCREEN og tryk softkey PROGRAM + 3D-LINIE

Funktioner for 3D-liniegrafik

Funktion	Softkey
Indblænde zoom-ramme og forskyde opad For forskydning hold softkey trykket	
Indblænde zoom-ramme og forskyde nedad For forskydning hold softkey trykket	
Indblænde zoom-ramme og forskyde mod venstre For forskydning hold softkey trykket	
Indblænde zoom-ramme og forskyde mod højre. For forskydning hold softkey trykket	
Forstørre rammen - for forstørrelse hold softkey trykket	
Formindske rammen - for formindskelse hold softkey trykket	
Tilbagestille udsnits-forstørrelsen, så at TNC´en viser emnet svarende til den programmerede BLK-form	EMNE SOM BLOKFORM
Overfør udsnit	OVERFøR UDSNIT
Dreje emnet medurs	
Dreje emnet modurs	
Vippe emnet bagud	
Vippe emnet fremad	
Forstørre fremstilling skridtvis. Er fremstillingen forstørret, viser TNC´en i bundlinien af grafikvinduet bogstavet **Z**.	+
Formindske fremstilling skridtvis. Er fremstillingen formindsket, viser TNC´en i bundlinien af grafikvinduet bogstavet **Z**.	–
Vis emnet i oprindelig størrelse	1:1
Vis emnet i det sidst aktive billede	SIDSTE BILLEDE
Vise/ikke vise det programmerede slutpunkt med et punkt på linien	MARK END POINT OFF ON

Funktion	Softkey
Vise/ikke vise den i venstre vindue valgte NC-blok i 3D-liniegrafikken fremhævet med farve	MARKER ELEMENTET OFF ON
Vise/ikke vise blok-numre	VIS BLENDET BLOK NR.

De kan også med musen betjene 3D-liniegrafikken. Følgende funktioner står til rådighed:

- For at dreje det fremstillede trådmodel tredimensionelt hold højre muse-taste trykket og flyt musen. TNC`en viser et koordinatsystem, som fremstiller den momentant aktive opretning af emnet. Efter at De har sluppet den højre musetaste, orienterer TNC`en emnet i den definerede opretning
- At forskyde den fremstillede trådmodel: hold midterste muse-taste hhv. muse-hjul trykket og flyt musen. TNC´en forskyder emnet i den pågældende retning. Efter at De har sluppet den midterste musetaste, forskyder TNC`en emnet til den definerede position
- For med musen at zoome et bestemt område: med trykket venstre muse-taste markeres det firkantede zoom-område. Efter at De har sluppet den venstre musetaste, forstørrer TNC`en emnet på den definerede område
- For med musen hurtigt at ud- og indzoome: Drej musehjulet frem hhv. tilbage

Fremhæve NC-blokke i grafikken med farve

▶ Omskifte softkey-liste

▶ Vis den i billedskærmen til venstre valgte NC-blok i 3D-liniegrafikken til højre markeret med farve: Softkey AKT. ELEMENT. MARKERE UDE / INDE. sættes på INDE

▶ Vis den i billedskærmen til venstre valgte NC-blok i 3D-liniegrafikken til højre ikke markeret med farve: Softkey AKT. ELEMENT. MARKERES UDE / INDE. sættes på UDE

Ind og udblænding af blok-numre

▶ Omskifte softkey-liste

▶ Indblænde blok-nummer: Sæt softkey VIS UDBLÆND. BLOK-NR. på VIS

▶ Udblænde blok-nummer: Sæt softkey VIS UDBLÆND. SÆT BLOK-NR. på UDBLÆND.

Sletning af grafik

▶ Omskifte softkey-liste

▶ Sletning af grafik: Tryk softkey SLET GRAFIK

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 karakterer), der som kommentarer eller over-skrifter giver bedre overblik over hvor de enkelte arbejdsprocesser findes i programmet.

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

Det letter specielt senere ændringer i et program. Inddelings-blokke indføjer De på vilkårlige steder i bearbejdnings-programmet Sektioner kan vises i et selvstændigt vindue, hvor der yderligere kan editeres og tilføjes sektioner.

De indføjede inddelingspunkter bliver af TNC´en styret i en separat fil (endelse .SEC.DEP). Herved forøges hastigheden ved navigering i inddelingsvinduet.

Vis sektions-vindue/skift aktivt vindue

▶ Vis inddelings-vindue: Vælg billedskærms-opdeling PROGRAM + INDDEL.

▶ Skifte det aktive vindue: Tryk softkey "Skift vindue"

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

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

▶ Tryk softkey INDFØJ INDDELING eller tryk tasten * på ASCII-tastaturet

▶ Indlæs sektions-tekst over alfa-tastaturet

▶ Evt. ændre inddelingsdybden pr. softkey

Vælg blokke i inddelings-vindue

Hvis De i et inddelings-vindue springer fra blok til blok, fører TNC'en blok-visningen i program-vinduet med. Således kan De med få skridt overspringe store programdele. :NONE.

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, så trykkes ";" (semikolon) på alfa-tastaturet – TNC´en viser spørgsmålet **Kommentarer?**
- Indlæs kommentaren og afslut blokken med tasten END

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 **Kommentarer?**
- Indlæs kommentaren og afslut blokken med tasten END

Kommentar i egen blok

- Vælg blokken, efter hvilken De vil indføje kommentaren
- Åben programmerings-dialogen med tasten ";" (semikolon) på alfa-tastaturet
- Indlæs kommentaren og afslut blokken med tasten END

Funktioner ved editering af kommentarer

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

4.9 Fremstilling af tekst-filer

Anvendelse

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

- Fastholde erfaringsværdier
- Dokumentere arbejdsforløb
- Fremstille formelsamlinger

Tekst-filer er filer af type .A (ASCII). Hvis De skal bearbejde 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 "vis A" Efter hinanden trykkes softkey VÆLG TYPE og softkey VIS .A
- Vælg fil og åbne med softkey VÆLG eller tasten ENT eller åbne en ny fil: Indlæs nyt navn, bekræft 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	RET
Slet karakterer til venstre for cursor	X
Indføj blanke karakterer	SPACE
Skift mellem store-/små bogstaver	SHIFT SPACE

Tekst editering

I den første linie i tekst-editoren befinder sig en informationsbjælke, der viser fil-navnet, opholdsstedet og skrivemodus for cursoren:

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 tegn og bliver ombrudt med tasten RET (return) eller ENT.

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 indføjes et andet sted
- Tryk softkey SLETTE ORD HHV. SLETTE LINIE: Teksten bliver fjernet og gemt midlertidigt
- Flyt cursoren til positionen, hvor teksten skal indføjes og tryk softkey INDFØJE LINIE/ORD

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:

- Markere tekstblok: Flyt cursoren til den karakter, hvor tekstmarkeringen skal begynde.

VÆLG BLOK

- Tryk softkey MARKERE 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 lagres midlertidigt	SLET BLOK
Markerede blok lagres 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

INDSÆT BLOK

- Tryk softkey INDFØJE BLOK: Teksten bliver indføjet

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

Overførsel af markeret blok i en anden fil

- Markér tekstblokken som allerede beskrevet

TILFØJ TIL FIL

- Tryk softkey VEDHÆNG PÅ 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 bestemmelses fil 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

LÆS FIL

- Tryk softkey INDFØJE FRA 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
- Vælge søgefunktion: Tryk softkey SØG.
- Tryk softkey SØG AKTUELT ORD
- Forlade søgefunktion: Tryk softkey SLUT

Find vilkårlig tekst

- Vælge 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 lommeregneren hhv. slukkes 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	/
Parentes-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 den ønskede beregning udføres
- Tryk tasten .Akt.-position-overtage., TNC`en indblænder en softkeyliste
- 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 brug af tastsystem

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 ophævet 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

- Hjælp visning: Tryk tasten HJÆLP
- Gennemlæs fejlbeskrivelser og mulighederne for afhjælpning af fejl. Evt. viser TNC`en yderligere hjælpe-informationer, som ved fejlsøgning kan være til hjælp for HEIDENHAIN-medarbejderen. Med tasten CE lukker De hjælpe-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 END-tasten trykket 2 sekunder.

4.12 Liste over alle tænkelige fejlmeldinger

Funktion

Med denne funktion kan De lade et overblændingsvindue vise, i hvilket TNC`en viser alle tænkelige fejlmeldinger. TNC` en viser såvel fejl der kommer fra NC som også fejl, som bliver afgivet af maskinfabrikanten.

Vise fejlliste

Så snart mindst en fejlmelding opstår kan De lade listen vise:

ERR

- Vis liste: Tryk tasten ERR
- Med piltasten kan De vælge en af de tænkelige fejlmeldinger
- Med tasten CE eller tasten DEL sletter De fejlmeldingen fra overblændingsvinduet, som momentant er valgt. Hvis kun een fejlmelding opstår, lukker overblændingsvinduet sig samtidigt
- Lukke overblændingsvindue: Tryk tasten ERR påny. Opståede fejlmeldinger bliver bibeholdt

Parallelt med fejllisten kan De også den altid lade den tilhørende hjælpetekst vise i et separat vindue: Tryk tasten HJÆLP

Vindues-indhold

Spalte	Betydning
Nummer	Fejlnummer (-1: Ingen fejlnummer defineret), som bliver tildelt af HEIDENHAIN eller maskinfabrikanten
Klasse	Fejlklasse Fastlægger, hvorledes TNC`en bearbejder denne fejl: ■ **ERROR** Programafviklingen bliver afbrudt af TNC´en (INTERNT STOP) ■ **FEED HOLD** Tilspændings-frigivelse bliver slettet ■ **PGM HOLD** Programafviklingen bliver afbrudt (STIB blinker) ■ **PGM ABORT** Programafviklingen bliver afbrudt (INTERNT STOP) ■ **EMERG. STOP** NØD-STOP bliver udløst ■ **RESET** TNC´en udfører en varmstart ■ **WARNING** Advarsel, programafviklingen fortsætter ■ **INFO** Info-melding, programafviklingen bliver fortsat
Gruppe	Gruppe. Fastlægger, fra hvilken del af driftssystem-softwaren fejlmeldingen blev genereret ■ **OPERATING** ■ **PROGRAMMING** ■ **PLC** ■ **GENERAL**
Fejlmelding	Fejltekst, som TNC`en altid viser

4.13 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-vekslere: Palette-tabellen kalder for de forskellige paletter de tilhørende bearbejdnings-programmer og aktiverer nulpunkt-forskydninger hhv. nulpunkt-tabeller.

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

Palette-tabeller indeholder følgende oplysninger:

- **PAL/PGM** (indførsel er tvingende nødvendigt):
  Kendetegn palette eller NC-program (vælg med tasten ENT hhv. NO ENT)
- **NAVN** (indførsel er tvingende nødvendigt):
  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
- **PRESET** (indførsel valgfri):
  Preset-nummer fra preset-tabellen. Det her definerede preset-nummer bliver af TNC´en fortolket enten som palette-henf.punkt (indførsel **PAL** i spalte **PAL/PGM**) eller som emne-henf.punkt (indførsel **PGM** i linie **PAL/PGM**)
- **DATUM** (indførsel valgfri):
  Navnet på nulpunkt-tabellen. 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** (indførsel valgfri, flere akser mulig):
  Ved palette-navne henfører programmerede koordinater sig maskin-nulpunktet. For NC-programmer henfører de programmerede koordinater sig til palette-nulpunktet. Disse indlæsninger overskriver det henføringspunkt, som De sidst har fastlagt i driftsart manuel. Med hjælpe-funktion M104 kan De igen aktivere det sidst fastlagte henføringspunkt. Med tasten "overfør Akt.-position", indblænder TNC´en et vindue, med hvilket De kan lade indføre forskellige punkter fra TNC`en som henføringspunkt (se følgende tabel)

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

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

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 manuelt 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

Editerings-funktion	Softkey
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
- Bekræft valget med tasten ENT

Forlade palette-fil

- Vælg fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- Vælg en anden fil-type: Tryk softkey VÆLG TYPE og softkey for den ønskede fil-type, F.eks. VIS .H
- Vælg den ønskede fil

Afvikling af palette-fil

Pr. maskin-parameter er fastlagt, om palette-tabellen skal afvikles blokvis eller kontinuert .

Såfremt værktøjs-brugskontrollen er aktiveret med maskin-parameter 7246, kan De kontrollere værktøjs-brugstiden for alle de i en palette anvendte værktøjer (se „Værktøjs-brugstest" på side 565).

- I driftsarten programafvikling blokfølge eller programafvikling enkeltblok vælge fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- Vis filer af typen .P: Tryk softkeys VÆLG TYPE og VIS .P
- Vælg palette-tabel med pil-tasten, bekræft med tasten ENT
- Afvikle 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-indholdet og indholdet i palette-tabellen samtidigt, 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 så det valgte program på billedskærmen. Med piltasterne kan De nu blade i programmet
- Tilbage til palette-tabellen: De trykker softkey END PGM

4.14 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-vekslere: Palette-tabellen kalder for de forskellige paletter de tilhørende bearbejdnings-programmer og aktiverer nulpunkt-forskydninger hhv. nulpunkt-tabeller.

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

Palette-tabeller indeholder følgende oplysninger:

- **PAL/PGM** (indførsel er tvingende nødvendigt):
  Indførelsen **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. Angiver De for det ubearbejdede emne **BLANK**. TNC´en ændrer denne indførsel ved bearbejdningen til **INCOMPLETE** og efter den fuldstændige bearbejdning til **ENDED**. Med indførelsen **EMPTY** bliver en plads kendetegnet, på hvilken ingen emne er opspændt eller ingen bearbejdning skal finde sted
- **METHOD** (indførsel tvingende nødvendig):
  Angivelse af, efter hvilken metode program-optimeringen sker. Med **WPO** sker bearbejdningen emneorienteret. Med **TO** sker bearbejdningen for delen værktøjsorienteret. For efterfølgende emner at henføre til den værktøjsorienterede bearbejdning skal De anvende indførslen **CTO** (continued tool oriented). Den værktøjsorienterede bearbejdning er også mulig med opspænding af en palette en vej, dog ikke over flere paletter
- **NAVN** (indførsel er tvingende nødvendigt):
  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
- **PRESET** (indførsel valgfri):
  Preset-nummer fra preset-tabellen. Det her definerede preset-nummer bliver af TNC´en fortolket enten som palette-henf.punkt (indførsel **PAL** i spalte **PAL/PGM**) eller som emne-henf.punkt (indførsel **PGM** i linie **PAL/PGM**)

- **DATUM** (indførsel valgfri):
  Navnet på nulpunkt-tabellen. 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** (indførsel valgfri, flere akser mulig):
  Ved 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 fra TNC`en som henføringspunkt (se følgende tabel)

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

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

☞ 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 manuelt fastlagte henføringspunkt aktivt.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (indførsel valgfri, flere akser mulig):
  For akserne kan der være angivet sikkerhedspositioner, hvilke der med SYSREAD FN18 ID510 NR 6 fra 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** (Indførsel sker gennem TNC):
  Kontext-identnummeret bliver angivet af TNC´en og indeholder anvisninger om bearbejdnings-fremgangen. Bliver indførslen slettet, hhv. ændret, er en genstart af 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
Editere tabelformat	FORMAT EDITERER

Editerings-funktion i formularmodus	Softkey
Vælg forrige palette	PALLET
Vælg næste palette	PALLET
Vælg forrige opspænding	OPSPÆND.
Vælg næste opspænding	OPSPÆND.
Vælg forrige emne	EMNE

Editerings-funktion i formularmodus	Softkey
Vælg næste emne	EMNE ↓
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
Slet mellemlager	SLET MELLEM LAGER
Værktøjsoptimeret bearbejdning	VÆRKTøJS ORIENT.
Emneoptimeret bearbejdning	EMNE ORIENT.

Editerings-funktion i formularmodus	Softkey
Forbinde hhv. adskille bearbejdninger	FORBUNDET EJ FORBUNDET
Kendetegne plan som tomt	LEDIG PLADS
Kendetegne plan som ubearbejdet	RAEMNE

Vælge 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
- Bekræft valget med tasten ENT

Indrette en palette-fil med en indlæseformular

Palettedrift med værktøjs- hhv. emneorinteret bearbejdning inddeler 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 en opspændingsindretning med flere emner, er det nok at definere een opspænding **FIX** med emnet **PGM**. Indeholder en palette flere opspændingsindretninger eller bliver en opspænding bearbejdet på flere sider, skal De definere en palette **PAL** med tilsvarende opspændingsplaner **FIX**.

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

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.

Indstille paletteplaner

- **Paletten-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. Disse vises kun, når i emne- hhv. opspændingsplanet blev indstillet forskellige bearbejdningsmetoder for emnet.

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

- **Status**: Sofkey **RÅEMNE** kendetegner paletten med de dertil hørende opspændinger hhv. emner som endnu ikke bearbejdet, i feltet status bliver **BLANK** indført. De skal anvende softkey **LEDIG PLADS**, hvis De skal overspringe paletten ved bearbejdningen, i feltet status vises **EMPTY**

Detaljer ved indretning i paletteplanet

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

Indstilling af opspændingsplan

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

> Indføringen TO-/WP-ORIENTATE kan ikke indstilles med softkey, det forekommer kun, når der i emneplanet blev indstillet forskellige bearbejdningsmetoder for emnet.
>
> Bliver bearbejdningsmetoden indstillet i opspændingsplanet, bliver indføringerne i emneplanet overført og eventuelt forhåndenværende overskrevet.

- **Status**: Med softkey **RÅEMNE** bliver opspændingen indført med de dertil hørende emner kendetegnet som endnu ikke bearbejdet og i feltet Status bliver BLANK indført. De skal anvende softkey **LEDIG PLADS**, hvis De skal springe opspænding over ved bearbejdningen, i feltet STATUS vises **EMPTY**

Indrette detaljer i opspændingsplanet

- **Opspænding**: Nummeret på opspændingen bliver vist, efter skråstregen bliver antallet af opspændinger indenfor dette plan vist
- **Nulpunkt**: Indlæs nulpunkt for opspænding
- **NP-Tabel**: Indfør navn og sti for nulpunkt-tabellen, hvilke er gyldige for bearbejdning af emnet. Indlæsningen bliver overført i emneplanet.
- **NC-Makro**: Ved værktøjsorienteret bearbejdning bliver makroen TCTOOLMODE udført i stedet 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 indførslen WORKPIECE ORIENTED med **WPO** og TOOL ORIENTED med **TO**. Med softkey **FORBINDE/SKILLE** kendetegner De emner, hvilke der ved værktøjsorienteret bearbejdning indgår i beregningen for arbejdsafviklingen. Forbundne opspændinger bliver kendetegnet med en afbrudt skillestreg, adskilte opspændinger med en gennemgående linie. I tabelbilledet bliver forbundne emner i spalten METHOD kendetegnet med **CTO**.
- **Status**: Med softkey **RÅEMNE** bliver emnet kendetegnet som endnu ikke bearbejdet og i feltet status bliver BLANK indført. De skal anvende softkey **LEDIG PLADS**, hvis De skal overspringe et emne ved bearbejdningen, i feltet status vises EMPTY

> Indstil metode og status i palette- hhv. opspændingsplan, indlæsningen bliver overtaget for alle dertil hørende 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 nulpunkt for emnet
- **NP-Tabel**: Indfør navn og sti for nulpunkt-tabellen, hvilke er gyldige for bearbejdning af emnet. Hvis de anvender samme nulpunkttabel for alle emner, indfører De navnet med stiangivelsen i palette- hhv. opspændingsplaner 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

Afvikling af den værktøjsorienterede bearbejdning

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

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

Den i feltet CTID indførte værdi fremstiller for TNC´en en entydig information for bearbejdningsfremskridtet. Bliver denne værdi slettet eller ændret, er en videregående bearbejdning eller et forudløb hhv. genstart 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 bearbejdnings-status indført ENDED.

- Når alle emner indenfor en gruppe af indførsler 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 maximalt 2 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 driftsarten 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 fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- Vælg en anden fil-type: 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-tabellen bliver afviklet blokvis eller kontinuert (se „Generelle brugerparametre" på side 580).

Såfremt værktøjs-brugskontrollen er aktiveret med maskin-parameter 7246, kan De kontrollere værktøjs-brugstiden for alle de i en palette anvendte værktøjer (se „Værktøjs-brugstest" på side 565).

- I driftsarten programafvikling blokfølge eller programafvikling enkeltblok vælge fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- Vis filer af typen .P: Tryk softkeys VÆLG TYPE og VIS .P
- Vælg palette-tabel med pil-tasten, bekræft med tasten ENT
- Afvikle 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-indholdet og indholdet i palette-tabellen samtidigt, 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 så 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 (tommer/min), med hvilken værktøjsmidtpunktet bevæger sig på sin bane. Den maximale tilspænding kan for hver maskinakse være forskellig og er fastlagt med maskin-parametre.

Indlæsning

Tilspændingen kan De indlæse i en **T**-blok (værktøjs-kald) og i alle positioneringsblokke (se „Programmering af værktøjsbevægelse for en bearbejdning" på side 197). I millimeter-programmer indlæser De tilspændingen i enheden mm/min., i tomme-programmer på grund af opløsningen i 1/10 tomme/min.

Ilgang

For ilgang indlæser De **G00** .

Varighed af virkning

Den med en talværdi programmeret tilspænding gælder indtil den blok, i hvilken en ny tilspænding bliver programmeret. Er den nye tilspænding **G00** (ilgang), gælder efter den næste blok med **G01** igen den sidste med 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 vilkårlig blok (f.eks. ved værktøjs-kald).

Programmeret ændring

I et bearbejdnings-program kan De ændre spindelomdrejningstallet med en S-blok:

S

- Programmering af spindelomdrejningstal: Tryk tasten S på alfa-tastaturet
- Indlæs nyt spindelomdrejningstal

Ændring under programafviklingen

Under programafviklingen ændrer De spindelomdrejningstallet med override-drejeknappen S.

5.2 Værktøjs-data

Forudsætning for værktøjs-korrektur

Normalt programmerer De koordinaterne for banebevægelserne således, som emnet er målsat på tegningen. For at TNC´en kan beregne banen for værktøjs-midtpunktet, altså kan gennemføre en værktøjs-korrektur, skal De indlæse længde og radius for hvert værktøj der skal benyttes.

Værktøjs-data kan De indlæse enten med funktionen **G99** direkte 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. Værktøjs-navne må maximalt bestå af 32 karakterer.

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>L0: Værktøjet er længere end nul-værktøjet

L<L0: Værktøjet er kortere end nul-værktøjet:

Bestemmelse af længde:

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

Bestemme længden L med et forindstillingsudstyr.

Så indlæser De den fremskaffede værdi direkte i værktøjs-definition **G99** eller i værktøjs-tabellen.

Værktøjs-radius R

Værktøjs-radius R indlæser De direkte.

Delta-værdier for længder 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 **T**.

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

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

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

Delta-værdier fra værktøjs-tabellen influerer på den grafiske fremstilling af **værktøjet**. Fremstillingen af **emnet** i simuleringen forbliver den samme.

Delta-værdier fra **T**-blokken ændrer i simuleringen den fremstillede størrelse af **emnet**. Den simulerede **værktøjsstørrelse** forbliver den samme.

Indlæsning af værktøjs-data i et program

Nummer, længde og radius for et bestemt værktøj fastlægger De i bearbejdnings-programmet een gang i en **G99-BLOK**:

- Vælg værktøjs-definition: Tryk tasten TOOL DEF

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 direkte indføje værdien for længden og radius i dialog-feltet: Tryk den ønskede akse-softkey.

Eksempel

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

indlæsning af værktøjs-data i tabellen

I en værktøjs-tabel kan De definere indtil 30000 værktøjer og gemme deres værktøjs-data. Antallet af værktøjer, som TNC´en anlægger ved åbning af en ny tabel, definerer De med maskin-parameter 7260. Vær også opmærksom på editerings-funktionen længere fremme i dette kapitel. For at kunne indlæse flere korrekturdata for et værktøj (indicere værktøjs-nummer), sætter De maskin-parameter 7262 ulig 0.

De skal bruge værktøjstabellen, når,

- De vil indsætte indicerede værktøjer, som f.eks. trinbor med flere længdekorrekturer (side 172)
- 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 G122 vil efterrømme (se „SKRUBNING (cyklus G122)" på side 379)
- De vil arbejde med bearbejdnings-cyklerne G251 til G254 (se „FIRKANTLOMME (cyklus 251)" på side 327)
- De vil arbejde med automatisk skærdata-beregning

Værktøjs-tabel: Standard værktøjs-data

Fork.	Indlæsning	Dialog
T	Nummeret, med hvilket værktøjet bliver kaldt med i programmet (f.eks. 5, indicerer: 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-længde L	**Sletspån værktøjs-længde?**
DR	Delta-værdi værktøjs-radius R	**Sletspån værktøjs-radius?**
DR2	Delta-værdi værktøjs-radius R2	**Sletspån værktøjs-radius R2?**
LCUTS	Skærlængde på værktøjet for cyklus **G122**	**Skærlængde i Vrkt.-akse?**
ANGLE	Maksimal indstiksvinkel for værktøjet ved pendlende indstiksbevægelse for cyklerne **G122**, **G208** og **G251** til **G254**	**Maximal indstiksvinkel?**
TL	Fastlægge værktøjs-spærre (**TL**: for **T**ool **L**ocked = eng. værktøj spærret)	**Vrkt. spærret?** **Ja = ENT / nej = NO ENT**
RT	Nummeret på et tvillingværktøj – hvis til rådighed – som erstatnings-værktøj (**RT**: for **R**eplacement **T**ool = eng. erstatnings-værktøj); se også **TIME2**	**Tvilling-værktøj?**

Fork.	Indlæsning	Dialog
TIME1	Maximal brugstid for værktøj i minutter. Denne funktion er maskinafhængig og er beskrevet i maskinhåndbogen	**Max. brugstid?**
TIME2	Maksimal brugstid for værktøjet ved et T-kald i minutter: Når eller overskrider den aktuelle brugstid denne værdi, så indsætter TNC´en ved næste T-kald tvilling-værktøjet (se også **CUR.TIME**)	**Maximal brugstid ved TOOL CALL?**
CUR.TIME	Aktuelle brugstid for værktøjet i minutter. TNC´en tæller den aktuelle brugstid (**CUR.TIME**: for **CUR**rent **TIME** = eng. aktuelle/ løbende tid) automatisk på høj. For brugte værktøjer kan De indlæse en startværdi	**Aktuel 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?**
NMAX	Begrænsning af spindelomdr.tal for dette værktøj. Overvåget bliver såvel den programmerede værdi (fejlmelding) som også en omdr.talforøgelse med potentiometer. Funktion inaktiv: Indlæs–	**Maximalt omdr.tal [1/min]?**
LIFTOFF	Fastlæggelse. om TNC`en skal frikøre værktøjet ved et NC-stop i retning af den positive værktøjs-akse, for at undgå friskæringsmærker på konturen. Når **Y** er defineret, kører TNC´en værktøjet tilbage med 0.1 mm fra konturen, hvis denne funktion er blevet aktiveret i NC-programmet med M148 (se „Løfte værktøjet automatisk op fra konturen ved et NC-stop: M148" på side 250)	**Opløfte værktøj Y/N ?**
P1 ... P3	Maskinafhængig funktion: Overdragelse af en værdi til PLC´en Vær opmærksom på maskin-håndbogen	**Værdi?**
KINEMATIC	Maskinafhængig funktion: Kinematik-beskrivelse for vinkelfræsehoved, som bliver omregnet additivt til den aktive maskinkinematik fra TNC´en	**Yderligere kinematikbeskrivelse?**
T-ANGLE	Spidsvinkel for værktøjet Bliver anvendt af cyklus centrering (cyklus G240), for ud fra diameter-indlæsningen at kunne beregne centrer-dybden	**Spidsvinkel (type DRILL+CSINK)?**
PITCH	Gevindstigning for værktøjet (I øjeblikket endnu uden funktion)	**Gevindstigning (kun WZ-Typ TAP)?**

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 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 værktøjet (Status **L**). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	**Slitage-tolerance: Radius?**
DIRECT.	Omdrejningsretning for opmåling af roterende værktøj.	**Skær-retning (M3 = -)?**
TT:L-OFFS	Længdeopmåling Offset af værktøj mellem stylus-midte og værktøjs-midte. Forindstilling: Værktøjs-radius R (tasten NO ENT genererer **R**)	**Værktøjs-offset radius?**
TT:R-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 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: Yderligere værktøjs-data for automatisk omdr.tal-/tilsp.-beregning

Fork.	Indlæsning	Dialog
TYPE	Værktøjstype: Softkey VÆLG TYPE (3. softkey-liste); TNC´en indblænder et vindue, i hvilket De kan vælge værktøjstypen.. Kun værktøjs-typerne DRILL og MILL er belagt med funktioner i øjeblikket	**Værktøjstype?**
TMAT	Værktøjs-skærmateriale: Softkey VÆLG SKÆRMATERIALE (3. softkey-liste); TNC´en indblænder et vindue, i hvilket De kan vælge skærmaterialet	**Værktøjs-skærmat?**
CDT	Snitdata-tabel: Softkey VÆLG CDT (3. softkey-liste); TNC´en indblænder et vindue, i hvilket De kan vælge snitdata-tabellen	**Navn på skærdata-tabel?**

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

Fork.	Indlæsning	Dialog
CAL-OF1	TNC´en aflægger ved kalibrering midtforskydningen i hovedaksen for en 3D-taster i denne spalte, hvis der er angivet et værktøjsnummer i kalibreringsmenuen	**Taster-midtforskydning 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

De for programafviklingen gyldige værktøjs-tabeller har fil-navnet TOOL.T. TOOL T skal være gemt i biblioteket 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

VÆRKTØJS TABEL

▶ Vælge Værktøjs-tabel: Tryk softkey VÆRKTØJS TABEL

REDIGERER OFF ON

▶ Sæt softkey EDITERING på "INDE"

Åbning af vilkårlig anden værktøjs-tabel:

▶ Vælg driftsart program-indlagring/editering

PGM MGT

▶ Kald af fil-styring

▶ Vis valget af fil-typen: Tryk softkey VÆLG TYPE

▶ Vis filer af typen .T: Tryk softkey VIS .T

▶ Udvælg en fil eller indlæs et nyt filnavn. Bekræft 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 indlagrer værdier eller indlæse nye værdier. Yderligere editeringsfunktioner kan De hente fra efterfølgende tabel.

Hvis TNC´en ikke samtidigt kan vise alle i værktøjs-tabellen, viser bjælken øverst i tabellen symbolet "**>>**" hhv. "**<<**".

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

Editeringsfunktioner for værktøjs-tabeller	Softkey
Spring til linieafslutning	LINIE SLUT
Kopiér feltet med lys baggrund	KOPIER VÆRDI
Indføj det kopierede felt	OVERFøR KOPIERET VÆRDI
Tilføj det indlæsbare antal linier (værktøjer)ved tabellens ende	TILFøJ N LINIER
Indføje 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 indføjer efter det sidste forhåndenværende index en kopi af værktøjs-dataerne og forhøjer indexet med 1. Anvendelse: F.eks. trinbor med flere længdekorrekturer	INDSÆT LINIE
slet aktuelle linie (værktøj)	SLET LINIE
Vis pladsnummer / ikke vise	PLADS # DISPLAY UDBLÆND.
Vis alle værktøjer / vis kun de værktøjer, der er gemt i plads-tabellen	VÆRKTøJER DISPLAY UDBLÆND

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 „Kopiering af enkelte filer" på side 107).

Overskrive enkelte værktøjsdata ud fra en ekstern PC

En specielt komfortabel mulighed, at overskrive vilkårlige værktøjsdata ud fra en ekstern PC, tilbyder HEIDENHAIN dataoverførings-softwaren TNCremoNT (se „Software for dataoverførsel" på side 553). Disse anvendelsestilfælde indtræder så, når De fremskaffer værktøjsdata fra et ekstern forindstillingsudstyr og derefter vil overføre dem til TNC´en. Vær opmærksom på følgende fremgangsmåde:

- Kopiere værktøjs-tabellen TOOL.T til TNC´en, f.eks. efter TST.T
- Start dataoverførsels-softwaren TNCremo NT på PC´en
- Opret forbindelse til TNC´en
- Overfør den kopierede værktøjs-tabel TST.T til PC´en
- Reducér filen TST.T med en vilkårlig teksteditor på linier og spalter, som skal ændres (se billedet). Pas på, at hovedlinien ikke bliver ændret og at dataerne stadig står koncist i spalten. Værktøjs-nummeret (spalte T) må ikke være fortløbende
- I TNCremoNT vælges menupunktet <Extras> og <TNCcmd>: TNCcmd bliver startet
- For at overføre filen TST.T til TNC´en, indlæses følgende kommando og udføres med Return (se billedet):
  put tst.t tool.t /m

```
BEGIN TST     .T MM
T        NAME                L            R
1                            +12.5        +9
3                            +23.15       +3.5
[END]
```

Ved overføringen bliver kun de værktøjs-data overskrevet, som er defineret i delfilen (f.eks. B. TST.T). Alle andre værktøjs-data i tabellen TOOL.T forbliver uændret.

Hvorledes De værktøjs-tabellen med TNC-fil-styring kan kopiere beskrives i fil-styringen (se „Kopiering af tabeller" på side 108).

Plads-tabel for værktøjs-veksler

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

For det automatiske automatiske værktøjsskift 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 at kunne styre flere magasiner i en pladstabel (indikere plads-nummer), sætter De maskin-parametrene 7261.0 til 7261.3 ulig 0.

Editering af plads-tabel i en programafviklings-driftsart

▶ Vælge 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/ Vælg editering

PGM MGT

- Kald af fil-styring
- Vis valget 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. Bekræft 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 pladser før og efter sin plads, så spærrer De den tilsvarende plads i spalten L (Status L)	**Specialværktøj?**
F	Værktøj veksles altid tilbage på 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 over-føres til PLC´en	**PLC-status?**
TNAME	Visning af værktøjsnavnet fra TOOL.T	–
DOC	Visning af kommentaren til værktøjet fra TOOL.T	–
PTYP	Værktøjstype. Funktionen bliver defineret af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på maskindokumentationen	**Værktøjstype for pladstabel?**
P1 ... P5	Funktionen bliver defineret af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på maskindokumentationen	**Værdi?**
RSV	Plads-reservering for flademagasin	**Plads eserv.: Ja=ENT/Nej = NOENT**
LOCKED_ABOVE	Flademagasin: Spærre plads ovenover	**Spærre plads oppe?**
LOCKED_BELOW	Flademagasin: Spærre plads nedenunder	**Spærre plads nede?**
LOCKED_LEFT	Flademagasin: Spærre plads til venstre	**Spærre plads til venstre?**
LOCKED_RIGHT	Flademagasin: Spærre plads til højre	**Spærre plads til højre?**

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
Tilbagestil spalte værktøjs-nummer T	TILBAGE SPALTE T
Spring til start af næste linie	NÆSTE LINIE
Tilbagestille spalte til grundtilstand. Gælder kun for spalterne **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** und **LOCKED_RIGHT**	RESET SPALTE

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

TOOL CALL

- **Værktøjs-nummer**: Indlæs nummer eller navn på værktøjet. Værktøjet har De forud fastlagt i en **G99**-blok eller i værktøjs-tabellen. Et værktøjs-navn sætter TNC´en automatisk i anførselstegn. Navnet henfører sig til en indlæsning i den aktive værktøjs-tabel TOOL .T. For at kalde et værktøj med andre korrekturværdier, indlæser De den i det i værktøjs-tabellen definerede index med efter et decimalpunkt med en
- **Spindelakse parallel X/Y/Z**: Indlæs værktøjsakse
- **Spindelomdr.tal S**: Indlæs spindelomdrejningstal direkte, eller lad TNC`en beregne det, når De arbejder med snitdata-tabeller. Tryk herfor softkey S AUTOM. BEREGNING. TNC´en begrænser spindelomdrejningstallet til den maximale værdi, der er fastlagt i maskin-parameter 3515.
- **Tilspænding F**: Indlæs tilspændingen direkte, eller lad TNC`en beregne det, når De arbejder med snitdata-tabeller. Tryk herfor softkey F AUTOM. BEREGNING. TNC´en begrænser tilspændingen til den maximale tilspænding for den "langsomste akse" (fastlagt i maskin-parameter 1010). F virker sålænge, indtil De i en positioneringsblok eller i en TOOL CALL-blok programmerer en ny tilspænding
- **Sletspån værktøjs-længde DL**: Delta-værdi for værktøjs-længen
- **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.

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

D´et før **L** og **R** står for delta-værdi.

Forhåndsvalg ved værktøjs-tabeller

Når De indsætter værktøjs-tabellen, så træffer De et forhåndsvalg med en **G51**-blok for det næste værktøj der skal indsættes. Ved aktiv værktøjstabel kan der, i TOOL-DEF-blokke, kun indlæses værktøjs-nummer hhv. en Q-parameter, eller et værktøjs-navn i anførselstegn.

Værktøjsveksel

Værktøjsveksling er en maskinafhængig funktion. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Værktøjsveksler-position

Man skal kunne køre til værktøjsveksler-positionen uden kollisions-fare. Med hjælpefunktionerne **M91** og **M92** kan De køre til en maskinfast vekselposition. Hvis De før det første værktøjs-kald programmerer **T0**, så kører TNC´en opspændings-hovedet i spindelaksen til en position, fra hvilken værktøjs-længden er uafhængig.

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 bearbejdningen", side 535
- Skift værktøj
- Fortsætte en programafvikling, se „Fortsætte en programafvikling efter en afbrydelse", side 537

Automatisk værktøjsveksel

Ved automatisk værktøjsveksel bliver program-afviklingen ikke afbrudt. Ved et værktøjs-kald med **T** indskifter TNC´en værktøjet fra værktøjs-magasinet.

Automatisk værktøjsveksling ved overskridelse af brugstiden: M101

M101 er en maskinafhængig funktion. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Når brugstiden er nået for et værktøj **TIME1**, indveksler TNC´en automatisk et tvilling-værktøj. Herfor aktiverer De ved program-starten hjælpefunktionen **M101**. Virkningen af **M101** kan De ophæve med **M102**.

Det automatiske værktøjsskift sker

- efter den næste NC-blok efter udløbet af brugstiden, eller
- senest eet minut efter udløbet af brugstiden (beregningen sker for 100%-potentiometerstilling)

Udløber brugstiden ved aktiv M120 (Look Ahead), så indveksler TNC`en værktøjet først efter blokken, i hvilken De har ophævet radiuskorrekturen med en R0-blok.

TNC`en udfører så også en automatisk værktøjsveksling, når der til vekseltidspunktet netop bliver afviklet en bearbejdningscyklus.

TNC`en udfører ingen automatisk værktøjsveksling, sålænge et værktøjs-vekselprogram bliver afviklet.

Forudsætningen for standard-NC-blokke med radiuskorrektur G40, G41, G42

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

5.3 Værktøjs-korrektur

Introduktion

TNC´en korrigerer værktøjsbanen med korrekturværdien for værktøjs-længde i spindelaksen og med værktøjs-radius i bearbejdningsplanet.

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

Værktøjs-længdekorrektur

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

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

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

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

Korrekturværdi = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ med

L:	Værktøjs-længde **L** fra en **G99**-blok eller værktøjs-tabellen
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Sletspån **DL** for længden fra **T**-blokken (tilgodeses ikke af positionsvisningen)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Sletspån **DL** for længden fra værktøjs-tabellen

Værktøjs-radiuskorrektur

Program-blokken for en værktøjs-bevægelse indeholder

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

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

TNC´en ophæver radiuskorrekturen automatisk hvis De:

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

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

Korrekturværdi = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ med

R:	Værktøjs-radius **R** fra **TOOL DEF**-blokken eller værktøjs-tabellen
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$:	Sletspån **DR** for radius fra **TOOL CALL**-blokken (tilgodeses ikke ved positionsvisning)
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Sletspån **DR** for radius fra værktøjs-tabellen

Banebevægelser uden radiuskorrektur. R0

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

Anvendelse: Boring, forpositionering.

Banebevægelser med radiuskorrektur: G42 og G41

G42 Værktøjet kører til højre for konturen
G41 Værktøjet kører til venstre for konturen

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

> Mellem to program-blokke med forskellig radiuskorrektur **G42** und **G41** skal mindst een kørselsblok stå i bearbejdningsplanet uden radiuskorrektur (altså med **G40**).
>
> En radiuskorrektur bliver aktiv til slut i blokken, i den den første gang blev programmeret.
>
> De kan også aktivere radiuskorrekturen for hjælpeakser i bearbejdningsplanet. De skal også programmere hjælpeaksen i enhver efterfølgende blok, da TNC´en ellers gennemfører radiuskorrekturen igen i hovedaksen.
>
> Ved første blok med radiuskorrektur **G42/G41** og ved ophævelse med G40 positionerer TNC´en altid værktøjet vinkelret på det programmerede start- eller slutpunkt. De positionerer værktøjet således før det første konturpunkter hhv. efter det sidste konturpunkt, at konturen ikke bliver beskadiget.

Indlæsning af radiuskorrektur

Radiuskorrekturen indlæser De i en G01-blok:

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

Radiuskorrektur: Bearbejde hjørne

- Udvendigt hjørne:
  Når De har programmeret en radiuskorrektur, så fører TNC´en værktøjet til det udv. hjørne enten på en overgangscirkel eller på en spline (vælges med 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 kører 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 vilkårlig stor.

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

Bearbejdning af hjørner uden radiuskorrektur

Uden radiuskorrektur kan De påvirke værktøjsbane og tilspænding på emne-hjørner med hjælpefunktionen **M90**, Se „Hjørne afslibning: M90", side 237.

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

Anvendelse

Ved Peripheral Milling forskyder TNC´en værktøjet vinkelret på bevægelsesretningen og vinkelret på værktøjsretningen med summen af delta-værdierne **DR** (værktøjs-tabellen og **T**-blok). Korrekturretningen fastlægger De med radiuskorrekturen **G41/G42** (se billedet øverst til højre, bevægelsesretning Y+).

For at TNC´en kan nå den forudgivne værktøjs-orientering, skal De aktivere funktionen **M128** (se „Bibeholde positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingaksen (TCPM): M128 (Software-Option 2)" på side 256) og herefter værktøjs-radiuskorrekturen. TNC´en positionerer så maskinens drejeakse automatisk således, at værktøjet som med drejeakse-koordinaterne når den forudgivne værktøjs-orientering med den aktive korrektur.

Denne funktion er kun mulig på maskiner, for hvilke svingakse-konfigurering af rumvinkel er definierbar. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

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

Kollisionsfare!

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

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

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

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

5.5 Arbejde med snitdata-tabeller

Anvisning

TNC´en skal af maskinfabrikanten være forberedt for arbejdet med snitdata-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 emnematerialer/skærmateriale-kombinationer er fastlagt, kan TNC´en fra snithastigheden V_C og tandtilspænding $_Z$ beregne spindelomdr.tal S og banetilspænding 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 snitdata 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.

Editeringsfunktioner for snitdata-tabeller	Softkey
Indføj linie	INDSÆT LINIE
Sletning af linie	SLET LINIE
Vælg start af næste linie	NÆSTE LINIE
Sortere tabeller	SORTERE BlOK NUMRE
Kopier feltet med lys baggrund (2. softkey-liste)	KOPIER VÆRDI
Indføj det kopierede felt (2. softkey-liste)	OVERFøR KOPIERET VÆRDI
Editere tabelformat (2. softkey-liste)	FORMAT EDITERER

Tabeller for emne-materialer

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

Hvis De forandrer standard råstof-tabellen, skal De kopiere disse i et andet bibliotek. Ellers bliver Deres ændringer ved en software-opdatering med HEIDENHAIN-standarddata overskrevet. De definerer så stien i hvilken filen TNC.SYS med nøgleordet WMAT= (se „Konfigurations-fil TNC.SYS", side 193).

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

Fastlæggelse af emne-materiale i NC-Program

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

SPEC FCT

- Indblænde softkey-liste med specialfunktioner

WMAT

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

UDVALG VINDUE

- Indblænde tabellen WMAT.TAB: Tryk softkey VÆLG VINDUE, TNC´en indblænder i et overlejret vindue materialerne, som er gemt i WMAT.TAB
- Vælge emne-materiale: De bevæger det lyse felt med piltasten til det ønskede materiale og bekræfter med tasten ENT. TNC´en overtager råstoffet i WMAT-blokken
- Afslutte dialog: Tryk tasten END

Hvis De i et program ændrer WMAT-blokken, afgiver TNC´en en advarselsmelding. Kontrollér, om de i T-blokken gemte snitdata endnu er gyldige.

Tabeller for værktøjs-skærmaterialer

Værktøjs-skærmaterialer definerer De i tabellen TMAT.TAB. TMAT.TAB er standardmæssigt gemt i biblioteket TNC:\ og kan indeholde vilkårligt mange skærmaterialenavne (se billedet). Skærmaterialenavnet må maximalt være på 16 karakterer (også mellemrum). TNC´en viser indholdet af spalten NAVN, når De i værktøjs-tabellen TOOL.T fastlægger værktøjs-skærmat.

Hvis De forandrer standard skærmat.-tabellen, skal De kopiere disse i et andet bibliotek. Ellers bliver Deres ændringer ved en software-opdatering med HEIDENHAIN-standarddata overskrevet. De definerer så stien i filen TNC.SYS med nøgleordet TMAT= (se „Konfigurations-fil TNC.SYS", side 193).

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

Tabeller for skærdata

Emnemat./skærmat.-kombinationer med de tilhørende snitdata definerer De i en tabel med efternavnet .CDT (eng. cutting data file: Snitdata-tabel; se billedet). Indførslen i skærdata-tabellen kan kan De frit konfigurere. Udover de tvingende nødvendige spalter NR, WMAT og TMAT kan TNC´en styre indtil fire snithastigheder (V_C)/tilspænding (F)-kombinationer.

I biblioteket TNC:\ er standard snitdata-tabellen FRAES_2.CDT gemt. De kan FRAES_2.CDT frit editere og udvide tilføje eller vilkårligt mange nye snitdata-tabeller.

Når De forandrer standard skærdata-tabeller, skal De kopiere disse i et andet bibliotek. Ellers bliver Deres ændringer ved en software-update overskrevet med HEIDENHAIN-standarddata (se „Konfigurations-fil TNC.SYS", side 193).

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

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

Anlægge nye skærdata-tabeller

- Vælg driftsart program-indlagring/editering
- Vælg fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- Vælg biblioteket, i hvilket snitdata-tabellerne skal være gemt (standard: TNC:\) TNC:\)
- Indlæs vilkårlige filnavne og fil-type .CDT , bekræft med tasten ENT
- TNC´en åbner en standard-snitdata-tabel eller viser i den højre billedskærmshalvdel forskellige tabelformater (maskinafhængig), som adskiller sig ved antallet af snithastigheds/tilspændings-kombinationer. De flytter i dette tilfælde det lyse felt med piltasten til det ønskede tabelformat og bekræfter 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-skærmat. - spalte TMAT
- Navn på snitdata-tabellen, som skal anvendes for dette værktøj – spalte CDT
- Værktøjstype, værktøjs-skærmateriale og navnet på snitdata-tabellen vælger De i værktøjs-tabellen med softkey (se „Værktøjs-tabel: Yderligere værktøjs-data for automatisk omdr.tal-/tilsp.-beregning", side 169).

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

1 Hvis endnu ikke indført: Indfør emne-materiale i filen WMAT.TAB
2 Hvis endnu ikke indført: Indfør skærmateriale-materiale i filen TMAT.TAB
3 Hvis endnu ikke indført: Indfør alle for snitdata-beregningen nødvendige værktøjsspecifikke data i værktøjs-tabellen:
   - Værktøjs-radius
   - Antal tænder
   - Værktøjs-type
   - Værktøjs-skærmat.
   - Til værktøj hørende skærdata-tabel
4 Hvis endnu ikke indført: Indfør snitdata i en vilkårlig snitdata-tabel (CDT-fil)
5 Driftsart test: Aktivere værktøjs-tabellen, fra hvilken TNC´en skal hente de værktøjsspecifikke data (status S)
6 I et NC-program: Fastlæg med softkey WMAT emne-materialet
7 I et NC-program: I en TOOL CALL-blok lade spindelomdr.tal og tilspænding med softkey automatisk beregne

Ændre tabel-struktur

Snitdata-tabellen er for TNC´en såkaldte "frit definerbare tabeller". Formatet frit definerbare tabeller kan De ændre med struktur-editor. Herudover kan De skifte mellem et tabel-billede (standard indstilling) og et formular-billede.

TNC´en kan bearbejde maximalt 200 tegn pr. linie og maximalt 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), i hvilket tabelstrukturen er vist "drejet 90°". 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 i den nye struktur kunne forvandle, er kendetegnet med # (f.eks. hvis De har formindsket spaltebredden).

Strukturkommando	Betydning
NR	Spaltenummer
NAVN	Spalteoverskrift
TYPE	N: Numerisk indlæsning C: Alfanumerisk indlæsning
WIDTH	Bredde af spalte. Ved type N inklusiv fortegn, komma og efter kommapladser
DEC	Antal af efter komma pladser (max. 4, kun aktiv ved type N)
ENGELSK til UNGARNSK	Sprogafhængige dialoger indtil (max. 32 karakterer)

Skifte mellem tabel- og formularbillede

Alle tabeller med filendelsen **.TAB** kan De lade vise enten i listebilledet eller i formularbillede.

- Tryk softkey LISTE FORMULAR. TNC`en skifter til billedet, som i softkey altid ikke er på lys baggrund

I formularbilledet oplister TNC`en i den venstre billedskærmhalvdel linienummeret med indholdet for første spalte.

I den højre billedskærmshalvdel kan De ændre dataerne.

- Herfor trykker De tasten ENT eller klikker med musepilen i et indlæsefelt
- For at gemme ændrede data, trykker De tasten END eller softkey GEM
- For at kassere ændringerne, trykker De tasten DEL eller softkey AFBRYDE

> ☞ TNC`en indretter indlæsefelter på den højre side med fast venstrekant til den længste dialog. Hvis et indlæsefelt overskrider den maksimale bredde der kan fremstilles, vises ved nederste ende af vinduet en Scrollbar. Scrollbaren kan De betjene pr. mus eller pr. softkey.

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. Fjerner De betydningen af de enkelte nøgleord fra tabellen "Strukturkommando" (se „Ændre tabel-struktur", side 191). Efter #STRUCTEND gemmer TNC´en det egentlige indhold af tabellen.

Konfigurations-fil TNC.SYS

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

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

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

Programmering:
Kontur programmering

6.1 Værktøjs-bevægelser

Banefunktioner

En emne-kontur er sædvanligvis sammensat af flere konturelementer som retlinier og cirkelbuer. Med banefunktionerne programmerer De værktøjsbevægelserne 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

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

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

Programmering med Q-parametre

I bearbejdnings-programmet står Q-parametre i stedet 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.

Programmeringen med Q-parametre er beskrevet i kapitel 10.

6.2 Grundlaget for banefunktioner

Programmering af værktøjsbevægelse for en bearbejdning

Når De skal fremstille et bearbejdnings-program, programmerer De banefunktionerne efter hinanden for De enkelte elementer af emnekonturen. Herfor indlæser De normalt **koordinaterne til slutpunktet for 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 bevæger ved bearbejdningen enten værktøjet eller maskinbordet sig med det opspændte emne. Ved programmering af banebevægelser handler De grundlæggende som om det er værktøjet der bevæger sig.

Eksempel:

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

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

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

Bevægelser i hovedplanet

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

Eksempel:

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

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

Tredimensional bevægelse

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

Eksempel:

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

Indlæsning af mere end tre koordinater

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

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

Eksempel:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```

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

Cirkler og cirkelbuer

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

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

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

☞ Cirkler, der ikke ligger parallelt med hovedplanet, programmerer De også med funktionen "transformere bearbejdningsplan" (se „BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus G80, software-option 1)", side 435), eller med Q-parametre (se „Princip og funktionsoversigt", side 488).

Drejeretning ved cirkelbevægelser

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

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

Radiuskorrektur

Radiuskorrekturen skal stå i blokken, med hvilken De kører til det første konturelement. Radiuskorrekturen må ikke begyndes i en blok for en cirkelbane. Programér disse forud i en retlinie-blok (se „Banebevægelser – retvinklede koordinater", side 204).

Forpositionering

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

6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel

Start- og slutpunkt

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

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

Eksempel

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

Første konturpunkt

For værktøjsbevægelsen til det første konturpunkt programmerer De en radiuskorrektur.

Kørsel til startpunkt i spindelakse

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

NC-blok eksempel

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```

Slutpunkt

Forudsætninger for valget af slutpunkt:

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

Eksempel

Billedet øverst til højre Hvis De fastlægger startpunktet i det mørkegrå område, så bliver konturen ved tilkørsel af slutpunktet beskadiget.

Forlade slutpunktet i spindelaksen:

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

NC-blok eksempel

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```

Fælles start- og slutpunkt

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

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

Eksempel

Billedet øverst til højre Hvis De fastlægger slutpunktet i det mørkegrå område, så bliver konturen ved tilkørsel af det første konturpunkt beskadiget.

Tangential til- og frakørsel

Med **G26** (Billedet i midten til højre) kan De køre tangentialt til emnet og med **G27** (Billedet nederst til højre) frakøre emnet tangentialt. Herved undgår De friskærings mærker.

Start- og slutpunkt

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

Tilkørsel

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

Frakørsel

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

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

NC-blok eksempel

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

6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater

Oversigt over banefunktioner

Værktøjs-bevægelse	Funktion	Nødvendige indlæsninger	side
Retlinie med tilspænding Retlinie i ilgang	**G00** **G01**	Koordinater til retlinie-slutpunkt	Side 205
Affasning mellem to retlinier	**G24**	Affase-længde **R**	Side 206
–	**I**, **J**, **K**	Koordinater til cirkelcentrum	Side 208
Cirkelbane medurs Cirkelbane modurs	**G02** **G03**	Koordinater til cirkel-slutpunkt i forbindelse med **I**, **J**, **K** eller yderligere cirkelradius **R**	Side 209
Cirkelbane svarende til aktiv drejeretning	**G05**	Koordinater til cirkel-slutpunkt og cirkelradius **R**	Side 210
Cirkelbane med tangential tilslutning til forudgående konturelement	**G06**	Koordinater til cirkel-slutpunkt	Side 212
Cirkelbane med tangential tilslutning til forudgående og efterfølgende konturelement	**G25**	Hjørneradius **R**	Side 207

Retlinie i ilgang G00
Retlinie med tilspænding G01 F. . .

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

programmering

G 1

- **Koordinaterne** til slutpunktet for retlinien

Om nødvendigt:

- **Radiuskorrektur G40/G41/G42**
- **Tilspænding F**
- **Hjælpe-funktion M**

NC-blok eksempel

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15  *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Overfør Akt.-position

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

- De kører værktøjet i driftsart manuel drift til positionen, der skal overtages
- Skift billedskærm-visning til program indlagring/editering
- Vælg program-blok, efter hvilken blokken skal indføjes
- Tryk tasten "OVERFØR-AKT.-POSITION": TNC`en generer en G01-blok med koordinaterne til Akt.-positionen

Antallet af akser, som TNC´en lagrer i G01-blok, fastlægger De med MOD-funktionen (se „Valg af MOD-funktioner", side 546).

Indføj affasning mellem to retlinier

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

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

programmering

G 24

▶ **Affase-afsnit:** Længden af affasningen

Om nødvendigt:

▶ **Tilspænding F** (virker kun i **G24**-blok)

NC-blok eksempel

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

☞ En kontur må ikke begynde med en **G24**-blok!

En affasning må kun udføres i bearbejdningsplanet.

Der bliver ikke kørt til det af affasningen afskårne hjørnepunkt.

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

Hjørne-runding G25

Funktionen G25 afrunder kontur-hjørnet.

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

Rundingscirklen skal kunne udføres med det kaldte værktøj.

programmering

G 25

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

Om nødvendigt:

▶ **Tilspænding F** (virker kun i **G25**-blok)

NC-blok eksempel

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
N60 X+40 Y+25 *
N70 G25 R5 F100 *
N80 X+10 Y+5 *
```

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

Der bliver ikke kørt til hjørnepunktet.

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

En **G25**-blok lader sig også bruge til en blød tilkørsel til konturen, se „Tangential til- og frakørsel", side 202.

Cirkelcentrum I, J

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

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

programmering

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

NC-blok eksempel

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

eller

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

Programlinierne N10 og N11 henfører sig ikke billedet.

Gyldighed

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

Indlæs cirkelcentrum I, J inkrementalt

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

Med **I** und **J** kendetegner De en position som cirkelmidtpunkt: Værktøjet kører ikke til denne position.

Cirkelcentrum er samtidigt pol for polarkoordinater.

Hvis De vil definere parallelakser som Pol, trykker De først tasten **I** (**J**) på ASCII-tastaturet og herefter den orange aksetaste for den tilsvarende parallelakse.

Cirkelbane G02/G03/G05 om cirkelmidtpunkt I, J

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

Drejeretning

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

programmering

▶ Kør værktøjet til startpunktet for cirkelbanen

I J ▶ Indlæs koordinaterne til cirkelcentrum

G 3 ▶ Indlæs koordinaterne til cirkelbue-slutpunktet

Om nødvendigt:
▶ Tilspænding F

▶ Hjælpe-funktion M

NC-blok eksempel

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

Fuldkreds

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

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

Indlæse-tolerance: indtil 0,016 mm (over MP7431 valgbar)

Cirkelbane G02/G03/G05 med fastlagt radius

Værktøjet kører på en cirkelbane med radius R.

Drejeretning

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

programmering

G 3

- Indlæs koordinaterne til cirkelbue-slutpunktet
- Radius R
  Pas på: Fortegnet fastlægger størrelsen af cirkelbuen!

Om nødvendigt:
- Tilspænding F
- Hjælpe-funktion M

Fuldkreds

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

Slutpunktet for første halvcirkel er startpunkt for den anden.
Slutpunktet for den anden halvcirkel er startpunkt for den første.

Centrumsvinkel CCA og cirkelbue-radius R

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

Mindre cirkelbuer: CCA<180°
Radius har positivt fortegn R>0

Større cirkelbuer: CCA>180°
Radius har negativt fortegn R<0

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

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

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

NC-blok eksempel

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (BUE 1)
```

eller

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

eller

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

eller

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

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

Den maximale radius andrager 99,9999 m.

Vinkelakserne A, B og C bliver understøttet.

Cirkelbane G06 med tangential tilslutning

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

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

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

programmering

G 6

- Indlæs koordinaterne til cirkelbue-slutpunktet

Om nødvendigt:
- Tilspænding F
- Hjælpe-funktion M

NC-blok eksempel

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

☞ **G06**-blokken og det forud programmerede konturelement skal indeholde begge koordinaterne for planet, i hvilken cirkelbuen bliver udført!

Eksempel: Retliniebevægelse og affasning kartesisk

%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition for grafisk simulation af bearbejdning
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Værktøjs-definition i program
N40 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald med spindelakse og spindelomdrejningstal
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres i spindelaksen med ilgang
N60 X-10 Y-10 *	Værktøj forpositioneres
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Kør til bearbejdningsdybde med tilspænding F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Kør til kontur i punkt 1, radiuskorrektur G41 aktiveres
N90 G26 R5 F150 *	Tangential tilkørsel
N100 Y+95 *	Kør til punkt 2
N110 X+95 *	Punkt 3. Første retlinie for hjørne 3.
N120 G24 R10 *	Programmering af affasning med længde 10 mm
N130 Y+5 *	Punkt 4. Anden retlinie for hjørne 3, første retlinie for hjørne 4
N140 G24 R20 *	Programmering af affasning med længde 20 mm
N150 X+5 *	Kør til sidste konturpunkt 1, anden retlinie for hjørne 4
N160 G27 R5 F500 *	Tangential frakørsel
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Frikør i bearbejdningsplanet, radiuskorrektur ophæves
N180 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N99999999 %LINEAR G71 *	

Eksempel: Cirkelbevægelse kartesisk

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

N170 G01 X+5 *	Kør til sidste konturpunkt 1
N180 G27 R5 F500 *	Konturen frakøres på en cirkelbane med tangential tilslutning
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Frikør i bearbejdningsplanet, radiuskorrektur ophæves
N200 G00 Z+250 M2 *	Frikør værktøj i værktøjs-aksen, program-slut
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Eksempel: Hel cirkel kartesisk

%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S3150 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 I+50 J+50 *	Definer cirkelcentrum
N70 X-40 Y+50 *	Værktøj forpositioneres
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Kør til bearbejdningsdybde
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Kør til cirkelstartpunkt, radiuskorrektur G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangential tilkørsel
N110 G02 X+0 *	Kør til cirkelendepunkt (=cirkelstartpunkt)
N120 G27 R5 F500 *	Tangential frakørsel
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Frikør i bearbejdningsplanet, radiuskorrektur ophæves
N140 G00 Z+250 M2 *	Frikør værktøj i værktøjs-aksen, program-slut
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Banebevægelser – polarkoordinater

Oversigt over banefunktioner med polarkoordinater

Med polarkoordinater fastlægger De en position med en vinkel **H** og en afstand **R** til en forud defineret pol **I, J** (se „Fastlæggelse af pol og vinkel-henføringsakse", side 96).

Polarkoordinater fastsætter De med fordel ved:

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

Værktøjs-bevægelse	Funktion	Nødvendige indlæsninger	side
Retlinie med tilspænding Retlinie i ilgang	**G10** **G11**	Polarradius, polarvinkel for retlinie-endepunkt	Side 218
Cirkelbane medurs Cirkelbane modurs	**G12** **G13**	Polarvinkel til cirkelslutpunkt	Side 218
Cirkelbane svarende til aktiv drejeretning	**G15**	Polarvinkel til cirkelslutpunkt	Side 218
Cirkelbane med tangential tilslutning til forudgående konturelement	**G16**	Polarradius, Polarvinkel til cirkelendepunkt	Side 219

Polarkoordinat-oprindelse: Pol I, J

Polen **I**, **J** kan De fastlægge på vilkårlige steder i bearbejdnings-programmet, før De angiver positioner med polarkoordinater. Gå frem ved fastlæggelse af poler, som ved programmering af en cirkelcentrum.

programmering

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

NC-blok eksempel

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

Retlinie i ilgang G10
Retlinie med tilspænding G01 F. . .

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

programmering

G 11

- Polarkoordinat-radius **R**: Indlæs afstanden fra retlinie-slutpunktet til pol **I**, **J**
- Polarkoordinat-vinkel **H**: Vinkelposition for retlinie-slutpunktet mellem -360° og +360°

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

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

NC-blok eksempel

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

Cirkelbane G12/G13/G15 om Pol I, J

Polarkoordinat-radius **R** er samtidig radius til cirkelbuen. R er fastlagt med afstanden fra startpunkt til Pol **I**, **J**. Den sidst programmerede værktøjs-position før **G12**-, **G13**- oder **G15**-blokke er startpunktet for cirkelbanen.

Drejeretning

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

programmering

G 13

- Polarkoordinat-vinkel **H**: Vinkelposition for cirkelbane-slutpunktet mellem -5400° og +5400°

NC-blok eksempel

```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

Cirkelbane G16 med tangential tilslutning

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

programmering

G 16

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

NC-blok eksempel

```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

Polen er **ikke** midtpunkt for konturcirklen!

Skruelinie (Helix)

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

Banebevægelsen for skruelinien kan De kun programmere i polarkoordinater.

Anvendelse

- Indvendige og udvendige gevind med større diametre
- Smørenoter

Beregning af skruelinie

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

For beregningen i fræseretningen nedefra og op gælder:

Antal gevind n	Gevind + gevindoverløb ved Gevindstart og -ende
Totalhøjde h	Stigning P x antal gevind n
Inkremental Totalvinkel H	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+	**G13**	**G41**
venstregevind	Z+	**G12**	**G42**
højregevind	Z–	**G12**	**G42**
venstregevind	Z–	**G13**	**G41**

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

Programmering af skruelinie

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

For totalvinklen **G91 H** kan De indlæse en værdi fra Indlæs –5400° til +5400°. Hvis gevindet har mere end 15 gevind, så programmerer De skruelinien i en programdel-gentagelse (se „Programdel-gentagelser", side 474)

G 12

- Polarkoordinat-vinkel H: Indlæs totalvinklen inkrementalt, som værktøjet kører med på skruelinien. **Efter indlæsningen af vinklen vælger De værktøjs-akse med en aksevalgstaste.**
- Koordinaten for højden af skruelinien indlæses inkrementalt
- Indlæs radiuskorrektur **G41/G42** ifølge tabellen

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

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

Eksempel: Retliniebevægelse polar

%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Henføringspunkt for polarkoordinater defineres
N60 I+50 J+50 *	Værktøj frikøres
N70 G10 R+60 H+180 *	Værktøj forpositioneres
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Kør til bearbejdningsdybde
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Kør til kontur i punkt 1
N100 G26 R5 *	Kør til kontur i punkt 1
N110 H+120 *	Kør til punkt 2
N120 H+60 *	Kør til punkt 3
N130 H+0 *	Kør til punkt 4
N140 H-60 *	Kør til punkt 5
N150 H-120 *	Kør til punkt 6
N160 H+180 *	Kør til punkt 1
N170 G27 R5 F500 *	Tangential frakørsel
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Frikør i bearbejdningsplanet, radiuskorrektur ophæves
N190 G00 Z+250 M2 *	Frikør i spindelaksen, program-slut
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Eksempel: Helix

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

Hvis De skal lave flere end 16 gevind:

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

N110 G98 L1 *	Start programdel-gentagelse
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Indlæs stigning direkte som inkremental Z-værdi
N130 L1,24 *	Antal gentagelser (gevind)
N99999999 %HELIX G71 *	

6.6 Generere konturprogrammer fra DXF-data (software-option)

Anvendelse

På et CAD-system genererede DXF-filer kan De direkte åbne på TNC`en, for derfra at ekstrahere konturer og at gemme disse som **Klartext-dialog-programmer** De således vundne Klartext-dialog-programmer kan også afvikles af ældre TNC-styringer, da konturprogrammer kun indeholder **L**- og **CC**-/**CP**-blokke.

Når De bearbejder DXF-filer i driftsart **Program-indlagring/editering**, så genererer TNC´en kontur-programmer med filendelsen **.H**. Når De bearbejder DXF-filer i driftsart smarT.NC, så genererer TNC´en kontur-programmer med filendelsen **.HC**.

DXF-filen der skal bearbejdes skal være gemt på TNC`ens harddisk.

DXF-filen der skal åbnes skal indeholde mindst et Layer.

TNC`en understøtter det mest udbredte DXF-format R12 (svarer til AC1009).

Som kontur der kan selekteres er følgende DXF-elementer:

- LINE (retlinie)
- CIRKEL (fuldkreds)
- ARC (delcirkel)

Åbne DXF-fil

- Vælg driftsart program indlagring/editering
- Vælg fil-styring:
- Vælg softkey-menu for valg fil-typen der skal vises: Tryk softkey VÆLG TYPE
- Lade alle DXF-filer vise Tryk softkey VIS DXF
- Vælg bibliotek, i hvilket DXF-filen er gemt
- Vælg den ønskede DXF-fil, overfør med tasten ENT: TNC`en starter DXF-konverteren og viser indholdet af DXF-filen på billedskærmen. I venstre vindue viser TNC`en det såkaldte Layer (planet), i højre vindue tegningen

Grundindstillinger

På den tredie softkey-liste står forskellige indstillingsmuligheder til rådighed:

Indstilling	Softkey
Lineal vise/ikke vise: TNC`en viser linealen på venstre og øverste rand tegningen. De på linealen viste værdier henfører sig til tegnings-nulpunktet.	LINEALER OFF ON
Statuslinie vise/ikke vise: TNC`en viser statuslinien på nederste rand tegningen. I statuslinien står følgende informationer til rådighed: ■ Aktive måleenhed (MM eller TOMME) ■ X- og Y-koordinater for den aktuelle muse-position	STATUS-LINIE OFF ON
Måleenhed MM/TOMME: Indstille måleenhed for DXF-fil. I denne måleenhed afgiver TNC`en også kontur-programmet	MÅLE-ENHED MM INCH
Indstille tolerance. Tolerancen fastlægger, hvor langt nabo konturelementer må ligge fra hinanden. Med tolerance kan De udjævne unøjagtigheder, som blev lavet ved fremstillingen af tegningen. Grundindstilling: 0.1 mm	INDSTIL TOLERANCE
Indstille opløsning. Opløsningen fastlægger, med hvor mange pladser efter kommaet TNC`en skal forsyne kontur-programmet med. Grundindstilling: 4 pladser efter kommaet (svarer til 0.1 µm opløsning)	INDSTIL OPLøSNING

Vær opmærksom på, at De skal indstille den rigtige måleenhed, da i DXF-filen desangående ingen informationer indeholder.

Når De vil frembringe programmer for ældre TNC-styringer, skal De begrænse opløsningen til 3 pladser efter kommaet. Yderligere skal De fjerne kommentarer, som DXF-konverteren afgiver med i konturprogrammet.

Indstille Layer

DXF-filer indeholder i regelen flere Layer (planer), med hvilke konstruktøren kan organisere sin tegning. Ved hjælp af Layerteknik grupperer konstruktøren forskelligartede elementer, f.eks den egentlige emne-kontur, målsætninger, hjælpe- og konstruktionslinier, skraveringer og tekster.

For ved konturvalget at have mindst mulige overflødige informationer på billedskærmen, kan De udblænde alle overflødige, i DXF-filen indeholdte Layer.

> DXF-filen der skal bearbejdes skal indeholde mindst et Layer.
>
> De kan så også selektere en kontur , når konstruktøren har gemt disse på forskellige Layer.

INDSTIL LAYER

- Hvis ikke allerede aktiv, vælges funktionen for indstilling af Layer: TNC`en viser i venstre vindue alle Layer, der er indeholdt i den aktive DXF-fil
- At udblænde et Layer: Med den venstre muse-taste vælges det ønskede Layer og med et klik på den lille kontrolfirkant udblænde
- At indblænde et Layer: Med den venstre muse-taste vælges det ønskede Layer og med et klik på den lille kontrolfirkant igen indblænde

Fastlægge henføringspunkt

Tegnings-nulpunktet for DXF-filen ligger ikke altid således, at De direkte kan anvende dette som emne-henføringspunkt. TNC`en stiller derfor en funktion til rådighed, med hvilken De kan forskyde tegnings-nulpunktet ved klik på et element til et meningsfyldt sted.

På følgende steder kan De definere henføringspunktet

- På start-, slutpunkt eller i midten af en retlinie
- På start- eller slutpunkt for en cirkelbue
- Altid på kvadrantovergang eller i midten af en hel-cirkel
- I skæringspunkt for
  - retlinie - retlinie, også når skæringspunktet ligger i forlængelsen af den pågældende retlinie
  - retlinie - cirkelbue
  - retlinie - hel-cirkel

For at kunne fastlægge et henføringspunkt, skal De bruge musepladen på TNC-tastaturet eller en via USB tilsluttet mus.

De kan dog også ændre henføringspunktet, hvis De allerede har valgt konturen. TNC`en beregner først de virkelige konturdata, når De gemmer den valgte kontur i et konturprogram.

Vælge henføringspunkt på et enkelt element

SPECIFY REFERENCE

- Funktion for fastlæggelse af henføringspunktet
- Med den venstre muse-taste klikker De på det ønskede element på hvilket De vil lægge henføringspunktet: TNC`en viser med en stjerne valgbare henføringspunkter, på hvilke det selekterede element ligger
- Klik på stjernen, som De vil vælge som henføringspunkt: TNC`en sætter henføringspunkt-symbolet på det valgte sted. Evt. anvend zoom-funktionen, hvis det valgte element er for lille

Vælg henføringspunkt som skæringspunkt mellem to elementer

SPECIFY REFERENCE

- Funktion for fastlæggelse af henføringspunktet
- Med venstre muse-taste klikkes på det første element (retlinie, hel-cirkel eller cirkelbue): TNC`en viser med en stjerne valgbare henføringspunkter, på hvilke det selekterede element ligger
- Med venstre muse-taste klikkes på det andet element (retlinie, hel-cirkel eller cirkelbue): TNC`en fastlægger henføringspunkt-symbolet på skæringspunktet

TNC`en beregner skæringspunktet af to elementer også således, hvis dette ligger i forlængelse af det ene element.

Hvis TNC`en kan beregne flere skæringspunkter, så vælger styringen skæringspunktet, som ved museklikket ligger nærmest det andet element.

Hvis TNC`en intet skæringspunkt kan beregne, så ophæver den et allerede markeret element igen.

Vælge kontur, gemme konturprogram

For at kunne fastlægge en kontur, skal De bruge musepladen på TNC-tastaturet eller en via USB tilsluttet mus.

Hvis De ikke anvender kontur-programmet i driftsart **smarT.NC**, så skal De fastlægge omløbsretningen ved konturvalget således, at det stemmer overens med den ønskede bearbejdningsretning.

De vælger det første konturelement således, at en kollisionsfri tilkørsel er mulig.

Skal konturelementerne ligge meget tæt på hinanden, så brug zoom-funktionen

VÆLG KONTUR

- Vælg funktionen for selektering af konturen: TNC`en udblænder det i venstre vindue viste Layer og det højre vindue er aktiv for konturvalget
- For at vælge et konturelement: Med venstre muse-taste klikkes på det ønskede konturelement. TNC`en fremstiller det valgte konturelement med blåt. Samtidig viser TNC`en det valgte element med et symbol (cirkel eller retlinie) i det venstre vindue
- For at vælge det næste konturelement: Med venstre muse-taste klikkes på det ønskede konturelement. TNC`en fremstiller det valgte konturelement med blåt. Hvis yderligere konturelementer i den valgte omløbsretning eentydigt er valgbare, så kendetegner TNC`en disse elementer med grønt. Ved klik på det sidste grønne element overfører De alle elementer til kontur-programmet. I venstre vindue viser TNC`en alle selekterede konturelementer

SAVE SELECTED ELEMENTS

- Gemme valgte konturelementer i et klartext-dialog-program: TNC`en viser et overblændingsvindue, i hvilket De kan indlæse et vilkårligt filnavn. Grundindstilling: Navnet på DXF-filen

ENT

- Bekræft indlæsning: TNC`en gemmer kontur-programmet i det bibliotek, i hvilket også DXF-filen er gemt

CANCEL SELECTED ELEMENTS

- Hvis De vil vil vælge yderligere konturer: Tryk softkey OPHÆV DET VALGTE ELEMENT og vælg næste kontur som tidligere beskrevet

TNC´en udgiver råemne-definitionen (**BLK FORM**) med i kontur-programmet.

TNC`en gemmer kun de elementer, der virkeligt er selekteret (elementer markeret med blåt).

Zoom-funktion

For ved konturvalget også let at kunne genkende små detaljer, stiller TNC´en en kraftig zoom-funktion til rådighed:

Funktion	Softkey
Forstørre et emne. TNC`en forstørrer grundlæggende således, at midten af det momentant fremstillede udsnit altid bliver forstørret. Evt. med rullepanelet positioneres tegningen således i vinduet, at den ønskede detalje efter bekræftelse af softkeyen direkte kan ses.	
Formindske et emne	
Vis emnet i oprindelig størrelse	

7

Programmering: Hjælpe-funktioner

7.1 Indlæse hjælpe-funktionerne M og G38

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 frigive 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 eller indlæse i en separat blok. TNC'en viser så dialogen: **Hjælpe-funktion M ?**

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

I driftsarterne manuel drift og El. håndhjul indlæser De hjælpe-funktionerne med softkey M.

Pas på, at nogle hjælpe-funktioner ved starten af en positionerings-blok bliver virksomme, andre ved enden, uafhængig af rækkefølgen, i den de i den pågældende NC-blok står.

Hjælpe-funktioner virker fra den blok, i hvilken de blev kaldt.

Nogle hjælpe-funktioner gælder kun i den blok, i hvilken de er programmeret. Hvis hjælpe-funktionen ikke kun er virksom blokvis, skal De disse i en efterfølgende blok ophæve igen med en separat M-funktion, eller de bliver ophævet automatisk af TNC`en ved enden af programmet.

Indlæsning af hjælpe-funktion i en STOP-blok

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

STOP

- Programmere en programafviklings-afbrydelse: Tryk tasten STOP
- Indlæs hjælpe-funktion M

NC-blok eksempel

```
87 G38 M6
```

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

Oversigt

M	Virkemåde	Virkning på blok - start	ende
M00	Programafvikling STOP Spindel STOP Kølemiddel UDE		■
M01	Valgfri programafviklings STOP		■
M02	Programafvikling STOP Spindel STOP Kølemiddel ude Tilbagespring til blok 1 Slette status-visningen (afhængig af maskin-parameter 7300)		■
M03	Spindel INDE medurs	■	
M04	Spindel INDE modurs	■	
M05	Spindel STOP		■
M06	Værktøjsveksel Spindel STOP Programafviklings STOP (afhængig af maskin-parameter 7440)		■
M08	Kølemiddel INDE	■	
M09	Kølemiddel UDE		■
M13	Spindel INDE medurs Kølemiddel INDE	■	
M14	Spindel START modurs Kølemiddel ind	■	
M30	Som M02		■

7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser

Programmer maskinhenførte koordinater: M91/M92

Målestav-nulpunkt

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

Maskin-nulpunkt

Maskin-nulpunktet behøver De, for

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

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

Standardforhold

Koordinater henfører TNC´en til emne-nulpunktet, se „Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)", side 68.

Forhold med M91 - maskin-nulpunkt

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

> ☞ Når De i en M91-blok programmerer inkrementale koordinater, så henfører disse koordinater sig til den sidst programmerede M91-position. Er der i det aktive NC-program ingen M91-position programmeret, så henfører koordinaterne sig til den aktuelle værktøjs-position.

TNC'en kan vise koordinatværdierne henført til maskin-nulpunktet. I status-visning skifter De koordinat-visning til REF, se „Status-display", side 45.

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

Også med M91 eller M92 udfører TNC´en radiuskorrekturen korrekt. Værktøjs-længden bliver dog **ikke** tilgodeset.

Virkemåde

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

M91 og M92 bliver virksomme ved blok-start.

Emne-henføringspunkt

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

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

Billedet til højre viser koordinatsystemer med maskin- og emne-nulpunkt.

M91/M92 i driftsart program-test

For også at kunne simulere M91/M92-bevægelser grafisk, skal De aktivere arbejdsrum-overvågningen og lade råemnet vise henført til det fastlagte henføringspunkt, se „Fremstilling af råemne i arbejdsrummet", side 567.

Aktiver det sidst fastlagte henføringspunkt: M104

Funktion

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

Virkemåde

M104 virker kun i de program-blokke, i hvilke M104 er programmeret.

M104 bliver virksom ved blok-enden.

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

Standardforhold ved transformeret bearbejdningsplan

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

Forhold med M130

Koordinater i retlinie-blokke henfører TNC`en med aktivt, transformeret bearbejdningsplan til det utransformerede emne-koordinatsystem

TNC´en positionerer så (det transformerede) værktøj til de programmerede koordinater i det utransformerede system.

Efterfølgende bearbejdningsblokke 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.

Virkemåde

M130 er blokvis virksom i retlinie-blokke uden værktøjs-radiuskorrektur.

7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold

Hjørne afslibning: M90

Standardforhold

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

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

Forhold omkring M90

Værktøjet bliver på skarpe overgange ført med konstant banehastighed: Afslibe hjørner og emne-overfladen bliver glattere. Samtidig forkortes bearbejdningstiden. Se billedet i midten til højre

Anvendelseseksempel: Flader af korte retlinie-stykker.

Virkemåde

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

M90 bliver virksom ved blok-start. Drift med slæbeafstand skal være valgt.

Indføje en defineret rundingscirkel mellem retlinier: M112

Kompatibilitet

Af kompatibilitetsgrunde er funktionen M112 som hidtil til rådighed. For at fastlægge tolerancen ved hurtig konturfræsning, anbefaler HEIDENHAIN dog anvendelsen af cyklus TOLERANCE, se „Special-cykler", side 442

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, til hvilken TNC´en ikke skal tilgodese punkter ved afviklingen.

Virkemåde

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 fører TNC´en dialogen for denne blok videre og spørger efter den minimale punktafstand **T**.

T kan De også fastlægge med Q-parametre (se „Princip og funktionsoversigt" på side 488).

Bearbejdning af små konturtrin: M97

Standardforhold

TNC'en indføjer ved udvendige hjørner en overgangscirkel. Ved meget små konturtrin vil værktøjet beskadige konturen.

TNC´en afbryder på sådanne steder programafviklingen og afgiver fejlmeldingen "værktøjs-radius for stor".

Forhold med M97

TN´en fremskaffer et baneskæringspunkt for konturelementerne – som ved indvendige hjørner – og kører værktøjet over dette punkt.

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

Istedet for **M97** skal De anvende den væsentlig kraftigere funktion **M120 LA** (se „Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120“ på side 244)!

Virkemåde

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

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

NC-blok eksempel

`N50 G99 G01 ... R+20 *`	Større værktøjs-radius
`...`	
`N130 X ... Y ... F ... M97 *`	Kør til konturpunkt 13
`N140 G91 Y-0,5 ... F ... *`	Bearbejd små konturtrin 13 og 14
`N150 X+100 ... *`	Kør til konturpunkt 15
`N160 Y+0,5 ... F ... M97 *`	Bearbejd små konturtrin 15 og 16
`N170 G90 X ... Y ... *`	Kør til konturpunkt 17

Fuldstændig bearbejdning af åbne konturhjørner: M98

Standardforhold

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

Hvis 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:

Virkemåde

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

M98 er virksom ved blok-slut.

NC-blok eksempel

Kør efter hinanden til konturpunkterne 10, 11 og 12:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```

Tilspændingsfaktor for indstiksbevægelser: M103

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet uafhængig af bevægelsesretningen med den sidst programmerede tilspænding.

Forhold med M103

TNC'en reducerer banetilspændingen, hvis værktøjet kører i negativ retning af værktøjsaksen. Tilspændingen ved kørsel i værktøjsaksen FZMAX bliver udregnet fra den sidst programmerede tilspænding FPROG og en faktor F%:

FZMAX = FPROG x F%

Indlæsning af M103

Når De programmerer M103 i en positionerings-blok, efterfølges dialogen med et spørgsmål om faktor F.

Virkemåde

M103 bliver virksom ved blok-start.
Ophæve M103: M103 uden faktor programmeres pány

> ☞ M103 virker også med aktivt transformeret bearbejdningsplan. Tilspændingsreduceringen virker så ved kørsel i negativ retning af den**transformerede** værktøjsakse.

NC-blok eksempel

Tilspænding ved indstikning andrager 20% af plantilspændingen.

`...`	Virkelige banetilspænding (mm/min):
`N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *`	500
`N180 Y+50 *`	500
`N190 G91 Z-2,5 *`	100
`N200 Y+5 Z-5 *`	141
`N210 X+50 *`	500
`N220 G90 Z+5 *`	500

Tilspænding i millimeter/spindel-omdrejning: M136

Standardforhold

TNC´en kører værktøjet med den i programmet fastlagte tilspænding F i mm/min.

Forhold omkring M136

Med M136 kører TNC´en værktøjet ikke i mm/min men med den i programmet fastlagte tilspænding F i millimeter/spindel-omdrejning. Hvis De ændrer omdr.tallet med spindel-override, tilpasser TNC´en automatisk tilspændingen.

Virkemåde

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-midtpunktsbane.

Forhold ved cirkelbuer med M109

TNC'en holder ved indvendige og udvendige bearbejdninger tilspændingen for cirkelbuer konstant på værktøjs-skæret.

Forhold ved cirkelbuer med M110

TNC'en holder tilspændingen ved cirkelbuer konstant udelukkende ved en indvendig bearbejdning. Ved en udvendig bearbejdning af cirkelbuer virker ingen tilspændings-tilpasning.

☞ M110 virker også ved indvendig bearbejdning af cirkelbuer med konturcykler. Hvis De definerer M109 hhv. M110 før kaldet af en bearbejdningscyklus, virker tilspændings-tilpasningen også ved cirkelbuer indenfor bearbejdningscykler. Ved enden eller efter en afbrydelse af en bearbejdningscyklus bliver udgangstilstanden igen fremstillet.

Virkemåde

M109 og M110 bliver virksomme ved blok-start.
M109 og M110 sætter De med M111 tilbage.

Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120

Standardforhold

Hvis værktøjs-radius er større, end et konturtrin, skal det køres med radiuskorrigering, ellers afbryder TNC'en programafviklingen og viser en fejlmelding. M97 (se „Bearbejdning af små konturtrin: M97" på side 239) 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 externt programmerings-system, med værktøjs- radiuskorrektur. Herved kan afvigelser kompenseres for en teoretisk værktøjs-radius.

Antallet af blokke (maximalt 99), som TNC´en forudregner, fastlægger De med LA (eng. **L**ook **A**head: skue fremad) efter M120. Jo større antal blokke De vælger, som TNC'en skal forudberegne, desto langsommere bliver blokbearbejdningen.

Indlæsning

Hvis De indlæser M120 i en positionerings-blok, så fører TNC'en dialogen for denne blok videre og spørger om antallet af blokke LA den skal forudberegne.

Virkemåde

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

- ophæver radiuskorrekturen med R0
- M120 LA0 programmeres
- M120 uden LA programmeres
- med PGM CALL kaldes et andet program
- med cyklus G80 eller med PLANE-funktionen transformeres bearbejdningsplanet

M120 bliver virksom ved blok-start.

Begrænsninger

- Genindtrædning i en kontur efter et ekstern/intern stop må De kun gennemføre med funktionen FREMLØB TIL BLOK N
- Hvis De anvender banefunktionerne G25 og G24, må blokkene før og efter G25 hhv. G26 kun indeholde koordinaterne for bearbejdningsplanet.
- Før anvendelsen af de efterfølgende funktioner skal De ophæve M120 og radiuskorrekturen:
  - Cyklus G60 tolerance
  - Cyklus G80 bearbejdningsplan
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - PLANE-funktion
  - FUNCTION TCPM (kun klartext-dialog)
  - WRITE TO KINEMATIC (kun klartext-dialog)

Overlejring ved håndhjuls-positionering under programafviklingen: M118

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet i programafviklings-driftsarterne som fastlagt i bearbejdnings-programmet.

Forhold med M118

Med M118 kan De under programafviklingen gennemføre manuelle korrekturer med håndhjulet. Hertil programmerer De M118 og indlæser en aksespecifik værdi i X, Y og Z i mm.

Indlæsning

Hvis De indlæser M118 i en positionerings-blok, så fører TNC'en dialogen videre og spørger efter de aksespecifikke værdier. Benyt de orangefarvede aksetaster eller ASCII-tastaturet for koordinat-indlæsning.

Virkemåde

Håndhjuls-positionering ophæver De, idet De pånу programmerer M118 uden koordinat-indlæsning.

M118 bliver virksom ved blok-start.

NC-blok eksempel

Under programafviklingen skal kunne køres med håndhjulet i bearbejdningsplanet X/Y med ±1 mm og i drejeaksen B med ±5° fra den programmerede værdi:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```

M118 virker altid i original-koordinat-systemet, også hvis funktionen transformering af bearbejdningsplan er aktiv!

M118 virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning!

Hvis M118 er aktiv, står ved en program-afbrydelse funktionen MANUEL KØRSEL ikke til rådighed!

Kørsel fra konturen i værktøjsakse-retning: M140

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet i programafviklings-driftsarterne 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.

Yderligere er en tilspænding programmerbar, med hvilken værktøjet kører den indlæste vej. Hvis De ingen tilspænding indlæser, kører TNC´en den programmerede vej i ilgang.

Virkemåde

M140 virker kun i den programblok, i hvilken M140 er programmeret.

M140 bliver virksom ved blok-start.

NC-blok eksempel

Blok 250: Kør værktøjet 50 mm væk fra konturen

Blok 251: Kør værktøjet til kanten af kørselsområdet

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```

M140 virker også når funktion transformering af bearbejdningsplan, M114 eller M128 er aktiv. Ved maskiner med drejehoved så kører TNC´en værktøjet i det transformerede system.

Med funktionen **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.

Virkemåde

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
- Udførelse af hjælpefunktionerne M02, M30 eller blok N999999 %... (afhængig af maskin-parameter 7300)
- Definere cyklus med værdier for grundforholdene påny

Forhold omkring M142

Alle modale programinformationer indtil grunddrejning, 3D-rotation og Q-parametre bliver tilbagestillet.

Funktionen **M142** er ved et blokforløb ikke tilladt.

Virkemåde

M142 virker kun i den programblok, i hvilken M142 er programmeret.

M142 bliver virksom ved blok-start.

Slette en grunddrejning: M143

Standardforhold

Grunddrejningen forbliver virksom sålænge, indtil den bliver tilbagestillet eller bliver overskrevet med en ny værdi.

Forhold omkring M143

TNC`en sletter en programmeret grunddrejning i NC-programmet.

Funktionen **M143** er ved et blokforløb ikke tilladt.

Virkemåde

M143 virker kun i den programblok, i hvilken M143 er programmeret.

M143 bliver virksom ved blok-start.

Løfte værktøjet automatisk op fra konturen ved et NC-stop: M148

Standardforhold

TNC`en standser alle kørselsbevægelser ved et NC-stop. Værktøjet bliver stående afbrydelsespunktet.

Forhold ved M148

Funktionen M148 skal være frigivet af maskinfabrikanten.

TNC´en kører værktøjet tilbage fra konturen med 0.1 mm i retning af værktøjs-aksen, hvis De i værktøjs-tabellen i spalten **LIFTOFF** for det aktive værktøj har sat parameter **Y** (se „Værktøjs-tabel: Standard værktøjs-data" på side 167).

Pas på, at ved gentilkørsel til konturen, især ved krumme flader, kan opstå konturbeskadigelser. Frikør værktøjet før gentilkørslen!

Virkemåde

M148 virker sålænge, indtil funktionen bliver deaktiveret med M149.

M148 bliver virksom ved blok-start, M149 ved blok-slut.

Undertrykke endekontaktmelding: M150

Standardforhold

TNC`en standser programafviklingen med en fejlmelding, når værktøjet i en positioneringsblok har forladt det aktive arbejdsrum. Fejlmeldingen bliver afgivet, før positioneringsblokken bliver udført.

Forhold med M150

Ligger endepunktet for en positioneringsblok med M150 udenfor det aktive arbejdsrum, så kører TNC´en værktøjet indtil grænsen for arbejdsrummet og fortsætter så programafviklingen uden fejlmelding.

Kollisionsfare!

Pas på, at tilkørselsvejen på den efter M150-blokken programmerede position evt. kan forandre sig betydeligt!

M150 virker også på kørselsområdegrænsen, som De har defineret med MOD-funktionen.

Virkemåde

M150 virker kun i den programblok, i hvilken M150 er programmeret.

M150 bliver virksom ved blok-start.

7.5 Hjælpe-funktioner for drejeakser

Tilspænding i mm/min ved drejeakserne A, B, C: M116 (software-option 1)

Standardforhold

TNC'en tolker den programmerede tilspænding ved en rundakse i Grad/min. Banetilspændingen er altså afhængig af afstanden fra værktøjs-midtpunktet til rundaksens centrum.

Jo større denne afstand bliver, desto større bliver banetilspændingen.

Tilspænding i mm/min ved rundakser m. M116

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

M116 virker kun ved rund- og drejeborde. Ved svinghoveder kan M116 ikke anvendes. Skulle Deres maskine være udrustet med et bord/hoved-kombination, ignorerer TNC`en svinghoved-drejeaksen.

M113 virker også med aktivt transformeret bearbejdningsplan.

TNC'en beregner den programmerede tilspænding til en pereferihastighed i mm/min. Tilspændings-hastigheden er virksom fra blok-start og ændrer sig ikke under blok-afviklingen, selvom værktøjet bevæges mod centrum af rundaksen. Tilspændingen for en drejeakse ændrer sig ikke, medens blokken bliver afviklet, også når værktøjet bevæger sig mod drejeaksens centrum.

Virkemåde

M116 virker i bearbejdningsplanet.
Med M117 tilbagestiller De M116; ved program-enden bliver M116 ligeledes uvirksom.

M116 bliver virksom ved blok-start.

Køre drejeakser vejoptimeret: M126

Standardforhold

Standardforholdene for TNC`en ved positionering af drejeakser, hvis visning er reduceret til værdier under 360°, er afhængig af maskinparameter 7682. Der er fastlagt, om TNC`en skal køre til forskellen SOLL-position - AKT.-position, eller om TNC`en grundlæggende altid (også uden M126) ad 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 drejeakse den korteste vej, hvis visning er reduceret til værdier under 360°. Eksempler:

Akt.-position	Soll-position	Kørevej
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Virkemåde

M126 bliver virksom ved blok-start.
M126 tilbagestiller De med M127; ved program-enden bliver M126 under alle omstændigheder uvirksom.

Reducering af visning af drejeaksen til værdier 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 med M94

TNC'en reducerer ved blokstart den aktuelle vinkelværdi til en værdi under 360° og kører i tilslutning hertil til den programmerede værdi. Er flere rundakser aktive, reducerer M94 visningen af alle rund-akser. Alternativt kan De efter M94 indlæse en rundakse. TNC'en reducerer så kun visningen af denne akse.

NC-blok eksempel

Reducer displayværdier i alle aktive rundakser:

```
N50 M94 *
```

Reducer kun displayværdier for C-aksen:

```
N50 M94 C *
```

Visning af alle aktive drejeakser reduceres og i tilslutning hertil køre med C-aksen til den programmerede værdi:

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Virkemåde

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

M94 bliver virksom ved blok-start.

Automatisk korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser: M114 (software-option 2)

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 maskin-geometrien også her spiller en rolle, skal NC-programmet beregnes separat for hver maskine.

Forhold omkring M114

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

Ændrer positionen for en styret svingakse sig i programmet, så kompenserer TNC´en automatisk forskydningen af værktøjet med en 3D-længdekorrektur. Da maskinens geometri er lagt i maskin-parametre, kompenserer TNC´en automatisk også maskinspecifikke forskydninger. Programmer skal kun beregnes een gang af postprocessoren, også når de bliver afviklet på forskellige maskiner med TNC-styring.

Hvis Deres maskine ikke har en styret svingakse (hovedet svinges manuelt, hovedet bliver positioneret af PLC`en), kan De efter M114 indlæse de til enhver tid gyldige svinghoved-positioner (f.eks. M114 B+45, Q-parameter tilladt).

Værktøjs-radiuskorrekturen skal af CAD-system hhv. postprocessoren tilgodeses. En programmeret radiuskorrektur G41/G42 fører til en fejlmelding.

Hvis TNC'en foretager værktøjs-længdekorrekturen, så henfører den programmerede tilspænding sig til værktøjsspidsen, i stedet for til værktøjs-henføringspunktet.

Hvis Deres maskine har et styret svinghoved, kan De afbryde programafviklingen og ændre stillingen af svingaksen (f.eks. med et håndhjul).

Med funktionen FREMLØB TIL BLOK N kan De derefter køre bearbejdnings-programmet videre til stedet for afbrydelsen. TNC´en automatisk hensyn til svingaksens nye stilling med aktiv M114.

For at ændre svingaksens stilling med håndhjulet under programafviklingen, benytter De M118 i forbindelse med M128.

Virkemåde

M114 bliver virksom ved blok-start, M115 ved blok-slut. M114 virker ikke ved aktiv værktøjs-radiuskorrektur.

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

Bibeholde positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingaksen (TCPM): M128 (Software-Option 2)

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 med M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

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

Ændrer positionen sig i programmet for en styret svingakse, så forbliver under transformationen positionen for værktøjsspidsen uforandret overfor emnet.

Anvend **M128** i forbindelse med **M118**, når De under programafviklingen vil ændre stillingen af svingaksen med håndhjulet. Overlejringen af en håndhjuls-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 endnu en tilspænding, med hvilken TNC´en udfører udjævningsbevægelsen i liniæraksen. 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 et **TOOL CALL**: Tilbagestille **M128**.

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

Værktøjs-længden skal henføre sig til kuglecentrum af radiusfræseren.

Når M128 er aktiv, viser TNC´en i status-displayet symbolet .

M128 ved svingborde

Hvis De med aktiv **M128** programmerer en rundbords-bevægelse, så drejer TNC´en koordinat-system tilsvarende med. Drejer De f.eks. C-aksen 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 de fastlagte henføringspunkt, der omplacerer sig ved rundbords-bevægelsen, transformerer TNC´en.

M128 ved tredimensional værktøjs-korrektur

Hvis De med aktiv **M128** og aktiv radiuskorrektur **G41**/**G42** gennemfører en tredimensional værktøjs-korrektur, positionerer TNC´en ved bestemte maskingeometrier automatisk drejeaksen.

Virkemåde

M128 bliver virksom ved blok-start, **M129** ved blok-ende. **M128** virker også i de manuelle driftsarter 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 stiller De tilbage med **M129**. Hvis De i en programafviklings-drftsart vælger et nyt program, stiller TNC´en under alle omstændigheder **M128** tilbage.

NC-blok eksempel

Gennemfør en udjævningsbevægelse med en tilsp. på 1000 mm/min:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

Præcist stop på hjørne med ikke tangential overgang: M134

Standardforhold

TNC´en kører værktøjet ved positioneringer med drejeakser således, at der ved ikke tangentiale 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 580.

Forhold med M134

TNC´en kører værktøjet ved positioneringer med drejeakser således, at der ved ikke tangentiale konturovergange bliver udført et præcis-stop.

Virkemåde

M134 bliver virksom ved blok-start, M135 ved blok-ende.

M134 tilbagestiller 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 tager ved funktionerne M114, M128 og transformering af bearbejdningsplan hensyn til drejeaksen, som er fastlagt af maskin-fabrikanten i maskin-parametrene.

Forhold med M138

TNC´en ved de ovennævnte funktioner kun hensyn til svingaksen, som De har defineret med M138.

Virkemåde

M138 bliver virksom ved blok-start.

M138 tilbagestiller De, idet De påny programmerer M138 uden angivelse af svingaksen.

NC-blok eksempel

For ovennævnte funktioner tages kun hensyn til svingakse C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Hensyntagen til maskin-kinematik i AKT./SOLL-positioner ved blokende: M144 (software-option 2)

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 forsatsspindel. 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 drejeaksen har nået sin slutposition.

Virkemåde

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-parameter 7502 og følgende.Maskinfabrikanten fastlægger virkemåden i automatik-driftsarter og manuelle driftsarter. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

7.6 Hjælpe-funktioner for laser-skæremaskiner

Princip

For styring af lasereffekten udgiver 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 indlæser i en positionerings-blok en M-funktion for laser-skæremaskiner, så fører TNC'en dialogen videre 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 en spænding V .

Indlæseområde: 0 til 9.999 V

Virkemåde

M200 virker indtil der med M200, M201, M202, M203 eller M204 afgives en ny spænding.

Spænding som en funktion af strækningen: M201

Forhold omkring M201

M201 afgiver spændingen afhængig af den tilbagelagte vej. TNC'en forhøjer eller formindsker den aktuelle spænding lineært på den programmerede værdi V.

Indlæseområde: 0 til 9.999 V

Virkemåde

M201 virker indtil, der med M200, M201, M202, M203 eller M204 afgives en ny spænding.

Spænding som en funktion af hastigheden: M202

Forhold omkring M202

TNC'en afgiver spændingen som funktion af hastigheden. Maskinfabrikanten fastlægger i maskinparametre 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

Virkemåde

M202 virker indtil, der med M200, M201, M202, M203 eller M204 bliver udlæst en ny spænding.

Udlæsning af spænding som 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

Virkemåde

M203 virker indtil, der med M200, M201, M202, M203 eller M204 afgives en ny spænding.

Udlæsning af spænding som 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

Virkemåde

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 skal udføres, som omfatter flere bearbejdningstrin, er lagret 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 overdragelsesparametre. 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.

For at undgå fejlindlæsninger ved cyklus-definition, gennemføres før afviklingen en grafisk program-test (se „Program-test" på side 531)!

Maskinspecifikke cykler

På mange maskiner står cykler til rådighed, som af maskinfabrikanten er blevet implementeret yderligere til HEIDENHAIN-cyklerne i TNC`en Herfor står en separat cyklus-nummerkreds til rådighed.

- Cyklerne G300 til G399
  Maskinspecifikke cykler, som skal defineres med tasten CYCLE DEF
- Cyklerne G500 til G599
  Maskinspecifikke tastsystem-cykler, som skal defineres med tasten TOUCH PROBE

Vær opmærksom den pågældende funktionsbeskrivelse i maskinhåndbogen.

Under visse omstændigheder bliver med maskinspecifikke cykler også anvendt overdrage-parametre, som HEIDENHAIN allerede har anvendt i standard-cykler. For med den samtidige anvendelse af DEF-aktive cykler (cykler, som TNC´en automatisk afvikler med cyklus-definition, se også „Cyklus: Kald" på side 267) og CALL-aktive cykler (cykler, som De skal kalde for udførelsen, se også „Cyklus: Kald" på side 267) for at undgå problemer hvad angår overskrivning af flere gange anvendte overdrage-parametre, være opmærksom på følgende fremgangsmåde:

- Grundlæggende programmeres DEF-aktive cykler før CALL-aktive cykler
- Mellem definitionen af en CALL-aktiv cyklus og det pågældende cyklus-kald af en DEF-aktiv cyklus kun derefter programmeres, hvis ingen overskæringer optræder ved overdrageparameteren optræder for begge disse cykler

Cyklus definition med softkeys

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

NC-Blok eksempel

```
N10 G200 BORING
    Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
    Q201=3        ;DYBDE
    Q206=150      ;TILSPÆND. DYBDEFR.
    Q202=5        ;FREMRK.-DYBDE
    Q210=0        ;DVÆLETID OPPE
    Q203=+0       ;KOOR. OVERFLADE
    Q204=50       ;2. SIKKERHEDS-AFST.
    Q211=0.25     ;DVÆLETID NEDE
```

Cyklus-gruppe	Softkey	side
Cyklen for dybdeboring, reifning, uddrejning, undersænkning, gevindboring, gevindskæring og gevindfræsning	BORING/ GEVIND	Side 274
Cyklen for fræsning af Lommer, tappe og Noter	LOMME/ TAP/ NOT	Side 325
Cykler for fremstilling af punktmønstre, f.eks. hulkreds el. hulflade	HUL MØNSTER	Side 363
SL-cykler (Subcontur-List), med hvilke kostbare konturer bliver bearbejdet konturparallelt, som sammensættes af flere overlejrede delkonturer, cylinderflade-interpolation	SL CYCLES	Side 370
Cykler for nedfræsning af planer eller i beskadigede flader	PLANFRÆS FRAESNING	Side 410
Cyklen for koordinat-omregning, med hvilke vilkårlige konturer bliver forskudt, drejet, spejlet, forstørret og formindsket	KOORD. OMREG.	Side 424
Special-cykler Dvæletid, Program-kald, Spindel-orientering, Tolerance	SPECIAL CYKLUS	Side 442

Hvis De ved bearbejdningscykler med numre højere end 200 anvender indirekte parameter-anvisninger (f.eks. **Q210 = Q1**), bliver en ændring af den anviste parameter (f.eks. Q1) ikke virksom efter cyklus-definitionen. I sådanne tilfælde definerer De cyklusparameteren (f.eks. **D00 Q210 = 5**) direkte.

For at bearbejdningscyklerne G83 til G86, G74 til G78 og G56 til G59 også kan afvikles på ældre TNC-banestyringer, skal De ved sikkerheds-afstand og ved fremryk-dybde yderligere programmere et negativt fortegn.

Cyklus: Kald

Forudsætninger

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

- G30/G31 for grafisk fremstilling (kun nødvendig for testgrafik)
- Værktøjs-kald
- Drejeretning af spindel (hjælpe-funktion M3/M4)
- Cyklus-definition

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

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

- Cyklerne G220 punktmønster på en cirkel og G221 punktmønster på linier
- SL-cyklus G14 KONTUR
- SL-cyklus G20 KONTUR-DATA
- Cyklus G62 TOLERANCE
- Cykler for koordinat-omregning
- Cyklus G04 DVÆLETID

Alle øvrige cykler kan De kalde med de efterfølgende beskrevne funktioner.

Cyklus-kald med G79 (CYCL CALL)

Den blokvis virksomme funktion **G79** kalder den sidst definerede bearbejdningscyklus een gang. Startpunktet for cyklus er den sidste før G79-blokken programmerede position.

CYCL CALL

- Programmere et cyklus-kald: Tryk tasten CYCL CALL
- Indlæs cyklus-kald: Tryk softkey CYCL CALL M
- Indlæs evt. hjælpe-funktion M (f.eks. **M3** for at indkoblespindelen), eller afslut dialogen med tasten END

Cyklus-kald med G79 PAT (CYCL CALL PAT)

Funktionen **G79 PAT** kalder den sidst definerede bearbejdningscyklus til alle positioner, som er defineret i en punkt-tabel (se „Punkt-tabeller" på side 270).

Cyklus-kald med G79:G01 (CYCL CALL POS)

Den blokvis virksomme funktion **G79:G01** kalder den sidst definerede bearbejdningscyklus een gang. Startpunkt for cyklus er positionen, som De har defineret i en **G79:G01**-blok.

TNC´en kører til den i **CYCL CALL POS**-blok angivne position med positioneringslogik:

- Er den aktuelle værktøjsposition i værktøjsaksen større end overkanten af emnet (Q203), så positionerer TNC´en først i bearbejdningsplanet til den programmerede position og derefter i værktøjsaksen
- igger den aktuelle værktøjsposition i værktøjsaksen nedenunder overkanten af emnet (Q203), så positionerer TNC`en først i værktøjsaksen til sikker højde og derefter i bearbejdningsplanet til den programmerede position

I en **G79:G01**-blok skal altid tre koordinatakser være programmeret. Med koordinaterne i værktøjs-aksen kan De på en enkel måde ændre startpositionen. Den virker som en yderligere nulpunkt-forskydning.

Den i **G79:G01**-blokken definerede tilspænding gælder kun for tilkørsel til den i denne blok programmierede startposition.

TNC`en kører til den i **G79:G01**-blokken definerede position grundlæggende med inaktiv radiuskorrektur (R0).

Når De med **G79:G01** kalder en cyklus i hvilken en startposition er defineret (f.eks. cyklus 212), så virker den i cyklus definerede position som en yderligere forskydning til den i **G79:G01**-blok definerede position. De skal derfra den startposition der skal fastlægges i cyklus altid definere med 0.

Cyklus-kald med M99/M89

Den blokvis virksomme funktion **M99** kalder den sidst definerede bearbejdningscyklus een gang. **M99** kan De programmere ved enden af en positioneringsblok , TNC´en kører så til denne position og kalder herefter den sidst definerede bearbejdningscyklus.

Skal TNC`en automatisk udføre cyklus´en efter hver positionerings-blok, programmerer De det første cyklus-kald med **M89** (afhængig af maskin-parameter 7440).

For at ophæve virkningen af **M89**, programmere De

- **M99** i positioneringsblokken, i hvilken De kører til de sidste startpunkt, eller
- **G79**, eller
- De definerer med **CYCL DEF** en ny bearbejdningscyklus

Arbejde med hjælpeakserne U/V/W

TNC´en udfører de fremryk-bevægelser i aksen, De har defineret som spindelakse i TOOL CALL-blokken . Bevægelser i bearbejdningsplanet udfører TNC´en grundlæggende kun i hovedakserne X, Y eller Z. Undtagelser:

- Hvis De i cyklus G74 NOTFRÆSNING og i cyklus G75/G76 LOMMEFRÆSNING for sidelængden direkte programmerer hjælpeaksen
- Hvis De ved SL-cykler programmerer hjælpeaksen i kontur-underprogram
- Ved cyklerne G77/G78 (RUND LOMME), G251 (FIRKANTLOMME), G252 (RUND LOMME), G253 (NOT) og G254 (RUND NOT) afvikler TNC´en cyklus´en i aksen, som De har programmeret i sidste positioneringsblok før det pågældende cyklus-kald. Med aktiv værktøjsakse Z er følgende kombinationer tilladt:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

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. Bruger De fræsecykler, svarer koordinaterne til bearbejdningsplanet i punkt-tabellen sig til startpunkt-koordinaterne til den til enhver tid værende 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**:

PGM MGT — Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT

FIL-NAVN?

NEU.PNT ENT — Indlæs navn og fil-type for punkt-tabellen, bekræft med tasten ENT

MM — Vælg måleenhed: Tryk softkey MM eller TOMMER. TNC´en skifter til program-vindue og viser en tom punkt-tabel

INDSÆT LINIE — Med softkey INDFØJ LINIE indføjes nye linier og indlæs koordinaterne det ønskede bearbejdningssted

Gentag forløbet, indtil alle 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 punkte-tabellen.

Udblænde enkelte punkter for bearbejdningen

I punkt-tabellen kan De med spalten **FADE** kendetegne det i den pågældende linie definerede punkt således, at dette for bearbejdningen bliver udblændet valgfrit (se „Overspringe blokke" på side 542).

↓ ↑	Vælg punktet i tabellen, der skal blive udblændet
→	Vælg spalte FADE
ENT	Aktivér udblænding, eller
NO ENT	deaktivere udblænding

Vælg punkt-tabel i programmet

Vælg i driftsart program-indlagring/editering programmet, for hvilket punkt-tabellen skal aktiveres:

PGM CALL	Kald funktionen for valg af punkt-tabel: Tryk tasten PGM CALL
PUNKT TABEL	Tryk softkey PUNKT-TABELLER

Indlæs navnet på punkt-tabellen, bekræft med tasten END.

NC-Blok eksempel

```
N72 %:PAT: "NAVN" *
```

Kald cyklus i forbindelse med punkte-tabeller

TNC`en afvikler med **G79 PAT** punkt-tabellen, som De sidst har defineret (også når De har defineret punkt-tabellen i et med **%** sammenkædet program).

TNC´en anvender koordinaterne i spindelaksen som sikker højde, på hvilke værktøjet står ved cyklus-kald. En i en cyklus separat 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 **G79 PAT**:

- Programmere et cyklus-kald: Tasten CYCL CALL trykkes
- Kald punkt-tabel: Softkey CYCL CALL PAT trykkes
- Indlæs tilspænding, med hvilken TNC`en skal køre mellem punkterne (ingen indlæsning: Kør med den sidst programmerede tilspænding)
- Om fornødent indlæs hjælpe-funktion M, bekræft 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 arbejsmåde også ved cykler med nummer 200 og større, skal De definere den 2. sikkerheds-afstand (Q204) med 0.

Hvis De ved forpositionering i spindelaksen vil køre med reduceret tilspænding, anvender De hjælpe-funktionen M103 (se „Tilspændingsfaktor for indstiksbevægelser: M103" på side 242).

Virkemåden af punkt-tabellen med cyklerne G83, G84 og G74 til G78

TNC´en tolker punkterne i bearbejdningsplanet som koordinaterne til borings-midtelpunktet. Koordinaterne for spindel-aksen fastlægger overkanten af emnet, så TNC´en automatisk kan forpositionere (rækkefølge: Bearbejdningsplan, så spindelakse).

Virkemåde af punkt-tabellen med SL-cyklen og cyklus G39

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

Virkemåden af punkte-tabellen med cyklerne G200 til G208 og G262 til G267

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 G210 til G215

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 fræscyklus med 0.

Virkemåde af punkt-tabellen med cykler G251 til G254

TNC´en tolker punkterne i bearbejdningsplanet som koordinaterne til cyklus-startpositionen. Hvis De vil udnytte de i punkt-tabellen definerede koordinater i spindel-aksen som startpunkt-koordinater, skal De definere emne-overkanten (Q203) med 0.

8.3 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning

Oversigt

TNC'en stiller ialt 16 cykler til rådighed for de mest forskellige borebearbejdninger:

Cyklus	Softkey	side
G240 CENTRERING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand, valgfri indlæsning centrerdiameter/centrerdybdee		Side 276
G200 BORING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		Side 278
G201 REIFNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		Side 280
G202 UDDREJNIN Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		Side 282
G203 UNIVERSAL-BORiN Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand, spånbrud, degression		Side 284
G204 BAGFRA-UNDERSÆNKNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		Side 286
G205 UNIVERSAL-DYBDEBORING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand, spånbrud, forstopafstand		Side 289
G208 BOREFRÆSNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		Side 292
G206 GEVINDBORING NY Med kompenserende patron, med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		Side 294
G207 GEVINDBORING GS NY Uden kompenserende patron, med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		Side 296

Cyklus	Softkey	side
G209 GEVINDBORINg SPÅNBRUD Uden kompenserende patron, med automatisk forpositionierung, 2. sikkerheds-afstand; spånbrud		Side 298
G262 GEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af et gevind i forboret materiale		Side 302
G263 UNDERSÆNKGEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af et gevind i forboret materiale med fremstilling af en undersænknings affasning		Side 304
G264 BOREGEVINDFRÆSNING Cyklus for boring i fuldt materiale og i tilslutning hertil fræsning af gevindet med et værktøj		Side 308
G265 HELIX-BOREGEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af gevindet i fuldt materiale		Side 312
G267 FRÆSE UDV.GEVIND Cyklus for fræsning af et udvendigt gevind med fremstilling af en undersænknings affasning		Side 316

CENTRERING (cyklus 240)

1 TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
2 Værktøjet centrerer med den programmerede tilspænding F indtil den indlæste centrerdiameter, hhv. til den indlæste centrerdybde
3 Hvis defineret, dvæler værktøjet ved bunden af centreringen
4 Afslutningsvis kører værktøjet med FMAX til sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand

Pas på før De programmerer

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur G40.

Fortegnet for cyklusparameter Q344 (diameter, hhv. Q201 dybde) fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer diameteren eller dybden = 0, så udfører TNC´en ikke cyklus.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst diameter hhv. med positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids - emne-overflade; værdien indlæses positivt
- **Valg dybde/diameter (0/1)** Q343: Vælg, om der skal centreres på den indlæste diameter eller på den indlæste dybde. Hvis den indlæste diameter skal centreres, skal De definere spidsvinklen til værktøjet i spalten **CUT**. i værktøjs-tabellen TOOL.T
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstanden emne-overflade - bund af centrering (spidsen af centrerkeglen). Kun virksom, når Q343=0 er defineret
- **Diameter (fortegn)** Q344: Centrerdiameter. Kun virksom, når Q343=1 er defineret
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved centrering i mm/min
- **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

Beispiel: NC-blokke

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 CENTRERING
     Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q343=1        ;VÆLG DYBDE/DIAMETER.
     Q201=+0       ;DYBDE
     Q344=-9       ;DIAMETER
     Q206=250      ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q211=0.1      ;DVÆLETID NEDE
     Q203=+20      ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=100      ;2. SIKKERHEDS-AFST.
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

BORING (cyklus G200)

1 TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
2 Værktøjet borer med den programmerede tilspænding F indtil første fremryk-dybde
3 TNC`en kører værktøjet med FMAX tilbage 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 den indlæste tilspænding F videre til den næste fremryk-dybde
5 TNC`en gentager disse forløb (2 til 4), indtil den indlæste boredybde er nået
6 Fra bunden af boringen kører værktøjet med FMAX til sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand
2. Sikkerheds-afstand

Pas på før De programmerer

Positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) på bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**. programmeres.

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

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids - emne-overflade; værdien indlæses positivt
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstanden emne-overflade - bunden af boring (spidsen af borekeglen)
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. Boredybden 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, værktøjet dvæler i sikkerheds-afstanden, efter at TNC´en har kørt det ud efter udspåning af boringen
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen

Beispiel: NC-blokke

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 BORING
     Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q291=-15      ;DYBDE
     Q206=250      ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q202=5        ;FREMRK.-DYBDE
     Q210=0        ;DVÆLETID OPPE
     Q203=+20      ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=100      ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q211=0.1      ;DVÆLETID NEDE
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

REIFNING (cyklus G201)

1 TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
2 Værktøjet reifer med den indlæste tilspænding F til den programmerede dybde
3 I 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 De programmerer

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjsspids - emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade - bunden af boring
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastighed af værktøjet ved reifning i mm/min
- **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- **Tilspænding udkørsel** Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q208 = 0, så gælder tilspænding reifning
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

Beispiel: NC-blokke

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 REIFNING
     Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q201=-15      ;DYBDE
     Q206=100      ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q211=0,5      ;DVÆLETID NEDE
     Q208=250      ;TILSPÆNDING UDKØRSEL
     Q203=+20      ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=100      ;2. SIKKERHEDS-AFST.
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

UDDREJNING (cyklus G202)

Maskinen og TNC'en skal af maskinfabrikanten være forberedt for cyklus G202.

1 TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
2 Værktøjet borer med boretilspænding indtil 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 i den indlæste retning 0,2 mm (fast værdi) fri
6 Herefter kører TNC`en værktøjet med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstanden og derfra – hvis indlæst – med FMAX til den 2. sikkerheds--afstand. Når **Q214=0** sker udkørslen til boringsvæggen

Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

TNC´en stiller ved cyklus-ende kølemiddel- og spindeltilstand igen der, hvor den var aktiv før cyklus-kald.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjsspids - emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade - bunden af boring
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved uddrejning i mm/min
- **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- **Tilspænding udkørsel** Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q208 = 0, så gælder tilspænding dybdefremrykning
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Frikørsels-retning (0/1/2/3/4)** Q214: Fastlægge retningen, i hvilken TNC`en frikører værktøjet i bunden af boringen (efter spindel-orientering)

0: Værktøj frikøres ikke
1: Værktøj frikøres i minus-retning af hovedaksen
2: Værktøj frikøres i minus-retning af sideaksen
3: Værktøj frikøres i plus-retning af hovedaksen
4: Værktøj frikøres i plus-retning af sideaksen

Kollisionsfare!

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

Kontrollér, hvor værktøjsspidsen står, når De programmerer en spindelorintering på vinklen, som De har indlæst i Q336 (f.eks. i driftsart positionering med manuel indlæsning). Vælg vinklen således, at værktøjsspidsen står parallel med en koordinat-akse.

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

- **Vinkel for spindel-rientering** Q336 (absolut): Vinkel, til hvilken TNC`en positionerer værktøjet før frikørsel

Beispiel:

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 UDDREJNING
     Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q201=-15      ;DYBDE
     Q206=100      ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q211=0,5      ;DVÆLETID NEDE
     Q208=250      ;TILSPÆNDING UDKØRSEL
     Q203=+20      ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=100      ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q214=1        ;FRIKØRSELS-RETNING
     Q336=0        ;VINKEL SPINDEL
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIVERSAL-BORING (cyklus G203)

1. TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
2. Værktøjet borer med den indlæste tilspænding F indtil 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 tilbage med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstanden, dvæler der – hvis indlæst – og kører derefter igen med FMAX til sikkerheds-afstanden over den første fremryk-dybde
4. Herefter borer værktøjet med tilspænding til den næste fremryk-dybde. Fremryk-dybden formindsker sig for hver fremrykning med reduktionsbidraget – hvis det er indlæst
5. TNC`en gentager disse forløb (2-4), indtil boredybden er nået
6. Ved bunden af boringen dvæler værktøjet – hvis det er indlæst – for friskæring og bliver efter dvæletiden trukket tilbage med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet med ilgang derhen

Pas på før De programmerer

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

Beispiel: NC-blokke

```
N110 G203 UNIVERSAL-BORING
     Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q201=-20      ;DYBDE
     Q206=150      ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q202=5        ;FREMRK.-DYBDE
     Q210=0        ;DVÆLETID OPPE
     Q203=+20      ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50       ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q212=0.2      ;REDUKTIONSBIDRAG
     Q213=3        ;SPÅNBRUD
     Q205=3        ;MIN. FREMRYK-DYBDE
     Q211=0.25     ;DVÆLETID NEDE
     Q208=500      ;TILSPÆNDING UDKØRSEL
     Q256=0.2      ;RZ VED SPÅNBRUD
```

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjsspids - emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstanden emne-overflade - bunden af boring (spidsen af borekeglen)
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. Boredybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC´en kører i en arbejdsgang til dybden når:
  - Fremryk-dybde og dybde er ens
  - Fremryk-dybde er større end dybde
- **Dvæletid oppe** Q210: Tiden i sekunder, værktøjet dvæler i sikkerheds-afstanden, efter at TNC´en har kørt det ud efter udspåning af boringen
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Reduktionsbidrag** Q212 (inkremental): Værdien, med hvilken TNC´en formindsker fremryk-dybden Q202 efter hver fremrykning
- **Ant. Spånbrud til 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 indlæser Q208=0, så kører TNC´en ud med tilspænding Q206
- **Udkørsel ved spånbrud** Q256 (inkremental): Værdien, med hvilken TNC`en udtrækker værktøjet ved spånbrud

UNDERSÆNKNING BAGFRA (cyklus G204)

Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt..

Cyklus´en arbejder kun med såkaldte bagfra-borstange.

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

1 TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
2 Der gennemfører TNC`en en spindel-orientering på 0°-positionen og forskyder værktøjet med excentermålet
3 I tilslutning her til dykker værktøjet med tilspænding forpositionering i den forborede boring, indtil skæret står i sikkerheds-afstand nedenfor emne-underkanten
4 TNC`en kører nu igen værktøjet til boringsmidten, indkobler spindelen og evt. kølemiddel og kører så med tilspænding undersænkning til den indlæste dybde undersænkning
5 Hvis indlæst, dvæler værktøjet i bunden af undersænkningen og kører herefter igen ud af boringen, gennemfører en spindelorientering og forskyder pany med excentermålet
6 Herefter kører TNC´en værktøjet med tilspænding forpositionering til sikkerheds-afstanden og derfra – hvis indlæst – med FMAX til den 2. sikkerheds-afstand.

Pas på før De programmerer

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

Indlæs værktøjs-længden således, at ikke skæret, men derimod underkanten af borstangen er opmålt.

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

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjsspids - emne-overflade
- **Dybde u.sænkning** Q249 (inkremental): Afstanden emne-underkant - bunden af u.sænkning. Positivt fortegn fremstiller undersænkningen i positiv retning af spindelaksen
- **Materialetykkelse** Q250 (inkremental): Tykkelsen af emnet
- **Excentermål** Q251 (inkremental): Excentermål af borstang; tages fra værktøjs-databladet
- **Skærhøjde** Q252 (inkremental): Afstanden underkant borstang - hovedskær, taget fra værktøjs-databladet
- **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- **Tilspænding undersænkning** Q254: Kørselshastigheden af værktøjet ved undersænkning i mm/min
- **Dvæletid** Q255: Dvæletiden i sekunder ved bunden af undersænkningen
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Frikørsels-retning (0/1/2/3/4)** Q214: Fastlægge retning, i hvilken TNC`en skal forskyde værktøjet med excentermålet (efter spindel-orienteringen); indlæsning af 0 er 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 sideaksee

Beispiel: NC-blokke

```
N110 G204 BAGFRA-UNDERSÆNKNING
     Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q249=+5       ;DYBDE U.SÆNK.
     Q250=20       ;MATERIALETYKKELSE
     Q251=3.5      ;EXCENTERMÅL
     Q252=15       ;SKÆRHØJDE
     Q253=750      ;TILSP. FORPOS.
     Q254=200      ;TILSP. UNDERSÆNK.
     Q255=0        ;DVÆLETID
     Q203=+20      ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50       ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q214=1        ;FRIKØRSELS-RETNING
     Q336=0        ;VINKEL SPINDEL
```

Kollisionsfare!

Kontrollér, hvor værktøjsspidsen står, når De programmerer en spindelorintering på vinklen, som De har indlæst i Q336 (f.eks. i driftsart positionering med manuel indlæsning). Vælg vinklen således, at værktøjsspidsen står parallel med en koordinat-akse. Vælg frikørsels-retning således, at værktøjet kører væk fra kanten af boringen.

- **`Vinkel for spindel-orientering`** Q336 (absolut): Vinklen, på hvilken TNC`en positionerer værktøjet før indstikningen og før udkørslen af boringen.

UNIVERSAL-DYBDEBORING (cyklus 205)

1 TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
2 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding F indtil 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 til sikkerheds-afstanden og herefter igen med ilgang til den indlæste forstopafstand over den første fremryk-dybde
4 Herefter borer værktøjet med tilspænding til den næste fremryk-dybde. Fremryk-dybden formindsker sig for hver fremrykning med reduktionsbidraget – hvis det er indlæst
5 TNC`en gentager disse forløb (2-4), indtil boredybden er nået
6 Ved bunden af boringen dvæler værktøjet – hvis det er indlæst – for friskæring og bliver efter dvæletiden trukket tilbage med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet med ilgang derhen

Pas på før De programmerer

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjsspids - emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstanden emne-overflade - bunden af boring (spidsen af borekeglen)
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. Boredybden 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 spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Reduktionsbidrag** Q212 (inkremental): Værdien, med hvilken TNC´en formindsker fremryk-dybden Q202
- **Minimale fremryk-dybde** Q205 (inkremental): Hvis De har indlæst et reduktionsbidrag, begrænser TNC`en fremrykningen til den med Q205 indlæste værdi
- **Forstopafstand oppe** Q258 (inkremental): Sikkerheds-afstand for ilgang-positionering, når TNC´en efter en udkørsel af boringen igen kører værktøjet til den aktuelle fremryk-dybde; Værdien ved første fremrykning
- **Forstopafstand nede** Q259 (inkremental): Sikkerheds-afstand for ilgang-positionering, når TNC´en efter en udkørsel af boringen igen kører værktøjet til den aktuelle fremryk-dybde; Værdien ved sidste fremrykning

Hvis De indlæser Q258 ulig med Q259, så forandrer TNC´en forstopafstanden mellem første og sidste fremrykning lige meget.

Beispiel: NC-blokke

```
N110 G205 UNIVERSAL-DYBDEBORING
     Q200=2          ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q201=-80        ;DYBDE
     Q206=150        ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q202=15         ;FREMRK.-DYBDE
     Q203=+100       ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50         ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q212=0.5        ;REDUKTIONSBIDRAG
     Q205=3          ;MIN. FREMRYK-DYBDE
     Q258=0.5        ;FORSTOPAFSTAND OPPE
     Q259=1          ;FORSTOPAFSTAND NEDE
     Q257=5          ;BOREDYBDE SPÅNBRUD
     Q256=0.2        ;RZ VED SPÅNBRUD
     Q211=0.25       ;DVÆLETID NEDE
     Q379=7.5        ;STARTPUNKT
     Q253=750        ;TILSP. FORPOS.
```

- **Boredybde for 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 udtrækker værktøjet ved spånbrud
- **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- **Fordybet startpunkt** Q379 (inkremental henført til emne-overfladen): Startpunkt for den egentlige borebearbejdning, når der allerede med et kortere værktøj er blevet forboret til en bestemt dybde. TNC´en kører med **tilspænding forpositionering** fra sikkerheds-afstanden til det fordybede startpunkt
- **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden af værktøjet ved positionering fra sikkerheds-afstand til et fordybet startpunkt i mm/min., når Q379 er indlæst ulig 0

Hvis De med Q379 indlæser et fordybet startpunkt, så ændrer TNC´en kun startpunktet for fremryk-bevægelsen. Udkørselsbevægelsen bliver ikke ændret af TNC´en, henfører sig altså til koordinaten for emne-overfladen.

BOREFRÆSNING (cyklus G208)

1 TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emneoverfladen og kører den indlæste diameter på en rundingscirkel (hvis der er plads til det)

2 Værktøjet fræser med den indlæste tilspænding F i en skruelinie indtil den indlæste boredybde

3 Når boredybden er nået, kører TNC`en endnu engang en helcirkel, for at fjerne det ved indstikningen tilbageværende materiale

4 Herefter positionerer TNC`en igen værktøjet tilbage til boringsmidten

5 Afslutningsvis kører TNC´en med Eilgang tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet med ilgang derhen

Pas på før De programmerer

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter dybde 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.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjs-underkant - emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade - bunden af boring
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring på en skruelinie i mm/min
- **Fremrykning pr. skruelinie** Q334 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet på en skruelinie (=360°) hver gang rykkes frem.

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 spalte **ANGLE** den maximalt mulige indstiksvinkel for værktøjet, se „Værktøjs-data", side 165. TNC´en beregner så automatisk den maximalt tilladte fremrykning og ændrer evt. Deres indlæste værdi.

- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Soll-diameter** Q335 (absolut): Borings-diameter. Hvis De indlæser Soll-diameteren lig med værktøjs-diameteren, så borer TNC´en uden skruelinie-interpolation direkte til den indlæste dybde.
- **Forboret diameter** Q342 (absolut): Såsnart De i Q342 indlæser en værdi større end 0, gennemfører TNC`en ingen kontrol dvs. diameter-forholdene Soll- til værktøjs-diameter mere. Herved kan De udfræse boringer, hvis diameter er mere end dobbelt så stor som værktøjs-diameteren

Beispiel: NC-blokke

```
N120 G208 BOREFRÆSNING
     Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q201=-80      ;DYBDE
     Q206=150      ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q334=1,5      ;FREMRK.-DYBDE
     Q203=+100     ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50       ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q335=25       ;SOLL-DIAMETER
     Q342=0        ;FORUDGIVET DIAMETER
```

GEVINDBORING NY med kompenserende patron (cyklus 206)

1 TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
2 Værktøjet kører i een arbejdsgang til boredybden
3 Herefter bliver spindelomdrejningsretningen vendt og værktøjet efter dvæletiden trukket tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet med ilgang derhen
4 På sikkerheds-afstanden bliver spindelomdrejningsretningen påny vendt

Pas på før De programmerer

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

For højregevind aktiveres spindelen med **M3**, for venstre-gevind med **M4**.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjsspids (startposition) - emne-overflade; standardværdi: 4x gevindstigning
- **Boredybde** Q201 (gevindlængde, inkremental): Afstand emne-overflade - enden af gevindet
- **Tilspænding F** Q206: Kørselshastighed 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 spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

Beregning af tilspænding F = S x 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.

Beispiel: NC-blokke

```
N250 G206 GEVINDBORING NY
     Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q201=-20      ;DYBDE
     Q206=150      ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q211=0.25     ;DVÆLETID NEDE
     Q203=+25      ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50       ;2. SIKKERHEDS-AFST.
```

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.

1 TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
2 Værktøjet kører i een arbejdsgang til boredybden
3 Herefter bliver spindelomdrejningsretningen vendt og værktøjet efter dvæletiden trukket tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet med ilgang derhen
4 På sikkerheds-afstanden standser TNC´en spindelen

Pas på før De programmerer

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for parameter dybde 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 cyklus-ende står spindelen. Før den næste bearbejdning indkobles spindelen med **M3** (hhv. **M4**) igen.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjsspids (startposition) - emne-overflade
- **Boredybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade - enden af gevindet
- **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 spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

Frikørsel ved program-afbrydelse

Hvis De under gevindskærings-forløbet trykker den eksterne stop-taste , viser TNC´en softkey MANUEL FRIKØRSEL. Hvis De trykker MANUEL FRIKØRSEL, kan De frikøre værktøjet styret. Herfor trykker De den positive akseretnings-taste der aktiverer spindelaksen.

Beispiel: NC-blokke

```
N26 G207 GEV.-BORING GS NY
     Q200=2          ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q201=-20        ;DYBDE
     Q239=+1         ;GEVINDSTIGNING
     Q203=+25        ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50         ;2. SIKKERHEDS-AFST.
```

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 til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen og gennemfører der en spindelorientering
2. Værktøjet kører til den indlæste fremryk-dybde, vender spindelomdrejningsretningen om og kører – alt efter definitionen – et bestemt stykke tilbage eller ud af boringen for afspåning
3. Herefter bliver spindelomdrejningsretningen igen vendt og kørt til den næste fremrykdybde
4. TNC`en gentager disse forløb (2 til 3), indtil den indlæste gevinddybde er nået
5. Herefter bliver værktøjet trukket tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet med ilgang derhen
6. På sikkerheds-afstanden standser TNC´en spindelen

Pas på før De programmerer

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40** .

Fortegnet for parameter gevinddybde fastlægger arbejdsretningen.

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

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

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

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjsspids (startposition) - emne-overflade
- **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade - enden af gevindet
- **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 spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Boredybde for 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 udregnede værdi. Hvis De indlæser Q256 = 0, så kører TNC´en for afspåning helt ud af boringen (til sikkerheds-afstand)
- **Vinkel for spindel-orientering** Q336 (absolut): Vinkel, til hvilken TNC`en positionerer værktøjet før gevindskærings-forløbet. Herved kan De evt. efterskære gevindet

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 den positive akseretnings-taste der aktiverer spindelaksen.

Beispiel: NC-blokke

```
N260 G207 GEV.-BORING SPÅNBR.
     Q200=2          ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q201=-20        ;GEVINDDYBDE
     Q239=+1         ;GEVINDSTIGNING
     Q203=+25        ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50         ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q257=5          ;BOREDYBDE SPÅNBRUD
     Q256=1          ;RZ VED SPÅNBRUD
     Q336=+0         ;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 værktøjs-kald med delta-radius DR
- Cyklerne 262, 263, 264 og 267 er kun anvendelige med højredrejende værktøjer. For cyklus 265 kan De benytte højre- og venstredrejende værktøjer
- Arbejdsretningen fremkommer ud fra følgende indlæseparametre: Fortegnet 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 undersænkningsforløb, så indlæser De ved gevinddybden 0, arbejdsretningen bliver så bestemt med undersænkningsdybden.

Forhold ved værktøjsbrud!

Hvis der under gevindskæringen sker et værktøjsbrud, så standser De programafviklingen, skifter til driftsart positionering med manuel indlæsning og kører der værktøjet i en lineær-bevægelse til midten af boringen. Herefter kan De frikøre værktøjet i fremrykaksen og udskifte det.

TNC´en henfører den programmerede tilspænding ved gevindfræsning til værktøjs-skæret. Men da TNC´en viser tilspændingen henført til midtpunktsbanen, stemmer den viste værdi ikke overens med den programmerede værdi.

Omløbsretningen for gevindet ændrer sig, hvis De afvikler en gevindfræsecyklus i forbindelse med cyklus 8 SPEJLING i kun een akse.

GEVINDFRÆSNING (cyklus G262,

1 TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
2 Værktøjet kører med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet, som fremkommer ved fortegnet for gevindstigning, fræsearten og antal gevind for eftersætning
3 Herefter kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den indvendige gevinddiameter. Hermed bliver før Helix-tilkørselsbevægelsen endnu en udjævningsbevægelse gennemført i værktøjsaksen, for at begynde med gevindbanen på det programmerede startplan
4 Afhængig af parameter eftersættelsen fræser værktøjet gevindet i een, i flere forskudte eller i en kontinuerlig skrueliniebevægelse
5 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
6 Ved enden af cyklus kører TNC`en værktøjet i ilgang til sikkerheds-afstand eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand

Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

Tilkørselsbevægelsen til den nominelle gevinddiameter sker i en halvcirkel ud fra midten. Er værktøjs-diameteren og den 4gange stigning mindre end den nominelle gevinddiameter bliver en sideværts forpositionering udført.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Soll-diameter** Q335: Nominel gevinddiameter
- **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
  + = højregevind
  – = venstregevind
- **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- **Eftersætte** Q355: Antal gevind med hvilke værktøjet bliver forskudt med, se billedet nederst til højre
  0 = en 360° skruelinie til gevinddybden
  1 = kontinuerlig skruelinie på den totale gevindelængde
  >1 = flere Helixbaner med til -og frakørsel, der imellem forsætter 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 med M03
  +1 = medløbsfræsning
  –1 = modløbsfræsning
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min

Beispiel: NC-blokke

```
N250 G262 GEVINDFRÆSNING
     Q335=10        ;SOLL-DIAMETER
     Q239=+1.5      ;STIGNING
     Q201=-20       ;GEVINDDYBDE
     Q355=0         ;EFTERSÆTTE
     Q253=750       ;TILSP. FORPOS.
     Q351=+1        ;FRÆSEART
     Q200=2         ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q203=+30       ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50        ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q207=500       ;TILSPÆNDING FRÆSE
```

UNDERSÆNKNINGS-GEVINDFRÆSNING (cyklus G263)

1 TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen

Undersænkning

2 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersænkning minus sikkerhedsafstand og herefter med tilspænding undersænkning til undersænkningsdybden

3 Hvis der er indlæst en sikkerhedsafstand, positionerer TNC`en værktøjet ligesom i tilspænding forpositionering til undersænkningsdybden

4 Herefter kører TNC`en alt efter pladsforholdene ud fra midten eller med sideværts forpositionering blødt til kernediameteren og udfører en cirkelbevægelse

Endeflade undersænkning

5 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersænkningsdybde 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 igen værktøjet på en halvcirkel til boringsmidten

Gevindfræsning

8 TNC`en kører værktøjet med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet for gevindet, som fremkommer ved fortegnet for gevindstigningen og fræsearten

9 Herefter kører værktøjet tangentialt 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 sikkerheds-afstand eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand

Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde, undersænkningsdybde hhv. dybde endeflade fastlægger arbejdsretningen. Arbejdsretningen bliver besluttet efter følgende rækkefølge:
1. Gevinddybde
2. Undersænkningsdybde
3. Dybde på 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 undersænkningsdybde med 0.

De programmerer gevinddybden med mindst en trediedel af gevindstigningen mindre end undersænkningsdybden.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Soll-diameter** Q335: Nominel gevinddiameter
- **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
  += højregevind
  – = venstregevind
- **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- **Undersænkningsdybde** Q356: (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspidsen
- **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning med M03
  +1 = medløbsfræsning
  –1 = modløbsfræsning
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- **Sikkerheds-afstand side** Q357 (inkremental): Afstand mellem værktøjsskæret og boringens væg
- **Dybde på endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspidsen ved endeflade undersænkningsforløb
- **Forskydning undersænkning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC`en forskyder værktøjsmidten fra boringens væg

- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Tilspænding undersænkning** Q254: Kørselshastigheden af værktøjet ved undersænkning i mm/min
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min

Beispiel: NC-blokke

```
N250 G263 UNDERSÆNKGEV.FRÆSNING
     Q335=10        ;SOLL-DIAMETER
     Q239=+1.5      ;STIGNING
     Q201=-16       ;GEVINDDYBDE
     Q356=-20       ;U.SÆNK.DYBDE
     Q253=750       ;TILSP. FORPOS.
     Q351=+1        ;FRÆSEART
     Q200=2         ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q357=0.2       ;SIK.-AFST. SIDE
     Q358=+0        ;DYBDE ENDEFLADE
     Q359=+0        ;FORSK. ENDEFLADE
     Q203=+30       ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50        ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q254=150       ;TILSP. UNDERSÆNK.
     Q207=500       ;TILSPÆNDING FRÆSE
```

BORGEVINDFRÆSNING (cyklus G264,

1 TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen

Boring

2 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding dybdefremrykning indtil 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 til sikkerheds-afstanden og herefter igen med ilgang til den indlæste forstopafstand over den første fremryk-dybde

4 Herefter borer værktøjet med tilspænding til den næste fremryk-dybde

5 TNC`en gentager disse forløb (2-4), indtil boredybden er nået

Endeflade undersænkning

6 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersænkningsdybde på endefladen

7 TNC`en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten med en halvcirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersænkning

8 Herefter kører TNC`en igen værktøjet på en halvcirkel til boringsmidten

Gevindfræsning

9 TNC`en kører værktøjet med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet for gevindet, som fremkommer ved fortegnet for gevindstigningen og fræsearten

10 Herefter kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den indvendige gevinddiameter og fræser med en 360°-skrueliniebevægelse gevindet

11 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet

12 Ved enden af cyklus kører TNC`en værktøjet i ilgang til sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand

Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde, undersænkningsdybde hhv. dybde endeflade fastlægger arbejdsretningen. Arbejdsretningen bliver besluttet efter følgende rækkefølge:
1. Gevinddybde
2. Boredybde
3. Dybde på endeflade

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

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

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Soll-diameter** Q335: Nominel gevinddiameter
- **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
  + = højregevind
  – = venstregevind
- **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- **Boredybde** Q356: (inkremental): Afstand emne-overflade og bunden af boring
- **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning med M03
  +1 = medløbsfræsning
  –1 = modløbsfræsning
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. Boredybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC`en kører i een arbejdsgang til dybden når:
  - Fremryk-dybde og dybde er ens
  - Fremryk-dybde er større end dybde
- **Forstopafstand oppe** Q258 (inkremental): Sikkerheds-afstand for ilgang-positionering, når TNC´en efter en udkørsel af boringen igen kører værktøjet til den aktuelle fremryk-dybde
- **Boredybde for 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 udtrækker værktøjet ved spånbrud
- **Dybde på endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspidsen ved endeflade undersænkningsforløb
- **Forskydning undersænkning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC`en forskyder værktøjsmidten fra boringens væg

- **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 spindelakse, i hvilke 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: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min

Beispiel: NC-blokke

```
N250 G264 BORGEVINDFRÆSNING
     Q335=10        ;SOLL-DIAMETER
     Q239=+1.5      ;STIGNING
     Q201=-16       ;GEVINDDYBDE
     Q356=-20       ;BOREDYBDE
     Q253=750       ;TILSP. FORPOS.
     Q351=+1        ;FRÆSEART
     Q202=5         ;FREMRK.-DYBDE
     Q258=0.2       ;FORSTOPAFSTAND
     Q257=5         ;BOREDYBDE SPÅNBRUD
     Q256=0.2       ;RZ VED SPÅNBRUD
     Q358=+0        ;DYBDE ENDEFLADE
     Q359=+0        ;FORSK. ENDEFLADE
     Q200=2         ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q203=+30       ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50        ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q206=150       ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q207=500       ;TILSPÆNDING FRÆSE
```

HELIX- BORGEVINDFRÆSNING (cyklus 265)

1 TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen

Endeflade undersænkning

2 Ved undersænkning før gevindbearbejdning kører værktøjet med tilspænding undersænkning til undersænkningen på endefladen. Ved et undersænkningsforløb efter gevindbearbejdningen kører TNC`en værktøjet til undersænkningsdybde med tilspænding forpositionering

3 TNC`en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten med en halvcirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersænkning

4 Herefter kører TNC`en igen værktøjet på en halvcirkel til boringsmidten

Gevindfræsning

5 TNC`en kører værktøjet med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet for gevindet

6 Herefter kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den indvendige gevinddiameter

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 sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand

Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde eller dybde endeflade fastlægger arbejdsretningen. Arbejdsretningen bliver besluttet efter følgende rækkefølge:
1. Gevinddybde
2. Dybde på endeflade

Hvis De indgiver en dybdeparameter med 0, udfører TNC`en ikke dette arbejdsskridt.

Fræsarten (mod-/medløb) er bestemt ved gevind (højre-/venstregevind) og drejeretningen af værktøjet, da kun arbejdsretning fra emneoverfladen ind i delen er mulig.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Soll-diameter** Q335: Nominel gevinddiameter
- **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 på endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspidsen ved endeflade undersænkningsforløb
- **Forskydning undersænkning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC`en forskyder værktøjsmidten fra boringens væg
- **Undersænkningsforløb** Q360: Udførelse af affasning
  0 = før gevindbearbejdningen
  1 = efter gevindbearbejdningen
- **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 spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Tilspænding undersænkning** Q254: Kørselshastigheden af værktøjet ved undersænkning i mm/min
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min

Beispiel: NC-blokke

```
N250 G265 HELIX-BORGEVINDFRÆS.
     Q335=10        ;SOLL-DIAMETER
     Q239=+1.5      ;STIGNING
     Q201=-16       ;GEVINDDYBDE
     Q253=750       ;TILSP. FORPOS.
     Q358=+0        ;DYBDE ENDEFLADE
     Q359=+0        ;FORSK. ENDEFLADE
     Q360=0         ;U.SÆNK FORLØB
     Q200=2         ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q203=+30       ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50        ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q254=150       ;TILSP. UNDERSÆNK.
     Q207=500       ;TILSPÆNDING FRÆSE
```

UDVENDIG GEVIND-FRÆSNING (cyklus 267)

1 TNC`en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen

Endeflade undersænkning

2 TNC`en kører til startpunktet for endeflade undersænkning 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 undersænkningsdybde på endefladen

4 TNC`en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten med en halvcirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersænkning

5 Herefter kører TNC`en igen værktøjet på en halvcirkel til startpunktet

Gevindfræsning

6 TNC´en positionerer værktøjet til startpunktet hvis der ikke tidligere er blevet undersænket på endefladen. Startpunkt gevindfræsning = Startpunkt undersænkning endeflade

7 Værktøjet kører med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet, som fremkommer ved fortegnet for gevindstigning, fræsearten og antal gevind for eftersætning

8 Herefter kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den indvendige gevinddiameter

9 Afhængig af parameter eftersættelsen fræser værktøjet gevindet i een, i flere forskudte 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 sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand

Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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, undersænkningsdybde hhv. dybde endeflade fastlægger arbejdsretningen. Arbejdsretningen bliver besluttet efter følgende rækkefølge:
1. Gevinddybde
2. Dybde på endeflade

Hvis De indgiver en dybdeparameter med 0, udfører TNC`en ikke dette arbejdsskridt.

Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde fastlægger arbejdretningen.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Soll-diameter** Q335: Nominel gevinddiameter
- **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
  + = højregevind
  – = venstregevind
- **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- **Eftersætte** Q355: Antal gevindløb som værktøjet bliver forsat, se billedet nederst til højre:
  0 = en skruelinie på gevinddybde
  1 = kontinuerlig skruelinie på den totale gevindelængde
  >1 = flere Helixbaner med til -og frakørsel, der imellem forsætter 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 med M03
  +1 = medløbsfræsning
  –1 = modløbsfræsning

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- **Dybde på endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspidsen ved endeflade undersænkningsforløb
- **Forskydning undersænkning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC`en forskyder værktøjsmidten fra tappens midte
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Tilspænding undersænkning** Q254: Kørselshastigheden af værktøjet ved undersænkning i mm/min
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min

Beispiel: NC-blokke

```
N250 G267 UDV.GEVIND FRÆS.
     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 ENDEFLADE
     Q359=+0        ;FORSK. ENDEFLADE
     Q203=+30       ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50        ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q254=150       ;TILSP. UNDERSÆNK.
     Q207=500       ;TILSPÆNDING FRÆSE
```

Eksempel: borecykler

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S4500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G200 BORING	Cyklus-definition
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRYK.	
Q202=5 ;FREMRK.-DYBDE	
Q210=0 ;F.-TIDEN OPPE	
Q203=-10 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=20 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0,2 ;DVÆLETID NEDE	

N70 X+10 Y+10 M3 *	Kør til boring 1, spindel indkobles
N80 Z-8 M99 *	Forpositionering i spindelaksen, cyklus-kald
N90 Y+90 M99 *	Kør til boring 2, cyklus-kald
N100 Z+20 *	Frikør spindelakse
N110 X+90 *	Kør til boring 3
N120 Z-8 M99 *	Forpositionering i spindelaksen, cyklus-kald
N130 Y+10 M99 *	Kør til boring 4, cyklus-kald
N140 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N99999999 %C200 G71 *	Cyklus-kald

Eksempel: borecykler

Program-afvikling

- Borecyklus programmeres i hovedprogram
- Bearbejdning i et underprogram, se „Underprogrammer", side 473

%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S4500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Cyklus-definition gevindskæring
N70 X+20 Y+20 *	Kør til boring 1
N80 L1,0 *	Kald underprogram 1
N90 X+70 Y+70 *	Kør til boring 2
N100 L1,0 *	Kald underprogram 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, slut på hovedprogram
N120 G98 L1 *	Underprogram 1: Gevindskæring
N130 G36 S0 *	Fastlægge spindelvinkel for orientering
N140 M19 *	Spindel orientering (skærings gentagelse mulig)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Forskyd værktøj for kollisionsfri indstikning (afhængig af
	kernediameter og værktøj)
N160 G90 Z-30 *	Kør til startdybde
N170 G91 X+2 *	Værktøj igen til boringsmidte
N180 G79 *	Kald cyklus 18
N190 G90 Z+5 *	Frikørsel
N200 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N99999999 %C18 G71 *	

Eksempel: Borecykler i forbindelse med punkt-tabeller

Boringskoordinaterne er lagret i punkt-tabellen TAB1.PNT og bliver af TNC´en kaldt med G79 PAT.

Værktøjs-radien er valgt således, at alle arbejdsskridt kan ses i testgrafikken.

Program-afvikling

- Centrering
- Boring
- Gevindboring

%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Værktøjs-definition centrerer
N40 G99 T2 L+0 R+2,4 *	Værktøjs-definition bor
N50 G99 T3 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition gevindbor
N60 T1 G17 S5000 *	Værktøjs-kald centrerer
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Kør værktøj til sikker højde (programmér F med værdi,
	TNC´en positionerer efter hver cyklus til sikker højde)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Fastlæg punkt-tabel
N90 G200 BORING	Cyklus-definition centrering
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-2 ;DYBDE	
Q206=150 ;F DYBDEFREMRYK.	
Q202=2 ;FREMRK.-DYBDE	
Q210=0 ;F.-TIDEN 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	

N100 G79 „PAT" F5000 M3 *	Cyklus-kald i forbindelse med punkt-tabel TAB1.PNT,
	Tilspænding mellem punkterne: 5000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Værktøj frikøres, værktøjs-veksel
N120 T2 G17 S5000 *	Værktøjs-kald bor
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Kør værktøj til sikker højde (F programmeres med en værdi)
N140 G200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-25 ;DYBDE	
Q206=150 ;F DYBDEFREMRYK.	
Q202=5 ;FREMRK.-DYBDE	
Q210=0 ;F.-TIDEN 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	
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cyklus-kald i forbindelse med punkt-tabel TAB1.PNT.
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Værktøj frikøres, værktøjs-veksel
N170 T3 G17 S200 *	Værktøjs-kald gevindborer
N180 G00 G40 Z+50 *	Kør værktøj til sikker højde
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 *	Cyklus-definition gevindboring
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cyklus-kald i forbindelse med punkt-tabel TAB1.PNT.
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N99999999 %1 G71 *	

Punkt-tabel TAB1.PNT

TAB1.PNT MM			
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 Cykler for fræsning af Lommer, Tappe og Noter

Oversigt

Cyklus	Softkey	side
G251 FIRKANTLOMME Skrubbe-/slette-cyklus med valg af bearbejdningsomfanget og helixformet indstikning		Side 327
G252 RUND LOMME Skrubbe-/slette-cyklus med valg af bearbejdningsomfanget og helixformet indstikning		Side 332
G253 NOTFRÆSNING Skrubbe-/slette-cyklus med valg af bearbejdningsomfanget og pendlende/ helixformet indstikning		Side 336
G254 RUND NOT Skrubbe-/slette-cyklus med valg af bearbejdningsomfanget og pendlende/ helixformet indstikning		Side 341
G212 LOMME SLETFRÆS (firkantet) Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		Side 346
G213 TAP SLETFRÆS (firkantet) Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		Side 348
G214 CIRKELLOMME SLETFRÆS Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		Side 350

Cyklus	Softkey	side
G215 RUND TAP SLETFRÆS Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand		Side 352
G210 NOT PENDLENDE Skrubbe-/slette-cyklus med automatisk forpositionering, pendlende indstiksbevægelse		Side 354
G211 RUND NOT Skrubbe-/slette-cyklus med automatisk forpositionering, pendlende indstiksbevægelse		Side 357

FIRKANTLOMME (cyklus 251)

Med firkantlomme-cyklus G251 kan De bearbejde en firkantlomme fuldstændigt. Afhængig af cyklus-parameteren står følgende bearbejdnings alternativer til rådighed:

- Kompletbearbejdning: Skrubbe, slette dybde, slette side
- Kun skrubbe
- Kun slette dybde og slette side
- Kun slette dybde
- Kun slette side

Med inaktiv værktøjs-tabel skal De altid indstikke vinkelret (Q366=0), da De ikke kan definere en indstiksvinkel.

Skrubning

1. Værktøjet indstikker i lommens midte i emnet og kører til den første fremrykdybde. Indstiksstrategien fastlægger De med parameter Q366
2. TNC´en rømmer lommen indefra og ud under hensyntagen til overlapningsfaktoren (parameter Q370) og sletmålet (parameter Q368 og Q369)
3. Ved enden af udrømmeforløbet kører TNC´en værktøjet tangentialt væk fra lommens væg, kører til sikkerheds-afstanden over den aktuelle fremryk-dybde og derfra i ilgang tilbage til lommens midte
4. Disse forløb gentager sig, indtil den programmerede lommedybde er nået

Sletfræsning

5 Såfremt sletmålet er defineret, sletter TNC´en derefter lommens væg, hvis det er indlæst i flere fremrykninger. Lommens væg bliver hermed tilkørt tangentialt

6 Herefter sletter TNC´en bunden af lommen indefra og ud. Bunden af lommen bliver hermed tilkørt tangentialt

Pas på før De programmerer

Værktøj forpositioneres på startposition i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0. Vær opmærksom på parameter Q367 (lommens længde).

TNC´en udfører cyklus´en i akserne (bearbejdningsplanet), med hvilken De har tilkørt startpositionen. f.eks. i X og Y, når De med **G79:G01 X.. Y**... og i U og V, når De har programmeret **G79:G01 U... V**...

TNC´en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjs-aksen. Vær opmærkom på parameter Q204 (2. sikkerheds-afstand).

Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen. Når De programmerer dybden = 0, så udfører TNC´en ikke cyklus´en.

TNC´en positionerer værktøjet ved enden af cyklus´en igen tilbage til startpositionen.

TNC`en positionerer værktøjet ved enden af et udrømme-forløb i ilgang tilbage til lommens midte Værktøjet står hermed med sikkerheds-afstanden over den aktuelle fremryk-dybde. Sikkerheds-afstanden indlæses således, at værktøjet ved kørsel ikke kommer i klemme med afkørte spåner.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Bearbejdnings-omfang (0/1/2)** Q215: Fastlægge bearbejdnings-omfang:
  0: Skrubbe og slette
  1: Kun skrubbe
  2: Kun slette
  Sletning af side og sletning af dybden bliver kun udført, når den pågældende sletspån (Q368, Q369) er defineret
- **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
- **Sletmål side** Q368 (inkremental): Sletmål i bearbejdningsplanet
- **Drejested** Q224 (absolut): Vinklen, med hvilken den totale lomme bliver drejet. Drejecentrum ligger i positionen, på hvilken værktøjet står ved cyklus-kald
- **Lommens position** Q367: Positionen for lommen henført til positionen for værktøjet ved cyklus-kald (se billedet i midten til højre).
  0: Værktøjsposition = lommens midte
  1: Værktøjsposition = venstre nederste hjørne
  2: Værktøjsposition = højre nederste hjørne
  3: Værktøjsposition = højre øverste hjørne
  4: Værktøjsposition = venstre øverste hjørne
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning med M03:
  +1 = medløbsfræsning
  –1 = modløbsfræsning

- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstanden emne-overflade - lommens bund
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem; værdien indlæses større end 0
- **Sletspån dybde** Q369 (inkremental): Sletspån for dybden
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min
- **Fremrykning slette** Q338 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletning. Q338=0: Sletfræs i een fremrykning
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeflade og emne-overflade
- **Koordinater til emne-overflade** Q203 (absolut): Absolutte koordinater til emne-overfladen
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

- **Bane-overlapnings faktor** Q370: Q370 x værktøjs-radius giver den sideværts fremrykning k
- **Indstiksstrategi** Q366: Arten af indstiksstrategi:
  - 0 = vinkelret indstikning. Uafhængig af den i værktøjs-tabellen definerede indstiksvinkel **ANGLE** indstikker TNC´en lodret
  - 1 = helixformet indstikning. I værktøjs-tabellen skal for det aktive værktøj indstiksvinklen **ANGLE** være defineret ulig 0. I modsat fald afgiver TNC´en en fejlmelding
  - 2 = pendlende indstikning. I værktøjs-tabellen skal for det aktive værktøj indstiksvinklen **ANGLE** være defineret ulig 0. Ellers afgiver TNC´en en fejlmelding. Pendellængden er afhængig af indstiksvinklen, som minimum værdi anvender TNC`en den dobbelte værktøjs-diameter
- **Tilspænding slette** Q385: Kørselshastigheden af værktøjet ved side- og dybdesletning i mm/min

Beispiel: NC-blokke

```
N10 G251 FIRKANTLOMME
     Q215=0          ;BEARBEJDNINGS-OMFANG
     Q218=80         ;1. SIDE-LÆNGDE
     Q219=60         ;2. SIDE-LÆNGDE
     Q220=5          ;HJØRNERADIUS
     Q368=0.2        ;SLETSPÅN SIDE
     Q224=+0         ;DREJESTED
     Q367=0          ;LOMMEPOS
     Q207=500        ;TILSPÆNDING FRÆSE
     Q351=+1         ;FRÆSEART
     Q201=-20        ;DYBDE
     Q202=5          ;FREMRK.-DYBDE
     Q369=0.1        ;SLETSPÅN DYBDE
     Q206=150        ;TILSP.DYBDEFREMRK.
     Q338=5          ;FREMRK. SLETSPÅN
     Q200=2          ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q203=+0         ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50         ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q370=1          ;BANE-OVERLAPNING
     Q366=1          ;INDSTIKNING
     Q385=500        ;TILSPÆNDING SLETTE
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

CIRKULÆR LOMME (cyklus 252)

Med rund lomme-cyklus 252 kan De bearbejde en rund lomme fuldstændigt. Afhængig af cyklus-parameteren står følgende bearbejdnings alternativer til rådighed:

- Kompletbearbejdning: Skrubbe, slette dybde, slette side
- Kun skrubbe
- Kun slette dybde og slette side
- Kun slette dybde
- Kun slette side

Med inaktiv værktøjs-tabel skal De altid indstikke vinkelret (Q366=0), da De ikke kan definere en indstiksvinkel.

Skrubning

1. Værktøjet indstikker i lommens midte i emnet og kører til den første fremrykdybde. Indstiksstrategien fastlægger De med parameter Q366
2. TNC´en rømmer lommen indefra og ud under hensyntagen til overlapningsfaktoren (parameter Q370) og sletmålet (parameter Q368 og Q369)
3. Ved enden af udrømmeforløbet kører TNC´en værktøjet tangentialt væk fra lommens væg, kører til sikkerheds-afstanden over den aktuelle fremryk-dybde og derfra i ilgang tilbage til lommens midte
4. Disse forløb gentager sig, indtil den programmerede lommedybde er nået

Sletfræsning

5 Såfremt sletmålet er defineret, sletter TNC´en derefter lommens væg, hvis det er indlæst i flere fremrykninger. Lommens væg bliver hermed tilkørt tangentialt

6 Herefter sletter TNC´en bunden af lommen indefra og ud. Bunden af lommen bliver hermed tilkørt tangentialt

Pas på før De programmerer

Forpositionér værktøjet på startpositionen (cirkelmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

TNC´en udfører cyklus´en i akserne (bearbejdningsplanet), med hvilken De har tilkørt startpositionen. f.eks. i X og Y, når De med **G79:G01 X.. Y**... og i U og V, når De har programmeret **G79:G01 U... V**...

TNC´en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjs-aksen. Vær opmærkom på parameter Q204 (2. sikkerheds-afstand).

Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen. Når De programmerer dybden = 0, så udfører TNC´en ikke cyklus´en.

TNC´en positionerer værktøjet ved enden af cyklus´en igen tilbage til startpositionen.

TNC`en positionerer værktøjet ved enden af et udrømme-forløb i ilgang tilbage til lommens midte Værktøjet står hermed med sikkerheds-afstanden over den aktuelle fremryk-dybde. Sikkerheds-afstanden indlæses således, at værktøjet ved kørsel ikke kommer i klemme med afkørte spåner.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Bearbejdnings-omfang (0/1/2)** Q215: Fastlægge bearbejdnings-omfang:
  0: Skrubbe og slette
  1: Kun skrubbe
  2: Kun slette
  Sletning af side og sletning af dybden bliver kun udført, når den pågældende sletspån (Q368, Q369) er defineret
- **Cirkeldiameter** Q223: Diameter af den færdigbearbejdede lomme
- **Sletmål side** Q368 (inkremental): Sletmål i bearbejdningsplanet
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning med M03:
  +1 = medløbsfræsning
  –1 = modløbsfræsning
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstanden emne-overflade - lommens bund
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem; værdien indlæses større end 0
- **Sletspån dybde** Q369 (inkremental): Sletspån for dybden
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min
- **Fremrykning slette** Q338 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletning. Q338=0: Sletfræs i een fremrykning

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeflade og emne-overflade
- **Koordinater til emne-overflade** Q203 (absolut): Absolutte koordinater til emne-overfladen
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Bane-overlapnings faktor** Q370: Q370 x værktøjs-radius giver den sideværts fremrykning k
- **Indstiksstrategi** Q366: Arten af indstiksstrategi:
  - 0 = vinkelret indstikning. Uafhængig af den i værktøjs-tabellen definerede indstiksvinkel **ANGLE** indstikker TNC´en lodret
  - 1 = helixformet indstikning. I værktøjs-tabellen skal for det aktive værktøj indstiksvinklen **ANGLE** være defineret ulig 0. I modsat fald afgiver TNC´en en fejlmelding
- **Tilspænding slette** Q385: Kørselshastigheden af værktøjet ved side- og dybdesletning i mm/min

Beispiel: NC-blokke

```
N10 G252 CIRKULÆR LOMME
     Q215=0          ;BEARBEJDNINGS-OMFANG
     Q223=60         ;CIRKELDIAMETER
     Q368=0.2        ;SLETSPÅN SIDE
     Q207=500        ;TILSPÆNDING FRÆSE
     Q351=+1         ;FRÆSEART
     Q201=-20        ;DYBDE
     Q202=5          ;FREMRK.-DYBDE
     Q369=0.1        ;SLETSPÅN DYBDE
     Q206=150        ;TILSP.DYBDEFREMRK.
     Q338=5          ;FREMRK. SLETSPÅN
     Q200=2          ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q203=+0         ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50         ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q370=1          ;BANE-OVERLAPNING
     Q366=1          ;INDSTIKNING
     Q385=500        ;TILSPÆNDING SLETTE
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

NOTFRÆSNING (cyklus 253)

Med cyklus 253 kan De bearbejde en not fuldstændigt. Afhængig af cyklus-parameteren står følgende bearbejdnings alternativer til rådighed:

- Kompletbearbejdning: Skrubbe, slette dybde, slette side
- Kun skrubbe
- Kun slette dybde og slette side
- Kun slette dybde
- Kun slette side

Med inaktiv værktøjs-tabel skal De altid indstikke vinkelret (Q366=0), da De ikke kan definere en indstiksvinkel.

Skrubning

1. Værktøjet pendler udadgående fra venstre notkreds-midtpunkt med den i værktøjs-tabellen definerede indstiksvinkel til den første fremryk-dybde. Indstiksstrategien fastlægger De med parameter Q366
2. TNC`en rømmer noten indefra og ud under hensyntagen til sletmålet (parameter Q368 og Q369)
3. Disse forløb gentager sig, indtil den programmerede notdybde er nået

Sletfræsning

4 Såfremt sletmålet er defineret, sletter TNC´en derefter notens væg, hvis indlæst, i flere fremrykninger. Notens væg bliver herved tilkørt tangentialt i højre notkreds

5 Herefter sletter TNC´en bunden af noten indefra og ud. Bunden af noten bliver hermed tilkørt tangentialt

Pas på før De programmerer

Værktøj forpositioneres på startposition i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0. Vær opmærksom på parameter Q367 (notsted).

TNC´en udfører cyklus´en i akserne (bearbejdningsplanet), med hvilken De har tilkørt startpositionen. f.eks. i X og Y, når De med **G79:G01 X... Y**.. og i U og V, når De har programmeret **G79:G01 U... V**...

TNC´en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjs-aksen. Vær opmærkom på parameter Q204 (2. sikkerheds-afstand).

Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen. Når De programmerer dybden = 0, så udfører TNC´en ikke cyklus´en.

Er notbredden større end den dobbelte værktøjsdiameter, så rømmer TNC´en noten ligeledes indefra og ud. De kan altså også med små værktøjer fræse vilkårlige noter.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Bearbejdnings-omfang (0/1/2)** Q215: Fastlægge bearbejdnings-omfang:
  0: Skrubbe og slette
  1: Kun skrubbe
  2: Kun slette
  Sletning af side og sletning af dybden bliver kun udført, når den pågældende sletspån (Q368, Q369) er defineret
- **Notlængde** Q218 (værdi parallel med hovedaksen i bearbejdningsplanet): Indlæs den længste side af noten
- **Notbredde** Q219 (værdi parallel med sideaksen i bearbejdningsplanet): Indlæs bredden af noten; hvis notbredden indlæses lig med værktøjs-diameteren, så skrubber TNC´en kun (langhul fræsning). Maksimal notbredde ved skrubning: Dobbelte værktøjs-diameter
- **Sletmål side** Q368 (inkremental): Sletmål i bearbejdningsplanet
- **Drejested** Q224 (absolut): Vinklen, med hvilken den totale not bliver drejet. Drejecentrum ligger i positionen, på hvilken værktøjet står ved cyklus-kald
- **Placering af not (0/1/2/3/4)** Q367: Placeringen af noten henført til positionen for værktøjet ved cyklus-kald (se billedet i midten til højre).
  0: Værktøjsposition = notens midte
  1: Værktøjsposition = venstre ende af noten
  2: Værktøjsposition = centrum venstre notkreds
  3: Værktøjsposition = centrum højre notkreds
  4: Værktøjsposition = højre ende af noten
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning med M03:
  +1 = medløbsfræsning
  –1 = modløbsfræsning

- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstanden emne-overflade - notens bund
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem; værdien indlæses større end 0
- **Sletspån dybde** Q369 (inkremental): Sletspån for dybden
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min
- **Fremrykning slette** Q338 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletning. Q338=0: Sletfræs i een fremrykning

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeflade og emne-overflade
- **Koordinater til emne-overflade** Q203 (absolut): Absolutte koordinater til emne-overfladen
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Indstiksstrategi** Q366: Arten af indstiksstrategi:
  - 0 = vinkelret indstikning. Uafhængig af den i værktøjs-tabellen definerede indstiksvinkel **ANGLE** indstikker TNC´en lodret
  - 1 = helixformet indstikning. I værktøjs-tabellen skal for det aktive værktøj indstiksvinklen **ANGLE** være defineret ulig 0. Ellers afgiver TNC´en en fejlmelding. Kun helixformet indstikning, hvis der er rigelig plads
  - 2 = pendlende indstikning. I værktøjs-tabellen skal for det aktive værktøj indstiksvinklen **ANGLE** være defineret ulig 0. I modsat fald afgiver TNC´en en fejlmelding
- **Tilspænding slette** Q385: Kørselshastigheden af værktøjet ved side- og dybdesletning i mm/min

Beispiel: NC-blokke

```
N10 G253 NOTFRÆSNING
     Q215=0          ;BEARBEJDNINGS-OMFANG
     Q218=80         ;NOTLÆNGDE
     Q219=12         ;NOTBREDDE
     Q368=0.2        ;SLETSPÅN SIDE
     Q224=+0         ;DREJESTED
     Q367=0          ;NOTPOS.
     Q207=500        ;TILSPÆNDING FRÆSE
     Q351=+1         ;FRÆSEART
     Q201=-20        ;DYBDE
     Q202=5          ;FREMRK.-DYBDE
     Q369=0.1        ;SLETSPÅN DYBDE
     Q206=150        ;TILSP.DYBDEFREMRK.
     Q338=5          ;FREMRK. SLETSPÅN
     Q200=2          ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q203=+0         ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50         ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q366=1          ;INDSTIKNING
     Q385=500        ;TILSPÆNDING SLETTE
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

RUND NOT (cyklus 254)

Med cyklus 254 kan De bearbejde en not fuldstændigt. Afhængig af cyklus-parameteren står følgende bearbejdnings alternativer til rådighed:

- Kompletbearbejdning: Skrubbe, slette dybde, slette side
- Kun skrubbe
- Kun slette dybde og slette side
- Kun slette dybde
- Kun slette side

Med inaktiv værktøjs-tabel skal De altid indstikke vinkelret (Q366=0), da De ikke kan definere en indstiksvinkel.

Skrubning

1. Værktøjet pendler i notcentrum med den i værktøjs-tabellen definerede indstiksvinkel til den første fremryk-dybde. Indstiksstrategien fastlægger De med parameter Q366
2. TNC`en rømmer noten indefra og ud under hensyntagen til sletmålet (parameter Q368 og Q369)
3. Disse forløb gentager sig, indtil den programmerede notdybde er nået

Sletfræsning

4 Såfremt sletmålet er defineret, sletter TNC´en derefter notens væg, hvis indlæst, i flere fremrykninger. Notvæggen bliver hermed tilkørt tangentialt

5 Herefter sletter TNC´en bunden af noten indefra og ud. Bunden af noten bliver hermed tilkørt tangentialt

Pas på før De programmerer

Forpositionér værktøjet i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0. Parameter Q367 (**`Henf. for notplacering`**) defineres tilsvarende.

TNC´en udfører cyklus´en i akserne (bearbejdningsplanet), med hvilken De har tilkørt startpositionen. f.eks. i X og Y, når De med **`G79:G01 X... Y`**... og i U og V, når De har programmeret **`G79:G01 U... V`**...

TNC´en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjs-aksen. Vær opmærkom på parameter Q204 (2. sikkerheds-afstand).

Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen. Når De programmerer dybden = 0, så udfører TNC´en ikke cyklus´en.

Er notbredden større end den dobbelte værktøjsdiameter, så rømmer TNC´en noten ligeledes indefra og ud. De kan altså også med små værktøjer fræse vilkårlige noter.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Bearbejdnings-omfang (0/1/2)** Q215: Fastlægge bearbejdnings-omfang:
  0: Skrubbe og slette
  1: Kun skrubbe
  2: Kun slette
  Sletning af side og sletning af dybden bliver kun udført, når den pågældende sletspån (Q368, Q369) er defineret
- **Notbredde** Q219 (værdi parallel med sideaksen i bearbejdningsplanet): Indlæs bredden af noten; hvis notbredden indlæses lig med værktøjs-diameteren, så skrubber TNC´en kun (langhul fræsning). Maksimal notbredde ved skrubning: Dobbelte værktøjs-diameter
- **Sletmål side** Q368 (inkremental): Sletmål i bearbejdningsplanet
- **Delcirkel-diameter** Q375: Indlæs diameteren for del-cirklen
- **Henf. for notplacering (0/1/2/3)** Q367: Placeringen af noten henført til positionen for værktøjet ved cyklus-kald (se billedet i midten til højre).
  0: Værktøjsposition bliver ikke tilgodeset. Notstedet fremkommer fra den indlæste delcirkel-midte og startvinkel
  1: Værktøjsposition = centrum venstre notkreds. Startvinkel Q376 henfører sig til denne position. Den indlæste delcirkel-midte bliver ikke tilgodeset
  2: Værktøjsposition = centrum midterakse. Startvinkel Q376 henfører sig til denne position. Den indlæste delcirkel-midte bliver ikke tilgodeset
  3: Værktøjsposition = centrum højre notkreds. Startvinkel Q376 henfører sig til denne position. Den indlæste delcirkel-midte bliver ikke tilgodeset
- **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af delcirklen i hovedaksen i bearbejdningsplanet **Kun virksom, når Q367 = 0**
- **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af delcirklen i sideaksen i bearbejdningsplanet **Kun virksom, når Q367 = 0**
- **Startvinkel** Q376 (absolut): Indlæs polarvinkel for startpunktet
- **Åbnings-vinkel for not** Q248 (inkremental): Indlæs åbningsvinkel for noten

- **Vinkelskridt** Q378 (inkremental): Vinklen, med hvilken den totale not bliver drejet. Drejecentrum ligger i delcirkel-midten
- **Antal bearbejdninger** Q377: Antal bearbejdninger på delcirklen
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning med M03:
  +1 = medløbsfræsning
  –1 = modløbsfræsning
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstanden emne-overflade - notens bund
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem; værdien indlæses større end 0
- **Sletspån dybde** Q369 (inkremental): Sletspån for dybden
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min
- **Fremrykning slette** Q338 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletning. Q338=0: Sletfræs i een fremrykning

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeflade og emne-overflade
- **Koordinater til emne-overflade** Q203 (absolut): Absolutte koordinater til emne-overfladen
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Indstiksstrategi** Q366: Arten af indstiksstrategi:
  - 0 = vinkelret indstikning. Uafhængig af den i værktøjs-tabellen definerede indstiksvinkel **ANGLE** indstikker TNC´en lodret
  - 1 = helixformet indstikning. I værktøjs-tabellen skal for det aktive værktøj indstiksvinklen **ANGLE** være defineret ulig 0. Ellers afgiver TNC´en en fejlmelding. Kun helixformet indstikning, hvis der er rigelig plads
  - 2 = pendlende indstikning. I værktøjs-tabellen skal for det aktive værktøj indstiksvinklen **ANGLE** være defineret ulig 0. I modsat fald afgiver TNC´en en fejlmelding
- **Tilspænding slette** Q385: Kørselshastigheden af værktøjet ved side- og dybdesletning i mm/min

Beispiel: NC-blokke

```
N10 G254 RUND NOT
     Q215=0          ;BEARBEJDNINGS-OMFANG
     Q219=12         ;NOTBREDDE
     Q368=0.2        ;SLETSPÅN SIDE
     Q375=80         ;DELCIRKEL-DIAMETER
     Q367=0          ;NOTPOS.
     Q216=+50        ;MIDTE 1. AKSE
     Q217=+50        ;MIDTE 2. AKSE
     Q376=+45        ;STARTVINKEL
     Q248=90         ;ÅBNINGSVINKEL
     Q378=0          ;VINKELSKRIDT
     Q377=1          ;ANTAL BEARBEJDNINGER
     Q207=500        ;TILSPÆNDING FRÆSE
     Q351=+1         ;FRÆSEART
     Q201=-20        ;DYBDE
     Q202=5          ;FREMRK.-DYBDE
     Q369=0.1        ;SLETSPÅN DYBDE
     Q206=150        ;TILSP.DYBDEFREMRK.
     Q338=5          ;FREMRK. SLETSPÅN
     Q200=2          ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q203=+0         ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50         ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q366=1          ;INDSTIKNING
     Q385=500        ;TILSPÆNDING SLETTE
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

LOMME SLETNING (cyklus G212)

1 TNC`en kører værktøjet automatisk i spindelaksen til sikkerheds-afstand, eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til lommens midte
2 Fra midten af lommen kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. TNC`en tilgodeser ved beregningen af startpunktet sletspånen og værktøjs-radius. Evt. indstikker TNC`en i midten af lommen
3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC`en i ilgang til sikkerheds-afstanden og derfra med tilspændingdybdefremrykning til den første fremryk-dybde
4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb een omgang
5 Dernæst kører værktøjet tangentialt væk fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
7 Ved enden af cyklus kører TNC`en værktøjet i ilgang til sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst– til den 2.sikkerheds-afstand og herefter til midten af lommen (slutposition = startposition)

Pas på før De programmerer

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

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

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

Mindste størrelse af lommen: Tre gange værktøjs-radius.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjsspids - emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade - bunden af lommen
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæser De en mindre værdi end defineret i Q207
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem; værdien indlæses større end 0
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af lommen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af lommen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længden af lommen, parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længden af lommen, parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Hjørneradius** Q220: Radius til lommens hjørne. Hvis ikke indlæst, sætter TNC´en hjørneradius lig værktøjs-radius
- **Sletspån 1. akse** Q221 (inkremental): Sletspån for beregning af forposition i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af lommen.

Beispiel: NC-blokke

```
N350 G212 LOMME SLETNING
     Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q201=-20      ;DYBDE
     Q206=150      ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q202=5        ;FREMRK.-DYBDE
     Q207=500      ;TILSPÆNDING FRÆSE
     Q203=+30      ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50       ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q216=+50      ;MIDTE 1. AKSE
     Q217=+50      ;MIDTE 2. AKSE
     Q218=80       ;1. SIDE-LÆNGDE
     Q219=60       ;2. SIDE-LÆNGDE
     Q220=5        ;HJØRNERADIUS
     Q221=0        ;SLETSPÅN
```

SLETFRÆSNING AF TAP (cyklus G213)

1 TNC`en kører værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstanden, eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til midten af tappen
2 Fra midten af tappen 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 til sikkerheds-afstanden og derfra med tilspænding dybdefremrykning til den første fremryk-dybde
4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb een omgang
5 Dernæst kører værktøjet tangentialt væk fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
7 Ved enden af cyklus kører TNC`en værktøjet med ilgang til sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til midten af tappen (slutposition = startposition)

Pas på før De programmerer

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

Fortegnet for cyklusparameter dybde 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.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjsspids - emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade - bunden af tappen
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæses en lille værdi, når De indstikker frit, så indlæses en højere værdi
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. Indlæs værdier større end 0.
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af tappen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af tappen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længde af tappen, parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længde af tappen, parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Hjørneradius** Q220: Radius til tappens hjørne
- **Sletspån 1. akse** Q221 (inkremental): Sletspån for beregning af forposition i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af tappen.

Beispiel: NC-blokke

```
N350 G213 SLETFRÆS TAP
     Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q291=-20      ;DYBDE
     Q206=150      ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q202=5        ;FREMRK.-DYBDE
     Q207=500      ;TILSPÆNDING FRÆSE
     Q203=+30      ;KOOR. OVERFLADE
     Q294=50       ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q216=+50      ;MIDTE 1. AKSE
     Q217=+50      ;MIDTE 2. AKSE
     Q218=80       ;1. SIDE-LÆNGDE
     Q219=60       ;2. SIDE-LÆNGDE
     Q220=5        ;HJØRNERADIUS
     Q221=0        ;SLETSPÅN
```

SLETFRÆSNING AF CIRKELLOMME (cyklus G214)

1 TNC`en kører værktøjet automatisk i spindelaksen til sikkerheds-afstand, eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til lommens midte
2 Fra midten af lommen 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 midten af lommen
3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC`en værktøjet i ilgang til sikkerheds-afstanden 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 med ilgang til sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter i midten af lommen (slutposition = startposition)

Pas på før De programmerer

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

Fortegnet for cyklusparameter dybde 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.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjsspids - emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade - bunden af lommen
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæser De en mindre værdi end defineret i Q207
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang bliver rykket frem.
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af lommen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af lommen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Råemne-diameter** Q222: Diameter af den forbearbejdede lomme for beregning af forposition, råemne-diameter indlæses mindre end færdigdel-diameteren
- **Færdigdel-diameter** Q223: Diameteren af den færdig bearbejdede lomme; indlæs færdig-del-diameteren større end råemne-diameteren og større end værktøjs-diameteren

Beispiel: NC-blokke

```
N420 G214 SLETTE CIRK. LOMME
     Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q201=-20      ;DYBDE
     Q206=150      ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q202=5        ;FREMRK.-DYBDE
     Q207=500      ;TILSPÆNDING 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-DIAM.
```

SLETFRÆSNING AF RUND TAP (cyklus G215)

1 TNC`en kører værktøjet automatisk i spindelaksen til sikkerheds-afstanden, eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til midten af tappen
2 Fra midten af tappen kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. Startpunktet ligger så ca. 2 gange værktøjs-radius til højre for tappen
3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC`en værktøjet i ilgang til sikkerheds-afstanden og derfra med tilspænding dybdefremrykning til den første fremryk-dybde
4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb een omgang
5 Dernæst kører værktøjet tangentialt væk fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
7 Ved enden af cyklus kører TNC´en værktøjet med til sikkerheds-afstanden eller - hvis indlæst - til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til midten af lommen (slutposition = startposition)

Pas på før De programmerer

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

Fortegnet for cyklusparameter dybde 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.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjsspids - emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade - bunden af tappen
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæses en lille værdi, når De indstikker frit, så indlæses en højere værdi
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem; værdien indlæses større end 0
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Midte 1. akse Q216** (absolut): Midten af tappen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Midte 2. akse Q217** (absolut): Midten af tappen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Råemne-diameter** Q222: Diameter af den forbearbejdede tap for beregning af forposition, råemne-diameter indlæses mindre end færdigdel-diameteren
- **Færdigdel-diameter** Q223: Diameteren af den færdig bearbejdede tap; færdigdel-diameteren indlæses mindre end råemne-diameteren.

Beispiel: NC-blokke

```
N430 G215 SLETFRÆS RUND TAP
     Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q201=-20      ;DYBDE
     Q206=150      ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q202=5        ;FREMRK.-DYBDE
     Q207=500      ;TILSPÆNDING FRÆSE
     Q203=+30      ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50       ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q216=+50      ;MIDTE 1. AKSE
     Q217=+50      ;MIDTE 2. AKSE
     Q222=81       ;RÅEMNE-DIAMETER
     Q223=80       ;FÆRDIGDEL-DIAM.
```

NOT (langt hul) med pendlende indstikning (cyklus G210)

Skrubning

1 TNC`en positionerer værktøjet i ilgang i spindelaksen til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til centrum af den venstre cirkel; ud derfra positionerer TNC´en værktøjet til den 2.sikkerheds-afstand over emne-overfladen

2 Værktøjet kører med tilspænding fræse til emne-overfladen; ud derfra kører fræseren i længderetning af noten – skråt indstikkende i materialet – til centrum af den højre cirkel

3 Herefter kører værktøjet igen skråt indstikkende tilbage til centrum på den venstre cirkel; disse skridt gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde er nået

4 I fræsedybden kører TNC`en værktøjet for planfræsning i den anden ende af noten og derefter igen til midten af noten

Sletfræsning

5 TNC´en positionerer værktøjet til midtpunktet af den venstre notcirkel og derfra i en halvcirkel tangentialt til den venstre ende af noten; derefter 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 den venstre notcirkel

7 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang tilbage til sikkerheds-afstanden og – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand

Pas på før De programmerer

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

Ved skrubning dykker værktøjet ind pendlende fra den ene til den anden notende i materialet. Forboring er derfor ikke nødvendigt.

Fortegnet for cyklusparameter dybde 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 notbredde: Ellers kan TNC'en ikke indstikke pendlende.

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjsspids - emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade - bunden af noten
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet ved en pendlende bevægelse i spindelaksen totalt bliver fremrykket
- **Bearbejdnings-omfang (0/1/2)** Q215: Fastlægge bearbejdnings-omfang:
  0: Skrubbe og slette
  1: Kun skrubbe
  2: Kun slette
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **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 (værdi parallel med hovedaksen i bearbejdningsplanet): Indlæs den længste side af noten
- **2. side-længde** Q219 (værdi parallel med sideaksen i bearbejdningsplanet): Indlæs bredden af noten; hvis notbredden indlæses lig med værktøjs-diameteren, så skrubber TNC´en kun (langhul fræsning).

Beispiel: NC-blokke

```
N510 G210 NOT PENDLENDE
     Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q201=-20      ;DYBDE
     Q207=500      ;TILSPÆNDING FRÆSE
     Q202=5        ;FREMRK.-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        ;FREMRK. SLETSPÅN
     Q206=150      ;TILSPÆND. DYBDEFR.
```

- **Drejevinkel** Q224 (absolut): Vinklen, med hvilken hele noten bliver drejet; drejecentrum ligger i centrum af noten.
- **Fremrykning slette** Q338 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletning. Q338=0: Sletfræs i een fremrykning
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min.. Kun virksom ved sletning, når fremrykning slette er indlæst

RUND NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus G211)

Skrubning

1 TNC´en positionerer værktøjet i ilgang i spindelaksen til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til centrum af den højre cirkel. derfra positionerer TNC´en værktøjet til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen

2 Værktøjet kører med tilspænding fræse til emne-overfladen; herfra kører fræseren – skråt indstikkende i materialet – til den anden ende af noten

3 Herefter kører værktøjet igen skråt indstikkende 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

Sletfræsning

5 Fra midten af noten kører TNC´en værktøjet tangentialt til færdigkonturen; derefter sletter TNC´en konturen i medløb (med M3), hvis indlæst også i flere fremrykninger. Startpunktet for sletteforløbet ligger i centrum af den højre cirkel.

6 Ved enden af konturen kører værktøjet tangentialt væk fra konturen

7 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang tilbage til sikkerheds-afstanden og – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand

Pas på før De programmerer

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 dybde fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC´en ikke cyklus.

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

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

Med maskin-parameter 7441 Bit 2 indstiller De, om TNC`en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (Bit 2=1) eller ej (Bit 2=0).

Pas på kollisionsfare!

Pas på, at TNC´en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!

211

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden værktøjsspids - emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade - bunden af noten
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet ved en pendlende bevægelse i spindelaksen totalt bliver fremrykket
- **Bearbejdnings-omfang** (0/1/2) Q215: Fastlægge bearbejdnings-omfang:
  0: Skrubbe og slette
  1: Kun skrubbe
  2: Kun slette
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **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
- **Delcirkel-diameter** Q244: Indlæs diameteren for delcirklen
- **2. side-længde** Q219: Indlæs bredden af noten; hvis notbredden indlæses lig med værktøjs-diameteren, så skrubber TNC´en kun (langhul fræsning).

Beispiel: NC-blokke

```
N520 G211 RUND NOT
     Q200=2        ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q201=-20      ;DYBDE
     Q207=500      ;TILSPÆNDING FRÆSE
     Q202=5        ;FREMRK.-DYBDE
     Q215=0        ;BEARBEJDNINGS-OMFANG
     Q203=+30      ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=50       ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q216=+50      ;MIDTE 1. AKSE
     Q217=+50      ;MIDTE 2. AKSE
     Q244=80       ;DELCIRKEL-DIAMETER
     Q219=12       ;2. SIDE-LÆNGDE
     Q245=+45      ;STARTVINKEL
     Q248=90       ;ÅBNINGSVINKEL
     Q338=5        ;FREMRK. SLETSPÅN
     Q206=150      ;TILSPÆND. DYBDEFR.
```

- **Startvinkel** Q245 (absolut): Indlæs polarvinkel for startpunktet
- **Åbnings-vinkel for not** Q248 (inkremental): Indlæs åbnings-vinkel for noten
- **Fremrykning slette** Q338 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletning. Q338=0: Sletfræs i een fremrykning
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min.. Kun virksom ved sletning, når fremrykning slette er indlæst

Eksempel: Fræsning af lommer, tappe og noter

%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition notfræsning
N50 T1 G17 S3500 *	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N70 G213 SLETTE TAP	Cyklus-definition udvendig bearbejdning
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-30 ;DYBDE	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRYK.	
Q202=5 ;FREMRK.-DYBDE	
Q207=250 ;F FRÆSE	
Q203=+0 ;KOOR. 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	

N80 G79 M03 *	Cyklus-kald udvendig bearbejdning
N90 G252 CIRKULÆR LOMME	Cyklus-definition cirkulær lomme
Q215=0 ;BEARBEJDNINGS-OMFANG	
Q223=50 ;CIRKELDIAMETER	
Q368=0.2 ;SLETSPÅN SIDE	
Q207=500 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q351=+1 ;FRÆSEART	
Q201=-30 ;DYBDE	
Q202=5 ;FREMRK.-DYBDE	
Q369=0.1 ;SLETSPÅN DYBDE	
Q206=150 ;TILSP.DYBDEFREMRK.	
Q338=5 ;FREMRK. SLETSPÅN	
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
Q204=50 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
Q370=1 ;BANE-OVERLAPNING	
Q366=1 ;INDSTIKNING	
Q385=750 ;TILSPÆNDING SLETTE	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Cyklus-kald cirkulær lomme
N120 Z+250 M06 *	Værktøjs-skift
N130 T2 G17 S5000 *	Værktøjs-kald notfræser
N140 G254 RUND NOT	Cyklus-definition noter
Q215=0 ;BEARBEJDNINGS-OMFANG	
Q219=8 ;NOTBREDDE	
Q368=0.2 ;SLETSPÅN SIDE	
Q375=70 ;DELCIRKEL-DIAMETER	
Q367=0 ;NOTPOS.	Ingen forpositionering i X/Y nødvendig
Q216=+50 ;MIDTE 1. AKSE	
Q217=+50 ;MIDTE 2. AKSE	
Q376=+45 ;STARTVINKEL	
Q248=90 ;ÅBNINGSVINKEL	
Q378=180 ;VINKELSKRIDT	Startpunkt 2. not
Q377=2 ;ANTAL BEARBEJDNINGER	
Q207=500 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q351=+1 ;FRÆSEART	
Q201=-20 ;DYBDE	
Q202=5 ;FREMRK.-DYBDE	

Q369=0.1 ;SLETSPÅN DYBDE	
Q206=150 ;TILSP.DYBDEFREMRK.	
Q338=5 ;FREMRK. SLETSPÅN	
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
Q204=50 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
Q366=1 ;INDSTIKNING	
Q385=750 ;TILSPÆNDING SLETTE	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	Cyklus-kald noter
N160 G00 Z+250 M02 *	Værktøj frikøres, program-slut
N99999999 %C210 G71 *	

8.5 Cykler for fremstilling af punktmønstre

Oversigt

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

Cyklus	Softkey	side
G220 PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL		Side 364
G221 PUNKTMØNSTER PÅ LINIE		Side 366

Følgende bearbejdningscykler kan De kombinere med cyklerne G220 og G221:

> Når De skal fremstille uregelmæssige punktmønstre, så anvender De punkt-tabeller med **G79 "PAT"** (se „Punkt-tabeller" på side 270).

Cyklus G240	CENTRERING
Cyklus G200	BORING
Cyklus G201	REIFNING
Cyklus G202	UDDREJNING
Cyklus G203	UNIVERSAL-BORING
Cyklus G204	UNDERSÆNKNING-BAGFRA
Cyklus G205	UNIVERSAL-DYBDEBORING
Cyklus G206	GEVINDBORING NY med komp.patron
Cyklus G207	GEVINDBORING GS NY uden komp.patron
Cyklus G208	BOREFRÆSNING
Cyklus G209	GEVINDBORING SPÅNBRUD
Cyklus G212	LOMME SLETFRÆS
Cyklus G213	TAPPE SLETFRÆS
Cyklus G214	CIRKELLOMME SLETFRÆS
Cyklus G215	RUNDTAP SLETFRÆS
Cyklus G251	FIRKANTLOMME
Cyklus G252	CIRKELLOMME
Cyklus G253	NOTFRÆSNING
Cyklus G254	RUND NOT (kan ikke kombineres med cyklus 220)
Cyklus G262	GEVINDFRÆSNING
Cyklus G263	UNDERSÆNK.GEVINDFRÆSNING
Cyklus G264	BOREGEVINDFRÆSNING
Cyklus G265	HELIX-BOREGEVINDFRÆSNING
Cyklus G267	UDV.-GEVINDFRÆSNING

PUNKTMØNSTER på CIRKEL (cyklus G220)

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

Rækkefølge:

- 2. Sikkerheds-afstand (spindelaksen)
- Kør til startpunkt i bearbejdningsplanet
- Kør til 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 retliniebevægelse til startpunktet for næste bearbejdning; værktøjet står hermed på sikkerheds-afstand (eller 2. sikkerheds-afstand)

4 Disse forløb (1 til 3) gentager sig, indtil alle bearbejdninger er udført

Pas på før programmeringen

Cyklus G220 er DEF-aktiv, det betyder at cyklus G220 kalder automatisk den sidst definerede bearbejdningscyklus!

Hvis De kombinerer en af bearbejdningscyklerne G200 til G209, G212 til G215 og G262 til G267 med cyklus G220, virker sikkerheds-afstanden, for emne-overfladen og den 2. sikkerheds-afstand fra cyklus G220.

- **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Delcirkel-midtpunkt i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Delcirkel-midtpunkt i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Delcirkel-diameter** Q244: Diameter for delcirklen
- **Startvinkel** Q245 (absolut): Vinklen mellem hovedakse i bearbejdningsplanet og startpunktet for første bearbejdning af delcirklen.
- **Slutvinkel** Q246 (absolut): Vinklen mellem hovedakse i bearbejdningsplan og startpunkt for den sidste bearbejdning på delcirklen (gælder ikke for helcirkler); indlæs slutvinkel ulig startvinkel; hvis slutvinklen indlæses større end startvinklen, så sker bearbejdningen modurs, i stedet for bearbejdning medurs

- **Vinkelskridt** Q247 (inkremental): Vinklen mellem to bearbejdninger på delcirklen; hvis vinkelskridtet er lig nul, så beregner TNC`en vinkelskridtet fra startvinkel, slutvinkel og antal bearbejdninger; når et vinkelskridt er indlæst, så tager TNC`en ikke hensyn til slutvinkel; fortegnet for vinkelskridtet fastlægger bearbejdningsretning (- = medurs)
- **Antal bearbejdninger** Q241: Antal bearbejdninger på delcirklen
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade; værdien indlæses positivt
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning); værdi indlæses positiv
- **Kør til sikker højde** Q301: Fastlæg, hvorledes værktøjet skal køre mellem bearbejdningerne:
  0: Mellem bearbejdningerne køres til sikkerheds-afstand
  1: Mellem målepunkterne køres til 2. sikkerheds-afstand
- **Kørselsart? Retlinie=0/cirkel=1** Q365: Fastlæg, med hvilken banefunktion værktøjet skal køre mellem bearbejdningerne:
  0: Mellem bearbejdningerne køres på en retlinie
  1: Mellem bearbejdningerne køres cirkulært på delcirkel-diameter

Beispiel: NC-blokke

```
N530 G220 MØNSTER CIRKEL
     Q216=+50      ;MIDTE 1. AKSE
     Q217=+50      ;MIDTE 2. AKSE
     Q244=80       ;DELCIRKEL-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 SIKKER HØJDE
     Q365=0        ;KØRSELSART
```

PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus G221)

Pas på før programmeringen

Cyklus G221 er DEF-aktiv, det betyder at cyklus G221 kalder automatisk den sidst definerede bearbejdningscyklus!

Hvis De kombinerer en af bearbejdningscyklerne G200 til G209, G212 til G215 og G262 til G267 med cyklus G221, virker sikkerheds-afstanden, for emne-overfladen og den 2. sikkerheds-afstand fra cyklus G221.

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

Rækkefølge:

- 2. Sikkerheds-afstand (spindelaksen)
- Kør til startpunkt i bearbejdningsplanet
- Kør til 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 af 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 bearbejdninger på den første linie er udført; værktøjet står på det sidste punkt i første linie

5 Herefter kører TNC´en værktøjet til sidste punkt i den anden linie og gennemfører bearbejdningen der

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 bearbejdninger i den anden linie er udført

8 Herefter kører TNC´en værktøjet til startpunktet for den næste linie

9 I en pendlende bevægelse bliver alle yderligere linier bearbejdet

- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Koordinater til startpunktet i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Koordinater til startpunktet i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Afstand 1. akse** Q237 (inkremental): Afstand mellem de enkelte punkter på linien
- **Afstand 2. akse** Q238 (inkremental): Afstanden mellem de enkelte linier
- **Antal spalter** Q242: Antal bearbejdninger på linien
- **Antal linier** Q243: Antallet af linier
- **Drejevinkel** Q224 (absolut): Vinklen, med hvilken hele billedmønsteret bliver drejet; drejecentrum ligger i startpunktet
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Kør til sikker højde** Q301: Fastlæg, hvorledes værktøjet skal køre mellem bearbejdningerne:
  0: Mellem bearbejdningerne køres til sikkerheds-afstand
  1: Mellem målepunkterne køres til 2. sikkerheds-afstand

Beispiel: NC-blokke

```
N540 G221 MØNSTER LINIE
     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 SIKKER HØJDE
```

Eksempel: Hulkredse

%BORBE G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S3500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Værktøj frikøres
N60 G200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRYK.	
Q202=4 ;FREMRK.-DYBDE	
Q210=0 ;DV.-TID	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=0 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0.25 ;DVÆLETID NEDE	

N70 G220 MØNSTER CIRKEL	Cyklus-definition hulkreds 1, CYCL 200 bliver automatisk kaldt,
Q216=+30 ;MIDTE 1. AKSE	Q200, Q203 og Q204 virker fra cyklus 220
Q217=+70 ;MIDTE 2. AKSE	
Q244=50 ;DELCIRKEL-DIAM..	
Q245=+0 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=+0 ;VINKELSKRIDT	
Q241=10 ;ANTAL	
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AFSTAND	
Q301=1 ;KØR TIL SIKKER HØJDE	
Q365=1 ;KØRSELSART	
N80 G220 MØNSTER CIRKEL	Cyklus-definition hulkreds 2, CYCL 200 bliver automatisk kaldt,
Q216=+90 ;MIDTE 1. AKSE	Q200, Q203 og Q204 virker fra cyklus 220
Q217=+25 ;MIDTE 2. AKSE	
Q244=70 ;DELCIRKEL-DIAM..	
Q245=+90 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=30 ;VINKELSKRIDT	
Q241=5 ;ANTAL	
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AFSTAND	
Q301=1 ;KØR TIL SIKKER HØJDE	
Q365=1 ;KØRSELSART	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Værktøj frikøres, program-slut
N99999999 %BOHRB G71 *	

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 **G37** KONTUR, beregner TNC´en den totale kontur.

Hukommelsen for en SL-cyklus (alle kontur-underprogrammer) er begrænset. Antallet af mulige konturelementer afhænger af konturarten (indv.-/ udv.kontur) og antallet af delkonturer og andrager f.eks. ca. 8192 retlinieblokke.

SL-cykler gennemfører internt omfangsrige og komplekse beregninger og derudfra resulterende bearbejdninger. Af sikkerhedsgrunde gennemføres i alle tilfælde før afviklingen en grafisk program-test! Herved kan De på enkel vis fastslå, om den af TNC`en fremskaffede bearbejdning forløber rigtigt.

Egenskaber ved underprogrammer

- Koordinat-omregninger er tilladt. Bliver de programmeret indenfor delkonturen, virker de også i efterfølgende underprogrammer, men skal efter cykluskaldet ikke tilbagestilles
- TNC'en ignorerer tilspænding F og hjælpe-funktioner M
- TNC'en genkender en lomme, hvis De indvendig omløber konturen, f.eks. beskrivelse af en kontur medurs med radius-korrektur **G42**
- TNC´en genkender en Ø, hvis De udvendig omløber konturen, f.eks. beskrivelse af en kontur medurs med radius-korrektur **G41**
- Underprogrammer må ikke indeholde koordinater i spindelaksen
- I første koordinatblok for underprogrammer fastlægger De bearbejdningsplanet. Hjælpeakserne U,V,W er tilladt
- Hvis De anvender Q-parametre, så gennemføres de pågældende beregninger og anvisninger kun indenfor det pågældende kontur-underprogram.

Beispiel: Skema: Afvikling med SL-cykler

```
%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120 ... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999999 %SL2 G71 *
```

Egenskaber ved bearbejdningscykler

- TNC'en positionerer før hver cyklus automatisk til sikkerheds-afstand
- Hvert dybde-niveau bliver fræset uden værktøjs-ophævning; Ø´er bliver omkørt sideværts
- Radius af "indvendige-hjørner" er programmerbare - værktøjet bliver ikke stående, friskærings-mærker bliver forhindret (gælder for yderste bane ved udrømning 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 konturen gennemgående i medløb hhv. i modløb.

Med MP7420 fastlægger De, hvorhen TNC'en positionerer værktøjet i slutningen af cyklerne G121 til 124.

Målangivelserne for bearbejdninger, som fræsedybde, sletspån og sikkerheds-afstand indlæser De centralt i cyklus **G120** som KONTUR-DATA.

Oversigt: SL-cykler

Cyklus	Softkey	side
G37 KONTUR (tvingende nødvendig)	37 LBL 1...N	Side 373
G120 KONTUR-DATA (tvingende nødvendig)	120 OMRÅDE DATA	Side 377
G121 FORBORING (alternativt anvendelig)	121	Side 378
G122 SKRUBNING (tvingende nødvendig)	122	Side 379
G123 SLETFRÆS DYBDE (alternativt anvendelig)	123	Side 380
G124 SLETFRÆS SIDE (alternativt anvendelig)	124	Side 381

Udvidede cykler:

Cyklus	Softkey	side
G125 KONTUR-KÆDE	125	Side 382
G127 CYLINDER-OVERFLADE	127	Side 384
G128 CYLINDER-OVERFLADE notfræsning	128	Side 386
G129 CYLINDER-OVERFLADE trinfræsning	29	Side 388
G139 CYLINDER-OVERFLADE fræse udv.kontur	39	Side 390

KONTUR (cyklus G37)

I cyklus **G37** KONTUR oplister De alle underprogrammer, som skal overlappe en totalkontur.

Pas på før programmeringen

Cyklus **G37** er DEF-aktiv, det betyder at den er virksom fra sin definition i programmet

I cyklus **G37** kan De maximalt opliste 12 underprogrammer (delkonturer)

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

Beispiel: NC-blokke

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

Overlappede konturer

De kan overlejre lommer og Ø´er på en ny kontur. Underprogrammer: Overlappede lommer

Underprogrammer: Overlappede lommer

De efterfølgende programmeringseksempler er kontur-underprogrammer, som er blevet kaldt i et hovedprogram af cyklus **G37** KONTUR.

Lommerne A og B er overlappede.

TNC'en beregner skæringspunkterne S1 og S2, de må ikke blive programmeret.

Lommerne er programmeret som fuldkredse.

Underprogram 1: Lomme A

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 Y+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Underprogram 2: Lomme B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 L0 *
```

"Sum"-flader

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

- Fladerne A og B skal være lommer.
- Den første lomme (i cyklus **G37**) skal begynde udenfor den anden.

Flade A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Flade B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

"Forskels" -flade

Flade A skal bearbejdes uden den af B overdækkede andel:

- Flade A skal være en lomme og B skal være en Ø.
- A skal begynde udenfor B.

Flade A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Flade B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

"Snit"-flader

Den af A og B overlappende flade skal bearbejdes. (enkle overlappede flader skal forblive ubearbejdet.)

- A og B skal være lommer.
- A skal begynde indenfor B.

Flade A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Flade B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

KONTUR-DATA (cyklus G120)

I cyklus **G120** angiver De bearbejdnings-informationerne for underprogrammer med delkonturer.

Pas på før De programmerer

Cyklus **G120** er DEF-aktiv, det betyder cyklus **G120** er fra sin definition aktiv i bearbejdnings-programmet.

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

De i cyklus **G120** angivne bearbejdnings-informationer gælder for cyklerne G121 til G124.

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

120 OMRADE DATA

- **Fræsedybde** Q1 (inkremental): Afstanden emneoverflade - lommens bund.
- **Bane-overlapnings** faktor Q2: Q2 x værktøjs-radius giver den sideværts fremrykning k
- **Sletmål side** Q3 (inkremental): Sletmål i bearbejdningsplanet
- **Sletspån dybde** Q4 (inkremental): Sletspån for dybden
- **Koordinater til emne-overflade** Q5 (absolut): Absolutte koordinater til emne-overfladen
- **Sikkerheds-afstand** Q6 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeflade og emne-overflade
- **Sikker højde** Q7 (absolut): Absolut højde, i hvilken der ingen kollision kan ske med emnet (for mellem-positionering og udkørsel ved cyklus-ende)
- **Indv.-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 teste en bearbejdnings-parameter ved en program-afbrydelse og evt. overskrive

Beispiel: NC-blok

```
N57 G120 KONTUR-DATA
     Q1=-20          ;FRÆSEDYBDE
     Q2=1            ;BANE-OVERLAPNING
     Q3=+0.2         ;SLETSPÅN SIDE
     Q4=+0.1         ;SLETSPÅN DYBDE
     Q5=+30          ;KOOR. OVERFLADE
     Q6=2            ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q7=+80          ;SIKKER HØJDE
     Q8=0.5          ;RUNDINGSRADIUS
     Q9=+1           ;DREJERETNING
```

FORBORING (cyklus G121)

TNC´en tilgodeser ikke en i **T**-blok programmeret deltaværdi **DR** for beregning af indstikspunkter.

Ved trange steder kan TNC`en evt. ikke forbore med et værktøj større end skrubværktøjet.

Cyklus-afvikling

Som cyklus **G83** dybdeboring, se „Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning", side 274.

Anvendelse

Cyklus **G121** 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 TNC`en altid bliver fremrykket (fortegn ved negativ arbejdsretning "-")
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q11: Boretilspænding i mm/min
- **Skrubbe-værktøjs nummer** Q13: Værktøjs-nummeret på skrubbe-værktøjet

Beispiel: NC-blokke

```
N58 G121 FORBORING
     Q10=+5          ;FREMRK.-DYBDE
     Q11=100         ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q13=1           ;SKRUBBE-VÆRKTØJ
```

SKRUBNING (cyklus G122)

1 TNC`en positionerer værktøjet over indstikspunktet; herved bliver slettillæg side tilgodeset
2 I den første fremryk-dybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 konturen indefra og ud
3 Herved bliver Ø`ens kontur (her: C/D) med en tilnærmelse til lommekonturen (her: A/B) fræset fri
4 Herefter kører TNC'en lommekonturen færdig og værktøjet tilbage til sikker højde

Pas på før programmeringen

Anvend evt. en fræser med centrumsskær (DIN 844), eller forbor med cyklus **G121**.

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 167)

- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet altid bliver fremrykket.
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q11: Indstikstilspænding i mm/min
- **Tilspænding skrubning** Q12: Fræsetilspænding i mm/min
- **Forskrubbe-værktøjs nummer** Q18: Nummeret på værktøjet, med hvilket TNC`en allerede har forskrubbet. Hvis der ikke er blevet 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 efterskrubningsområdet ikke kan tilkøres sideværts, indstikker TNC´en pendlende; derfor skal De i værktøjs-tabellen TOOL.T, (se „Værktøjs-data", side 165) definere skærlængden LCUTS og den maximale indstiksvinkel ANGLE for værktøjet. Evt. afgiver TNC´en en fejlmelding
- **Tilspænding pendling** Q19: Pendlingstilspænding i mm/min
- **Tilspænding udkørsel** Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel efter bearbejdningenn i mm/min. Hvis De indlæser Q208=0, så kører TNC´en værktøjet ud med tilspænding Q12

Beispiel: NC-blok

```
N59 G122 SKRUBBE
     Q10=+5          ;FREMRK.-DYBDE
     Q11=100         ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q12=350         ;TILSP. SKRUBBE
     Q18=1           ;FORSKRUBBE-VÆRKTØJ
     Q19=150         ;TILSP. PENDLING
     Q208=99999      ;TILSPÆNDING UDKØRSEL
```

SLETSPÅN DYBDE (cyklus G123)

TNC'en fremskaffer selv startpunktet for sletfræsningen. 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 skrubning** Q12: Fræsetilspænding

Beispiel: NC-blok

```
N60 G123 SLETTE DYBDE
     Q11=100       ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q12=350       ;TILSP. SKRUBBE
```

SLETFRÆSNING AF SIDE (cyklus G124)

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

Pas på før De programmerer

Summen af sletspån side (Q14) og sletværktøjs-radius skal være mindre end summen af sletspån side (Q3,cyklus **G120**) og skrubværktøjs-radius.

Hvis De afvikler cyklus **G124** uden først med cyklus **G122** at have skrubbet, gælder den foroven opstillede beregning stadig; radius for skrub-værktøjet har da værdien "0".

TNC'en fremskaffer selv startpunktet for sletfræsningen. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen.

De kan også anvende cyklus **G124** for konturfræsning. Så skal De

- definere konturen der skal fræses som en Ø (uden lommebegrænsning) og
- i cyklus G120 indlæse sletovermålet (Q3) større, end summen fra sletovermålet Q14 + radius til det anvendte værktøj

TNC'en fremskaffer selv startpunktet for sletfræsningen. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen og det i cyklus G120 programmerede sletmål

- **Drejeretning? medurs = –1** Q9: Bearbejdningsretning:
  +1: Drejning modurs
  –1: Drejning medurs
- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet altid bliver fremrykket.
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q11: Indstiktilspænding
- **Tilspænding skrubning** Q12: Fræsetilspænding
- **Sletmål side** Q14 (inkremental): Sletspån ved sletning af flere gange; den sidste slet-rest bliver skrubbet, hvis De indlæser Q14 = 0

Beispiel: NC-blok

```
N61 G124 SLETTE SIDE
    Q9=+1          ;DREJERETNING
    Q10=+5         ;FREMRK.-DYBDE
    Q11=100        ;TILSPÆND. DYBDEFR.
    Q12=350        ;TILSP. SKRUBBE
    Q14=+0         ;SLETSPÅN SIDE
```

KONTUR-KÆDE (cyklus G125)

Med denne cyklus kan man sammen med cyklus **G37** KONTUR bearbejde "åbne" konturer: Konturstart og -ende falder ikke sammen

Cyklus **G125** KONTUR-KÆDE tilbyder betydelige fordele i forhold til bearbejdningen af en åben kontur med positioneringsblokke:

- TNC'en overvåger bearbejdningen for efterskæringer og konturbeskadigelser. Kontrollerer konturen med test-grafikken.
- Er værktøjs-radius for stor, så skal konturene eventuelt efterbearbejdes på indvendige hjørner.
- Bearbejdningen lader sig gennemgående udføre i med- eller modløb. Fræseretninger bliver sågar bibeholdt, hvis konturen bliver spejlet
- Ved flere fremrykninger kan TNC`en køre værktøjet frem og tilbage: Herved forkortes bearbejdningstiden.
- De kan indlæse en sletspån, og skrubbe og sletfræse i flere arbejdsgange.

Pas på før programmeringen

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

TNC'en tager kun hensyn til den første label i cyklus **G37** KONTUR.

Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. De kan i en SL-cyklus f.eks. maximalt programmere 1024 retlinie-blokke.

Cyklus **G120** KONTUR-DATA bruges ikke.

Programmerede kædemål direkte efter cyklus **G125** henfører sig til værktøjets position ved cyklus-slut.

Pas på kollisionsfare!

For at undgå en mulig kollision:

- Direkte efter cyklus **G125** må ingen kædemål programmeres, da kædemål henfører sig til værktøjets position ved cyklus-ende.
- 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 bunden af konturen
- **Sletmål side** Q3 (inkremental): Sletspån i bearbejdningsplanet
- **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-ende
- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet altid bliver fremrykket.
- **Tilspænding dybdefremrykning** 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

Beispiel: NC-blok

```
N62 G125 KONTUR-KÆDE
     Q1=-20          ;FRÆSEDYBDE
     Q3=+0           ;SLETSPÅN SIDE
     Q5=+0           ;KOOR. OVERFLADE
     Q7=+50          ;SIKKER HØJDE
     Q10=+5          ;FREMRK.-DYBDE
     Q11=100         ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q12=350         ;TILSPÆNDING FRÆSE
     Q15=-1          ;FRÆSEART
```

CYLINDER-OVERFLADE (cyklus 27, software-option1)

Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Med denne cyklus kan De programmere en kontur i to dimensioner og bearbejde dem på en cylinder overflade. De skal anvende cyklus **G128**, hvis De vil fræse føringsnoter på cylinderen

Konturen beskriver De i et underprogram, som De har fastlagt med cyklus **G37** (KONTUR).

Underprogrammet indeholder koordinaterne til en vinkelakse (f.eks. C-aksen) og aksen, som løber parallelt med den (f.eks. spindelaksen). Som banefunktioner står G1, G11, G24, G25 og G2/G3/G12/G13 med R til rådighed.

Angivelserne i vinkelaksen kan De valgfrit indlæse i grader eller i mm (tommer)(fastlægges ved cyklus-definitionen).

1 TNC`en positionerer værktøjet over indstikspunktet; herved bliver slettillæg side tilgodeset

2 I den første fremrykdybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 langs den programmerede kontur

3 Ved enden af konturen kører TNC´en værktøjet til sikkerheds-afstand og tilbage til indstikspunktet

4 Skridtene1 til 3 gentager sig, indtil den programmeredefræsedybde Q1 er nået

5 Herefter kører værktøjet til sikkerhedsafstanden

Pas på før De programmerer

I den første NC-blok i kontur-underprogrammet programmeres altid begge cylinderflade-koordinater.

Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. De kan i en SL-cyklus f.eks. maximalt programmere 1024 retlinie-blokke.

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

Anvend en fræser med centrumskær (DIN 844).

Cylinderen skal være opspændt midt på rundbordet

Spindelaksen skal forløbe vinkelret på rundbords-aksen. Hvis dette ikke er tilfældet, så afgiver TNC'en en fejlmelding.

Denne cyklus kan De også udføre med transformeret bearbejdningsplan.

TNC´en kontrollerer, om den korrigerede og ukorrigerede bane for værktøjet ligger indenfor display-området for drejeaksen (som er defineret i maskin-parameter 810.x. Ved fejlmeldingen "kontur-programmeringsfejl" sættes evt. MP810.x = 0.

- **Fræsedybde** Q1 (inkremental): Afstand mellem cylinder-overflade og bunden af konturen
- **Sletmål side** Q3 (inkremental): Sletspån i planet for overflade-afviklingen; sletspånen virker i retning af radiuskorrektur
- **Sikkerheds-afstand** Q6 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeflade og cylinder overflade
- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet altid bliver fremrykket.
- **Tilspænding dybdefremrykning** 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/INCH=1** Q17: Programmere koordinater til drejeaksen i underprogram i grader eller mm (tommer)

Beispiel: NC-blok

```
N63 G127 CYLINDER-FLADE
    Q1=-8          ;FRÆSEDYBDE
    Q3=+0          ;SLETSPÅN SIDE
    Q6=+0          ;SIKKERHEDS-AFST.
    Q10=+3         ;FREMRK.-DYBDE
    Q11=100        ;TILSPÆND. DYBDEFR.
    Q12=350        ;TILSPÆNDING FRÆSE
    Q16=25         ;RADIUS
    Q17=0          ;MÅLSÆTNINGSART
```

CYLINDER-OVERFLADE notfræsning (cyklus G128, software-option1)

Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Med denne cyklus kan De en af afviklingen defineret føringsnot overføre til overfladen på en cylinder. I modsætning til cyklus **G127**, indstiller TNC`en værktøjet ved denne cyklus således, at væggene med aktiv radiuskorrektur altid forløber parallelt med hinanden. De programmerer midtpunktsbanen af konturen med angivelse af værktøjs-radiuskorrektur. Med radiuskorrekturen 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 sidens sletmål tilgodeset
3. Ved enden af konturen forskyder TNC´en værktøjet til den modstående notvæg og kører tilbage til indstikspunktet
4. Skridtene 2 og 3 gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde Q1 er nået
5. Herefter kører værktøjet til sikkerhedsafstanden

Pas på før De programmerer

I den første NC-blok i kontur-underprogrammet programmeres altid begge cylinderflade-koordinater.

Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. De kan i en SL-cyklus f.eks. maximalt programmere 1024 retlinie-blokke.

Fortegnet for cyklusparameter dybde 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 ikke udføre med transformeret bearbejdningsplan.

TNC´en kontrollerer, om den korrigerede og ukorrigerede bane for værktøjet ligger indenfor display-området for drejeaksen (som er defineret i maskin-parameter 810.x. Ved fejlmeldingen "kontur-programmeringsfejl" sættes evt. MP810.x = 0.

- **Fræsedybde** Q1 (inkremental): Afstand mellem cylinder-overflade og bunden af konturen
- **Sletmål side** Q3 (inkremental): Sletspån i planet for overflade-afviklingen; sletspånen virker i retning af radiuskorrektur
- **Sikkerheds-afstand** Q6 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeflade og cylinder overflade
- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet altid bliver fremrykket.
- **Tilspænding dybdefremrykning** 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/INCH=1** Q17: Programmere koordinater til drejeaksen i underprogram i grader eller mm (tommer)
- **Notbredde** Q20: Bredden af noten der skal fremstilles
- **Tolerance?** Q21: Hvis De anvender et værktøj, som er mindre end den programmerede notbredde Q20, opstår kørselsmæssige forvrængninger på notvæggen ved cirkler og skrå retlinier. Når De definerer tolerancen Q21, så tilnærmer TNC`en noten i et efterkoblet fræseforløb således, som om De havde fræset noten med et værktøj, som var eksakt lige så stort som notbredden Med Q21 definerer De den tilladte afvigelse fra den ideale not. Antallet af efterbearbejdningsskridt afhænger af cylinderradius, det anvendte værktøj og notdybden. Jo mindre tolerancen er defineret, desto nøjagtigere bliver noten, men desto længere varer også efterbearbejdningen.
  Anbefaling: Anvend en tolerance på 0.02 mm
  0: Funktion inaktiv

Beispiel: NC-blok

```
N63 G128 CYLINDER-FLADE
    Q1=-8          ;FRÆSEDYBDE
    Q3=+0          ;SLETSPÅN SIDE
    Q6=+0          ;SIKKERHEDS-AFST.
    Q10=+3         ;FREMRK.-DYBDE
    Q11=100        ;TILSPÆND. DYBDEFR.
    Q12=350        ;TILSPÆNDING FRÆSE
    Q16=25         ;RADIUS
    Q17=0          ;MÅLSÆTNINGSART
    Q20=12         ;NOTBREDDE
    Q21=0          ;TOLERANCE
```

CYLINDER-OVERFLADE fræsning af trin (cyklus 29, software-option 1)

Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Med denne cyklus kan De overføre et i afviklingen defineret trin til overfladen på en cylinder. TNC`en stiller værktøjet ved denne cyklus således, at væggene ved aktiv radiuskorrektur altid forløber parallelt med hinanden. De programmerer midtpunktsbanen af trinnet med angivelse af værktøjs-radiuskorrektur. Med radiuskorrekturen fastlægger De, om TNC´en skal fremstille trinnet i med- eller modløb.

Ved enden af trinnet tilføjer TNC`en grundlæggende altid en halvcirkel, hvis radius svarer til den halve bredde af trinnet.

1 TNC´en positionerer værktøjet over startpunktet for bearbejdningen. Startpunktet beregner TNC`en ud fra trinbredde og værktøjs-diameteren Det ligger med den halve trinbredde og værktøjs-diameteren forskudt ved siden af det første i kontur-underprogrammet definerede punkt. Radius-korrekturen bestemmer, om der skal startes venstre (1, RL=medløb) eller højre for trinnet (2, RR=modløb) (se billedet til højre i midten)

2 Efter at TNC´en har positioneret til den første fremrykdybde, kører værktøjet på en cirkelbue med fræsetilspænding Q12 tangentialt til trinvæggen. Evt. bliver sletspån side tilgodeset

3 På den første fremrykdybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 langs trinvæggen, indtil tappen fuldstændigt fremstillet

4 Dernæst kører værktøjet tangentialt væk fra trinvæggen tilbage til startpunktet for bearbejdningen

5 Skridtene1 til 4 gentager sig, indtil den programmeredefræsedybde Q1 er nået

6 Afslutningsvis kører værktøjet i værktøjsaksen tilbage til sikker højde eller til den sidste før cyklus´en programmerede position (afhængig af maskin-parameter 7420)

Pas på før programmeringen

I den første NC-blok i kontur-underprogrammet programmeres altid begge cylinderflade-koordinater.

Vær opmærksom på, at værktøjet for til- og frakørselsbevægelsen har nok plads sideværts.

Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. De kan i en SL-cyklus f.eks. maximalt programmere 1024 retlinie-blokke.

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

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 ikke udføre med transformeret bearbejdningsplan.

TNC´en kontrollerer, om den korrigerede og ukorrigerede bane for værktøjet ligger indenfor visnings-området for drejeaksen (er defineret i maskin-parameter 810.x). Ved fejlmeldingen "kontur-programmeringsfejl" sættes evt. MP810.x = 0.

- **Fræsedybde** Q1 (inkremental): Afstand mellem cylinder-overflade og bunden af konturen
- **Sletmål side** Q3 (inkremental): Sletspån på trinvæggen. Sletspånen forstørrer trinbredden med to gange den indlæste værdi
- **Sikkerheds-afstand** Q6 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeflade og cylinder overflade
- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet altid bliver fremrykket.
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q11: Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- **Tilspænding fræsning** Q12: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- **Cylinder-radius** Q16: Cylinderens radius, på hvilken konturen skal bearbejdes
- **Målsætningsart? Grad =0 MM/INCH=1** Q17: Programmere koordinater til drejeaksen i underprogram i grader eller mm (tommer)
- **Trinbredde** Q20: Bredden af trinnet der skal fremstilles

Beispiel: NC-blokke

```
N50 G129 CYLINDER-FLADE TRIN
    Q1=-8          ;FRÆSEDYBDE
    Q3=+0          ;SLETSPÅN SIDE
    Q6=+0          ;SIKKERHEDS-AFST.
    Q10=+3         ;FREMRK.-DYBDE
    Q11=100        ;TILSPÆND. DYBDEFR.
    Q12=350        ;TILSPÆNDING FRÆSE
    Q16=25         ;RADIUS
    Q17=0          ;MÅLSÆTNINGSART
    Q20=12         ;TRINBREDDE
```

CYLINDER-OVERFLADE fræse udv.kontur (cyklus G139, software-option 1)

Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Med denne cyklus kan De overføre en på afviklingen defineret åben kontur til overfladen af en cylinder. TNC`en stiller værktøjet ved denne cyklus således, at væggen af den fræsede kontur med aktiv radiuskorrektur forløber parallelt med cylinderaksen

I modsætning til cyklerne 28 og 29 definerer De i kontur-underprogrammet den faktisk kontur der skal fremstilles

1. TNC´en positionerer værktøjet over startpunktet for bearbejdningen. Startpunktet lægger TNC´en forskudt med værktøjs-diameteren ved siden af det første i kontur-underprogrammet definerede punkt
2. Efter at TNC´en har positioneret til den første fremrykdybde, kører værktøjet på en cirkelbue med fræsetilspænding Q12 tangentialt til konturen. Evt. bliver sletspån side tilgodeset
3. På den første fremrykdybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 langs med konturen, indtil den definerede konturkæde er fremstillet fuldstændigt
4. Dernæst kører værktøjet tangentialt væk fra trinvæggen tilbage til startpunktet for bearbejdningen
5. Skridtene1 til 4 gentager sig, indtil den programmeredefræsedybde Q1 er nået
6. Afslutningsvis kører værktøjet i værktøjsaksen tilbage til sikker højde eller til den sidste før cyklus´en programmerede position (afhængig af maskin-parameter 7420)

Pas på før programmeringen

Vær opmærksom på, at værktøjet for til- og frakørselsbevægelsen har nok plads sideværts.

Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. De kan i en SL-cyklus f.eks. maximalt programmere 1024 retlinie-blokke.

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

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 ikke udføre med transformeret bearbejdningsplan.

TNC´en kontrollerer, om den korrigerede og ukorrigerede bane for værktøjet ligger indenfor visnings-området for drejeaksen (er defineret i maskin-parameter 810.x). Ved fejlmeldingen "kontur-programmeringsfejl" sættes evt. MP810.x = 0.

- **Fræsedybde** Q1 (inkremental): Afstand mellem cylinder-overflade og bunden af konturen
- **Sletmål side** Q3 (inkremental): Sletspån på notkonturvæggen.
- **Sikkerheds-afstand** Q6 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeflade og cylinder overflade
- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet altid bliver fremrykket.
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q11: Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- **Tilspænding fræsning** Q12: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- **Cylinder-radius** Q16: Cylinderens radius, på hvilken konturen skal bearbejdes
- **Målsætningsart? Grad =0 MM/INCH=1** Q17: Programmere koordinater til drejeaksen i underprogram i grader eller mm (tommer)

Beispiel: NC-blokke

```
N50 G139 CYLINDER-FLAD. KONTUR
     Q1=-8          ;FRÆSEDYBDE
     Q3=+0          ;SLETSPÅN SIDE
     Q6=+0          ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q10=+3         ;FREMRK.-DYBDE
     Q11=100        ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q12=350        ;TILSPÆNDING FRÆSE
     Q16=25         ;RADIUS
     Q17=0          ;MÅLSÆTNINGSART
```

Eksempel: Forboring af overlappede konturer, skrubning, sletfræsning

%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Værktøjs-definition bor
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
N50 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald bor
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Kontur-underprogram fastlægges
N80 G120 KONTUR-DATA	Fastlæggelse af generelle bearbejdnings-parametre
Q1=-20 ;FRÆSEDYBDE	
Q2=1 ;BANE-OVERLAPNING	
Q3=+0 ;SLETSPÅN SIDE	
Q4=+0 ;SLETSPÅN DYBDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q7=+100 ;SIKKER HØJDE	
Q8=0,1 ;RUNDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;DREJERETNING	

N90 G121 FORBORING	Cyklus-definition forboring
Q10=5 ;FREMRK.-DYBDE	
Q11=250 ;TILSPÆND. DYBDEFR.	
Q13=0 ;SKRUBBE VÆRKTØJ	
N100 G79 M3 *	Cyklus-kald forboring
N110 Z+250 M6 *	Værktøjs-skift
N120 T2 G17 S3000 *	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
N130 G122 SKRUBBE	Cyklus-definition udskrubning
Q10=5 ;FREMRK.-DYBDE	
Q11=100 ;TILSPÆND. DYBDEFR.	
Q12=350 ;TILSP. SKRUBBE	
Q18=0 ;FORSKRUBBE-VÆRKTØJ	
Q19=150 ;TILSP. PENDLING	
Q208=2000 ;TILSPÆNDING UDKØRSEL	
N140 G79 M3 *	Cyklus-kald skrubning
N150 G123 SLETTE DYBDE	Cyklus-definition sletfræse dybde
Q11=100 ;TILSPÆND. DYBDEFR.	
Q12=200 ;TILSP. SKRUBBE	
N160 G79 *	Cyklus-kald sletfræse dybde
N170 G124 SLETTE SIDE	Cyklus-definition sletfræs side
Q9=+1 ;DREJERETNING	
Q10=-5 ;FREMRK.-DYBDE	
Q11=100 ;TILSPÆND. DYBDEFR.	
Q12=400 ;TILSP. SKRUBBE	
Q14=0 ;SLETSPÅN SIDE	
N180 G79 *	Cyklus-kald sletfræs side
N190 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut

N200 G98 L1 *	Kontur-underprogram 1: Lomme venstre
N210 I+25 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Kontur-underprogram 2: Lomme højre
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Kontur-underprogram 3: Ø firkant venstre
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L0 *	Kontur-underprogram 4: Ø trekant højre
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N99999999 %C21 G71 *	

Eksempel: Kontur-kæde

%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S2000 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G37 P01 1 *	Kontur-underprogram fastlægges
N70 G125 KONTUR-ZUG	Bearbejdnings-parameter fastlægges
Q1=-20 ;FRÆSEDYBDE	
Q3=+0 ;SLETSPÅN SIDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
Q7=+250 ;SIKKER HØJDE	
Q10=5 ;FREMRK.-DYBDE	
Q11=100 ;TILSPÆND. DYBDEFR.	
Q12=200 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q15=+1 ;FRÆSEART	
N80 G79 M3 *	Cyklus-kald
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut

N100 G98 L1 *	Kontur-underprogram
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7,5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7,5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	

Eksempel: Cylinder-flade med cyklus G127

Anvisning:

- Cylinder opspændt midt på rundbord
- Henføringspunkt ligger i rundbords-midten

%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Værktøjs-definition
N20 T1 G18 S2000 *	Værktøjs-kald, værktøjs-akse Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Værktøj frikøres
N40 G37 P01 1 *	Kontur-underprogram fastlægges
N70 G127 CYLINDER-FLADE	Bearbejdnings-parameter fastlægges
Q1=-7 ;FRÆSEDYBDE	
Q3=+0 ;SLETSPÅN SIDE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q10=4 ;FREMRK.-DYBDE	
Q11=100 ;TILSPÆND. DYBDEFR.	
Q12=250 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;MÅLSÆTNINGSART	
N60 C+0 M3 *	Rundbord forpositioneres
N70 G79 *	Cyklus-kald
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut

N90 G98 L1 *	Kontur-underprogram
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Angivelser i drejeakse i grad;
N110 C+114,65 Z+20 *	Tegningsmål omregnet fra mm til grad (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91+Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N99999999 %C27 G71 *	

Eksempel: Cylinder-flade med cyklus G128

Anvisning:

- Cylinder opspændt på rundbord.
- Henføringspunkt ligger i rundbords-midten
- Beskrivelse af midtpunktsbane i et kontur-underprogram

%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Værktøjs-definition
N20 T1 G18 S2000 *	Værktøjs-kald, værktøjs-akse Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Værktøj frikøres
N40 G37 P01 1 *	Kontur-underprogram fastlægges
N50 X+0 *	Positioner værktøj på rundbords-midten
N60 G128 CYLINDER-FLADE	Bearbejdnings-parameter fastlægges
Q1=-7 ;FRÆSEDYBDE	
Q3=+0 ;SLETSPÅN SIDE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q10=-4 ;FREMRK.-DYBDE	
Q11=100 ;TILSPÆND. DYBDEFR.	
Q12=250 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;MÅLSÆTNINGSART	
Q20=10 ;NOTBREDDE	
Q21=0.02 ;TOLERANCE	
N70 C+0 M3 *	Rundbord forpositioneres
N80 G79 *	Cyklus-kald
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut

N100 G98 L1 *	Kontur-underprogram, beskrivelse af midtpunktbanen
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	Angivelser i drejeakse i mm (Q17=1)
N120 Z+35 *	
N130 C+60 Z+52,5 *	
N140 Z+70 *	
N150 G98 L0 *	
N99999999 %C28 G71 *	

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 konturbeskrivelses-programmer) er begrænset til maximalt **128 konturer**. Antallet af mulige konturelementer afhænger af konturarten (indv.-/udv.kontur) og antallet af delkonturer og andrager maksimalt **16384**konturelementer

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 spindelaksen, men disse bliver ignoreret
- I første koordinatblok for underprogrammer fastlægger De bearbejdningsplanet. Hjælpeakserne U,V,W er tilladt

Egenskaber ved bearbejdningscykler

- TNC'en positionerer før hver cyklus automatisk til sikkerheds-afstand
- Hvert dybde-niveau bliver fræset uden værktøjs-ophævning; Ø´er bliver omkørt sideværts
- Radius af "indvendige-hjørner" er programmerbare - værktøjet bliver ikke stående, friskærings-mærker bliver forhindret (gælder for yderste bane ved udrømning og side-sletfræsning)
- Ved side-sletfræsning kører TNC'en til konturen på en tangential cirkelbane

Beispiel: Skema: Afvikle med SL-cykler og konturformel

```
%KONTUR G71 *
...
N50 %:CNT: "MODEL"
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79 *
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79 *
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N99999999 %KONTUR G71 *
```

Beispiel: Skema: Omregning af delkonturer med konturformel

```
%MODEL G71 *
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKEL1" *
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY" *
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "TREKANT" *
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "KVADRAT" *
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
N99999999 %MODEL G71 *

%CIRKEL1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %CIRKEL1 G71 *

%CIRKEL31XY G71 *
...
...
```

- Ved dybde-sletfræsning kører TNC`en ligeledes værktøjet på en tangential cirkelbane til emnet (f.eks.: Spindelakse Z: Cirkelbane i planet Z/X)
- TNC´en bearbejder konturen gennemgående i medløb hhv. i modløb.

Med MP7420 fastlægger De, hvorhen TNC'en positionerer værktøjet i slutningen af cyklerne G121 til G124.

Målangivelserne for bearbejdninger, som fræsedybde, sletspån og sikkerheds-afstand indlæser De centralt i cyklus G120som KONTUR-DATA.

Vælg program med konturdefinitioner

Med funktionen **%:CNT** vælger De et program med kontur-definitioner, fra hvilket TNC skal tage konturbeskrivelsen:

- Vælg funktionen for program-kald: Tryk tasten PGM CALL
- Tryk softkey VÆLG KONTUR
- Indlæs det fuldstændige programnavn for programmet med kontur-definitionen, bekræft med tasten END

%:CNT-blok programmeres før SL-cyklus. Cyklus 14 KONTUR er ved anvendelse af %:CNT ikke mere nødvendig.

Definere konturbeskrivelser

Med funktionen **DECLARE CONTOUR** giver De et program stien for programmer, fra hvilke TNC´en tager konturbeskrivelserne:

- Tryk softkey DECLARE
- Tryk softkey CONTOUR
- Indlæs nummeret for konturbetegnelsen **QC**, bekræft med tasten ENT
- Indlæs det fuldstændige programnavn for programmet med kontur-beskrivelsen, bekræft med tasten END

Med den angivne konturbetegnelse QC kan De i konturformlen cleare de forskellige konturer med hinanden

Med funktionen **DECLARE STRING** definerer De en tekst. Denne funktion bliver foreløbig ikke udnyttet.

Indlæse konturformel

Med softkeys kan De forbinde forskellige konturer i en matematisk formel med hinanden:

- Vælg Q-parameter-funktion: Tryk tasten Q (i feltet for tal-indlæsning til højre). Softkey-listen viser Q-parameter-funktionen.
- Vælg funktionen for indlæsning af konturformel: Tryk softkey KONTUR FORMEL. TNC'en viser følgende softkeys:

Matematisk-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 ^ QC25`	
skåret med komplement fra F.eks. `QC25 = QC1 \ QC2`	
Komplement til konturområdet F.eks. `Q12 = #Q11`	
Parentes åbne F.eks. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	
Parenteser lukke F.eks. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	
Definere en enkelt kontur f.eks. `QC12 = QC1`	

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: Overlappede lommer

De efterfølgende programmeringseksempler er konturbeskrivelses-programmer, som er blevet defineret i et konturdefinitions-program. Konturdefinitions-programmet bliver til gengæld kaldt med funktionen **%:CNT** i det egentlige hovedprogram.

Lommerne A og B er overlappede.

TNC'en beregner skæringspunkterne S1 og S2, de må ikke blive programmeret.

Lommerne er programmeret som fuldkredse.

Konturbeskrivelses-program 1: Lomme A

```
%LOMME_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %LOMME_A G71 *
```

Konturbeskrivelses-program 2: Lomme B

```
%LOMME_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %LOMME_B G71 *
```

"Sum"-flader

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

- Fladerne A og B skal være programmerede i seperate programmer uden radiuskorrektur
- I konturformlen bliver fladerne A og B udregnet med funktionen "forenet med"

Konturdefinitions-program:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "LOMME_A.H" *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "LOMME_B.H" *
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

"Forskels" -flade

Flade A skal bearbejdes uden den af B overdækkede andel:

- Fladerne A og B skal være programmerede i seperate programmer uden radiuskorrektur
- I konturformlen bliver fladen B med funktionen "skåret med komplement af" fraregnet fladen A

Konturdefinitions-program:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "LOMME_A.H" *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "LOMME_B.H" *
N90 QC10 = QC1 \ QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

"Snit"-flader

Den af A og B overlappende flade skal bearbejdes. (enkle overlappede flader skal forblive ubearbejdet.)

- Fladerne A og B skal være programmerede i seperate programmer uden radiuskorrektur
- I konturformlen bliver fladerne A og B omregnet mied funktionen "skåret med"

Konturdefinitions-program:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "LOMME_A.H" *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "LOMME_B.H" *
N90 QC10 = QC1 & QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

Afvikling af kontur med SL-cykler

☞ Bearbejdningen af den totale kontur sker med SL-cyklerne G120 - G124 (se „SL-cykler" på side 370)

Eksempel: Skrubbe og slette overlappende konturer med konturformel

%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition skrubfræser
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition sletfræser
N50 T1 G17 S3500 *	Værktøjs-kald skrubfræser
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N70 %:CNT: "MODEL" *	Fastlæg konturdefinitions-program
N80 G120 KONTUR-DATA	Fastlæggelse af generelle bearbejdnings-parametre
Q1=-20 ;FRÆSEDYBDE	
Q2=1 ;BANE-OVERLAPNING	
Q3=+0,5 ;SLETSPÅN SIDE	
Q4=+0,5 ;SLETSPÅN DYBDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q7=+100 ;SIKKER HØJDE	
Q8=0,1 ;RUNDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;DREJERETNING	

N90 G122 SKRUBBE	Cyklus-definition udskrubning
Q10=5 ;FREMRK.-DYBDE	
Q11=100 ;TILSPÆND. DYBDEFR.	
Q12=350 ;TILSP. SKRUBBE	
Q18=0 ;FORSKRUBBE-VÆRKTØJ	
Q19=150 ;TILSP. PENDLING	
Q208=750 ;TILSPÆNDING UDKØRSEL	
N100 G79 M3 *	Cyklus-kald skrubning
N110 T2 G17 S5000 *	Værktøjs-kald sletfræser
N150 G123 SLETTE DYBDE	Cyklus-definition sletfræse dybde
Q11=100 ;TILSPÆND. DYBDEFR.	
Q12=200 ;TILSP. SKRUBBE	
N160 G79 *	Cyklus-kald sletfræse dybde
N170 G124 SLETTE SIDE	Cyklus-definition sletfræs side
Q9=+1 ;DREJERETNING	
Q10=-5 ;FREMRK.-DYBDE	
Q11=100 ;TILSPÆND. DYBDEFR.	
Q12=400 ;TILSP. SKRUBBE	
Q14=0 ;SLETSPÅN SIDE	
N180 G79 *	Cyklus-kald sletfræs side
N190 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N99999999 %C21 G71 *	

Konturdefinitions-program med konturformel:

%MODEL G71 *	Konturdefinitions-program
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKELS1" *	Definition af konturbetegnelsen for programmet "CIRKEL1"
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Værdianvisning for anvendte parameter i PGM "CIRKEL31XY"
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY" *	Definition af konturbetegnelsen for programmet "CIRKEL31XY"
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "TREKANT" *	Definition af konturbetegnelse for programmet "TREKANT"
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "KVADRAT" *	Definition af konturbetegnelse for programmet "KVADRAT"
N80 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4 *	Konturformel
N99999999 %MODEL G71 *	

Konturbeskrivelses-program:

%CIRKEL1 G71 *	Konturbeskrivelses-program: Cirkel til højre
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %CIRKEL1 G71 *	

%CIRKEL31XY G71 *	Konturbeskrivelses-program: Cirkel til venstre
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91 H+360 *	
N99999999 %CIRKEL31XY G71 *	

%TREKANT G71 *	Konturbeskrivelses-program: Trekant til højre
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N49 G01 X+73 *	
N99999999 %TREKANT G71 *	

%KVADRAT G71 *	Konturbeskrivelses-program: Kvadrat til venstre
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999 %KVADRAT G71 *	

8.8 Cyklen for planfræsning

Oversigt

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

- Frembringe fra et CAD-/CAM-system
- Flade firkantet
- Flade skråvinklet
- Frit skrånende
- Blandede flader

Cyklus	Softkey	side
60 AFVIKLE 3D-DATA For planfræsning af 3D-Daten i flere fremrykninger		Side 411
G230 PLANFRÆSNING For plane firkantede flader		Side 412
G231 STYRET FLADE For skråvinklede, skrånende og beskadigede flader		Side 414
G232 PLANFRÆSNING For plane firkantede flader, med sletspån-angivelse og flere fremrykninger		Side 417

AFVIKLE 3D-DATA (cyklus G60)

1 TNC´en positionerer værktøjet i ilgang fra den aktuelle position i spindelaksen til sikkerheds-afstanden 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 dybdefremrykning til det første konturpunkt
4 Herefter afvikler TNC´en alle de i digitaliseringsdata-filen gemte punkter med tilspænding fræse; om nødvendigt kører TNC´en i mellemtiden til sikkerheds-afstanden, for at overspringe ubearbejdede områder
5 Ved enden kører TNC´en værktøjet med FMAX tilbage til sikkerheds-afstanden

Pas på før programmeringen

Med cyklus G60 kan De afvikle 3D-data i flere fremrykninger, som er blevet fremstillet af et externt programmeringssystem.

G0
FRÆSE 3-D
DATA

- **Fil-navn 3D-data**: Indlæs navnet på filen, i hvilken dataerne der skal bearbejdes er gemt; hvis filen ikke står i det aktuelle bibliotek, så indlæs den komplette sti.
- **MIN-punkt område**: Minimal-punkt (X-, Y- og Z-koordinater) for området, i hvilket der skal fræses.
- **MAX-punkt område**: Maxmal-punkt (X-, Y- og Z-koordinater) for området, i hvilket der skal fræses.
- **Sikkerheds-afstand** 1 (inkremental): Afstand frmellem værktøjsspids og emne-overflade ved ilgang-bevægelser.
- **Fremryk-dybde** 2 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang bliver rykket frem.
- **Tilspænding dybdefremrykning** 3: Kørselshastigheden af værktøjet ved indstikning i mm/min
- **Tilspænding fræse** 4: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Hjælpe-funktion M**: Optimal indlæsning af en hjælpe-funktion, f.eks M13

Beispiel: NC-blok

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
    P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
    P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

NEDFRÆSNING (cyklus G230)

1 TNC´en positionerer værktøjet i ilgang FMAX fra den aktuelle position i bearbejdningsplanet startpunktet **1**; TNC´en forskyder derved værktøjet med værktøjs-radius mod venstre og opad

2 Herefter kører værktøjet med FMAX i spindelaksen til sikkerheds-afstand og derefter med tilspænding dybdefremrykning til den programmerede startposition i spindelaksen

3 Derefter kørerværktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunktet **2**; endepunktet beregner TNC´en ud 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 ud fra den programmerede bredde og antallet af snit

5 Herefter kører værktøjet tilbage i negativ retning af 1. akse

6 Affræsningen gentager sig, indtil den indlæste flade er fuldstændig bearbejdet

7 Ved enden kører TNC´en værktøjet med FMAX tilbage til sikkerheds-afstanden

Pas på før programmeringen

TNC´en positionerer værktøjet fra den aktuelle position til at begynde med 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-koordinater for fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Min.punkt-koordinater for fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolut): Højde i spindelaksen, på hvilken der bliver nedfræset
- **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længde af fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til startpunktet 1. akse
- **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længde af fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet, henført til startpunktet 2. 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: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Tilspænding tværs** 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): Afstand mellem værktøjsspids og fræsedybde for positionering ved cyklus-start og ved cyklus-ende

Beispiel: NC-blok

```
N71 G230 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       ;TILSPÆND. DYBDEFR.
     Q207=500       ;TILSPÆNDING FRÆSE
     Q209=200       ;TILSP. TVÆRS
     Q200=2         ;SIKKERHEDS-AFST.
```

SKRÅFLADE (cyklus G231)

1 TNC´en positionerer værktøjet ud fra den aktuelle position med en 3D-retliniebevægelse til startpunkt 1
2 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunkt 2
3 Der kører TNC`en værktøjet i ilgang FMAX med værktøjs-diameteren i positiv spindelakseretning og derefter igen tilbage til startpunkt 1
4 Ved startpunkt 1 kører TNC´en igen værktøjet til den sidst kørt Z-værdi
5 Herefter forskyder TNC´en værktøjet i alle tre akse fra punkt 1 i retning af punktet 4 på den næste linie
6 Herefter kører TNC´en værktøjet til endepunktet for denne linie. Endpunktet beregner TNC´en ud fra punkt 2 og en forskydning i retning punkt 3
7 Affræsningen gentager sig, indtil den indlæste flade er fuldstændig bearbejdet
8 Ved enden positionerer TNC´en værktøjet med værktøjs-diameteren over det højest indlæste punkt i spindelaksen

Snit-fræsning

Startpunktet og dermed fræseretning kan vælges frit, fordi TNC´en kører de enkelte snit grundlæggende fra punkt 1 til punkt 2 og der forløber totalafviklingen fra punkt 1 / 2 til punkt 3 / 4. De kan lægge punkt 1 på alle hjørner af fladen der skal bearbejdes.

De kan optimere overfladekvaliteten ved brug af skaftfræsere:

- Med stødvise snit (spindelaksekoordinater til punkt 1 større end spindelaksekoordinater til punkt 2) med lidt skrånende flader.
- Med stødvise snit (spindelaksekoordinater til punkt 1 mindre end spindelaksekoordinater til punkt 2) med stærkt skrånende flader.
- Ved vindskæve flader, lægges hovedbevægelses-retningen (fra punkt 1 til punkt 2) i retning af den stærkeste skråning

Ved brug af skaftfræsere kan overfladen optimeres:

- Ved vindskæve flader, lægges hovedbevægelses-retningen (fra punkt 1 til punkt 2) vinkelret på retningen af den stærkeste 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 **G40** mellem de indlæste positioner.

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

- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Startpunkt-koordinater for fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Startpunkt-koordinater for fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolut): Startpunkt-koordinater for fladen der skal nedfræses i spindelaksen
- **2. punkt 1. akse** Q228 (absolut): Slutpunkt-koordinater for fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **2. punkt 2. akse** Q229 (absolut): Slutpunkt-koordinater for fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **2. punkt 3. akse** Q230 (absolut): Slutpunkt for 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: Antal linier, som TNC´en skal køre værktøjet mellem punkt 1 og 4, hhv. mellem punkt 2 og 3
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/ min. TNC´en udfører det første snit med den halve programmerede værdi.

Beispiel: NC-blokke

```
N72 G231 SKRÅFLADE
    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      ;TILSPÆNDING FRÆSE
```

PLANFRÆSNING (cyklus G232)

Med cyklus 232 kan De planfræse en plan flade i flere fremrykninger og med hensyntagen til en sletspån. Hermed står tre bearbejdningsstrategier til rådighed:

- **Strategi Q389=0**: Meanderformet bearbejdning, sideværts fremrykning udenfor fladen der skal bearbejdes
- **Strategi Q389=1**: Meanderformet bearbejdning, sideværts fremrykning indenfor fladen der skal bearbejdes
- **Strategi Q389=2**: Linievis bearbejdning, tilbagekørsel og sideværts fremrykning med positionerings-tilspænding

1 TNC´en positionerer værktøjet i ilgang ud fra den aktuelle position med positionerings-logik til startpunkt 1: Er den aktuelle position i spindelaksen større end den 2. sikkerheds-afstand, så kører TNC`en værktøjet derefter i bearbejdningsplanet og så i spindelaksen, ellers først til den 2. sikkerheds-afstand og så i bearbejdningsplanet Startpunktet i bearbejdningsplanet ligger med værktøjs-radius og med den sideværts sikkerheds-afstand forskudt ved siden af emnet

2 Herefter kører værktøjet med positionerings-tilspænding i spindelaksen til den af TNC´en beregnede første fremryk-dybde

Strategi Q389=0

3 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunkt 2. Endepunktet ligger **udenfor** fladen, TNC´en beregner den ud fra det programmerede startpunkt, den programmerede længde, den programmerede sideværts sikkerheds-afstand og værktøjs-radius

4 TNC´en forskyder værktøjet med tilspænding forpositionering på tværs til startpunktet for den næste linie; TNC´en beregner forskydningen ud fra den programmerede bredde, værktøjs-radius og den maximale bane-overlapnings-faktor

5 Herefter kører værktøjet igen tilbage i retning af startpunktet 1

6 Forløbet gentager sig, indtil den indlæste flade er fuldstændig bearbejdet. Ved enden af den sidste bane sker fremrykningen til den næste bearbejdningsdybde

7 For at undgå tomme veje, bliver fladen herefter bearbejdet i omvendt rækkefølge

8 Forløbet gentager sig, indtil alle fremrykninger er udført. Ved den sidste fremrykning bliver kun den indlæste sletspån fræset med tilspænding slette

9 Ved enden kører TNC´en værktøjet med FMAX tilbage til den 2. sikkerheds-afstand

Strategi Q389=1:

3 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunkt **2**. Slutpunktet ligger **indenfor** fladen, TNC´en beregner den ud fra det programmerede startpunkt, den programmerede længde og værktøjs-radius

4 TNC´en forskyder værktøjet med tilspænding forpositionering på tværs til startpunktet for den næste linie; TNC´en beregner forskydningen ud fra den programmerede bredde, værktøjs-radius og den maximale bane-overlapnings-faktor

5 Herefter kører værktøjet igen tilbage i retning af startpunktet **1**. Forskydningen til den næste linie sker igen indenfor emnet

6 Forløbet gentager sig, indtil den indlæste flade er fuldstændig bearbejdet. Ved enden af den sidste bane sker fremrykningen til den næste bearbejdningsdybde

7 For at undgå tomme veje, bliver fladen herefter bearbejdet i omvendt rækkefølge

8 Forløbet gentager sig, indtil alle fremrykninger er udført. Ved den sidste fremrykning bliver kun den indlæste sletspån fræset med tilspænding slette

9 Ved enden kører TNC´en værktøjet med FMAX tilbage til den 2. sikkerheds-afstand

Strategi Q389=2:

3 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunkt **2**. Endepunktet ligger udenfor fladen, TNC´en beregner den ud fra det programmerede startpunkt, den programmerede længde, den programmerede sideværtssikkerhed sikkerheds-afstand og værktøjs-radius

4 TNC´en kører værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstand over den aktuelle fremryk-dybde og kører med tilspændingforpositionering direkte tilbage til startpunktet for den næste linie. TNC´en beregner forskydningen ud fra den programmerede bredde, værktøjs-radius og den maximale bane-overlapnings-faktor

5 Herefter kører værktøjet igen til den aktuelle fremryk-dybde og herefter igen i retning af endepunktet **2**

6 Nedfræsningsl-forløbet gentager sig, indtil den indlæste flade er fuldstændig bearbejdet. Ved enden af den sidste bane sker fremrykningen til den næste bearbejdningsdybde

7 For at undgå tomme veje, bliver fladen herefter bearbejdet i omvendt rækkefølge

8 Forløbet gentager sig, indtil alle fremrykninger er udført. Ved den sidste fremrykning bliver kun den indlæste sletspån fræset med tilspænding slette

9 Ved enden kører TNC´en værktøjet med FMAX tilbage til den 2. sikkerheds-afstand

Pas på før programmeringen

2. sikkerheds-afstand Q204 indlæses således, at ingen kollision kan ske med emnet eller spændejern.

- **Bearbejdningsstrategi (0/1/2)** Q389: Fastlæg, hvorledes TNC`en skal bearbejde fladen:
  0: Meanderformet bearbejdning, sideværts fremrykning med positionerings-tilspænding udenfor fladen der skal bearbejdes
  1: Meanderformet bearbejdning, sideværts fremrykning med fræsetilspænding indenfor fladen der skal bearbejdes
  2: Linievis bearbejdning, udkørsel og sideværts fremrykning med positionerings-tilspænding
- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Startpunkt-koordinater for fladen der skal bearbejdes i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Startpunkt-koordinater for fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolut): Koordinater til emne-overfladen, fra hvilken fremrykningerne skal beregnes
- **Endepunkt 3. akse** Q386 (absolut): Koordinater i spindelaksen, på hvilke fladen skal planfræses
- **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længden af fladen der skal bearbejdes i hovedaksen i bearbejdningsplanet. Med fortegnet kan De fastlægge retningen af den første fræsebane henført til **startpunkt 1. akse**
- **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længden af fladen der skal bearbejdes i sideaksen i bearbejdningsplanet. Med fortegnet kan De fastlægge retningen af den første tværfremryknig henført til **startpunkt 2. akse**

- **Maximale fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet altid bliver fremrykket **maximalt**. TNC`en beregner den virkelige fremryk-dybde ud fra forskellen mellem endepunkt og startpunkt i værktøjsaksen - under hensyntagen til sletspånen - således, at der altid bliver bearbejdet med samme fremryk-dybde
- **Sletspån dybde** Q369 (inkremental): Værdien, med hvilken den sidste fremrykning skal køres
- **Max. bane-overlapnings faktor** Q370: **Maximale** sideværts fremrykning k. TNC´en beregner den virkelige sideværts fremrykning ud fra 2. sidelængde (Q219) og værktøjs-radius således, at der altid bliver bearbejdet med konstant sideværts fremrykning. Hvis De i værktøjs-tabellen har indført en radius R2 (f.eks. platteradius ved anvendelse af et målehoved), formindsker TNC`en den sideværts fremrykning tilsvarende
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Tilspænding slette** Q385: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning af den sidste fremrykning i mm/min
- **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden af værktøjet ved tilkørsel til startpositionen og ved kørsel til den næste linie i mm/min; hvis De kører på tværs i materialet (Q389=1), så kører TNC`en tværfremrykningen med fræsetilspænding Q207

- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstanden mellem værktøjsspids og startposition i værktøjsaksen. Hvis De fræser med bearbejdningsstrategi Q389=2, kører TNC`en i sikkerheds-afstand over den aktuelle fremryk-dybde til startpunktet på den næste linie
- **Sikkerheds-afstand side** Q357 (inkremental): Sideværts afstand for værktøjet fra emnet ved tilkørsel til den første fremryk-dybde og afstanden, på hvilken den sideværts fremrykning bliver kørt ved bearbejdningsstrategi Q389=0 og Q389=2
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

Beispiel: NC-blokke

```
N70 G232 PLANFRÆSNING
     Q389=2          ;STRATEGI
     Q225=+10        ;STARTPUNKT 1. AKSE
     Q226=+12        ;STARTPUNKT 2. AKSE
     Q227=+2,5       ;STARTPUNKT 3. AKSE
     Q386=-3         ;SLUTPUNKT 3. AKSE
     Q218=150        ;1. SIDE-LÆNGDE
     Q219=75         ;2. SIDE-LÆNGDE
     Q202=2          ;MAX. FREMRK.DYBDE
     Q369=0,5        ;SLETSPÅN DYBDE
     Q370=1          ;MAX. OVERLAPNING
     Q207=500        ;TILSPÆNDING FRÆSE
     Q385=800        ;TILSPÆNDING SLETTE
     Q253=2000       ;TILSP. FORPOS.
     Q200=2          ;SIKKERHEDS-AFST.
     Q357=2          ;SIK.-AFSTAND SIDE
     Q204=2          ;2. SIKKERHEDS-AFST.
```

Eksempel: Nedfræsning

%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S3500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G230 PLANFRÆSNING	Cyklus-definition planfræsning
Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. AKSE	
Q226=+0 ;STARTPUNKT 2. AKSE	
Q227=+35 ;STARTPUNKT 3. AKSE	
Q218=100 ;1. SIDE-LÆNGDE	
Q219=100 ;2. SIDE-LÆNGDE	
Q240=25 ;ANTAL SNIT	
Q206=250 ;TILSP.DYBDEFREMRK.	
Q207=400 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q209=150 ;TILSPÆNDING TVÆRS	
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
N70 X-25 Y+0 M03 *	Forpositionering i nærheden af startpunktet
N80 G79 *	Cyklus-kald
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Værktøj frikøres, program-slut
N99999999 %C230 G71 *	

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	side
G54 NULPUNKT Forskyde konturen direkte i programmet		Side 425
G53 NULPUNKT fra nulpunkt-tabellen		Side 426
G247 FASTLÆG.HENF.PUNKT Fastlæg henføringspunkt under programafviklingen		Side 430
G28 SPEJLING Spejle konturer		Side 431
G73 DRJNING Dreje konturen i bearbejdningsplanet		Side 433
G72 DIM.FAKTOR Konturer formindske eller forstørre		Side 434
G80 BEARBEJDNINGSPLAN Gennemføre bearbejdninger i transformeret koordinatsystem for maskiner med drejehovedern og/eller rundborde		Side 435

Virkningen af koordinat-omregninger

Begynd aktiviteten: En koordinat-omregning bliver aktiv fra sin definition - bliver altså ikke kaldt. Den virker, indtil den bliver tilbagestillet eller defineret påny.

Tilbagestilling af koordinat-omregning:

- Cyklus med værdier for grundforholdene defineres påny, d.eks. dim.faktor 1,0
- Udførelse af hjælpefunktionerne M02, M30 eller blok N999999 %... (afhængig af maskin-parameter 7300)
- Vælg nyt program
- Hjælpefunktion M142 modale programinformationer slette programmere

NULPUNKT-forskydning (cyklus G54)

Med NULPUNKT-FORSKYDNING kan De gentage bearbejdninger på vilkårlige steder på emnet.

Virkemåde

Efter en cyklus-definition NULPUNKT-FORSKYDNING henfører alle koordinat-indlæsninger sig til det nye nulpunkt. Forskydningen i hver akse viser TNC'en i status-displayet. Indlæsning af drejeakser er også tilladt.

▶ **Forskydning**: Koordinaterne til det nye nulpunkt indlæses; absolutværdier henfører sig til emne-nulpunktet, der er fastlagt med henføringspunkt-fastlæggelsen; inkrementalværdier henfører sig altid til det sidst gyldige nulpunkt - disse kan allerede være forskudt.

Tilbagestilling

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

Grafik

Hvis De efter en nulpunkt-forskydning programmerer et ny råemne, kan De med maskinparameter 7310 bestemme, om det nye råemne skal henføre sig til det nye eller gamle nulpunkt. Ved bearbejdning af flere dele kan TNC'en herved fremstille hver enkelt del grafisk.

Status-visning

- Den store positions-visning henfører sig til det aktive (forskudte) nulpunkt
- Alle viste koordinater i det yderligere status-display (positioner, nulpunkter) henfører sig til det manuelt fastlagte henføringspunkt

Beispiel: NC-blokke

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
...
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus G53)

Nulpunktet fra nulpunkt-tabellen henfører sig **altid og udelukkende** til det aktuelle henføringspunkt (Preset).

Maskin-parameter 7475, som tidligere blev fastlagt, om nulpunktet skal henføre sig til maskin-nulpunktet eller emne-nulpunktet, har kun en sikkerheds-funktion. Er MP7475 = 1 afgiver TNC´en en fejlmelding, når en nulpunkt-forskydning bliver kaldt fra en nulpunkt-tabel.

Nulpunkt-tabellen fra TNC 4xx, hvis koordinater henførte sig til maskin-nulpunktet (MP7475 = 1), må ikke anvendes i iTNC 530.

Hvis De benytter nulpunkt-forskydninger med nulpunkt-tabeller, så anvender De funktionen Select Table, for at aktivere den ønskede nulpunkt-tabel fra NC-programmet.

Hvis De arbejder uden Select Table-blok **%:TAB:**, skal De aktivere den ønskede nulpunkt-tabel før program-testen eller program-afviklingen (gælder også for programmerings-grafik):

- Vælg den ønskede program-test i driftsart **program-test** med fil-styring: Tabellen får status S
- Vælg den ønskede tabel for programafvikling i en programafviklings-driftsart med fil-styring: Tabellen får status M

Koordinat-værdier fra nulpunkt-tabellen kan kun virke som absolut mål.

Nye linier kan De kun indføje efter tabellens slutning.

Anvendelse

Nulpunkt-tabellen indsætter 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: Tabel-liniee?** P01: Nummeret på nulpunktet fra nulpunkt-tabellen eller en Q-parameter indlæses; Hvis De indlæser en Q-parameter, så aktiverer TNC'en nulpunkt-nummeret, som står i Q-parameteren.

Beispiel: NC-blokke

```
N72 G53 P01 12 *
```

Tilbagestilling

- Fra nulpunkt-tabellen kaldes forskydning til koordinaterne X=0; Y=0 etc. kaldes
- Forskydning til koordinaterne X=0; Y=0 etc. direkte kald med en cyklus-definition.

Vælg nulpunkt-tabel i et NC-program

Med funktionen Select Table(**%:TAB:**) vælger De nulpunkt-tabellen, fra hvilken TNC`en tager nulpunktet

PGM CALL

▶ Vælg funktionen for program-kald: Tryk tasten PGM CALL

NULPUNKTS TABEL

▶ Tryk softkey NULPUNKT TABEL

▶ Indlæs det fuldstændige sti-navn på nulpunkt-tabellen, bekræft med tasten END

%:TAB:-blok programmeres før cyklus **G53** nulpunkt-forskydning.

En med Select Table valgt nulpunkt-tabel forbliver så længe aktiv, indtil De med **%:TAB:** eller med PGM MGT vælger en anden nulpunkt-tabel.

Editering af nulpunkt-tabel

Nulpunkt-tabellen vælger De i driftsart **program-indlagring/editering**

PGM MGT

▶ Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT, se „Fil-styring: Grundlaget", side 99

▶ Vise nulpunkt-tabeller: Tryk softkeys VÆLG TYPE uog 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 linie (kun mulig ved enden af tabellen)	INDSÆT LINIE
Sletning af linie	SLET LINIE

Funktion	Softkey
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. De trykker herfor softkey NULPUNKT-TABEL. ISå står de samme editeringsfunktioner til rådighed for Dem som i driftsarten **program-indlagring/editering**

Overtage Akt.-værdier i nulpunkt-tabellen

Med tasten "Overtage Akt.-position" kan De overføre den aktuelle værktøjs-position eller de sidst tastede positioner i nulpunkt-tabellen:

- Positionere indlæsefelt på linien og i spalten, i hvilken positionen skal overtages

- Vælg overføre funktionen 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

ALLE VÆRDIER

- Overtage værdier i alle akser: Tryk softkey ALLE VÆRDIER, eller

AKTUELLE VÆRDI

- Overtage værdien i aksen, på hvilken indlæsefeltet står: Tryk softkey AKTUELLE VÆRDI

Konfigurering af nulpunkt-tabel

På den anden og tredie 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 dertil hørende spalte i nulpunkt-tabellen. :NONE.

Når De til en aktiv akse ingen nulpunkt vil definere, 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-visning

I den yderligere status-visning bliver følgende data fra nulpunkt-tabellen vist (se „Koordinat-omregninger" på side 48):

- Navn og sti for den aktive nulpunkt-tabel
- Aktive nulpunkt-nummer
- Kommentar fra spalten DOC for det aktive nulpunkt-nummer

HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE (cyklus G247)

Med cyklus HENF.PUNKT FASTLÆG. kan De aktivere et i en preset-tabel defineret nulpunkt som nyt henføringspunkt.

Virkemåde

Efter en cyklus-definition HENF.PUNKT FASTLÆG. henfører alle koordinat-indlæsninger og nulpunkt forskydninger (absolutte og inkrementale) sig til den nye preset.

▶ **Nummer for henf.punkt?**: Angiv nummeret på henføringspunktet fra preset-tabellen, som skal aktiveres

Ved aktivering af et henføringspunkt fra preset-tabellen, tilbagestiller TNC`en en aktiv nulpunkt-forskydning. Følgende koordinat-omregninger bliver aktive:

- Cyklus G80 bearbejdningsplan transformering
- Cyklus G28, spejling
- Cyklus G73, drejning
- Cyklus G72, dim.faktor

TNC´en fastlægger kun henføringspunktet i den akse, som er med i nulpunkt-tabellen. Henføringspunktet for akser, der er kendetegnet med – forbliver uændret.

Når De aktiverer preset nummer 0 (linie 0), så aktiverer De det henf.punkt, som De sidst manuelt har fastlagt pr. aksetaste i en manuel driftsart.

I driftsart PGM-test er cyklus G247 ikke virksom.

Status-visning

I status-displayet viser TNC`en det aktive preset-nummer efter henføringspunkt-symbolet.

Beispiel: NC-blok

```
N13 G247 HENF.PUNKT FASTLÆGGELSE
     Q339=4          ;HENF.PUNKT-NUMMER
```

SPEJLING (cyklus G28)

TNC'en kan udføre en bearbejdning i bearbejdningsplanet spejl-vendt.

Virkemåde

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

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

Resultatet af spejlingen afhænger af stedet for nulpunktet:

- Nulpunktet ligger på konturen der skal spejlesr: Elementet bliver spejlet direkte ved nulpunktet
- Nulpunktet ligger udenfor konturen der skal spejles: Elementet flytter sig yderligere;

☞ Hvis De kun spejler een akse, ændrer omløbsretningen sig for den nye bearbejdningscyklus med 200er nummer . Ved ældre bearbejdningscykler, som f.eks. cyklus G75/G76 LOMMEFRÆSNING, bliver omløbsretningen den samme.

▶ **Spejlende akse?**: Indlæs aksen, som skal spejles, De kan spejle alle akser - incl. drejeakser - med undtagelse af spindelaksen og den dertilhørende sideakse. Det er tilladt at indlæse maximalt tre akser

Tilbagestilling

Cyklus SPEJLING programmeres pány med indlæsning NO ENT.

Beispiel: NC-blok

```
N72 G28 X Y *
```

DREJNING (cyklus G73)

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

Virkemåde

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

Henføringsakse for drejevinklen:

- X/Y-plan X-akse
- Y/Z-plan Y-akse
- Z/X-plan Z-akse

Pas på før De programmerer

TNC´en ophæver en aktiv radius-korrektur ved definering af cyklus **G73**. Evt. programmeres en radius-korrektur pány.

Efter at De har defineret cyklus **G73**, kører De begge akser i bearbejdningsplanet, for at aktivere drejningen.

▶ **Drejning**: Indlæs drejevinkel i grader (°). Indlæse-område: -360° til +360° (absolut G90 før H eller inkremental G91 før H)

Tilbagestilling

Cyklus DREJNING programmeres med drejevinkel 0° pány.

Beispiel: NC-blok

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

DIM.FAKTOR (cyklus G72)

TNC'en kan indenfor et program forstørre eller formindske konturer. Således kan De eksempelvis tage hensyn til svind- og 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 koordinatakser samtidig (afhængig af maskinparameter 7410)
- ved målangivelser i cykler
- også i parallelakserne U,V,W

Forudsætning

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

- **Faktor?**: Faktor F indlæses; TNC´en multiplicerer koordinater og radier med F (som beskrevet i "Virkning")

Forstørring: F større end 1 til 99,999 999

Formindskelse: F mindre end 1 til 0,000 001

Tilbagestilling

Cyklus DIM.FAKTOR programmeres påny med faktor 1 for den tilsvarende akse.

Beispiel: NC-blokke

```
N72 G72 F0,750000 *
```

BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus G80, software-option 1)

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.

Når De anvender cyklus 19 med aktiv M120, så ophæver TNC`en automatisk radius-korrekturen og dermed også funktionen M120

Grundlaget se „Transformere bearbejdningsplan (software-option 1)", side 77: De skal læse dette afsnit helt igennem.

Virkemåde

I cyklus **G80** definerer De stedet for bearbejdningsplanet - forstås som 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 gennem 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 vinkel-stillinger af svingaksen og fastlægger disse i parametrene Q120 (A-akse) til Q122 (C-akse). Er to løsninger mulig, vælger TNC´en -gående ud fra nulstellingen af drejeaksen - den korteste vej.

Rækkefølgen af drejningerne for beskrivelsen af stedet i planet er fastlagt: Først drejer TNC`en A-aksen, derefter B-aksen og tilslut C-aksen.

Cyklus 19 virker fra og med definitionen i programmet. Såsnart De kører med en akse i det transformerede system, virker korrekturen for disse akser. Hvis der skal regnes med korrekturen i alle, så skal De køre alle akser.

Hvis De har sat funktion TRANSFORMERET programafvikling i driftsart manuel på AKTIV (se „Transformere bearbejdningsplan (software-option 1)", side 77) bliver den i denne menu indførte vinkelværdi af cyklus **G80** BEARBEJDNINGSPLAN overskrevet.

- **Drejeakse og -vinkel?**: Indlæs drejeakse med tilhørende drejevinkel; programmér drejeakserne A, B og C med softkeys

Når TNC´en automatisk positionerer drejeakserne, så kan De endnu indlæse følgende parametre

- **Tilspænding? F=**: Kørselshastighed for drejeaksen ved automatisk positionering
- **Sikkerheds-afstand ?** (inkremental): TNC´en positionerer svinghovedet således, at positionen, som fra forlængelsen af værktøjet med sikkerheds-afstand, ikke ændrer sig relativt i forhold til emnet.

Tilbagestilling

For at tilbagestille svingvinklen, defineres pány cyklus TRANSFORMATION og for alle drejeakser indlæses 0°. Herefter defineres cyklus BEARBEJDNINGSPLAN endnu engang, og blokken afsluttes uden akseangivelse. :NONE.

Positionering af drejeakse

Maskinfabrikanten fastlægger, om cyklus **G80** automatisk positionerer drejeaksen, eller om De skal forpositionere drejeaksen i programmet. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Hvis cyklus **G80** automatisk positionerer drejeaksen, gælder:

- TNC'en kan kun positionere styrede akser automatisk.
- I cyklus-definition skal De yderligere til transformationsvinklen indlæse en sikkerheds-afstand og en tilspænding, med hvilke transformationsaksen kan positioneres.
- Anvend kun forindstillede værktøjer (hele værktøjslængden i **G99**-blok hhv. i værktøjs-tabellen).
- Ved en transformation bliver positionen af værktøjsspidsen nærmest uforandret overfor emnet.
- TNC'en udfører svingningen med den sidst programmerede tilspænding. Den maximalt opnåelige tilspænding afhænger af kompleksiteten af svinghovedet (rundbordet).

Hvis cyklus **G80** ikke automatisk positionerer drejeaksen, positionerer De drejeaksen f.eks. med en G01-blok før cyklus-definitionen:

NC-blokeksempel:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Positionering af drejeakse
N80 G80 A+15 *	Vinkel for korrekturberegning defineres
N90 G00 GG40 Z+80 *	Korrektur aktiverer spindelaksen
N100 X-7,5 Y-10 *	Korrektur aktiverer bearbejdningsplan

Positions-visning i et transformeret system

De viste positioner (**SOLL** og **AKT**) og nulpunkt-visningen i det yderligere status-display henfører sig efter aktiveringen af cyklus **G80** til det transformerede koordinatsystem. Den viste position stemmer direkte efter cyklus-definition altså evt. ikke mere overens med koordinaterne til den sidst programmerede position før cyklus **G80**.

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-funktionen M130 kan De også i det transformerede system køre til positioner, som henfører sig til det utransformerede koordinatsystem, se „Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser", side 234.

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 aktiveringen af cyklus **G80**: så forskyder De det "maskinfaste koordinatsystem".

Hvis De forskyder nulpunktet efter aktivering af cyklus **G80**, så forskyder De det "transformerede koordinatsystem".

Vigtigt: Ved tilbagestilling af cyklerne går De i den omvendte rækkefølge som ved defineringen:

1. Aktivere nulpunkt-forskydning
2. Bearbejdningsplan transformation aktiveres
3. Drejning aktiveres

...

Emnebearbejdning

...

1. Tilbagestille drejning
2. Tilbagestille transformeret bearbejdningsplan
3. Tilbagestille 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 herefter kan viderebearbejde (f.eks. udlæsning af et måleresultat til en printer).

Håndbog for arbejde med cyklus G80 BEARBEJDNINGSPLANER

Program fremstilling

- Værktøj defineres (bortfalder, hvis TOOL.T er aktiv), indlæs fuld værktøjs-længde
- Kald værktøj
- Spindelakse køres så meget fri, at der ved svingning ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne.
- Positionér evt.drejeakse med **G01**-blok på tilsvarende vinkelværdi (afhængig af en maskin-parameter)
- Aktiver evt. nulpunkt-forskydning
- Cyklus **G80** 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 **G80** BEARBEJDNINGSPLAN med en anden vinkel, for at udføre en bearbejdning i en anden aksestilling. Det er i dette tilfælde ikke nødvendigt at tilbagestille cyklus **G80**, De kan direkte definere den nye vinkelstilling
- Cyklus **G80** BEARBEJDNINGSPLAN tilbagestilles; for alle drejeakser indlæses 0°.
- Deaktivere funktionen BEARBEJDNINGSPLAN; cyklus **G80** definere pány, afslut blokken uden akseangivelse

- Tilbagestil evt. nulpunkt-forskydning
- Positioner evt. drejeaksen i 0°-stilling

Opspænding af emnet

3 Forberedelse i driftsart
Positionering med manuel indlæsning

Positioner drejeakse(r) for fastlæggelse af henfø-ringspunkt på den tilsvarende vinkelværdi. Vinkel-værdien retter sig efter den valgte henføringsflade på emnet.

4 Forberedelse i driftsart
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

- Manuel ved berøring som i utransformeret system se „Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)", side 68
- 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 „Aktivering af manuel transformering", side 81.

Eksempel: Koordinat-omregningscykler

Program-afvikling

- Koordinat-omregninger i et hovedprogram
- Bearbejdning i et underprogram, se „Underprogrammer", side 473

%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S3500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G54 X+65 Y+65 *	Nulpunkt-forskydning til centrum
N70 L1,0 *	Kald af fræsebearbejdning
N80 G98 L10 *	Sæt mærke for programdel-gentagelse
N90 G73 G91 H+45 *	Drej 45° inkrementalt
N100 L1,0 *	Kald af fræsebearbejdning
N110 L10,6 *	Tilbagespring til LBL 10; ialt seks gange
N120 G73 G90 H+0	Tilbagestilling af drejning
N130 G54 X+0 Y+0 *	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
N140 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N150 G98 L1 *	Underprogram 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Fastlæggelse af fræsebearbejdning
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	

```
N210 G25 R5 *
N220 X+20 *
N230 X+10 Y-10 *
N240 G25 R5 *
N250 X-10 Y-10 *
N260 X-20 *
N270 Y+10 *
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *
N290 G00 Z+20 *
N300 G98 L0 *
N99999999 %KOUMR G71 *
```

8.10 Special-cykler

DVÆLETID (cyklus G04)

Programafviklingen bliver standset med varigheden DVÆLETID.
En dvæletid kan eksempelvis tjene for et spånbrud.

Virkemåde

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

▶ **Dvæletid i sekunder**: Indlæs dvæletiden i sekunder

Indlæseområde 0 til 3 600 s (1 time) i 0,001 s-skridt

Beispiel: NC-blok

```
N74 G04 F1,5 *
```

PROGRAM-KALD (cyklus G39)

Disse programmer er selvstændige programmer som med cyklus 12 kan kaldes i et andet program.Herved fungerer disse næsten på samme måde som originale HEIDENHAIN-cykler. :NONE.

Pas på før De programmerer

Hvis De vil deklarere et DIN/ISO-programm som en cyklus, så indlæser De fil-type.I efter program-navnet.

Hvis De kun indlæser program-navnet, skal det i cyklus deklarerede program stå i det samme bibliotek som det kaldende program.

Hvis det for cyklus deklarerede program ikke står i samme bibliotek som det kaldende program, så indlæser De det komplette stinavn, f.eks.TNC:\KLAR35\FK1\50.I.

▶ **Program-navn**: Navnet på programmet der skal kaldes evt. med sti, som programmet findes i.

Programmet kalder De med

- **G79** (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.

Beispiel: NC-blokke

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M99 *
```

SPINDEL-ORIENTERING (cyklus G36)

Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

I bearbejdningscyklerne 202, 204 og 209 bliver den interne cyklus 13 anvendt. Vær opmærksom på i Deres NC-program, at De evt. skal programmere cyklus 13 pånу efter en af de ovennævnte bearbejdningscykler.

TNC kan styre hovedspindelen i en værktøjsmaskine og dreje i en bestemt position med en vinkel.

Spindel-orienteringen er nødvendig

- ved værktøjsveksel-systemer med bestemte veksel-positioner for værktøjet
- for opretning af sende- og modtagevinduer af 3D-tastsystemer med nnfrarød-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 definere cyklus G36, så positionerer TNC´en hovedspindelen til en vinkelværdi, der er fastlagt i en maskinparameter (se maskinhåndbogen).

- **Orienteringsvinkel**: Indlæs vinkel henført til vinkel-henføringsaksen i arbejdsplanet

  Indlæse-område: 0 til 360°

  Indlæse-finhed: 0,001°

Beispiel: NC-blok

```
N76 G36 S25 *
```

TOLERANCE (cyklus G62)

Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

TNC´en udglatter automatisk konturen mellem vilkårlige (ukorrigerede eller korrigerede) konturelementer. Herved kører værktøjet kontinuierligt på emne-overfladen. Yderligere virker tolerancen også ved kørselsbevægelser på cirkelbuer. Om nødvendigt, reducerer TNC´en automatisk den programmerede tilspænding, så at programmet altid bliver afviklet "rykfrit" med den hurtigst mulige hastighed af TNC´en. Den definerede tolerance bliver af TNC`en altid indeholdt, så at overfladegodheden forhøjes og maskinens mekanik skånet.

Under udglatningen opstår en konturafvigelse. Størrelsen af konturafvigelsen (**toleranceværdi**) er fastlagt i en maskin-parameter af maskinfabrikanten. Med cyklus **G62** kan De ændre den forindstillede toleranceværdi og vælge forskellige filterindstillinger.

Pas på før programmeringen

Cyklus **G62** er DEF-aktiv, det betyder at den er virksom fra sin definition i programmet

De stiller cyklus **G62** tilbage, idet De definerer cyklus **G62** påny og bekræfter dialogspørgsmålet 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.

Hvis De indlæser et program med cyklus 32, der indeholder som cyklusparameter kun **toleranceværdien** T, indføjer TNC´en evt. begge de resterende parametre med værdien 0.

Jo større tolerance De indlæser, desto mere formindskes som regel cirkeldiameteren ved cirkelbevægelser. Hvis på Deres maskine HSC-filteret er aktivt (evt. ved forespørgsel hos maskinfabrikanten), kan cirklen også blive større.

Beispiel: NC-blok

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5 *
```

- **`Tolerance for baneafvigelse`**: Tilladelig konturafvigelse i mm (ved tomme-programmer i tommer)
- **`Sletfræse=0, skrubbe=1`**: Aktivere filter:
  - Indlæseværdi 0:
    Fræse med højere konturgnøjagtighed. 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 for drejeakser i grader med 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 liniærakser. Med indlæsning af en større 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: Specialfunktioner

9.1 PLANE-Funktion: Transformere bearbejdningsplanet (software-option 1)

Introduktion

Funktionerne for transformering af bearbejdningsplanet skal være frigivet af maskinfabrikanten!

PLANE-funktionen kan De grundlæggende kun anvende på maskiner, der råder over mindst to svingakser (bord og/eller hoved).

Med PLANE-funktionen (eng. plane = plan) står en kraftfuld funktion til Deres rådighed, med hvilken De på forskellige måder kan definere transformerede bearbejdningsplaner.

Alle de i TNC´en til rådighed værende **PLANE**-funktioner beskriver de ønskede bearbejdningsplaner uafhængig af drejeakserne, der faktisk er til rådighed på Deres maskine. Følgende muligheder står til rådighed:

Funktion	Nødvendige parametre	Softkey	side
SPATIAL	Tre rumvinkler **SPA**, **SPB**, **SPC**	SPATIAL	Side 452
PROJECTED	To projektionsvinkler **PROPR** og **PROMIN** såvel som en rotationsvinkel **ROT**	PROJECTED	Side 454
EULER	Tre eulervinkler præcession (**EULPR**), nutation (**EULNU**) og rotation (**EULROT**),	EULER	Side 456
VECTOR	Normalvektor for definition af plan og basisvektor for definition af retningen den svingede X-akse	VECTOR	Side 458
POINTS	Koordinaterne til tre vilkårlige punkter til det transformerende plan	POINTS	Side 460
RELATIV	Enkelt, inkremental virkende rumvinkel	REL. SPA.	Side 462
RESET	Tilbagestille PLANE-funktion	RESET	Side 451

De skal anvende funktionen **PLANE SPATIAL**, hvis der på Deres maskine er retvinklede drejeakser til rådighed. **SPA** svarer så til drejningen af A-aksen, **SPB** B-aksen og **SPC** C-aksen. Da De altid skal indlæse alle tre vinkler, definerer De vinklen til aksen, som ikke findes på Deres maskine, med 0.

For at tydeliggøre forskellen mellem de enkelte definitionsmuligheder allerede før funktionsvalget, kan De pr. softkey starte en animation.

Parameter-definitionen af **PLANE**-funktioner er inddelt i to dele:

- Den geometriske definition af planet, som for alle til rådighed værende **PLANE**-funktioner er forskellige
- Positioneringsforholdende for **PLANE**-funktionen, som uafhængig af plandefinitionen kan ses og for alle **PLANE**-funktioner er identiske (se „Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen" på side 464)

Funktionen overfør AKT.-position er med aktivt transformeret bearbejdningsplan ikke mulig.

Når De anvender **PLANE**-funktion med aktiv M120, så ophæver TNC`en automatisk radius-korrekturen og dermed også funktionen M120

Definere PLANE-funktion

SPEC FCT

▶ Indblænde softkey-liste med specialfunktioner

SPECIELLE TNC FUNKT.

▶ Vælg TNC specialfunktioner: Tryk softkey SPECIELLE TNC FUNKT.

TILT BEARBEJD. PLAN

▶ Vælg **PLANE**-funktion: Tryk softkey TRANSFORMERE BEARB.-PLAN: TNC´en viser i softkey-listen de definitionsmuligheder der står til rådighed

Vælg funktion med aktiv animation

- ▶ Indkoble animation: Stil softkey VÆLG ANIMATION INDE/UDE INDE
- ▶ Starte animation for de forskellige definitionsmuligheder: Tryk en af de til rådighed stående softkeys, TNC`en giver baggrunden for den trykkede softkey en anden farve og starter den tilhørende animation
- ▶ For at overføre den i øjeblikket aktive funktion: Tryk tasten ENT eller tryk softkey for den aktive funktion påny: TNC`en fortsætter dialogen og spørger efter de nødvendige parametre

Vælg funktion ved inaktiv animation

- ▶ Vælg den ønskede funktion pr. softkey direkte: TNC`en fortsætter dialogen og spørger efter de nødvendige parametre

Positions-visning

Så snart en vilkårlige **PLANE**-funktion er aktiv, viser TNC´en i det yderligere status-display den beregnede rumvinkel (se billedet). Grundlæggende regner TNC´en internt – uafhængig af den anvendte **PLANE**-funktion – altid tilbage til rumvinklen.

Tilbagestille PLANE-funktion

SPEC FCT

▶ Indblænde softkey-liste med specialfunktioner

SPECIELLE TNC FUNKT.

▶ Vælg TNC specialfunktioner: Tryk softkey SPECIELLE TNC FUNKT.

TILT BEARBEJD. PLAN

▶ Vælg PLANE-funktion: Tryk softkey TRANSFORMERE BEARB.-PLAN: TNC´en viser i softkey-listen de definitionsmuligheder der står til rådighed

RESET

▶ Vælg funktion for tilbagestilling: Hermed er **PLANE**-funktionen tilbagestillet internt, den aktuelle akseposition ændrer sig herved ikke

MOVE

▶ Fastlæg, om TNC´en skal køre svingaksen automatisk til grundstillingen (**MOVE**eller **TURN**) eller ikke (**STAY**), (se „Automatisk indsvingning: MOVE/TURN/STAY (indlæsning tvingende nødvendig)" på side 465)

END

▶ Afslut indlæsning: Tryk tasten END

Funktionen **PLANE RESET** sætter den aktive **PLANE**-funktion – eller en aktiv cyklus 19 – fuldstændig tilbage (vinkel = 0 og funktion inaktiv). En multidefinition er ikke nødvendig.

Beispiel: NC-blok

```
N25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000 *
```

9.2 Definere bearbejdningsplan med rumvinkel: PLANE SPATIAL

Anvendelse

Definere en rumvinkel i et bearbejdningsplan med indtil tre **drejninger om det maskinfaste koordinatsystem**. Rækkefølgen af drejningerne er fast indstillet og sker til at begynde med om akse A, så om B, så om C (funktionsmåden svarer til den i cyklus 19, såfremt indlæsningen i cyklus 19 var stillet på rumvinkel).

Pas på før De programmerer

De skal altid definere alle tre rumvinkler **SPA**, **SPB** og **SPC**, også hvis en af vinklerne er 0.

Den forud beskrevne rækkefølge af drejningerne gælder uafhængig af den aktive værktøjs-akse.

Parameterbeskrivelse for positioneringsforholdene:
Se „Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen", side 464.

Indlæseparameter

- **Rumvinkel A?**: Drejevinkel **SPA** om den maskinfaste akse X (se billedet øverst til højre). Indlæseområde fra -359.9999° til +359.9999°
- **Rumvinkel B?**: Drejevinkel **SPB** om den maskinfaste akse Y (se billedet øverst til højre). Indlæseområde fra -359.9999° til +359.9999°
- **Rumvinkel C?**: Drejevinkel **SPC** om den maskinfaste akse Z (se billedet i midten til højre). Indlæseområde fra -359.9999° til +359.9999°
- Videre med positioneringsegenskaberne (se „Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen" på side 464)

Anvendte forkortelser

Fork.	Betydning
SPATIAL	Eng. **spatial** = rumlig
SPA	**sp**atial **A**: Drejning om X-aksen
SPB	**sp**atial **B**: Drejning om Y-aksen
SPC	**sp**atial **C**: Drejning om Z-aksen

Beispiel: NC-blok

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ...
```

9.3 Definere bearbejdningsplan med projektionsvinkel: PLANE PROJECTED

Anvendelse

Projektionsvinkel definerer et bearbejdningsplan ved angivelse af to vinkler, som De med projektion af det 1. koordinat-plan (Z/X med værktøjsakse Z) og det 2. koordinatplan (Y/Z med værktøjsakse Z) i hvilke bearbejdningsplaner som skal defineres kan fremskaffes.

Pas på før De programmerer

En projektionsvinkel kan De så kun anvende, når en retvinklet kasse skal bearbejdes. Ellers opstår forvridninger på emnet.

Parameterbeskrivelse for positioneringsforholdene: Se „Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen", side 464.

Indlæseparameter

- **Proj.-vinkel 1. koordinatplan?**: Projicerede vinkel for det transformerede bearbejdningsplan i det 1. koordinatplan for det maskinfaste koordinatsystem (Z/X med værktøjsakse Z, se billedet øverst til højre). Indlæseområde fra -89.9999° til +89.9999°. 0°-aksen er hovedaksen for det aktive bearbejdningsplan (X med værktøjsakse Z, positiv retning se billedet øverst til højre)
- **Proj.-vinkel 2. koordinatplan?**: Projicerede vinkel i det 2. koordinatplan for det maskinfaste koordinatsystem (Y/Z med værktøjsakse Z, se billedet øverst til højre). Indlæseområde fra -89.9999° til +89.9999°. 0°-aksen er sideaksen for det aktive bearbejdningsplan (Y med værktøjsakse Z)
- **ROT-vinkel til det transf. plan?**: Drejning af det transformerede koordinatsystem om den svingede værktøjs-akse (svarer efter meningen til en rotation med cyklus 10 DREJNING). Med rotations-vinklen kan De på en enkel måde bestemme retningen af hovedaksen for bearbejdningsplanet (X med værktøjs-akse Z, Z med værktøjs-akse Y, se billedet i midten til højre). Indlæseområde fra 0° til +360°
- Videre med positioneringsegenskaberne (se „Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen" på side 464)

Anvendte forkortelser

Fork.	Betydning
PROJECTED	Eng. **projected** = projiceret
PROPR	**pr**inciple plane: Hovedplan
PROMIN	**min**or plane: Sideplan
PROROT	Eng. **rot**ation: Rotation

Beispiel: NC-blok

```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PRO
ROT+30 ...
```

9.4 Definere bearbejdningsplan med eulervinkel: PLANE EULER

Anvendelse

Definere en eulervinkel i et bearbejdningsplan med indtil tre **Drejninger om det altid transformerede koordinatsystem**. De tre eulervinkler blev defineret af schweiziske matematiker Euler. Overført til maskin-koordinatsystemet kommer følgende betydninger:

Præcessionsvinkel **EULPR**	Drejning af koordinatsystemet om Z-aksen
Nutationsvinkel **EULNU**	Drejning af koordinatsystemet om den med præcessionsvinklen drejede X-akse
Rotationsvinkel **EULROT**	Drejning af det transformerede bearbejdningsplan om den transformerede Z-akse

Pas på før De programmerer

Den forud beskrevne rækkefølge af drejningerne gælder uafhængig af den aktive værktøjs-akse.

Parameterbeskrivelse for positioneringsforholdene:
Se „Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen", side 464.

Indlæseparameter

- **Drejev. Hoved-koordinatplan?**: Drejevinkel **EULPR** om Z-aksen (se billedet øverst til højre). Pas på:
  - Indlæseområdet er -180.0000° til 180.0000°
  - 0°-aksen er X-aksen
- **Svingvinkel værktøjs-akse?**: Svingvinkel **EULNUT** for koordinatsystemet om den med præcessionsvinklen drejede X-akse (se billedet i midten til højre). Pas på:
  - Indlæseområdet er 0° til 180.0000°
  - 0°-aksen er Z-aksen
- **ROT-vinkel til det transf. plan?**: Drejning **EULROT** af det transformerede koordinatsystem om den svingede Z-akse (svarer efter meningen til en rotation med cyklus 10 DREJNING). Med rotations-vinklen kan De på en enkel måde bestemme retningen af X-aksen i det transformerede bearbejdningsplan (se billedet nederst til højre). Pas på:
  - Indlæseområdet er 0° til 360.0000°
  - 0°-aksen er X-aksen
- Videre med positioneringsegenskaberne (se „Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen" på side 464)

NC-blok

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...
```

Anvendte forkortelser

Fork.	Betydning
EULER	Schweizisk matematiker, der definerede den såkaldte Euler-vinkel
EULPR	**Pr**æcessions-vinkel: Vinklen, der beskriver drejningen af koordinatsystemet om Z-aksen
EULNU	**Nu**tationsvinkel: Vinklen, der beskriver drejningen af koordinatsystemet om den med præcessionsvinklen drejede X-akse
EULROT	**Rot**ations-vinkel: Vinklen, der beskriver drejningen af det transformerede bearbejdningsplan om den svingede Z-akse

9.5 Definere bearbejdningsplan med to vektorer: PLANE VECTOR

Anvendelse

Definitionen af et bearbejdningsplan med **to vektorer** kan De så anvende, hvis Deres CAD-system kan beregne basisvektoren og normalvektoren for det transformerede bearbejdningsplan.
En normeret indlæsning er ikke nødvendig. TNC`en beregner normeringen internt, så De kan indlæse værdier mellem -99.999999 og +99.999999.

Den for definitionen af bearbejdningsplanet nødvendige basisvektor er defineret med komponenterne **BX**, **BY** og **BZ** (se billedet øverst til højre). Normalvektorer er defineret med komponenterne **NX**, **NY** og **NZ**.

Basisvektoren definerer retningen af X-aksen i det transformerede bearbejdningsplan, normalvektoren bestemmer retning af bearbejdningsplanet og står vinkelret på det.

Pas på før De programmerer

TNC´en beregner internt fra de af Dem til enhver tid indlæste værdier normerede vektorer.

Parameterbeskrivelse for positioneringsforholdene:
Se „Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen", side 464.

Indlæseparameter

- **X-komponent basisvektor?**: X-komponent **BX** for basisvektoren B (se billedet øverst til højre). Indlæseområde: -99,9999999 til +99,9999999
- **Y-komponent basisvektor?**: Y-komponent **BY** for basisvektoren B (se billedet øverst til højre). Indlæseområde: -99,9999999 til +99,9999999
- **Z-komponent basisvektor?**: Z-komponent **BZ** for basisvektoren B (se billedet øverst til højre). Indlæseområde: -99,9999999 til +99,9999999
- **X-komponent normalvektor?**: X-komponent **NX** for normalvektorer N (se billedet i midten til højre). Indlæseområde: -99,9999999 til +99,9999999
- **Y-komponent normalvektor?**: Y-komponent **NY** for normalvektoren N (se billedet i midten til højre). Indlæseområde: -99,9999999 til +99,9999999
- **Z-komponent normalvektor?**: Z-komponent **NZ** for normalvektoren N (se billedet nederst til højre). Indlæseområde: -99,9999999 til +99,9999999
- Videre med positioneringsegenskaberne (se „Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen" på side 464)

NC-blok

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

Anvendte forkortelser

Fork.	Betydning
VECTOR	Eng. vector = Vektor
BX, BY, BZ	**B**asisvektor: **X**-, **Y**- og **Z**-komponenter
NX, NY, NZ	**N**ormalvektor: **X**-, **Y**- og **Z**-komponenter

9.6 Definere bearbejdningsplan over tre punkter: PLANE POINTS

Anvendelse

Et bearbejdningsplan lader sig entydigt definere med angivelsen **af tre vilkårlige punkter P1 til P3 i dette plan**. Denne mulighed er realiseret i funktionen **PLANE POINTS**.

Pas på før De programmerer

Forbindelsen fra punkt 1 til punkt 2 fastlægger retningen af den svingede hovedakse (X ved værktøjsakse Z).

Retningen af den transformerede værktøjsakse bestemmer De med stedet for de 3 punkter henført til forbindelseslinien mellem punkt 1 og punkt 2. Med hjælp af højre-hånds-regelen (Tommelfinger= X-akse, pegefinger = Y-akse, langfinger = Z-akse, se billedet øverst til højre), gælder: Tommelfingeren (X-akse) peger fra punkt 1 mod punkt 2, pegefingeren (Y-aksen) peger parallelt til den transformerede Y-akse i retning punkt 3. Så peger langfingeren i retning af den transformerede værktøjs-akse.

De tre punkter definerer nedbøjningen af planet. Stedet for det aktive nulpunkts bliver ikke ændret af TNC´en.

Parameterbeskrivelse for positioneringsforholdene:
Se „Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen", side 464.

Indlæseparameter

- **X-koordinat 1. planpunkt?**: X-koordinat **P1X** til 1. planpunkt (se billedet øverst til højre)
- **Y-koordinat 1. planpunkt?**: Y-koordinat **P1Y** til 1. planpunkt (se billedet øverst til højre)
- **Z-koordinat 1. planpunkt?**: Z-koordinat **P1Z** til 1. planpunkt (se billedet øverst til højre)
- **X-koordinat 2. planpunkt?**: X-koordinaten **P2X** til 2. planpunkt (se billedet i midten til højre)
- **Y-koordinat 2. planpunkt?**: Y-koordinaten **P2Y** til 2. planpunkt (se billedet i midten til højre)
- **Z-koordinat 2. planpunkt?**: Z-koordinat **P2Z** til 2. planpunk (se billedet i midten til højre)
- **X-koordinat 3. planpunkt?**: X-koordinat **P3X** til 3. planpunkt (se billedet nederst til højre)
- **Y-koordinat 3. planpunkt?**: Y-koordinat **P3Y** til 3. planpunkt (se billedet nederst til højre)
- **Z-koordinat 3. planpunkt?**: Z-koordinat **P3Z** til 3. planpunkt (se billedet nederst til højre)
- Videre med positioneringsegenskaberne (se „Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen" på side 464)

NC-blok

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...
```

Anvendte forkortelser

Fork.	Betydning
POINTS	Engelsk **points** = punkter

9.7 Definere bearbejdningsplan med en enkelt, inkremental rumvinkel: PLANE RELATIVE

Anvendelse

Den inkrementale rumvinkel anvender De så, ¨når et allerede aktivt transformeret bearbejdningsplan skal svinges med **en yderligere drejning**. Eksempel anbringe en 45° fase på et transformeret plan.

Pas på før De programmerer

Den definerede vinkel virker altid henført til det aktive bearbejdningsplan, helt lig med hvilken funktion De har aktiveret denne.

De kan vilkårligt mange **PLANE RELATIVE**-funktioner programmere efter hinanden.

Vil De igen tilbage til bearbejdningsplanet, som var aktiv før **PLANE RELATIVE** funktionen, så definere De **PLANE RELATIVE** med den samme vinkel, dog med det modsatte fortegn.

Når De anvender **PLANE RELATIVE** på et utransformeret bearbejdningsplan, så drejer De det utransformerede plan simpelt hen om den i **PLANE**-funktionen definerede rumvinkel.

Parameterbeskrivelse for positioneringsforholdene:
Se „Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen", side 464.

Indlæseparameter

- **Inkremental vinkel?**: Rumvinklen, med hvilken det aktive bearbejdningsplan skal videre transformeres med (se billedet øverst til højre). Vælg aksen om hvilken der skal transformeres pr. softkey Indlæseområde: -359.9999° til +359.9999°
- Videre med positioneringsegenskaberne (se „Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen" på side 464)

Beispiel: NC-blok

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...
```

Anvendte forkortelser

Fork.	Betydning
RELATIV	Engelsk **relative** = henført til

9.8 Fastlægge positioneringsforholdene for PLANE-funktionen

Oversigt

Uafhængig af, hvilken PLANE-funktion De anvender for at definere det transformerede bearbejdningsplan, står følgende funktion for positioneringsforhold altid til rådighed:

- Automatisk indsvingning
- Valg af alternative svingmuligheder
- Valg af transformationsart

Automatisk indsvingning: MOVE/TURN/STAY (indlæsning tvingende nødvendig)

Efter at De har indlæst alle parametre for plandefinition, skal De fastlægge, hvorledes drejeaksen skal indsvinges på de beregnede akseværdier:

- PLANE-funktionen skal indsvinge drejeaksen automatisk til de beregnede akseværdier, hvorved relativpositionen mellem emne og værktøj ikke ændres. TNC´en udfører en udligningsbevægelse i liniæraksen

- PLANE-funktionen skal indsvinge drejeaksen automatisk til de beregnede akseværdier, hvorved kun drejeaksen bliver positioneret. TNC´en udfører **ingen** udligningsbevægelse i liniæraksen

- De svinger drejeaksen ind i en efterfølgende, separat positioneringsblok

Når De har valgt optionen **MOVE** (**PLANE**-funktion skal automatisk indsvinge med udligningsbevægelse), er endnu de to efterfølgende erklærede parametre **afstand drejepunkt fra WZ-spids** og **tilspænding? F=** at definere. Når De har valgt option **TURN** (**PLANE**-funktion skal indsvinge automatisk uden udligningsbevægelse), er endnu den efterfølgende erklærede parameter **tilspænding? F=** at definere.

- **Afstand drejepunkt for WZ-spids** (inkremental): TNC`en indsvinger værktøjet (bordet) om værktøjsspidsen. Med parameter **ABST** overfører De drejepunktet for indsvingningsbevægelsen henført til den aktuelle position for værktøjsspidsen.

Pas på!

- Når værktøjet før indsvingningen står på den angivne afstand til emnet, så står værktøjet også efter indsvingningen relativ set på den samme position (se billedet i midten til højre, **1** = ABST)
- Når værktøjet før indsvingningen ikke står på den angivne afstand til emnet, så står værktøjet efter indsvingningen relativt set forskudt til den oprindelige position (se billedet nederst til højre, **1** = AFST)

- **Tilspænding? F=**: Banehastigheden, med hvilken værktøjet skal indsvinge

Indsvinge drejeaksen i en separat blok

Hvis De vil indsvinge drejeaksen i en separat positioneringsblok (option **STAY** er valgt), går De frem som følger:

> Værktøjet forpositioneres således, at der ved indsvingning ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændejern).

- Vælg en vilkårlig **PLANE**-funktion, definér automatisk indsvingning med **STAY**. Ved afviklingen beregner TNC´en positionsværdierne for de drejeakser der er tilstede på Deres maskine og gemmer disse i systemparametrene Q120 (A-akse), Q121 (B-akse) og Q122 (C-akse)
- Definere positioneringsblok med de af TNC´en beregnede vinkelværdier

NC-blokeksempel: Maskine med C-rundbord og A-svingbord indsvinges på en rumvinkel B+45°.

`...`	
`N120 G00 G40 Z+250 *`	Positionér til sikker højde
`N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *`	Definere og aktivere PLANE-funktion
`N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *`	Drejeaksen positioneres med de af TNC´en beregnede værdier
`...`	Definere bearbejdning i det transformerede plan

Udvalg af alternative sving-muligheder: SEQ +/– (indlæsning optional)

Fra det af Dem definerede sted for bearbejdningsplanet skal TNC´en beregne den dertil passende stilling for de på Deres maskine værende drejeakser. I regelen fremkommer der altid to løsningsmuligheder.

Med kontakten **SEQ** indstiller De, hvilken løsningsmulighed TNC´en skal anvende:

- **SEQ+** positionerer masteraksen således, at den indtager en positiv vinkel. Masteraksen er den 2. drejeakse gående ud fra bordet eller den 1. drejeakse gående ud fra værktøjet (afhængig af maskinkonfigurationen, se også billedet øverst til højre)
- **SEQ–** positionerer masteraksen således, at den indtager en negativ vinkel

Ligger den af Dem med **SEQ** valgte løsning ikke i kørselsområdet for maskinen, afgiver TNC´en fejlmeldingen **vinkel ikke tilladt**.

Hvis De ikke definerer **SEQ**, fremskaffer TNC´en løsningen som følger:

1. TNC´en prøver til at begynde med, om begge løsningsmuligheder ligger i kørselsområdet for drejeaksen
2. Er dette tilfældet, vælger TNC´en løsningen, som kan nås på den korteste vej
3. Ligger kun en løsning i kørselsområdet, så bruger TNC´en denne løsning
4. Ligger ingen løsning i kørselsområdet, så afgiver TNC´en fejlmeldingen **Vinkel ikke tilladt**

Eksempel på en maskine med C-rundbord og A-svingbord.
Programmeret funktion: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Endekontakt	Startposition	SEQ	Resultat aksestilling
Ingen	A+0, C+0	ikke progrm.	A+45, C+90
Ingen	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ingen	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Ingen	A+0, C–105	ikke progrm.	A–45, C–90
Ingen	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Ingen	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	ikke progrm.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Fejlmelding
Ingen	A+0, C–135	+	A+45, C+90

Valg af transformationsart (indlæsning optional)

For maskiner der har et rundbord, står en funktion til rådighed, med hvilken De kan fastlægge arten af transformation:

- **COORD ROT** fastlægger, at PLANE-funktionen kun skal dreje koordinatsystemet til den definerede svingvinkel. Rundbordet bliver ikke bevæget, kompenseringen af drejningen sker regnemæssigt

- **TABLE ROT** fastlægger, at PLANE-funktionen for rundbordet skal positionere til den definerede svingvinkel. Kompensationen sker med en emne-drejning

9.9 Dykfræsning i det transformerede plan

Funktion

I forbindelse med de nye **PLANE**-funktioner og M128 kan De i et transformeret bearbejdningsplan **dykfræse**. Herfor står to definitionsmuligheder til rådighed:

- Dykfræsning med inkremental kørsel af en drejeakse
- Dykfræsning med normalvektorer (kun Klartext-dialog)

☞ Dykfræsning i det transformerede plan fungerer kun med radiusfræsere.

Ved 45°-svinghoveder/svingborde, kan De også definere styrtvinklen også som rumvinkel. Herfor anvender De **FUNCTION TCPM** (kun Klartext-dialog).

Dykfræsning med inkremental kørsel af en drejeakse

- Værktøj frikøres
- Aktivere M128
- Definere vilkårlig PLANE-funktion, Vær opmærksom på positioneringsforhold
- Med en L-blok køres den ønskede dykvinkel i den tilhørende akse inkrementalt

NC-blokeksempel:

`...`	
`N120 G00 G40 Z+50 M128 *`	Positionér til sikker højde, aktivér M128
`N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 *`	Definere og aktivere PLANE-funktion
`N140 G01 G91 F1000 B-17 *`	Indstille dykvinkel
`...`	Definere bearbejdning i det transformerede plan

10

Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser

10.1 Kendetegn 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 **G98 L**, L er en forkortelse for label (eng. for mærke, kendetegn).

LABEL indeholder et nummer mellem 1 og 999 eller et af Dem definébart navn Hvert LABEL-nummer, hhv. LABEL-navn, må De i et program kun een gang tildele med **G98**. Antallet af label-navne der kan indlæses er udelukkende begrænset af den interne hukommelse.

Hvis De bruger et LABEL-nummer hhv. et LABEL-navn flere gange, afgiver TNC´en ved afslutningen af **G98**-blokke en fejlmelding.

Ved meget lange programmer kan De med MP7229 begrænse kontrollen af et indlæsbart antal af blokke.

Label 0 (**G98 L0**) kendetegner et underprogram-slut og må derfor anvendes så ofte det ønskes.

10.2 Underprogrammer

Arbejdsmåde

1. TNC´en udfører bearbejdnings-programmet indtil et underprogram-kald **LN,0**. n er et vilkårligt label-nummer
2. Fra dette sted arbejder TNC´en det kaldte underprogram indtil underprogram-ende **G98 L0**
3. Herefter fortsætter TNC´en bearbejdnings-programmet med blokken, der følger efter underprogram-kaldet **LN,0**

Programmerings-anvisninger

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

Programmering af et underprogram

LBL SET

- Start kendetegn: Tryk tasten LBL SET
- Indlæs underprogram-nummer, bekræft med tasten END Når De vil anvende LABEL-navn: Tryk tasten " for at skifte til tekstindlæsning
- Slut kendetegn: Tryk tasten LBL SET og indlæs label-nummer "0"

Kald af et underprogram

LBL CALL

- Kald af et underprogram: Tryk tasten LBL CALL
- **Label-nummer**: Indlæs label-nummeret på underprogrammet der skal kaldes, overfør med tasten ENT Når De vil anvende LABEL-navne: Tryk tasten " for at skifte til tekstindlæsning
- **Gentagelse REP**: „Indlæs **,0**“ , bekræft med tasten ENT

L0,0 er ikke tilladt, da den svarer til kald af et under-program-slut.

10.3 Programdel-gentagelser

Label G98

Programdel-gentagelser begynder med mærket **G98 L**. En programdel-gentagelse afsluttes med Ln,m. m er antallet af programdel-gentagelser.

Arbejdsmåde

1 TNC´en udfører bearbejdnings-programmet indtil enden af programdelen (**L1,2**)
2 Herefter gentager TNC´en programdelen mellem den kaldte label og label-kald **L 1,2** så ofte, som de har angivet efter kommaet
3 Derefter afvikler TNC´en bearbejdnings-programmet videre

Programmerings-anvisninger

- De kan gentage en programdel indtil 65 534 gange efter hinanden.
- Programdele bliver af TNC altid udført een gang mere, end der er programmeret gentagelser.

Programmering af programdel-gentagelser

LBL SET

- Start kendetegn: Tryk tasten LBL SET, bekræft med tasten ENT
- Indlæs label-nummeret på underprogrammet der skal kaldes, overfør med tasten ENT Når De vil anvende LABEL-navne: Tryk tasten " for at skifte til tekstindlæsning

Kald af programdel-gentagelse

LBL CALL

- Tryk tasten LBL CALL
- **Label-nummer**: Indlæs label-nummeret på underprogrammet der skal kaldes, bekræft med tasten ENT Når De vil anvende LABEL-navne: Tryk tasten " for at skifte til tekstindlæsning
- **Gentagelse REP**: Indlæs antal gentagelser, bekræft med tasten ENT

10.4 Vilkårligt program som underprogram

Arbejdsmåde

1. TNC´en udfører bearbejdnings-programmet, indtil De kalder et andet program med %
2. Herefter udfører TNC´en det kaldte program indtil dets afslutning
3. Herefter afvikler TNC´en (kaldende) bearbejdnings-programmet videre med blokken, der følger efter program-kaldet

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 % 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 det fuldstændige stinavn på programmet der skal kaldes, bekræft 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 klartext-dialog-program,så indlæser De fil-type .H efter programnavnet.

De kan også kalde et vilkårligt program med cyklus **G39**.

Q-parametre virker ved et **% (PGM CALL)** grundlæggende globalt. Vær opmærksom på, at ændringer i Q-parametre i det kaldte program evt. også har indvirkning på det kaldende program

10.5 Sammenkædninger

Sammenkædningsarter

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

Sammenkædningsdybde

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

- Maximal sammenkædnings-dybde for underprogrammer: 8
- Maximal sammenkædnings-dybde for hovedprogram-kald: 4
- Programdel-gentagelser kan De sammenkæde så ofte det ønskes.

Underprogram i underprogram

NC-blok eksempel

`%UPGMS G71 *`	
`...`	
`N170 L1,0 *`	Underprogram bliver kaldt ved label G98 L1
`...`	
`N350 G00 G40 Z+100 M2 *`	Sidste programblok i
	Hovedprogrammet (med M2)
`N260 G98 L1 *`	Start af underprogram 1
`...`	
`N390 L2,0 *`	Underprogram bliver kaldt ved label G98 L2
`...`	
`N450 G98 L0 *`	Slut på underprogram 1
`N460 G98 L2 *`	Start af underprogram 2
`...`	
`N620 G98 L0 *`	Slut på underprogram 2
`N99999999 %UPGMS G71 *`	

Program-afvikling

1 Hovedprogrammet UPGMS bliver udført til blok N170
2 Underprogram 1 bliver kaldt og udført indtil blok N390
3 Underprogram 2 bliver kaldt og udført til blok N620. Slut på underprogram 2 og tilbagespring til underprogrammet, fra hvilket det blev kaldt
4 Underprogram 1 bliver udført fra blok N400 til blok N450. Slut på underprogram 1 og tilbagespring til hovedprogrammet UPGMS
5 Underprogram UPGMS bliver udført fra blok N180 til blok N350. Tilbagespring til blok 1 og program-enden

Gentage programdel-gentagelser

NC-blok eksempel

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Start af programdel-gentagelse 1
...	
N200 G98 L2 *	Start af programdel-gentagelse 2
...	
N270 L2,2 *	Programdel mellem denne blok og G98 L2
...	(blok N200) bliver gentaget 2 gang
N350 L1,1 *	Programdel mellem denne blok og G98 L1
...	(blok N150) bliver gentaget 1 gang
N99999999 %REPS G71 *	

Program-afvikling

1 Hovedprogrammet REPS bliver udført til blok N270
2 Programdel mellem blok N270 og blok N200 bliver gentaget 2 gange
3 Hovedprogram REPS bliver udført fra blok N280 til blok N350.
4 Programdelene mellem blok N350 og blok N150 bliver gentaget 1 gang (indeholder programdel-gentagelse mellem blok N200 og blok N270)
5 Hovedprogram REPS bliver udført fra blok N360 til blok N999999 (program-ende)

Underprogram gentagelse

NC-blok eksempel

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Start af programdel-gentagelse 1
N110 L2,0 *	Underprogram-kald
N120 L1,2 *	Programdel mellem denne blok og G98 L1
...	(blok N100) bliver gentaget 2 gang
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	Sidste blok i hovedprogrammet med M2
N200 G98 L2 *	Start af underprogram
...	
N280 G98 L0 *	Slut på underprogram
N99999999 %UPGREP G71 *	

Program-afvikling

1. Hovedprogrammet UPGREP bliver udført til blok N110
2. Underprogram 2 bliver kaldt og udført
3. Programdel mellem blok N120 og blok N100 bliver gentaget 2 gange: Underprogram 2 bliver gentaget 2 gange
4. Hovedprogram UPGREP bliver udført fra blok N130 til blok N190; program-ende

Eksempel: Konturfræsning med flere fremrykninger

Program-afvikling

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

%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S3500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 I+50 J+50 *	Fastlæg Pol
N70 G10 R+60 H+180 *	Forpositionering i bearbejdningsplan
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Forpositionering på overkant af emne

N90 G98 L1 *	Mærke for programdel-gentagelse
N100 G91 Z-4 *	Inkremental dybde-fremrykning (i det fri)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Første konturpunkt
N120 G26 R5 *	Kørsel til kontur
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Forlade kontur
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Frikørsel
N210 L1,4 *	Tilbagespring til label 1; ialt fire gange
N220 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Eksempel: Boringsgrupper

Program-afvikling

- Kør til hulgrupper i hovedprogram
- Kald hulgruppe (underprogram 1)
- Boringsgruppe programmeres kun een gang i underprogram 1

%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S3500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-30 ;DYBDE	
Q206=300 ;T.DYBDEFREMRYK.	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;F.-TIDEN OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=2 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0 ;DVÆLETID NEDE	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Kør til startpunkt hulgruppe 1
N80 L1,0 *	Kald underprogram for hulgruppe
N90 X+45 Y+60 *	Kør til startpunkt hulgruppe 2
N100 L1,0 *	Kald underprogram for hulgruppe
N110 X+75 Y+10 *	Kør til startpunkt hulgruppe 3
N120 L1,0 *	Kald underprogram for hulgruppe
N130 G00 Z+250 M2 *	Slut på hovedprogram
N140 G98 L1 *	Start af underprogram 1: Boringsgruppe
N150 G79 *	Cyklus kald for boring 1
N160 G91 X+20 M99 *	Kør til boring 2, kald cyklus
N170 Y+20 M99 *	Kør til boring 3, kald cyklus
N180 X-20 G90 M99 *	Kør til boring 4, kald cyklus
N190 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Eksempel: Boringsgruppe med flere værktøjer

Program-afvikling

- Programmér bearbejdnings-cykler i hovedprogram
- Komplet borebillede kaldes (underprogram 1)
- Kør til boringsgruppe i underprogram 1, boringsgruppe kaldes (underprogram 2)
- Boringsgruppe programmeres kun een gang i underprogram 2

%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Værktøjs-definition centreringsbor
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition bor
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Værktøjs-definition rival
N60 T1 G17 S5000 *	Værktøjs-kald centreringsbor
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N80 G200 BORING	Cyklus-definition centrering
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-3 ;DYBDE	
Q206=250 ;T.DYBDEFREMRYK.	
Q202=3 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;F.-TIDEN OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0,2 ;DVÆLETID NEDE	
N90 L1,0 *	Kald underprogram 1 for komplet borebillede

N100 G00 Z+250 M6 *	Værktøjs-skift
N110 T2 G17 S4000 *	Værktøjs-kald bor
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Ny dybde for boring
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Ny fremrykning for boring
N140 L1,0 *	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
N150 G00 Z+250 M6 *	Værktøjs-skift
N160 T3 G17 S500 *	Værktøjs-kald rival
N80 G201 REIFNING	Cyklus-definition rival
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;TILSP. DYBDEFREMRK.	
Q211=0,5 ;DVÆLETID NEDE	
Q208=400 ;TILSPÆNDING UDKØRSEL	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
N180 L1,0 *	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
N190 G00 Z+250 M2 *	Slut på hovedprogram
N200 G98 L1 *	Start af underprogram 1: Komplet borebillede
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Kør til startpunkt hulgruppe 1
N220 L2,0 *	Kald underprogram 2 for hulgruppe
N230 X+45 Y+60 *	Kør til startpunkt hulgruppe 2
N240 L2,0 *	Kald underprogram 2 for hulgruppe
N250 X+75 Y+10 *	Kør til startpunkt hulgruppe 3
N260 L2,0 *	Kald underprogram 2 for hulgruppe
N270 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N280 G98 L2 *	Start af underprogram 2: Boringsgruppe
N290 G79 *	Cyklus kald for boring 1
N300 G91 X+20 M99 *	Kør til boring 2, kald cyklus
N310 Y+20 M99 *	Kør til boring 3, kald cyklus
N320 X-20 G90 M99 *	Kør til boring 4, kald cyklus
N330 G98 L0 *	Slut på underprogram 2
N340 %UP2 G71 *	

11

Programmering: Q-parametre

11.1 Princip og funktionsoversigt

Med Q-Parametre kan De med et bearbejdnings-program fremstille en hel delefamilie. Herfor indlæser De i stedet 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 bearbejdningsskridt afhængig af logiske betingelser.

En Q-parameter er kendetegnet med bogstavet Q og et nummer mellem 0 og 1999. Q-parametrene er underdelt i forskellige områder:

Betydning	Område
Frit anvendelige parametre, globalt virksomme for alle programmer der befinder sig i TNC-hukommelsen	Q1600 til Q1999
Frit anvendelige parametre, såfremt ingen overlapninger med SL-cykler kan optræde, 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 Q1399
Parametre, der fortrinsvis bliver anvendt for Call-aktive fabrikant-cykler, globalt virksomme for alle programmer der befinder sig i TNC-hukommelsen	Q1400 til Q1499
Parametre, der fortrinsvis bliver anvendt for Def-aktive fabrikant-cykler, globalt virksomme for alle programmer der befinder sig i TNC-hukommelsen	Q1500 til Q1599

Programmeringsanvisninger

Q-parametre og talværdier må i et program gerne indlæses blandet.

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 svarende til en decimalværdi på 4 294 967 296).

TNC`en anviser nogle Q-parametre automatisk alle de samme data, f.eks. Q-parameter Q108 den aktuelle værktøjs-radius, se „Forbelagte Q-parametre", side 507.

Hvis Se anvender parametrene Q60 til Q99 i krypterede 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

Under indlæsningen af et bearbejdningsprogram, trykker De tasten "Q" (i feltet for ciffer-indlæsning og aksevalg under-/+ -tasten). Så viser TNC'en følgende softkeys:

Funktionsgruppe	Softkey	side
Matematiske grundfunktioner	BASIC ARITHM.	Side 491
Vinkelfunktioner	TRIGO-NOMETRY	Side 494
Betingede spring, spring	SPRING	Side 496
Øvrige funktioner	SPECIEL FUNKTION	Side 499
Indlæs formel direkte	FORMEL	Side 503
Funktion for bearbejdning af komplekse konturer	KONTUR FORMEL	Side 401

11.2 Delefamilien – Q-parametre i stedet for talværdier

Med Q-parameter-funktion D0: ANVISNING kan De anvise Q-parametre talværdier. Så sætter De i bearbejdnings-programmet i stedet for talværdier en Q-parameter.

NC-blok eksempel

`N150 D00 Q10 P01 +25 *`	Anvisning
`...`	Q10 indeh. værdien 25
`N250  G00 X +Q10 *`	svarer til G00 X +25

For delefamilien 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

11.3 Beskrivelse af konturer med matematiske funktioner

Anvendelse

Med Q-parametrene kan De programmere matematiske grundfunktioner i et bearbejdningsprogram:

- Vælg Q-parameter-funktion: Tryk tasten Q (i feltet for tal-indlæsning til højre). Softkey-listen viser Q-parameter-funktionen.
- Vælge matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT. TNC'en viser følgende softkeys:

Oversigt

Funktion	Softkey
D00: ANVISNING F.eks. **D00 Q5 P01 +60 *** Anvis værdien direkte	D0 X = Y
D01: ADDITION z.B. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Beregn og anvis summen af to værdier	D1 X + Y
D02: SUBTRAKTION F.eks. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Beregn og anvis differensen af de to værdier	D2 X - Y
D03: MULTIPLIKATION F.eks. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Beregn og anvis produktet af de to værdier	D3 X * Y
D04: DIVISION F.eks. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Beregn og anvis kvotienten af to værdier Forbudt: Division med 0!	D4 X / Y
D05: RODUDDRAGNING F.eks. **D05 Q50 P01 4 *** Uddrag roden af et tal og anvis dette **Forbudt:** Roduddragning af negativ værdi!	D5 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

Indlæse-eksempel 1:

Q	Vælge Q-parameter-funktioner: tasten Q
BASIC ARITHM.	Vælge matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT.
D0 X = Y	Vælg Q-parameter-funktion ANVISNING: Tryk softkey D0 X = Y

```
PARAMETER-NR. FOR RESULTAT?
```

5	ENT	Indlæs nummeret for Q-parameteren: 5

```
1. VÆRDI ELLER PARAMETER?
```

10	ENT	Anvis Q5 talværdien 10

Eksempel: NC-blok

```
N16 D00 P01 +10 *
```

Indlæse-eksempel 2:

Q	Vælge Q-parameter-funktioner: tasten Q
BASIC ARITHM.	Vælge matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT.
D3 X * Y	Vælg Q-parameter-funktion MULTIPLIKATION: Tryk softkey D03 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: NC-blok

```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

11.4 Vinkelfunktioner (trigonometri)

r efinitioner

Sinus, Cosinus og Tangens beskriver sideforholdene i en retvinklet trekant. Hertil svarer

Sinus: $\sin \alpha = a / c$
Cosinus: $\cos \alpha = b / c$
Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Hertil er

- c siden overfor den rette vinkel
- a siden overfor vinklen a
- b den tredie side

Med tangens kan TNC´en fremskaffe vinklen:

$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

Eksempel:

a = 10 mm

b = 10 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45°$

Herudover gælder:

$a^2 + b^2 = c^2$ (med $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programmering af vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerne vises med et tryk på softkey VINKELFUNKT. TNC´en viser softkeys i efterfølgende tabel.

Programmering: Sammenlign "eksempel: Programmering af grundregnearter"

Funktion	Softkey
D06: SINUS F.eks. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Bestemme og anvise sinus til en vinkel i grader (°)	D6 SIN(X)
D07: COSINUS F.eks. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Bestemme og anvise cosinus til en vinkel i grader (°)	D7 COS(X)
D08: RODUDDRAGNING AF KVADRATSUM F.eks. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Beregne og anvise længden af to værdier	D8 X LEN Y
D13: VINKEL F.eks. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Bestemme og anvise vinkel med arctan af to sider eller sin og cos til vinklen (0 < vinkel < 360°)	D13 X ANG Y

11.5 Betingede spring med Q-parametre

Anvendelse

Ved betingede spring sammenligner TNC'en en Q-parameter med en anden Q-parameter eller en talværdi. Når betingelserne er opfyldt, så fortsætter TNC´en bearbejdnings-programmet på LABEL, der er programmeret efter betingelsen (LABEL se „Kendetegn underprogrammer og programdel-gentagelser", side 472). Hvis betingelserne ikke er opfyldt, så udfører TNC'en den næste blok.

Hvis De skal kalde et andet program som underprogram, så programmerer De efter label G98 et program-kald med %.

Ubetingede spring

Ubetingede spring er spring, hvis betingelser altid (=ubetinget) skal opfyldes, f.eks.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programmeringer af betingede spring

Betinget spring-beslutningerne vises med et tryk på softkey SPRING. TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey
D09: HVIS LIG MED, SPRING F.eks. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *** Hvis begge værdier eller parametre er ens, så spring til den angivne Label	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: HVIS ULIG MED, SPRING F.eks. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Hvis begge værdier eller parametre er uens, så spring til den angivne Label	D10 IF X NE Y GOTO
D11: HVIS STØRRE, SPRING F.eks. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Hvis første værdi eller parameter er større end anden værdi eller parameter, så spring til den angivne Label	D11 IF X GT Y GOTO
D12: HVIS MINDRE, SPRING F.eks. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *** Hvis første værdi eller parameter er mindre end anden værdi eller parameter, så spring til den angivne Label	D12 IF X LT Y GOTO

Anvendte forkortelser og begreber

IF	(eng.):	Hvis
EQU	(eng. equal):	Lig med
NE	(eng. equal):	(eng. not equal): Ulig med
GT	(eng. greater than):	Større end
LT	(eng. less than):	Mindre end
GOTO	(eng. go to):	Gå til

11.6 Kontrollere og ændre Q-parametre

Fremgangsmåde

De kan kontrollere og også ændre Q-parametre ved fremstilling, testning og afvikling i program indlagring/editering, program test, programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok.

- Evt. afbryde en programafvikling (f.eks tryk ekstern STOP-taste og softkey INTERNT STOP) hhv. standse program-test

- Kalde 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 , De bekræfter med tasten ENT
- Hvis De ikke skal ændre værdien, så trykker De softkey AKTUELLE VÆRDI eller De afslutter dialogen med tasten END

Den af TNC`en anvendte parameter, er forsynet med kommentarer.

11.7 Øvrige funktioner

Oversigt

Øvrige funktioner vises med et tryk på softkey SPECIAL-FUNKT. TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey	side
D14:ERROR Udlæs fejlmeldinger	D14 FEJL=	Side 500
D15:PRINT Udlæs tekster eller Q-parameter-værdier uformateret	D15 PRINT	Side 502
FD19:PLC Overføre værdier til PLC´en	D19 PLC=	Side 502

D14: ERROR: Udlæs fejlmeldinger

NC-Blok eksempel

TNC'en skal udlæse en melding, som er lagret under fejl-nummeret 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Med funktionen D14: Med ERROR kan De lade udlæse meldinger programstyret, som af maskinfabrikanten hhv. af HEIDENHAIN er forprogrammeret: Hvis TNC´en i programafviklingen eller programtesten kommer til en blok med D 14, så afbryder den og afgiver en melding. I tilslutning hertil må De starte programmet igen. Fejl-numre: Se tabellen nedenunder.

Fejl-nummer område	Standard-dialog
0 ... 299	D 14: Fejl-nummer 0 299
300 ... 999	Maskinafhængig dialog
1000 ... 1099	Interne fejlmeldinger (se tabellen til højre)

Fejl-nummer	Tekst
1000	Spindel ?
1001	Værktøjsakse mangler
1002	Notbredde for stor
1003	Værktøjs-radius for stor
1004	Område overskredet
1005	Start-position forkert
1006	DREJNING ikke tilladt
1007	DIM.FAKTOR ikke tilladt
1008	SPEJLNING ikke tilladt
1009	Forskydning ikke tilladt
1010	Tilspænding mangler
1011	Indlæseværdi forkert
1012	Fortegn forkert
1013	Vinkel ikke tilladt
1014	Tastpunkt kan ikke nås
1015	For mange punkter
1016	Indlæsning selvmodsigende
1017	CYCL ukomplet
1018	Plan forkert defineret
1019	Forkert akse programmeret
1020	Forkert omdrejningstal
1021	Radius-korrektur udefineret
1022	Runding ikke defineret
1023	Rundings-radius for stor
1024	Udefineret programstart
1025	For høj sammenkædning
1026	Vinkelhenf. mangler
1027	Ingen bearb.-cyklus defineret
1028	Notbredde for lille
1029	Lomme for lille
1030	Q202 ikke defineret
1031	Q205 ikke defineret
1032	Q218 indlæs større Q219
1033	CYCL 210 ikke tilladt
1034	CYCL 211 ikke tilladt
1035	Q220 for stor
1036	Q222 indlæs større Q223
1037	Q244 indlæs større 0
1038	Q245 ulig Q246 indlæses
1039	Indlæs vinkelområde < 360°
1040	Q223 indlæs større Q222
1041	Q214: 0 ikke tilladt

Fejl-nummer	Tekst
1042	Kørselsretning ikke defineret
1043	Ingen nulpunkt-tabel aktiv
1044	Stedfejl: Midte 1. akse
1045	Stedfejl: Midte 2. akse
1046	Boring for lille
1047	Boring for stor
1048	Tap for lille
1049	Tap for stor
1050	Lomme for lille: Efterbearbejde 1.A
1051	Lomme for lille: Efterbearbejde 2.A
1052	Lomme for stor: Skrot 1.A.
1053	Lomme for stor: Skrot 2.A.
1054	Tap for lille: Skrot 1.A.
1055	Tap for lille: Skrot 2.A.
1056	Tap for stor: Efterbearbejde 1.A
1057	Tap for stor: Efterbearbejde 2.A
1058	TCHPROBE 425: Fejl størstemål
1059	TCHPROBE 425: Fejl mindstemål
1060	TCHPROBE 426: Fejl størstemål
1061	TCHPROBE 426: Fejl mindstemål
1062	TCHPROBE 430: Diameter for stor
1063	TCHPROBE 430: Diameter for lille
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	Beregnede værdi fejlagtig
1087	Målepunkter selvmodsigende
1082	Sikker højde indlæst forkert
1083	Indstiksart selvmodsigende
1084	Bearbejdningscyklus ikke tilladt
1085	Linien er skrivebeskyttet
1086	Sletspån større end dybden
1087	Ingen spidsvinkel defineret

D15: PRINT: Udlæs tekster eller Q-parameter-værdier

Indretning af data-interface: I menupunkt PRINT hhv. PRINT-TEST fastlægger De stien, hvor TNC´en skal gemme tekster eller Q-parameter-værdier se „Anvisning", side 552.

Med funktionen D15: PRINT kan De udlæse værdier for Q-parametre og fejlmeldinger over data-interfacet, for eks. til en printer. Hvis De gemmer værdierne internt eller udlæser dem til en computer, gemmer TNC'en dataerne i filen %FN15RUN.A (udlæsning under en programafvikling) eller i filen %FN15SIM.A (udlæsning under program-test). Udlæsningen sker med buffer og bliver senest udløst ved PGM-enden, eller hvis PGM bliver standset. I BA enkelt-blok starter dataoverførslen ved blok-ende.

Udlæse dialog og fejlmeldinger med D 15: PRINT "talværdi"

Talværdi 0 til 99:	Dialog for maskinfabrikant-cykler
fra 100:	PLC-fejlmeldinger

Eksempel: Udlæsning af dialog-nummer 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

Udlæs dialog og Q-parameter med D15: Print "Q-parametre"

Anvendelseseksempel: Protokollering af en emne-opmåling.

De kan samtidig udlæse indtil seks Q-parametre og tal-værdier.

Eksempel: Udlæsning af dialog 1 og talværdi Q1

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19: PLC: Overføre værdier til PLC´en

Med funktionen D19: PLC kan De overføre indtil to talværdier eller Q-parametre til PLC'en.

Skridtbredde og enheder: 0,1 µm hhv. 0,0001°

Eksempel: Overfør talværdi 10 (svarer til 1µm hhv. 0,001°) til PLC´en

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

11.8 Indlæsning af formel

Indlæsning af formel

M ed softkeys kan De indlæse matematiske formler, som indeholder flere regneoperationer, direkte i et bear-bejdnings-program

Formlerne vises med et tryk på softkey FORMEL. TNC'en viser følgende softkeys i flere lister:

Matematisk-funktion	Softkey
Addition F.eks. `Q10 = Q1 + Q5`	+
Subtraktion F.eks. `Q25 = Q7 – Q108`	–
Multiplikation F.eks. `Q12 = 5 * Q5`	*
Division z.B. `Q25 = Q1 / Q2`	/
Parentes åbne F.eks. `Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)`	(
Parenteser lukke F.eks. `Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)`	)
Kvadrere værdi (eng. square) F.eks. `Q15 = SQ 5`	SQ
Uddrage rod (eng. square root) F.eks. `Q22 = SQRT 25`	SQRT
Sinus til en vinkel F.eks. `Q44 = SIN 45`	SIN
Cosinus til en vinkel F.eks. `Q45 = COS 45`	COS
Tangens til en vinkel F.eks. `Q46 = TAN 45`	TAN
Arc-Sinus Omvendt funktion af sinus; vinklen bestemmes ud fra forholdet modkatete/hypotenuse F.eks. `Q10 = ASIN 0,75`	ASIN
Arc-Cosinus Omvendt funktion af cosinus; vinkel bestemmes ud fra forholdet ankatete/hypotenuse F.eks. `Q11 = ACOS Q40`	ACOS

Matematisk-funktion	Softkey
Arc-Tangens Omvendt funktion af tangens; vinkel bestemmes ud fra forholdet modkatete/ankatete F.eks. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Opløfte værdier i potens F.eks. **Q15 = 3^3**	^
Konstant PI (3,14159) F.eks. **Q15 = PI**	PI
Beregne naturlig logaritme (LN) til et tal Basistal 2,7183 F.eks. **Q15 = LN Q11**	LN
Beregne logaritmen til et tal, basistal 10 F.eks. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Exponentialfunktion, 2,7183 i n zF.eks **Q1 = EXP Q12**	EXP
Afslå værdier (multiplikation med -1) F.eks. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Afskære cifre efter komma Opbygge uangribeligt tal F.eks. **Q3 = INT Q42**	INT
Danne absolutværdi for et tal F.eks. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Afskære cifre før et komma Fraktionere F.eks. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Kontrollere fortegn for et tal F.eks. **Q12 = SGN Q50** Når tilbagestillingsværdi Q12 = 1, så Q50 >= 0 Når tilbagestillingsværdi Q12 = -1, så Q50 < 0	SGN
Beregne modulværdi (divisionsrest) F.eks. **Q12 = 400 % 360** Resultat: Q12 = 40	%

Regneregler

For programmering af matematiske formler gælder følgende regler:

Punkt- før stregregning

```
N112  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *
```

1. Regneskridt 5 * 3 = 15
2. Regneskridt 2 * 10 = 20
3. Regneskridt 15 + 20 = 35

eller

```
N113  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *
```

1. Regneskridt 10 kvadrering = 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	Vælge Q-parameter-funktioner: tasten Q
FORMEL	Vælg formel-indlæsning: Tryk 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 parenteser
Q 12	Indlæs Q-parameter nummer 12
/	Vælg division
Q 13	Indlæs Q-parameter nummer 13
) END	Luk parenteser og afslut formel-indlæsning

NC-Blok eksempel

```
N30  Q25 = ATAN (Q12/Q13) *
```

11.9 Forbelagte Q-parametre

Q-parametrene Q100 til Q122 er optaget af TNC´en med værdier. Q-parametrene bliver anvist:

- Værdier fra PLC'en
- Angivelser om værktøj og spindel
- Angivelser om drifttilstand osv.

Værdier fra PLC'en: Q100 til Q107

TNC'en bruger parametrene Q100 til Q107, for at overføre værdier i PLC'en til et NC-program

Aktiv værktøjs-radius: Q108

Den aktive værdi af værktøjs-radius bliver anvist Q108. Q108 sammensættes af:

- Værktøjs-radius R (værktøjs-tabellen eller G99-blok)
- Delta-værdi DR fra værktøjs-tabellen
- Delta-værdi DR fra TOOL CALL-blok

Værktøjsakse: Q109

Værdien af parameters Q109 er afhængig af den aktuelle værktøjsakse:

Værktøjsakse	Parameterværdi
Ingen værktøjsakse defineret	Q109 = –1
X-akse	Q109 = 0
Y-akse	Q109 = 1
Z-akse	Q109 = 2
U-akse	Q109 = 6
V-akse	Q109 = 7
W-akse	Q109 = 8

Spindeltilstand: Q110

Værdien af parameter Q110 er afhængig af den sidst programmerede M-funktion for spindelen:

M-funktion	Parameterværdi
Ingen spindeltilstand defineret	Q110 = –1
M03: Spindel INDE, 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 INDE	Q111 = 1
M09: Kølemiddel UDE	Q111 = 0

Overlapningsfaktor: Q112

TNC'en anviser Q112 overlapningsfaktor ved lommefræsning (MP7430).

Målangivelser i et program: Q113

Værdien af parameter Q113 afhænger ved sammenkædninger med % ... af programmets målangivelser, der som det første kalder andet program.

Målangivelser for hovedprogram	Parameterværdi
Metrisk system (mm)	Q113 = 0
Tomme-system (inch)	Q113 = 1

Værktøjs-længde: Q114

Den aktuelle værdi af værktøjs-længden bliver anvist Q114.

Koordinater efter tastning under programafvikling

Parameter Q115 til Q119 indeholder efter en programmeret måling med 3D-tastsystemet koordinaterne for spindelpositionen på tast-tidspunktet. Koordinaterne henfører sig til det henf.punkt, der er aktiv i driftsart manuel.

Der tages ikke hensyn til længden af taststiften og radius af tastkuglen for disse koordinater.

Koordinatakse	Parameterværdi
X-akse	Q115
Y-akse	Q116
Z-akse	Q117
IV. akse V. akse afhængig af MP100	Q118
V. 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

Transformering af bearbejdningsplanet med emne-vinklen: af TNC`en beregnede koordinater for drejeaksen

koordinater	Parameterværdi
A-akse	Q120
B-akse	Q121
C-akse	Q122

Måleresultater fra tastsystem-cykler

(se også bruger-håndbog 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

Beregnede 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
Råmateriale	Q180
Efterbearbejdning	Q181
Skrottes	Q182

Målte afvigelse med cyklus 440	Parameterværdi
X-akse	Q185
Y-akse	Q186
Z-akse	Q187

Reserveret for intern anvendelse	Parameterværdi
Mærker for cykler (bearbejdningsbilleder)	Q197
Nummer på den aktive tastsystem-cyklus	Q198

Status værktøjs-opmåling med TT	Parameterværdi
Værktøj indenfor tolerancen	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 tilnærmet med mange småretliniestykker (kan defineres med Q7). Jo flere beregningsskridtet der er defineret, jo glattere bliver konturen
- Fræseretningen bestemmer De med start- og slutvinklen i planet:
  Bearbejdningsretning medurs:
  Startvinkel > slutvinkel
  Bearbejdningsretning modurs:
  Startvinkel < slutvinkel
- Der tages ikke hensyn til værktøjs-radius

%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Midt X-akse
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Midt Y-akse
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Halvakse X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Halvakse Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Startvinkel i planet
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Slutvinkel i planet
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Antal beregnings-skridt
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Drejeplan af ellipsen
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Fræsedybde
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Dybdetilspænding
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Fræsetilspænding
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Sikkerheds-afstand for forpositionering
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Værktøjs-definition
N160 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N180 L10,0 *	Kald af bearbejdning
N190 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N200 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbejdning

N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Forskydning af nulpunkt i centrum af ellipsen
N220 G73 G90 H+Q8 *	Beregning af drejeposition i planet
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Beregning af vinkelskridt
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopiering af startvinkel
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Fastsættelse af tæller af fræsetrin
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Beregning af X-koordinat til startpunkt
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Beregning af Y-koordinat til startpunkt
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Kørsel til startpunkt i planet
N290 Z+Q12 *	Forpositionering af sikkerheds-afstand i spindelaksen
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Kør til bearbejdningsdybde
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Aktualisering af vinkel
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Aktualisering af fræsetrin-tæller
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Beregning af aktuel X-koordinat
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Beregning af aktuel Y-koordinat
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Kørsel til næste punkt
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Spørger om ufærdig, hvis ja så spring tilbage til label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Tilbagestilling af drejning
N390 G54 X+0 Y+0 *	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Kørsel til sikkerheds-afstand
N410 G98 L0 *	Underprogram-slut
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Eksempel: Konkav cylinder med radiusfræser

Program-afvikling

- Programmet fungerer kun med en radiusfræser, Værktøjslængden henfører sig til kuglecentrum
- Cylinder-konturen bliver tilnærmet med mange små retliniestykker (defineres med Q13). Jo flere skridt der er defineret, desto glat-tere bliver konturen
- Cylinderen bliver fræset med længdesnit (her: Parallelt med Y-aksen)
- Fræseretningen bestemmer De med start- og slutvinklen i rummet:
  Bearbejdningsretning medurs:
  Startvinkel > slutvinkel
  Bearbejdningsretning modurs:
  Startvinkel < slutvinkel
- Der bliver automatisk korrigeret for værktøjs-radius

`% G71 *`	
`N10 D00 Q1 P01 +50 *`	Midt X-akse
`N20 D00 Q2 P01 +0 *`	Midt Y-akse
`N30 D00 Q3 P01 +0 *`	Midt Z-akse
`N40 D00 Q4 P01 +90 *`	Startvinkel rum (plan Z/X)
`N50 D00 Q5 P01 +270 *`	Slutvinkel rum (plan Z/X)
`N60 D00 Q6 P01 +40 *`	Cylinderradius
`N70 D00 Q7 P01 +100 *`	Længde af cylinderen
`N80 D00 Q8 P01 +0 *`	Drejeposition i planet X/Y
`N90 D00 Q10 P01 +5 *`	Sletspån cylinderradius
`N100 D00 Q11 P01 +250 *`	Tilspænding dybdefremrykning
`N110 D00 Q12 P01 +400 *`	Tilspænding ved fræsning
`N120 D00 Q13 P01 +90 *`	Antal fræsetrin
`N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *`	Råemne-definition
`N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N150 G99 T1 L+0 R+3 *`	Værktøjs-definition
`N160 T1 G17 S4000 *`	Værktøjs-kald
`N170 G00 G40 G90 Z+250 *`	Værktøj frikøres
`N180 L10,0 *`	Kald af bearbejdning
`N190 D00 Q10 P01 +0 *`	Tilbagestilling af sletspån
`N200 L10,0`	Kald af bearbejdning

N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N220 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbejdning
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Omregn. af sletspån og værktøj henf. til cylinder-radius
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Fastsættelse af tæller af fræsetrin
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiering af startvinkel rum (plan Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Beregning af vinkelskridt
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Forskydning af nulpunkt i midten af cylinder (X-akse)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Beregning af drejeposition i planet
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Forpositionering i planet i midten af cylinderen
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Forpositionering i spindelaksen
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Pol fastlæggelse i Z/X-planet
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Kør til startpos. i cylinder, inddyk skråt i materialet
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Længdefræsning i retning Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualisering af fræsetrin-tæller
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualisering af rumvinkel
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Spørg om færdig, hvis ja, så spring til slut
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Tilnærmede "Buer" kører til næste længdesnit
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Længdesnit i retning Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualisering af fræsetrin-tæller
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualisering af rumvinkel
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Spørg om færdig, hvis ja så spring tilbage til LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Tilbagestilling af drejning
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
N460 G98 L0 *	Underprogram-slut
N99999999 %CYLIN G71 *	

Eksempel: Kugle konveks med skaftfræser

Program-afvikling

- Programmet fungerer kun med skaftfræser
- Kuglens kontur bliver tilnærmet med mange små retliniestykker (Z/X-plan, defineres med Q14). Jo mindre vinkelskridtet er defineret, desto glattere bliver konturen
- Antallet af kontur-skridt bestemmer De med vinkelskridtet i planet (over Q18)
- Kuglen bliver fræset i 3D-fræsning fra neden og opefter
- Der bliver automatisk korrigeret for værktøjs-radius

%KUGLE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Midt X-akse
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Midt Y-akse
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel rum (plan Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Slutvinkel rum (plan Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Vinkelskridt i rum
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Kugleradius
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Startvinkel drejeposition i plan X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Slutvinkel drejeposition i plan X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Vinkelskridt i plan X/Y for skrubning
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Sletspån kugleradius for skrubning
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Sikkerheds-afstand for forpositionering i spindelakse
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Tilspænding ved fræsning
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råemne-definition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Værktøjs-definition
N160 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N180 L10,0 *	Kald af bearbejdning
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Tilbagestilling af sletspån
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Vinkelskridt i plan X/Y for sletning

N210 L10,0 *	Kald af bearbejdning
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N230 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbejdning
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Beregning af Z-koordinat til forpositionering
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiering af startvinkel rum (plan Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korrigering af kugleradius for forpositionering
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopiering af drejeposition i planet
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Hensyntagen til sletspån ved kugleradius
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Forskydning af nulpunkt i centrum af kuglen
N300 G73 G90 H+Q8 *	Omregning af startvinkel drejeposition i planet
N310 G98 L1 *	Forpositionering i spindelaksen
N320 I+0 J+0 *	Fastlæggelse af pol i X/Y-plan for forpositionering
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Forpositionering i planet
N340 I+Q108 K+0 *	Fastlæg.af pol i Z/X-plan, f. forskyd. af værktøjs-radius
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Kørsel til dybde
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Tilnærmet "bue" kørsel opad
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Aktualisering af rumvinkel
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Spørg om buen er færdig, hvis ikke, så tilbage til LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Kørsel til slutvinkel i rum
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Frikørsel i spindelakse forpositionering for næste bue
N420 G00 G40 X+Q26 *	Aktualisering af drejeposition i planet
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Tilbagestilling af rumvinkel
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Aktivering af ny drejeposition
N450 G73 G90 H+Q28 *	:NONE.
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Spørg om færdig, hvis ja, så spring tilbage til LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Tilbagestilling af drejning
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
N500 G98 L0 *	Underprogram-slut
N99999999 %KUGLE G71 *	

12

Program-test og programafvikling

12.1 Grafik

Anvendelse

I programafviklngs-driftsarter og driftsart program-test simulerer TNC´en e bearbejdning grafisk. Med softkeys vælger De, om det skal være

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

TNC-grafikken svarer til fremstillingen af et emne, som bliver bearbejdet med et cylinderformet værktøj. Med aktiv værktøjs-tabel kan De lade en bearbejdning frem-stille med en radiusfræser. De skal så indlæse i værktøjs-tabellen R2 = R.

TNC'en viser ingen grafik, hvis

- det aktuelle program ikke har en gyldig råemne-definition.
- der ikke er valgt et program

Med maskin-parameter 7315 til 7317 kan De indstille, at TNC´en også viser en grafik, selvom Die ingen spindelakse har defineret eller kører med.

Med den nye 3D-grafik kan De også grafisk fremstille bearbejdninger i det transformerede bearbejdningsplan og flersidede-bearbejdninger, efter at De har simuleret programmet i et andet billede. For at kunne udnytte denne funktion, behøver De hardware en MC 422 B. For ved ældre hardware-udgaver at kunne accelerere hastigheden af test-grafikken, skal De sætte bit 5 i maskinparameter 7310 = 1. Herved bliver funktioner, der specielt blev implementeret for den nye 3D-grafik, deaktiveret.

TNC´en fremstiller ikke i grafikken en i TOOL CALL-blok programmeret radius-sletspån DR.

Indstille hastigheden for program-testen

Hastigheden ved program-test kan De så kun indstille, hvis De har funktionen "vis bearbejdningstid" aktiv (se „Vælge stopur-funktion" på side 529). Ellers udfører TNC`en altid program-testen med maksimalt mulig hastighed.

Den sidst indstillede hastighed forbliver aktiv sålænge (også efter en strømafbrydelse), indtil De pány omstiller den

Efter at De har startet et program, viser TNC`en følgende softkeys, med hvilke De kan indstille simulerings-hastigheden.

Funktioner	Softkey
Teste program med hastigheden, med hvilken der også bliver bearbejdet (programmerede tilspændinger bliver tilgodeset)	
Forhøje testhastigheden skridtvis	
Formindske testhastigheden skridtvis	
Teste et program med maksimalt mulig hastighed (grundindstilling)	

Oversigt: Billeder

I programafviklings-driftsarter og i driftsart program-test viser TNC´en følgende softkeys:

Billede	Softkey
Set ovenfra	
Fremstilling i 3 planer	
3D-fremstilling	

Begrænsninger under en programafvikling

Bearbejdningen lader sig ikke samtidig fremstille grafisk, hvis TNC`ens regner er belastet med komplicerede bearbejdningsopgaver eller bearbejdning af store flader. Eksempel: Fræsning over hele råemnet med et stort værktøj. TNC`en fortsætter ikke mere grafikken og indblænder teksten **ERROR** i grafik-vinduet. Bearbejdningen bliver dog udført videre.

Set fra oven

Såfremt De på Deres maskine har en mus til rådighed, kan De ved positionering af musepilen på et vilkårligt sted på emnet, aflæse dybden på dette sted i statuslinien

Den grafiske simulation forløber hurtigst muligt.

- Vælg set fra oven med softkey
- For dybdefremstilling af denne grafik gælder:

  "Jo dybere, desto mørkere"

Fremstilling i 3 planer

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

Ved fremstilling i 3 planer står funktionen for udsnits-forstørrelse til rådighed, se „Udsnit-forstørrelse", side 527.

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	
Forskyd lodrette snitplan til højre eller venstre		
Forskyde lodrette snitplan fremad eller bagud		
Forskyd vandret snitplan opad eller nedad		

Positionen af snitplanet kan ses på billedskærmen under forskydningen.

Grundindstillingen af snitplanet er valgt således, at den ligger i bearbejdningsplanet i midten af emnet og i værktøjs-aksen på emne-overkanten.

Koordinaterne til snitlinien

TNC'en indblænder koordinaterne til snitlinien, henført til emne-nulpunktet forneden i grafik-vinduet. Vist bliver kun koordinaterne i bearbejdningsplanet. Denne funktion aktiverer De med maskin-parameter 7310.

3D-fremstilling

TNC'en viser emnet rumligt. Hvis De råder over en tilsvarende hardware, så fremstiller TNC`en grafisk i den højopløselige 3D-grafik også bearbejdninger i det transformerede bearbejdningsplan og flersidebearbejdninger.

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 funktioner for udsnits-forstørrelse til rådighed, se „Udsnit-forstørrelse", side 527.

▶ Vælg 3D-fremstilling med softkey. Ved dobbelt tryk på softkey´en skifter De om til den højopløselige 3D-grafik. Omskiftningen er kun mulig, når simuleringen allerede er afsluttet. Den højopløselige grafik viser også bearbejdningen i det transformerede bearbejdningsplan

Hastigheden af den højopløselige 3D-grafik afhænger af skærlængden (spalte LCUTS i værktøjs-tabellen). Er LCUTS defineret med 0 (grundindstilling), så regner simuleringen med en uendelig lang skærflade, hvad der fører til lange regnetider. Såfremt De ingen LCUTS vil definere, kan De sætte maskin-parameter 7312 på en værdi mellem 5 og 10. Herved begrænser TNC`en internt skærlængden til en værdi, som udregnes fra MP7312 gange værktøjs-diameteren.

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 lodret drejning	
Fremstilling i 5°-skridt horisontal vipning	
Forstørre fremstilling skridtvis. Er fremstillingen forstørret, viser TNC´en i bundlinien af grafikvinduet bogstavet **Z**.	
Formindske fremstilling skridtvis. Er fremstillingen formindsket, viser TNC´en i bundlinien af grafikvinduet bogstavet **Z**.	
Nulstilling af fremstilling af en programmeret størrelse	

Såfremt De har tilsluttet en mus til Deres TNC, kan De som tidligere beskrevne funktioner også gennemføre med musen:

- For at dreje den fremstillede grafik tredimensionelt: hold højre muse-taste trykket og flyt musen. Med den højopløselige 3D-grafik viser TNC´en et koordinatsystem, som fremstiller den momentane indstilling af emnet, ved den normale 3D-fremstilling drejer emnet sig komplet med. Efter at De har sluppet den højre musetaste, orienterer TNC`en emnet i den definerede opretning
- For at forskyde den fremstillede grafik: hold midterste muse-taste hhv. muse-hjul trykket og flyt musen. TNC´en forskyder emnet i den pågældende retning. Efter at De har sluppet den midterste musetaste, forskyder TNC`en emnet til den definerede position
- For med musen at zoome et bestemt område: med trykket venstre muse-taste markeres det firkantede zoom-område. Efter at De har sluppet den venstre musetaste, forstørrer TNC`en emnet på den definerede område
- For med musen hurtigt at ud- og indzoome: Drej musehjulet frem hhv. tilbage

Ind- og udblænding af rammen for omridset af emnet

- 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: Stil det lyse felt i softkey´en på VIS

- Udblænde rammen for BLK-FORM: Stil det lyse felt i softkey´en på UDBLÆNDE.

Udsnit-forstørrelse

Udsnittet kan De i driftsart program-test og i en programafviklings-driftsart ændre i alle billeder.

Hertil 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-liste i driftsart program-test hhv. i en programafviklings-driftsart, indtil udvalgs-softkey´en for udsnits-forstørrelse vises.

- Vælg funktionen for udsnits-forstørrelse
- Vælg emneside med softkey (se tabellen nedenunder)
- Formindske eller forstørre råemnet: Softkey "–" hhv. „+" holdes trykket
- Start program-test eller programafvikling pány med softkey START (RESET + START genfremstiller det oprindelige råemne igen)

Funktion	Softkeys	
Vælg venstre/højre emneside		
Vælg forreste/bageste emneside		
Vælg øverste/nederste emneside		
Forskyde snitflade for formindskelse Forskyde forstørrelsen af råemnet	–	+
Overfør udsnit	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. Koordinaterne svarer til området, der er fastlagt for udsnits-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 TN en nederst til højre på billedskærmen **MAGN**.

Når TNC'en ikke yderligere kan formindske hhv. forstørre råemnet, indblænder styringen en hertil svarende fejl- melding i grafik-vinduet. for at fjerne fejlmeldingen, forstørrer hhv. formindsker De råemnet igen.

Gentage grafisk simulering

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

Funktion	Softkey
Vise det ubearbejdede råemne i den sidst valgte udsnits-forstørrelse	RESET BLK FORM
Tilbagestille udsnits-forstørrelsen, så at TNC´en viser det bearbejdede eller ubearbejdede emne svarende til den programmerede BLK-form	EMNE SOM BLOKFORM

Med softkey RÅEMNE SOM BLK FORM viser TNC´en – også efter et udsnit uden UDSNIT. OVERFØR. - råemnet igen i den programmerede størrelse.

Fremskaffelse af bearbejdningstid

Programafvikling-driftsarter

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

Program-test

Visning af cirka tiden, som TNC'en beregner for varigheden af værktøjs-bevægelsen, som bliver udført med tilspændingen. Den af TNC'en fremskaffede tid egner sig kun betinget til kalkulationen af fremstillingstiden, da TNC'en ikke tager hensyn til maskinafhængige tider (f.eks. til værktøjs-skift). Hvis De kunstigt har fremskaffet bearbejdningstiden , kan de lade en fil generere, i hvilken indsatstiden for alle i et program anvendte værktøjer er opført (se „Afhængige filer" på side 564).

Vælge stopur-funktion

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

Stopurs-funktioner	Softkey
Fremskaffe bearbejdningstid indkoble (IND) /udkoble (UD)	OFF ON
Gemme den viste tid	GEMME
Summen af den lagrede og den viste tid	ADDITION
Slette den viste tid	RESET 00:00:00

Softkeys til venstre for stopur-funktionerne afhænger af den valgte billedskærm-opdeling.

TNC tilbagestiller under program-testen bearbejdningstiden, så snart en ny **BLK-FORM** bliver afviklet.

12.2 Funktioner for programvisning

Oversigt

I programafviklings-driftsarter og driftsart Program-test viser TNC softkeys, med hvilke De kan lade bearbejdnings-programmet vise sidevis:

Funktioner	Softkey
Blade en billedskærm-side tilbage i programmet	SIDE ↑
Blade en billedskærm-side frem i programmet	SIDE ↓
Vælg program-start	BEGYND ↑
Vælg program-afslutning	SLUT ↓

12.3 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
- manglende 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
- Yderligere status-visning

TNC`en kan ved den grafiske simulering ikke simulere alle virkelige kørselsbevægelser udført af maskinen, f.eks.

- Kørselsbevægelser ved værktøjsskift, som maskinfabrikanten har defineret i en værktøjsskift-makro eller med PLC`en
- Positioneringer, som maskinfabrikanten har defineret i en M-funktions-makro
- Positioneringer, som maskinfabrikanten har udført over PLC`en
- Positioneringer, som et paletteskift gennemfører

HEIDENHAIN anbefaler derfor indkøre hvert program med tilsvarende forsigtighed, også når program-testen ikke har ført til fejlmelding og til ingen synlige beskadigelser af emnet.

Pas på, at program-testen grundlæggende går ud fra, at værktøjet står på sikkerhedshøjde over emnet. Ved program-start skal De derfor grundlæggende køre til en position, fra hvilken TNC`en kan positionere kollisionsfrit til bearbejdning.

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 „Fremstilling af råemne i arbejdsrummet", side 567.

- Vælg driftsart program-test
- Vis fil-styring med tasten PGM MGT og vælg filen, som De skal teste eller
- Vælg program-begyndelse. Vælg og indlæs med tasten GOTO linie "0" bekræft med tasten ENT

TNC'en viser følgende softkeys:

Funktioner	Softkey
Tilbagestille råemne og teste det totale program	RESET + START
Test hele programmet	START
Tast hver program-blok for sig	ENKEL START
Standse program-test (en softkey vises kun, hvis De har startet program-testen)	STOP

De kan til enhver tid program-testen - også indenfor bearbejdnings-cykler - afbryde og fortsætte igen. For at kunne fortsætte testen igen må De ikke gennemføre følgende aktioner:

- Med tasten GOTO vælge en anden blok
- Gennemføre ændringer i programmet
- Skifte driftsart
- Vælge et nyt program

Udførelse af program-test indtil en bestemt blok

Med STOP VED N gennemfører TNC´en program-testen kun indtil blokken med blok-nummeret N.

- I driftsart program-test vælges program-starten
- Vælg program-test indtil en bestemt:
  Tryk softkey STOP VED N

- **Stop ved N**: Indlæs blok-nummeret, der hvor program-testen skal standses
- **Program**: Indlæs navnet på programmet, hvori blokken med det valgte blok-nummer står; TNC'en viser navnet på det valgte program; når 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 program-afsnit: Tryk softkey START; TNC´en tester programmet indtil den indlæste blok

12.4 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 enkeltvis efter tryk på den eksterne 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
- Kontrol og ændring af Q-parametre
- Overlejre håndhjuls-positionering
- Funktioner for den grafiske fremstilling
- Yderligere status-visning

Udføre et bearbejdnings-program

Forberedelse

1. Opspænde emnet på maskinbordet
2. Fastlæg henf.punkt
3. Vælg de nødvendige tabeller og palette–filer (status M)
4. Vælg bearbejdnings-program (status M)

> ☞ Tilspænding og spindelomdr.tal 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

▶ Start bearbejdnings-programmet med den eksterne START-taste

Programafvikling enkeltblok

▶ Starte hver blok i bearbejdnings-programmet enkeltvis med den eksterne START-taste

Afbryde bearbejdningen

De har forskellige muligheder for at afbryde en programafvikling:

- Programmerede afbrydelser
- Eksterne 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 inde-holder en af følgende indlæsninger:

- STOP (med og uden hjælpefunktion)
- Hjælpefunktion M0, M2 eller M30
- Hjælpefunktion M6 (bliver fastlagt af maskinfabrikanten)

Afbrydelse med den eksterne STOP-taste

- Tryk den eksterne STOP-taste: Blokken, som TNC'en på tids-punktet af tastetrykket har bearbejdet, bliver ikke komplet udført; i status-visningen blinker "*"-symbolet
- Hvis De ikke vil fortsætte bearbejdningen, så tilbagestil TNC´en med softkey INTERNT STOP: „*“-symbolet i status-displayet slukker. Programmet skal i dette tilfælde pány startes fra program-start

Afbrydelse af bearbejdning ved omskiftning 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 et transformeret bearbejdningsplan afbryder programafviklingen, kan De med softkey 3D ROT skifte koordinatsystemet mellem transformeret/utransformeret og omskifte den aktive værktøjsakse-retning.

Funktionen af akseretningstasterne, på håndhjulet og viderekørselslogikken bliver så 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 værktøjsbrud

- Afbryd bearbejdningen
- Frigive den eksterne retningstaste: Tryk softkey MANUEL KØRSEL.
- Kør maskinakserne med eksterne retningstaster

Ved nogle maskiner skal De efter softkey MANUEL KØRSEL trykke den eksterne START-taste for frigivelse af den eksterne retningstaste. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Fortsætte en 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 pany køre.

Hvis De afbryder programafviklingen indenfor en programdel-gentagelse eller indenfor et underprogram, skal De med funktionen FREMLØB TIL BLOK N igen køre til afbrydelsesstedet.

TNC'en indlagrer ved en programafvikling-afbrydelse

- dataerne for det sidst kaldte værktøj
- aktiv koordinat-omregning (f.eks. nulpunkt-forskydning, drejning, spejling)
- koordinaterne til det sidst definerede cirkelcenter

Pas på, at de gemte data forbliver aktive, indtil De tilbagestiller dem (f.eks. idet De vælger et nyt program).

De gemte data bliver brugt til gentilkørslen til konturen efter manuel kørsel af maskinakserne under en afbrydelse (softkey KØR TIL POSITION).

Fortsætte programafvikling med START-tasten

Efter en afbrydelse kan De fortsætte programafviklingen med den eksterne START-taste, hvis De har standset programmet på følgende måder:

- Trykket den eksterne 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 to sekunder, TNC´en udfører en varmstart
- Ret fejlårsagen
- Nystart

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

Vilkårlig indgang i et program (blokfremløb)

Funktionen FREMLØB TIL BLOK N skal være frigivet og tilpasset af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Med funktionen FREMLØB TIL BLOK N (blokfremløb) kan De afvikle et bearbejdnings-program fra en frit valgbar blok N. Emne-bearbejdningen indtil denne blok bliver tilgodeset regnemæssigt af TNC`en. De kan af TNC'en fremstilles grafisk.

Hvis De har afbrudt et program med et INTERNT STOP, så tilbyder TNC´en automatisk blokken N for indgang, i hvilken De har afbrudt programmet.

Såfremt programmet blev afbrudt på grund af en af de efterfølgende omstændigheder, gemmer TNC`en dette afbrydelsespunkt:

- Med et NØD-STOP
- Med strømsvigt
- Med en styrings nedstyrtning

Efter at De har kaldt funktionen blokforløb, kan De med softkey VÆLG SIDSTE N igen aktivere afbrydelsespunktet og tilkøre pr. NC-start. TNC´en viser så efter indkobling meldingen **NC-program blev 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 eksterne START-taste.

Efter et blokfremløb bliver værktøjet med funktionen KØR TIL POSITION kørt til fremskaffede position.

Værktøjs-længdekorrekturen bliver først med værktøjs-kaldet og en efterfølgende positioneringsblok virksom. Dette gælder også, hvis De kun har ændret værktøjslængden.

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 med transformeret bearbejdningsplan skal køre til det transformerede eller utransformerede system.

Hvis De vil indsætte blokforløbet indenfor en palette-tabel, så vælger De derefter med piltasterne i palette-tabellen programmet, i hvilket De vil gå ind i og vælger så direkte softkey´en FREMLØB TIL BLOK N.

Alle tastsystemcykler bliver oversprunget ved et blokforløb af TNC`en. Resultatparametre, som bliver beskrevet af disse cykler, indeholder så eventuelt ingen værdier.

Når De udfører et blokforløb i et program, som indeholder M128, gennemfører TNC`en evt. udligningsbevægelser. Udligningsbevægelserne bliver overlejret tilkørselsbevægelsen.

- Første blok i det aktuelle program vælges som start for forløbet:. Indlæs GOTO "0".

- Vælg blokforløb: Tryk softkey BLOKFREMLØB
- **Fremløb til N**: Indlæs nummer N for blokken, hvor forløbet skal ende
- **Program**: Indlæs navnet på programmet, i hvilken blokken N står
- **Gentagelser**: Indlæs antal gentagelser, som der skal tages hensyn til ved blok-forløbet, ifald blok N står indenfor en programdel-gentagelse
- Start blokfremløb: Tryk den eksterne START-taste
- Tilkøre kontur (se følgende afsnit)

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 maskinstatus
- Kørsel med akserne i rækkefølgen, som TNC'en foreslår på billedskærmen: Tryk den eksterne START-taste eller
- Kør akserne i vilkårlig rækkefølge: Tryk softkeys TILKØRSEL X, TILKØRSEL Z osv. og altid aktivere med den eksterne START-taste
- Fortsætte bearbejdning: Tryk den eksterne START-taste

12.5 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 i den pågældende driftsart aktive program:

- Indblænd vinduet for fastlæggelse af starttidspunktet (se billedet til højre i midten)
- **Tiden (T:Min:sek):** Klokkeslættet, til hvilket programmet skal startes
- **Dato (DD.MM.ÅÅÅÅ):** Datoen, til hvilken programmet skal startes
- For at aktivere starten: Stil softkey AUTOSTART på INDE

12.6 Overspringe blokke

Anvendelse

Blokke, som De har kendetegnet ved programmeringen med et "/"-tegn, kan De lade overspringe ved en program-test eller programafvikling:

- Ikke udføre eller teste program-blokke med "/"-tegn: Stil softkey INDE

- Udføre eller teste program-blokke med "/"-tegn: Stil softkey på UDE

Denne funktion virker ikke for **G99**-blokke.

Den sidst valgte indstilling bliver bibeholdt også efter en strømafbrydelse.

Slette "/"-tegnet

- Vælg blokken i driftsart **program-indlagring/editering**, med hvilken udblændetegnet skal slettes

- Slet "/"-tegnet

12.7 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.

▶ Ikke afbryde programafvikling eller program-test ved blokke med M01: Stil softkey på UDE

▶ Afbryde programafvikling eller program-test ved blokke med M01: Stil softkey INDE

13

MOD-funktioner

13.1 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.

MOD

▶ Valg af MOD-funktioner: 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 maskin-driftsart (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:

- Indlæs 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 ciffertaste (til venstre for dobbelpunktet), eller med piltaste og og i tilslutning hertil overfør 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:

- Visning af forskellige software-numre
- Indlæs nøgle-tal
- Indretning af interface
- Evt. maskinspecifikke brugerparametre
- Evt. visning af HJÆLP-filer
- Indlæsning af service-pakker

Program-test:

- Visning af forskellige software-numre
- Indlæs nøgle-tal
- Indretning af datainterface
- Fremstilling af råemne i arbejdsrum
- Evt. maskinspecifikke brugerparametre
- Evt. visning af HJÆLPE-filer

Alle øvrige driftsarter:

- Visning af forskellige software-numre
- Visning af kendetal for forhåndenværende optioner
- Vælg positions-visning
- Fastlæggelse af måle-enhed (mm/tomme)
- Fastlæggelse af programmerings-sprog for MDI
- Fastlæggelse af akser for Akt.-positions-overtagelse
- Fastlæggelse af kørselsområde-begrænsning
- Vise henføringspunkter
- Visning af driftstider
- Evt. visning af HJÆLP-filer

13.2 Software- og options-numre

Anvendelse

Følgende software-numre står efter valg af MOD-funktioner i TNC-billedskærmen:

- **NC**: Nummeret for NC-softwaren (bliver styret af HEIDENHAIN)
- **PLC**: Nummer eller navn på PLC-softwaren (bliver styret af maskinfabrikanten)
- **Udviklingsstand (FCL=Feature Content Level):** Den i styringen installerede udviklingsstand (se „Udviklingsstand (Upgrade-funktioner)" på side 7)
- **DSP1** til **DSP3**: Nummeret på omdr.talstyrings-software (bliver styret af HEIDENHAIN)
- **ICTL1** og **ICTL3**: Nummeret på strømstyrings-software (bliver styret af HEIDENHAIN)

Yderligere ser De efter forkortelsen **OPT** koderede numre for optionen, som findes på Deres styring:

Ingen optioner aktive	%0000000000000000
Bit 0 til Bit 7: Yderligere styrekredse	%00000000**00000011**
Bit 8 til Bit 15: Software-optioner	%**00000011**00000011

13.3 Indlæse nøgle-tal

Anvendelse

TNC´en kræver for følgende funktioner et nøgle-tal:

Funktion	Nøgle-tal
Valg af bruger-parametre	123
Konfigurere Ethernet-kort (ikke iTNC 530 med Windows 2000)	NET123
Frigive special-funktioner ved Q-parameter- programmering	555343

Yderligere kan De med nøgleordet **udgave** fremstille en fil, der indeholder alle aktuelle software-numre for Deres styring:

- Indlæs nøgleordet **udgave**, bekræft med tasten ENT
- TNC´en viser på billedskærmen alle aktuelle software-numre
- Afslutte udgaveoversigt: Tryk tasten END

Efter behov kan De i TNC`ens bibliotek: Udlæse den gemte fil **udgave.a** og for diagnosegrunde sende til maskinfabrikanten eller HEIDENHAIN.

13.4 Indlægge service-pakke

Anvendelse

De skal ubetinget sætte Dem i forbindelse med maskinfabrikanten, før De installerer en service-pakke.

TNC`en udfører efter afslutningen af installations-forløbet en varmstart. Bring maskinen før indlægning af service-pakken i NØD-STOP-tilstand.

Hvis endnu ikke gennemført: Forbind netdrevet, fra hvilken De vil indspille service-pakken.

Med denne funktion kan De på enkel vis gennemføre en software-opdatering på Deres TNC

- Vælg driftsart **program-indlagring/editering**
- Tryk tasten MOD
- Starte en software-opdatering: Tryk softkey "indlæg service-pakke", TNC`en viser et overblændingsvindue for valg af opdaterings-filer
- Med piltasterne vælger De biblioteket, i hvilket service-pakken er gemt. Tasten ENT slår den pågældende under-biblioteksstruktur op
- Vælg fil Dobbelt-klik tasten ENT på det valgte bibliotek TNC`en skifter fra biblioteksvinduet til filvinduet
- Starte opdaterings-forløb: Vælg fil med tasten ENT: TNC`en udpakker alle nødvendige filer og nystarter herefter styringen. Dette forløb kan vare nogle minutter

13.5 Indretning af data-interface

Anvendelse

For indretning af datainterface trykker De 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-enheder FE 401 B FE 401 fra prog.-nr. 230 626 03	 FE1 FE1	
HEIDENHAIN diskette-enhed FE 401 til og med prog. 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:\....
Udlæse data via RS-422	RS422:\....
Gemme 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	Programafvikling	%FN15RUN.A
Værdier m. FN15	Program-test	%FN15SIM.A
Værdier m. FN16	Programafvikling	%FN16RUN.A
Værdier m. FN16	Program-test	%FN16SIM.A

Software for dataoverførsel

For overførsel af filer fra TNC´en og til TNC´en, skal De bruge HEIDENHAIN-software TNCremoNT for dataoverførsel. Med TNCremoNT kan De over det serielle interface eller over ethernet-interface´et styre alle HEIDENHAIN-styringer.

Den aktuelle udgave af TNCremo NT kan De gratis hjemtage fra HEIDENHAIN filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-område>, <TNCremo NT>).

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 plads 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 af TNCremoNT med Windows

- De klikke på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN anvendelser>, <TNCremoNT>

Når De starter TNCremoNT første gang, forsøger TNCremoNT automatisk at fremstille en forbindelse til TNC´en.

Dataoverføring mellem TNC og TNCremoNT

Kontrollér, om TNC`en er tilsluttet til det rigtige serielle interface på Deres computer, hhv. til netværket.

Efter at De har startet TNCremoNT, ser De i den øverste del af hovedvinduet **1** alle filer, som er gemt i det aktive bibliotek. Med <fil>, <skifte mappe> kan De vælge et vilkårligt drev hhv. et andet bibliotek på Deres computer.

Når De vil styre dataoverføringen fra PC´en, så laver De forbindelsen på PC´en som følger:

- De vælger <fil>, <opret forbindelse>. TNCremoNT modtager nu fil- og biblioteks-struktur fra TNC´en og viser disse i den nederste del af hovedvinduet **2**
- For at overføre en fil fra TNC´en til PC´en, vælger De filen i TNC-vinduet med museklik og trækker den markerede fil med trykket musetaste til 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 til 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 „Dataoverføring til/fra et externt dataudstyr" på side 113) og overfører de ønskede filer

Afslutte TNCremoNT

De vælger menupunktet <fil>, <afslutte>

> Vær også opmærksom på den kontextsensitive hjælpefunktion i TNCremoNT, i hvilken alle funktioner bliver forklaret. Kaldet sker med tasten F1.

13.6 Ethernet-interface

Introduktion

TNC´en er standardmæssigt udrustet med et Ethernet-kort, for at integrere styringen som klient i Deres netværk. TNC´en overfører data over ethernet-kortet med

- **smb**-protokol (**s**erver **m**essage **b**lock) til Windows-driftssystemet, eller
- **TCP/IP**-protokol-familien (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) og ved hjælp af NFS (Network File System)

Tilslutnings-muligheder

De kan integrere Ethernet-kortet i TNC´en med RJ45-tilslutningen (X26,100BaseTX hhv. 10BaseT) til Deres netværk eller forbinde direkte med en PC. Tilslutningen er galvanisk adskilt fra styringselektronikken.

Ved 100BaseTX hhv. 10BaseT-tilslutning anvender De tvistede par-kabler, for at tilslutte TNC`en til Deres netværk.

Den maximale 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 krydset kabel.

Forbinde iTNC´en direkte med en Windows PC´er

De kan uden større opbud og uden netværks-kendskab forbinde iTNC 530 direkte med en PC, der er udrustet med et Ethernet-kort. Herfor skal De udelukkende gennemføre nogle indstillinger på TNC`en og de herfor passende indstillinger på PC`en.

Indstillinger på iTNC´en

- De forbinder iTNC´en (stikket X26) og PC´en med et krydset ethernet-kabel (handelsbetegnelse: Krydset patchkabel eller STP-kabel)
- Tryk i driftsart program-indlagring/editering tasten MOD. Indlæs nøgletallet NET123, TNC´en viser hovedbilledskærmen for netværk-konfiguration (se billedet øverst til højre)
- Tryk softkey DEFINE NET for indlæsning af generelle netværk-indstillinger (se billedet i midten til højre)
- De indlæser en vilkårlig netværk-adresse. Netværks-adressen sammensættes af fire talværdier adskilt med et punkt, f.eks. **160.1.180.23**
- De vælger med piltasten til højre den næste spalte og indlæser subnet-masken. Subnet-masken sammensættes ligeledes af fire talværdier adskilt med et punkt, f.eks. **255.255.0.0**
- Tryk tasten END, for at forlade de generelle netværk-indstillinger
- Tryk softkey DEFINE MOUNT for indlæsning af de PC-specifikke netværk-indstillinger (se billedet nederst til højre)
- De definere PC-navnet og drevet på PC`en på hvilken De vil have adgang, begyndende med to skråstreger, f.eks. **//PC3444/C**
- De vælger med piltasten til højre den næste spalte og indlæser navnet, med hvilket PC´en skal vises i TNC`ens fil-styring, f.eks. **PC3444:**
- De vælger med piltasten til højre den næste spalte og indlæser filsystem type **smb**
- De vælger med piltasten til højre den næste spalte og indlæser følgende informationer, som afhænger af PC.ens driftssystem: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- De afslutter netværks-konfigureringen: Dobbeltklik tasten END , iTNC´en starter automatisk pány

Parameter **username**, **workgroup** og **password** skal ikke angives i alle Windows driftssystemer.

Indstillinger på en PC med Windows 2000

Forudsætning:

Netværkskortet skal allerede være installeret i PC´en og funktionsklar.

Hvis PC´en, med hvilken De vil forbinde iTNC´en, allerede er opbundet med firmanetværket, skal De bibeholde PC-netværk-adressen og tilpasse netværk-adressen for TNC´en.

- De vælger netværksindstillingerne med <Start>, <Indstillinger>, <Netværk- og DFÜ-forbindelser>
- Klik med den højre musetaste på symbolet <LAN-forbindelse> og herefter i den viste menu på <egenskaber>
- Dobbeltklik på <Internetprotokol (TCP/IP)> for at ændre IP-indstillingerne (se billedet øverst til højre)
- Hvis endnu ikke aktiv, vælger De optionen <Anvend følgende IP-adresse>
- Indlæs i indlæsefeltet <IP-adresse> den samme IP-adresse, som De har fastlagt i iTNC´en under de PC-specifikke netværk-indstillinger, f.eks. 160.1.180.1
- Indlæs i indlæsefeltet <Subnet Mask> 255.255.0.0
- Bekræft indstillingerne med <OK>
- De gemmer netværks-konfigurationen med <OK>, evt. skal De starte Windows pány

TNC konfigurering

Konfigurering af to-processor-udgaven: Se „Netværk-indstillinger", side 615.

Lad konfigureringen af Deres TNC til et netværk udføre af specialister.

Vær opmærksom på, at TNC`en gennemfører en automatisk varmstart, hvis De ændrer IP-adressen for TNC`en.

- Tryk i driftsart program-indlagring/editering tasten MOD. Indlæs nøgletallet NET123, TNC´en viser hovedbilledskærmen for netværk-konfigurering

Generelle netværk-indstillinger

- Tryk softkey DEFINE NET for indlæsning af generelle netværks-indstillinger og indlæs følgende informationer:

Indstilling	Betydning
ADDRESS	Adresse, som Deres netværks-specialist skal tildele TNC´en. Indlæsning: Fire talværdier adskilt med et punkt, f.eks. 160.1.180.20 Alternativt kan TNC`en også henføre IP-adressen dynamisk fra en DHCP-server. Indfør i dette tilfælde **DHCP**. Bemærkning: DHCP-tilknytning er en FCL 2-funktion.
MASK	SUBNET MASK bruges til adskillelse af net- og Host-ID for netværket. Indlæsning: Fire talværdier adskilt med et punkt, spørg om 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 om værdien hos netværk-specialisten, f.eks. 160.1.0.2
HOST	Navnet, med hvilket TNC´en melder sig i netværket
DOMAIN	Navnet på et domæne i Deres firmanetværk

Indstilling	Betydning
NAMESERVER	Netværksadressen for Domainserveren. Er DOMAIN og NAMESERVER defineret, kan De i Mount-tabellen anvende det symbolske computernavn, så at indlæsning af IP-adressen bortfalder. Alternativt kan De også anvise DHCP til den dynamiske styring

Angivelsen over protokollen bortfalder ved iTNC 530, der bliver anvendt overførselsprotokollen svarende til RFC 894.

Apparatspecifikke netværks-indstillinger

▶ Tryk softkey DEFINE MOUNT for indlæsning af de apparatspecifikke netværks-indstillinger. De kan fastlægge vilkårligt mange netværk-indstillinger, dog kun styre maximalt 7 samtidigt

Indstilling	Betydning
MOUNTDEVICE	■ Opbinding med nfs: Navne på biblioteker der skal anmeldes. Disse bliver dannet gennem serverens netværksadresse, et dobbeltpunkt og navnet de biblioteker der skal oprettes. Indlæsning: Fire talværdier adskilt med et punkt, spørg om 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 over smb: Indlæs netværksnavn og frigivelsesnavn for computeren, f.eks. //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	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
FILSYSTEMTYPE	Filsystemtype. **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (Windows-protokol)

Indstilling	Betydning
OPTIONS ved FILESYSTEMTYPE =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 **WSIZE=**: Pakkestørrelse for dataforsendelse i Byte. Indlæseområde: 512 til 8 192 **TIMEO=**: Tiden i tiendedele-sekunder, efter hvilken TNC´en gentager en fra serveren ikke besvaret Remote Call. 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 værdi hos netværk-specialisten **SOFT=**: Definition, om TNC´en skal gentage Remote Procedure Call sålænge, indtil NFS-serveren svarer. Indfør soft: Ikke gentage Remote Procedure Call Ikke indføre soft: Altid gentage Remote Procedure Call
OPTIONS ved FILESYSTEMTYPE =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 i PC`en, med hvilken TNC`en skal forbindes **USERNAME=**: Brugernavn med hvilket TNC`en skal anmelde sig **WORKGROUP=**: Arbejdsgruppe under hvilken TNC`en skal anmelde sig **PASSWORD=**: Password med hvilket TNC`en skal anmelde sig (maximalt 80 tegn)
AM	Definition, om TNC´en ved indkobling automatisk skal lade sig forbinde med netdrevet. 0: Ikke forbinde automatisk 1: Forbinde automatisk

Indførelsen af **USERNAME**, **WORKGROUP** og **PASSWORD** i spalten OPTIONS kan med Windows 95- og Windows 98-netværk evt. bortfalde.

Med softkey KODERE PASSWORD kan De kode det under OPTIONS definerede password.

Definere netværk-identifikation

- Tryk 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 værdi hos netværk-specialisten
OEM USER ID	Definition af, med hvilken bruger-identifikation maskinfabrikanten får adgang til filer i netværket. Spørg om værdi hos netværk-specialisten
TNC GROUP ID	Definition, 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 identifikation af ROOT-User, værdi = 0

Teste netværk-forbindelser

- Tryk softkey PING
- I indlæsefeltet **HOST** indlæses internet-adressen for apparatet, for hvilket De vil teste netværks-forbindelsen
- Bekræft med tasten ENT. TNC`en sender datapakker sålænge, indtil De med tasten END forlader testmonitoren

I linien **TRY** viser TNC´en antallet af datapakker, som blev sendt til den i forvejen definerede modtager. Efter antallet afsendte datapakker viser TNC´en status:

Status-visning	Betydning
HOST RESPOND	Modtager igen datapakke, forbindelsen i orden
TIMEOUT	Modtager ikke datapakken igen, kontroller forbindelsen
CAN NOT ROUTE	Datapakken kunde ikke sendes, kontroller internet-adresse for serveren og Routers på TNC´en

13.7 Konfigurere PGM MGT

Anvendelse

Med MOD-funktionen fastlægger De, hvilke biblioteker hhv. filer som skal vises af TNV`en:

- Indstilling **PGM MGT**: Forenklet fil-styring uden biblioteks-visning eller udvidet fil-styring med biblioteks-visning
- Indstilling **afhængige filer**: Definere, om afhængige filer skal vises eller ej

Pas på: Se „Arbejde med fil-styring", side 101.

Ændre indstilling PGM MGT

- Vælg fil-styring i driftsart program indlagring/editering: Tryk tasten PGM MGT
- Vælg MOD-funktion: Tryk tasten MOD
- Vælg indstilling PGM MGT: Flyt det lyse felt med pil-tasten til indstilling **PGM MGT**, omskift med tasten ENT mellem **STANDARD** og **UDVIDET**

Afhængige filer

Afhængige filer har yderligere for fil-kending endelsen **.SEC.DEP** (**SEC**tion = eng inddeling, **DEP**endent = eng. afhængig). Følgende forskellige typer står til rådighed:

- **.H.SEC.DEP**
  Filer med endelsen **.SEC.DEP** genererer TNC, hvis De med arbejder med inddelingsfunktionen. I filen står informationer, som TNC´en behøver, for at springe hurtigere fra et inddelingspunkt til det næste.
- **.T.SEC.DEP**: Værktøjs-indsatsfil for enkelte klartext-dialog-programmer
  Filer med endelsen **.T.DEP** genererer TNC´en, når
  - Bit2 i maskin-parameteren 7246=1 er sat
  - fremskaffelse af bearbejdningstid i driftsart **Program-test** er aktiv
  - et klartext-dialog-program i driftsart **Program-test** bliver afviklet
- **.P.T.SEC.DEP**: Værktøjs-indsatsfil for en komplet palette
  Filer med endelsen **.P.T.DEP** generer TNC´en, når De i en programafviklings-driftsart gennemfører værktøjs-indsatstesten (se „Værktøjs-brugstest" på side 565) for en paletteindføring i den aktive palette-fil. I denne fil er så summen af alle værktøjs-brugstider opført, altså brugstiden for alle værktøjer, som De anvender indenfor paletten

I en værktøjs-indsatsfil gemmer TNC`en følgende funktioner:

Spalte	Betydning
TOKEN	■ **TOOL**: Værktøjs-brugstid pr. **TOOL CALL**. Indførslerne er oplistet i kronologisk rækkefølge ■ **TTOTAL**: Den totale brugstid for et værktøj ■ **STOTAL**: Kald af et underprogram (inklusiv cykler); indførslerne er oplistet i kronologisk rækkefølge
TNR	Værktøjs-nummer (**–1**: endnu ingen værktøj indvekslet)
IDX	Værktøjs-index
NAVN	Værktøjs-navn fra værktøjs-tabellen
TIME	Værktøjsbrugs-tid i sekunder
RAD	**Værktøjs-radius R** + **sletspån værktøjs-radius DR** fra værktøjs-tabellen. Enheden er 0.1 µm

Spalte	Betydning
BLOCK	Bloknummeret, i hvilket **TOOL CALL**-blokken blev programmeret
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: Stinavnet på det aktive hoved- hhv. underprogram ■ TOKEN = **STOTAL**: Stinavnet på underprogrammet

Værktøjs-brugstest

Med softkey TESTE VÆRKTØJS INDSATS kan De før starten af et program i driftsart afvikling teste, om de anvendte værktøjer endnu råder over tilstrækkelig restbrugstid. TNC`en sammenligner hermed brugstids-Akt.-værdien fra værktøjs-tabellen, med Soll-værdien fra værktøjs-indsatsfilen.

TNC´en viser evt. i et oveblændingsvindue, når restbrugstiden for et værktøj er for lille.

Ved værktøjs-indsatstesten for en palette-fil står to muligheder til rådighed:

- Det lyse felt i palette-filen står på en palette-indførsel: TNC´en gennemfører for værktøjs-indsatstesten for den komplette palette
- Det lyse felt i palette-filen står på en palette-indførsel: TNC´en gennemfører kun for det valgte program værktøjs-indsatstesten

Ændre MOD-indstilling for afhængige filer

- Vælg fil-styring i driftsart program indlagring/editering: Tryk tasten PGM MGT
- Vælg MOD-funktion: Tryk tasten MOD
- Vælg Indstilling afhængige filer: Flyt det lyse felt med piltasten til indstilling **afhængige filer**, med tasten ENT skiftes mellem **AUTOMATISK** og **MANUEL**

Afhængige filer er kun synlige i fil-styring, når De har valgt indstillingen MANUEL.

Eksisterer for en fil afhængige filer, så viser TNC´en i status-spalten i fil-styring et **+**-tegn (kun hvis **afhængige filer** er sat på **AUTOMATISK**).

13.8 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.

13.9 Fremstilling af råemne i arbejdsrummet

Anvendelse

I driftsart program-test kan De grafisk kontrollere positionen af råemnet i maskinens arbejdsrum og aktivere arbejdsrum-overvågning i driftsart program-test.

TNC´en fremstiller en transparent kasse som arbejdsrum, hvis mål er opført i tabellen **kørselsområde** (Standardfarve: grøn). 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 synlig ved tryk på softkey M91 (2. softkey-liste) (standardfarve: hvid).

En transparent kasse mere fremstiller råemnet, hvis størrelse er opført i tabellen **BLK FORM** (standardfarve: blå). Størrelsen overtager TNC´en fra råemne-definitionen for det valgte program. Råemne-kassen definerer indlæse-koordinatsystemet, hvis nulpunkt ligger indenfor kørselsområde-kassen. Placeringen af det aktive nulpunktet indenfor kørselsområdet 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 den efterfølgende tabel opførte 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	MIN MAX
Visning af maskin-nulpunkt i arbejdsområdet	M91
Visning af en af maskinfabrikanten fastlagt position (f.eks. Værktøjs-veksel punkt) i arbejdsområdet	M92
Visning af emne-nulpunkt i arbejdsområde	
Arbejdsrum-overvågning ved program-test indkoble (INDE)/ udkoble (UDE)	OFF ON

Dreje hele fremstillingen

I den tredie softkey-liste sår funktioner til rådighed, med hvilke De kan dreje og kippe hele fremstillingen:

Funktion	Softkeys	
Dreje fremstilling vertikalt		
Kippe fremstilling horisontalt		

13.10 Vælg positions-visning

Anvendelse

For manuel drift og programafviklings-driftsarter har De indflydelse på visning af koordinaterne:

Billedet til højre viser forskellige positioner af værktøjet

- Udgangs-position
- Mål-position for værktøjet
- Emne-nulpunkt
- Maskin-nulpunkt

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

Funktion	Display
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	SLBF
Udbøjning af det målende tastsystem	UDB.
Kørselsveje, som blev udført med funktionen håndhjuls-overlejring (M118) (Kun 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.

13.11 Vælg 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/tomme = mm. Visning med 3 cifre efter kommaet.
- Tomme-system: F.eks. X = 0,6216 (tomme) MOD-funktion skift mm/tomme = tomme. Visning med 4 cifre efter kommaet

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.

13.12 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

13.13 Akseudvalg 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:

Aksevalg %11111: X, Y, Z, IV., V. akser overføres

Aksevalg %01111: X, Y, Z, IV. :NONE.

Aksevalg %00111: X, Y, Z akser overføres

Aksevalg %00011: X, Y akser overføres

Aksevalg %00001: X akse overføres

13.14 Indlæse kørselsområde-begrænsninger, nulpunkt-visning

Anvendelse

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

Anvendelseseksempel: Sikre et deleapparat mod kollision

Det maximale kørselsområde er begrænset med software-ende-kontakt. Den faktiske brugbare kørselsvej bliver begrænset med MOD-funktionen KØRSELSOMRÅDE: Herfor indlæser De maks-værdierne i positiv og negativ retning af akserne henført til maskin-nulpunktet. Hvis Deres maskine råder over flere kørselsområder, kan De separat indstille begrænsningen for alle kørselsområder (softkey KØRSELSOMRÅDE (1) til KØRSELSOMRÅDE (3)).

Arbejde uden kørselsområde-begrænsning

For koordinatakserne, som skal køres uden kørselsområde-begrænsning, indlæser De den maximale kørselsstrækning for TNC'en (+/- 99999 mm) som ENDE KONTAKT.

Fremskaffelse og indlæsning af maximalt kørselsområde

- Vælg positions-visning REF
- Kør til de ønskede positive og negative ende-positioner for X-, Y- og Z-akserne
- Noter værdierne med fortegn
- Vælg MOD-funktioner: Tryk tasten MOD.

ENDE-KONTAKT

- Indlæsning af kørselsområde- begrænsning: Tryk softkey KØRSELSOMRÅDE Indlæs de noterede værdier for akserne som begrænsninger
- Forlade MOD-funktionen: Tryk softkey SLUT

Aktive værktøjs-radiuskorrekturer bliver ved kørselsområde-begrænsning ikke tilgodeset.

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

Henføringspunkt-visning

De viste værdier øverst til højre på billedskærmen definerer det øjeblikkelige aktive henføringspunkt. Henføringspunktet kan fastlægges manuelt eller være aktiveret af preset-tabellen. De kan ikke ændre henføringspunktet i billedskærm-menuen.

De viste værdier er afhængig af Deres maskin-konfiguration. Vær opmærksom på anvisningerne i kapitel 2 (se „Forklaring til de i preset-tabellen gemte værdier" på side 74)

13.15 Vise HJÆLPE-filer

Anvendelse

HJÆLP-filer skal hjælpe brugeren i situationer, i hvilke fastlagte handlingsmåder, f.eks. frikørsel af maskinen efter en strømafbrydelse, er nødvendige. 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 tasten MOD.

- Vælge den sidst aktive HJÆLPE-fil: Tryk softkey HJÆLP
- Om nødvendigt, kald fil styring (taste PGM MGT) og vælg andre hjælpe-filer

13.16 Visning af 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
Programafvikling	Driftstiden for den styrede drift siden idriftsættelsen

13.17 Teleservice

Anvendelse

> Funktionerne for teleservice bliver af maskinfabrikanten frigivet og fastlagt. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!
> TNC´en stiller to softkeys til rådighed for teleservice, således at der kan indrettes to forskellige servicesteder.

TNC´en tilbyder muligheden, for at kunne gennemføre teleservice. Herfor skal Deres TNC være udrustet med et Ethernet-kort, med hvilket De kan opnå en højere dataoverførings-hastighed end over det serielle interface RS-232-C.

Med HEIDENHAIN TeleService-software, så kan Deres maskinfabrikant for diagnoseårsager lave en forbindelse via et ISDN-modem til TNC´en. Følgende funktioner står til rådighed:

- Online-billedskærmoverføring
- Udspørge om maskinens tilstand
- Overførsel af filer
- Fjernstyring af TNC

Teleservice kalde/afslutte

▶ Vælge vilkårlige maskindriftsarter

▶ Vælg MOD-funktion: Tryk tasten MOD

▶ Opbygge en forbindelse til et servicested: Stil softkey SERVICE hhv. SUPPORT på INDE. TNC´en afslutter forbindelsen automatisk, når der efter en af maskinfabrikanten fastlagt tid (standard: 15 min) ingen dataoverførsel er blevet gennemført

▶ Slette en forbindelse til et servicested: Stil softkey SERVICE hhv. SUPPORT på UDE. TNC´en afbryder forbindelsen efter ca. et minut

13.18 Ekstern adgang

Anvendelse

Maskinfabrikanten kan konfigurere de externe 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 externe 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
```

Externe indgreb tillade/spærre

- Vælge vilkårlige maskindriftsarter
- Vælg MOD-funktion: Tryk tasten MOD

EXTERNT INDGREB OFF ON

- Tillade forbindelse til TNC: Stil softkey EKSTERN ADGANG 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 EKSTERN ADGANG på UDE. TNC´en spærrer indgrebet med LSV-2 interfacet

14

Tabeller og oversigter

14.1 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 maskin-parametre

Maskinparametre kan de frit programmere som

- **Decimaltal**
  Indlæse talværdi direkte
- **Dual-/binærtal**
  Procent-tegnet "%“ indlæses før talværdien
- **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 enkelte værdier kendetegnet med + tegnet.

Valg af generelle brugerparametre

Generelle brugerparametre vælger De i MOD-funktionen med nøgletallet 123.

I MOD-funktionen står også maskinspecifikke brugerparametre til rådighed.

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 aktiv med RTS: **+4** Overførsels-stop ikke aktiv med RTS: **+0** Overførsels-stop aktiv med DC3: **+8** Overførsels-stop ikke aktiv medDC3: **+0** Tegnparitet lige tal: **+0** Tegnparitet ulige tal: **+16** Tegnparitet uønsket: **+0** Tegnparitet ønsket: **+32** Antal stop-bits, som bliver sendt ved enden af et tegn: 1 Stopbit: **+0** 2 Stopbits: **+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**
Fastlæggelse af interface-type for EXT2 (5030.1) fastlægges	**MP5030.x** Standard-overførsel: **0** Interface for blokvis overførsel: **1**

3D-tastsystemer	
Valg af overføringsart	**MP6010** Tastsystem med kabel-overførsel: **0** Tastsystem med infrarød-overførsel: **1**
Tasttilspænding for kontakt tastsystem	**MP6120** **1** til **3 000** [mm/min]
Maximale kørselsvej til tastpunkt	**MP6130** **0,001** til **99 999,9999** [mm]
Sikkerhedsafstand til tastpunkt ved automatiske målinger	**MP6140** **0,001** til **99 999,9999** [mm]
Ilgang for tastning med kontakt tastsystem	**MP6150** **1** til **300 000** [mm/min]

3D-tastsystemer	
Forpositionere med maskin-ilgang	**MP6151** Forpositionere med hastigheden fra **MP6150**: **0** Forpositionere med maskin-ilgang **1**
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 med 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** [°]
Automatik-drift: Orientere den infrarøde taster før tastning automatisk på den programmerede tastretning	**MP6165** Funktion inaktiv: **0** Orientere infrarød taster: **1**
Manuel drift: Korrigere tast-retning under hensyntagen til en aktiv grunddrejning	**MP6166** Funktion inaktiv: **0** Tilgodese grunddrejning: **1**
Multiplum måling for programmerbare tastfunktioner	**MP6170** **1** til **3**
Tillidsområde for multiplum måling	**MP6171** **0,001** til **0,999** [mm]
Automatisk kalibreringscyklus: Midt i kalibrerings-ringen i X-aksen henført til maskin-nulpunktet	**MP6180.0 (kørselsområde 1) til MP6180.2 (kørselsområde 3)** **0** til **99 999,9999** [mm]
Automatisk kalibreringscyklus: Midt i kalibrerings-ringen i Y-aksen henført til maskin-nulpunktet	**MP6181.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	**MP6182.x (kørselsområde 1) til MP6182.2 (kørselsområde 3)** **0** til **99 999,9999** [mm]
Automatisk kalibreringscyklus: Afstanden nedenunder ringoverkant, der hvor TNC´en gennemfører 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-henf.aksen (0°-akse): **0** Positiv tastretning i +90°-aksen: **1** Negativ tastretning i vinkel-henf.aksen (0°-akse): **2** Negativ tastretning i +90°-aksen: **3**

3D-tastsystemer	
Tasttilspænding for anden måling med TT 120, stylus-form, korrekturer i TOOL.T	**MP6507** Beregne tasttilspænding for anden måling med TT 130, med konstant tolerance: **+0** Beregne tasttilspænding for anden måling med TT 130, med variabel tolerance: **+1** Konstant tasttilspænding for anden måling med TT 130: **+2**
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 spindelakse over stylus for TT 130 ved forpositionering	**MP6540.0** **0,001** til **30 000,000** [mm]
Sikkerhedszone i bearbejdningsplanet om TT 130 stylus 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** **-1**: Funktion inaktiv
Måling med roterende værktøj: Tilladt omløbshastighed på fræseromkreds Nødvendig for beregningen af omdrejningstal og tasttilspænding	**MP6570** **1,000** til **120,000** [m/min]
Måling med roterende værktøj: Maksimalt tilladt omdr.tal	**MP6572** **0,000** til **1 000,000** [omdr./min] Ved indlæsning 0 bliver omdr.tallet begrænset 1000 U/min

3D-tastsystemer	
Koordinater til 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 af dreje- og parallelaksen	**MP6585** Funktion inaktiv: **0** Overvåge aksestilling: **1**
Definere dreje- og parallelakser, som skal overvåges	**MP6586.0** Ikke overvåge stillingen af A-aksen: **0** Overvåge stillingen af A-aksen: **1** **MP6586.1** Ikke overvåge stillingen af B-aksen: **0** Overvåge stillingen af B-aksen: **1** **MP6586.2** IKKE overvåge stillingen af C-aksen: **0** Overvåge stillingen af C-aksen: **1** **MP6586.3** Ikke overvåge stillingen af U-aksen: **0** Overvåge stillingen af U-aksen: **1** **MP6586.4** Ikke overvåge stillingen af V-aksen: **0** Overvåge stillingen af V-aksen: **1** **MP6586.5** Ikke overvåge stillingen af W-aksen: **0** Overvåge stillingen af W-aksen: **1**

TNC-displays, TNC-editor	
Cyklus 17, 18 og 207: Spindelorientering ved cyklus-start	**MP7160** Gennemføre spindelorientering: **0** Ikke gennemføre spindelorientering: **1**
Indrette 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-programmering: Fastlægge bloknummer-skridtbredde	**MP7220** **0** til **150**
Spærre for valg af fil-typer	**MP7224.0** Alle fil-typer kan vælges med softkey: **+0** Spærre valg af HEIDENHAIN-programmer (softkey VIS .H): **+1** Spærre valg af DIN/ISO-programmer (softkey VIS .I): **+2** Spærre valg af værktøjs-tabeller (softkey VIS .T): **+4** Spærre valg af nulpunkt-tabeller (softkey VIS .D): **+8** Spærre valg af palette-tabeller (softkey VIS .P): **+16** Spærre valg af tekst-filer (softkey VIS .A): **+32** Spærre valg af punkt-tabeller (softkey VIS .PNT): **+64**
Spærring for editering af fil-typer **Anvisning:** Hvis De spærrer fil-typer, sletter TNC'en alle filer af denne type.	**MP7224.1** Ikke spærre for 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**
Konfigurering af 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**
Programlængde, 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 (kyrilliske bogstaver): **14** (kun mulig med MC 422 B) Kinesisk (forenklet): **15** (kun mulig med MC 422 B) Kinesisk (traditionel): **16** (kun mulig med MC 422 B) Slovensk **17** (kun mulig med MC 422 B, **Software-Option**)
Indstilling af internt ur i TNC'en	**MP7235** Verdenstid (Greenwich time): **0** Mellemeuropæisk tid (MEZ): **1** Mellemeuropæisk sommertid: **2** tidsforskel til verdenstid: **-23** til **+23** [timer]
Konfigurere værktøjs-tabel	**MP7260** Ikke aktiv: **0** Antal 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 TILFØJ N LINIER VED ENDEN, se „Værktøjs-data", side 165
Konfigurering af 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-magasinet: **1** til **254** Bliver i MP 7261.1 til MP7261.3 indført værdien 0, bliver kun et værktøjs-magasin anvendt.
Indeksere værktøjs-numre, for til et værktøjs-nummer at kunne gemme flere korrekturdata	**MP7262** Ikke indeksere: **0** Antal af tilladte indekseringer: **1** til **9**
Softkey pladstabel	**MP7263** Vis softkey PLADS TABEL i værktøjs-tabellen: **0** Ikke vise softkey PLADS TABEL i værktøjs-tabellen: **1**

TNC-displays, TNC-editor	
Konfigurere værktøjs-tabel (ikke opføre: 0); spalte-nummer i værktøjs-tabellen 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**; spaltebredde: 2 tegn **MP7266.8** Tvilling-værktøj – RT: **0** til **32**; spaltebredde: 3 tegn **MP7266.9** Maximal brugstid – TIME1: **0** til **32**; spaltebredde: 5 tegn **MP7266.10** Max. brugstid med TOOL CALL – TIME2: **0** til **32**; spaltebredde: 5 tegn **MP7266.11** Aktuelle brugstid – CUR. TIME: **0** til **32**; spaltebredde: 8 tegn **MP7266.12** Værktøjs-kommentar – DOC: **0** til **32**; spaltebredde: 16 tegn **MP7266.13** Antal skær – CUT.: **0** til **32**; spaltebredde: 4 tegn **MP7266.14** Tolerance for slitage-opdagelse værktøjs-længde – LTOL: **0** til **32**; spaltebredde: 6 tegn **MP7266.15** Tolerance for slitage-opdagelse værktøjs-radius – RTOL: **0** til **32**; spaltebredde: 6 tegn

TNC-displays, TNC-editor	
Konfigurere værktøjs-tabel (ikke opføre: 0); spalte-nummer i værktøjs-tabellen for	**MP7266.16** Skær-retning – 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 mod MP6530 – TT:L-OFFS: **0** til **32**; Spaltebredde: 11 tegn **MP7266.19** Forskydning af værktøjet mellem stylus-midte og værktøj-midte – 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-skærmat. – TMAT: **0** til **32**; spaltebredde: 16 tegn **MP7266.26** Snitdata-tabel – 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 – PTYP: **0** til **32**; spaltebredde: 2 tegn **MP7266.32** Begrænsning af spindelomdr.tal – NMAX: **–** til **999999**; spaltebredde: 6 tegn **MP7266.33** Frikørsel ved NC-stop – LIFTOFF: **Y** / **N**; spaltebredde: 1 tegn **MP7266.34** Maskinafhængig funktion – P1: **-99999,9999** til **+99999,9999**; spaltebredde: 10 tegn **MP7266.35** Maskinafhængig funktion – P2: **-99999,9999** til **+99999,9999**; spaltebredde: 10 tegn **MP7266.36** Maskinafhængig funktion – P3: **-99999,9999** til **+99999,9999**; spaltebredde: 10 tegn **MP7266.37** Værktøjsspecifik kinematikbeskrivelse – KINEMATIC: **Navnet på kinematik-beskrivelse**; spaltebredde: 16 tegn **MP7266.38** Spidsvinkel T_ANGLE: **0** til **180**; spaltebredde: 9 tegn **MP7266.39** Gevindstigning PITCH: **0** til **99999,9999**; spaltebredde: 10 tegn

TNC-displays, TNC-editor	
Konfigurere værktøjs-tabel (ikke opføre: 0); spalte-nummer i plads-tabellen for	**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-tabellen – DOC: **0** til **77** **MP7267.7** Værktøjstype – PTYP: **0** til **99** **MP7267.8** Værdi for PLC – P1: **-99999,9999** til **+99999,9999** **MP7267.9** Værdi for PLC – P2: **-99999,9999** til **+99999,9999** **MP7267.10** Værdi for PLC – P3: **-99999,9999** til **+99999,9999** **MP7267.11** Værdi for PLC – P4: **-99999,9999** til **+99999,9999** **MP7267.12** Værdi for PLC – P5: **-99999,9999** til **+99999,9999** **MP7267.13** Reserveret plads – RSV: **0** til **1** **MP7267.14** Spærre plads oppe – LOCKED_ABOVE: **0** til **65535** **MP7267.15** Spærre plads nede – LOCKED_BELOW: **0** til **65535** **MP7267.16** Spærre plads til venstre – LOCKED_LEFT: **0** til **65535** **MP7267.17** Spærre plads til højre – LOCKED_RIGHT: **0** til **65535**
Driftsart manuel drift: Vis tilspændingen	**MP7270** Vis kun tilspænding F, når akseretnings-tasten bliver trykket: **0** Vis tilspænding F, også når ingen akseretnings-taste bliver trykket (tilspændingen, der blev defineret med softkey F eller tilspænding for den "langsomste" akse): **1**
Fastlægge decimaltegn	**MP7280** Vis komma som decimaltegn: **0** Vis punkt som decimaltegn: **1**
Positions-visning i værktøjsakse	**MP7285** Visning henfører sig til værktøjs-henføringspunkt: **0** Visning i værktøjsaksen henfører sig til værktøjs-endefladen: **1**

TNC-displays, TNC-editor	
Måleskridt for spindelpositionen	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Måleskridt	**MP7290.0 (X-akse) til MP7290.13 (14. akse)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Spærre henf.punkt fastlæggelse i preset-tabellen	**MP7294** Ikke spærre henf.punkt-fastlæggelse: **+0** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i X-aksen: **+1** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i Y-aksen: **+2** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i Z-aksen: **+4** Henf.punkt-fastlæggelse i den IV. Spærre akse: **+8** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den V. akse: **+16** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 6. akse: **+32** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 7. akse: **+64** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 8. akse: **+128** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 9. akse: **+256** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 10. akse: **+512** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 11. akse: **+1024** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 12. akse: **+2048** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 13. akse: **+4096** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 14. akse: **+8192**
Spærre henf.punkt-fastlæggelse	**MP7295** Ikke spærre henf.punkt-fastlæggelse: **+0** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i X-aksen: **+1** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i Y-aksen: **+2** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i Z-aksen: **+4** Henf.punkt-fastlæggelse i den IV. Spærre akse: **+8** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den V. akse: **+16** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 6. akse: **+32** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 7. akse: **+64** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 8. akse: **+128** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 9. akse: **+256** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 10. akse: **+512** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 11. akse: **+1024** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 12. akse: **+2048** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 13. akse: **+4096** Spærre henf.punkt-fastlæggelse i den 14. akse: **+8192**
Spærring af henf.punkt-fastlæggelse med orange aksetaster	**MP7296** Ikke spærre henf.punkt-fastlæggelse: **0** Spærre henf.punkt-fastlæggelse med orangefarvede aksetaster: **1**

TNC-displays, TNC-editor	
Tilbagestilling af status-visning, Q-parametre, værktøjsdata og bearbejdningstid	**MP7300** Tilbagestille alt, når programmet bliver valgt med: **0** Tilbagestil alt, når programmet bliver valgt og med M02, M30, END PGM: **1** Tilbagestil kun status-visning, bearbejdningstid og værktøjsdata, når programmet bliver valgt: **2** Tilbagestil kun status-visning, bearbejdningstid og værktøjsdata, når program bliver valgt og med M02, M30, END PGM: **3** Tilbagestil status-visning, bearbejdningstid og Q-parametre, når programmet bliver valgt: **4** Tilbagestil status-visning, bearbejdningstid og Q-parametre, når programmet bliver valgt og med M02, M30, END PGM: **5** Tilbagestil status-visning og bearbejdningstid, når programmet bliver valgt: **6** Tilbagestil status-visning og bearbejdningstid, når programmet bliver valgt og med M02, M30, END PGM: **7**
Fastlæggelse for grafisk-fremstilling	**MP7310** Grafisk fremstilling i tre planer efter DIN 6, del 1, projektionsmetode 1: **+0** Grafisk fremstilling i tre planer efter DIN 6, del 1, projektionsmetode 2: **+1** Vis ny BLK FORM ved cykl. 7 NULPUNKT henført til det gamle nulpunkt: **+0** Vis ny BLK FORM ved cykl. 7 NULPUNKT henført til det nye nulpunkt: **+4** Vis ikke cursorpositionen ved fremstillingen i tre planer: **+0** Vis cursorpositionen ved fremstillingen i tre planer: **+8** Software-funktioner i den nye 3D-grafik aktiv: **+0** Software-funktioner i den nye 3D-grafik inaktiv: **+16**
Begrænsning af skærlængden på et værktøj der skal simuleres. Kun virksom, når ingen LCUTS er defineret	**MP7312** **0** til **99 999,9999** [mm] Faktoren med hvilken værktøjs-diameteren bliver multipliceret, for at forhøje simuleringshastigheden. Ved indlæsning af 0 tager TNC`en en uendelig lang skærlængde, hvad der forhøjer simuleringshastigheden.
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-funktion for start	**MP7317.0** **0** ti **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)
Billedskærmskåner indstilling Indlæs tiden, efter hvilken TNC'en skal aktivere billedskærmskåneren	**MP7392** **0** til **99** [min] (0: Funktion ikke aktiv)

Bearbejdning og programafvikling	
Virkning af cyklus 11 DIM.FAKTOR	**MP7410** DIM.FAKTOR virker i 3 akser: **0** DIM.FAKTOR virker kun i bearbejdningsplanet: **1**
Styre værktøjsdata/kalibreringsdata	**MP7411** TNC´en gemmer kalibreringsdata internt for 3D-tastsystemet: **+0** TNC´en anvender som kalibreringsdata for 3D-tastsystemet korrekturværdierne for tastsystemet fra værktøjs-tabellen: **+1**
SL-cykler	**MP7420** Fræse en kanal om konturen medurs for Ø´er og modurs for lommer: **+0** Fræse en kanal om konturen medurs for lommer og modurs for Ø´er: **+1** Fræse en konturkanal før udrømning: **+0** Fræse en 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 cyklusenden til den sidste før cyklus-kaldet programmerede position: **+0** Værktøjet frikøres ved cyklus-enden kun i spindelaksen: **+16**
Cyklus 4 LOMMEFRÆSNING, cyklus 5 RUND LOMME, cyklus 6 UDRØMME: Overlapningsfaktor	**MP7430** **0,1** til **1,414**
Tilladelig afvigelse for cirkelradius ved cirkel-endepunkt i sammenligning med cirkel-startpunkt	**MP7431** **0,0001** til **0,016** [mm]
Virkemåden af forskellige hjælpe-funktioner M **Anvisning:** k_V-faktoren bliver fastlagt af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.	**MP7440** Programafviklings-stop med M06: **+0** Ingen programafviklings-stop med M06: **+1** Ingen cyklus-kald med M89: **+0** Cyklus-kald med M89: **+2** Programafviklings-stop med M-funktioner: **+0** Ingen programafviklings-stop med M-funktioner: **+4** k_V-faktoren med M105 og M106 kan ikke omskiftes: **+0** k_V-faktoren med M105 og M106 kan omskiftes: **+8** Tilspænding i værktøjsaksen med M103 F.. Reducering ikke aktiv: **+0** Tilspænding i værktøjsaksen med M103 F.. Reducering aktiv: **+16** Præcis-stop ved positioneringer med drejeakser ikke aktiv: **+0** Præcis-stop ved positioneringer med drejeakser aktiv: **+64**

Bearbejdning og programafvikling	
Fejlmelding ved cykluskald	**MP7441** Udlæs fejlmelding, hvis ingen M3/M4 er aktiv: **0** Undertryk fejlmelding, når ingen M3/M4 er aktiv: **+1** reserveret: **+2** Undertrykke fejlmelding, når dybde er positivt programmeret: **+0** Undertrykke fejlmelding, når dybde er positivt programmeret: **+4**
M-funktion for spindel-orientering i bearbejdningscykler	**MP7442** Funktion inaktiv: **0** Orientering direkte med NC: **-1** M-funktion for spindel-orientering: **1 til 999**
Maximal banehastighed ved tilspænding-override 100% i programafviklings-driftsarter	**MP7470** **0** til **99 999** [mm/min]
Tilspænding for udjævningsbevægelser af drejeakser	**MP7471** **0** til **99 999** [mm/min]
Kompatibilitets-maskin-parameter for nulpunkt-tabeller	**MP7475** Nulpunkt-forskydninger henfører sig til emne-nulpunktet: **0** Ved indlæsning af **1** i gamle TNC-styringer og i software 340 420-xx henfører nulpunkt-forskydninger sig til maskin-nulpunktet. Denne funktion står står ikke mere til rådighed. Istedet for REF-henførte nulpunkt-tabeller skal preset-tabellen nu anvendes (se „Henføringspunkt-styring med preset-tabellen" på side 70)

14.2 Stikforbindelser og tilslutningskabler 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		VB 365 725-xx			Adapterblok 310 085-01		VB 274 545-xx		
Han	Anvendelse	Hun	Farve	Hun	Han	Hun	Han	Farve	Hun
1	Ikke i brug	1		1	1	1	1	hvid/brun	1
2	RXD	2	gul	3	3	3	3	gul	2
3	TXD	3	grøn	2	2	2	2	grøn	3
4	DTR	4	brun	20	20	20	20	brun	8
5	Signal GND	5	rød	7	7	7	7	rød	7
6	DSR	6	blå	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grå	4	4	4	4	grå	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	Ikke i brug	9					8	violet	20
Hus	Udv.skærm	Hus	Udv.skærm	Hus	Hus	Hus	Hus	Udv.skærm	Hus

Ved anvendelse af den 9-polede adapterblok:

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Han	Anvendelse	Hun	Farve	Han	Hun	Han	Hun	Farve	Hun
1	Ikke i brug	1	rød	1	1	1	1	rød	1
2	RXD	2	gul	2	2	2	2	gul	3
3	TXD	3	hvid	3	3	3	3	hvid	2
4	DTR	4	brun	4	4	4	4	brun	6
5	Signal GND	5	sort	5	5	5	5	sort	5
6	DSR	6	violet	6	6	6	6	violet	4
7	RTS	7	grå	7	7	7	7	grå	8
8	CTR	8	hvid/grøn	8	8	8	8	hvid/grøn	7
9	Ikke i brug	9	grøn	9	9	9	9	grøn	9
Hus	Udv.skærm	Hus	Udv.skærm	Hus	Hus	Hus	Hus	Udv.skærm	Hus

Fremmed udstyr

Stikforbindelserne på fremmed udstyr kan i høj grad afvige fra stikforbindelserne på et HEIDENHAIN-udstyr.

De er afhængig af udstyr og overførselsmåde. Tag venligst stikforbindelserne fra adapter-blokken i nedenstående tabel.

Adapterblok 363 987-02		**VB 366 964-xx**		
Hun	**Han**	**Hun**	**Farve**	**Hun**
1	1	1	rød	1
2	2	2	gul	3
3	3	3	hvid	2
4	4	4	brun	6
5	5	5	sort	5
6	6	6	violet	4
7	7	7	grå	8
8	8	8	hvid/grøn	7
9	9	9	grøn	9
Hus	Hus	Hus	Udv. skærm	Hus

Interface V.11/RS-422

På V.11-interfacet 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	$\overline{\text{RXD}}$	3	hvid	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	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	

14.3 Tekniske informationer

Symbolforklaring

- Standard
- Akse-option
- Software-option 1
- Software-option 2

Bruger-funktioner	
Kort beskrivelse	■ Grundudførelse: 3 akser plus spindel ■ Fjerde NC-akse plus hjælpeakse eller ■ 8 yderligere akser eller 7 yderligere akser plus 2. spindel ■ Digital strøm- og omdrejningstal-regulering
Program-indlæsning	I HEIDENHAIN-klartekst-dialog, med smarT.NC og efter DIN/ISO
Positions-angivelser	■ Soll-positioner for retlinier og cirkler i retvinklede koordinater eller polarkoordinater ■ Målangivelse absolut eller inkremental ■ Visning og indlæsning i mm eller tommer ■ Visning af håndhjuls-veje ved bearbejdning med håndhjuls-overlejring
Værktøjs-korrekturer	■ Værktøjs-radius i bearbejdningsplanet og værktøjs-længde ■ Radiuskorrigeret kontur indtil 99 blokke forudberegnet (M120) ■ Tredimensional værktøjs-radiuskorrektur for senere ændring af værktøjsdata, uden at programmet skal beregnes pány
Værktøjs-tabeller	Flere værktøjs-tabeller med vilkårligt mange værktøjer
Skærdata-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-option 2)	■ Særlig rykfri bevægelsesføring ■ 3D-værktøjs-korrektur med fladenormal-vektorer ■ Ændring af svingopstilling med det elektroniske håndhjul under programafviklingen; positionen af værktøjsspidsen forbliver uændret (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Hold værktøjet vinkelret på konturen ■ Værktøjs-radiuskorrektur vinkelret på bevægelses- og værktøjsretning ■ Spline-interpolation
Rundbords-bearbejdning (software-option 1)	■ Programmering af konturer for afvikling af eb cylinder ■ Tilspænding i mm/min

Bruger-funktioner	
Konturelementer	■ Retlinie ■ Affasning ■ Cirkelbane ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradius ■ Tangentialt tilsluttende cirkelbane ■ Hjørne-runding
Tilkørsel og frakørsel af konturen	■ Med retlinier: 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 fremstillede bearbejdningscykler af maskinfabrikanten - blive integreret
Koordinat-omregning	■ Forskydning, drejning, spejling ■ Dim.faktor (aksespecifikt) ■ Transformere bearbejdningsplanet (software-option 1)
Q-parametre Programmering med variable	■ Matematiske funktioner =, +, –, *, /, sin α , cos α ■ 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
Teach In	■ Akt.-postitioner bliver overtaget direkte i NC-programmet

Bruger-funktioner	
Test-grafik Fremstillingsmåder	Grafisk simulering af bearbejdningsafviklingen også hvis et andet program bliver afviklet ■ Set ovenfra / fremstilling i 3 planer / 3D-fremstilling ■ Udsnits-forstørrelse
Programmerings-grafik	■ I driftsart "program-indlagring" bliver de indlæste NC-blokke tegnet med (2D-streg-grafik) også når 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" ■ Vise 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-tabellen	■ 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 henføringspunkt manuel og automatisk ■ Automatisk emne opmåling ■ Cykler for automatisk værktøjsopmåling

Tekniske-data	
Komponenter	■ Hovedregner MC 422 B ■ Styre-enhed CC 422 eller CC 424 ■ Betjeningsfelt ■ TFT-farve-fladskærm med softkeys 15,1 tommer
Program-lager	
Indlæsefinhed og måleskridt	■ til 0,1 µm ved lineærakser ■ til 0,000 1° ved vinkelakser
Indlæseområde	■ Maximum 99 999,999 mm (3.937 tomme) hhv. 99 999,999°

Tekniske-data	
Interpolation	■ Retlinie i 4 akser ■ Retlinie i 5 akser (eksport godkendelsespligtig, software-option 1) ■ Cirkel i 2 akser ■ Cirkel i 3 akser ved transformeret bearbejdningsplan (software-option 1) ■ Skruelinie: Overlapning af cirkelbaner og retlinier ■ Spline: Afvikling af splines (polynom 3. grad)
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.talstyring: 600 µs ■ Cyklustid Strømstyring: minimum 100 µs
Kørselsvej	■ Maximal 100 m (3 937 tommer)
Spindelomdrejningstal	■ Maximal 40 000 omdr./min (ved 2 polpar)
Fejl-kompensering	■ Lineære og ikke-lineære aksefejl, vendeslør, vendespids ved cirkelbevægelser, varmeudvidelse ■ Greb
Datainterface	■ Alle et V.24 / RS-232-C og V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Udvidet datainterface med LSV-2-protokol for eksternbetjening af TNC´en over datainterface med HEIDENHAIN-software TNCremo ■ Ethernet-interface 100 Base T ca. 2 til 5 MBaud (afhængig af filtype og netbelastning) ■ USB 2.0-interface For tilslutning af mus
Omgivelsestemperatur	■ Drift: 0°C til +45°C ■ Lagring:–30°C til +70°C

Tilbehør	
Elektroniske håndhjul	■ et **HR 420** bærbart håndhjul med display eller ■ et **HR 410** bærbart håndhjul med display eller ■ et **HR 130** indbygnings-håndhjul eller ■ indtil tre **HR 150** indbygnings-håndhjul via håndhjuls-adapter HRA 110
Tastsystemer	■ **TS 220**: kantakt 3D-tastsystem med kabeltilslutning eller ■ **TS 640**: kontakt 3D-tastsystem med infrarød-overførsel: ■ **TT 130**: kontakt 3D-tastsystem for værktøjs-opmåling

Software-option 1	
Rundbords-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 med fladenormal-vektorer ■ Ændring af svingopstilling med det elektroniske håndhjul under programafviklingen; positionen af værktøjsspidsen forbliver uændret (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ 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

Option DXF-konverter	
Ekstrahere fra DXF-data kontur-programmer	■ Understøttet format: AC1009 (AutoCAD R12) ■ For Klartext-dialog og smarT.NC-konturprogrammer ■ Komfortabel henføringspunkt-fastlæggelse

Option dynamisk kollisions-overvågning (DCM)	
Kollisions-overvågning i alle maskin-driftsarter	■ Maskinfabrikanten definerer objekter der skal overvåges ■ Tretrins advarsel i manuel drift ■ Program-afbrydelse i automatik-drift ■ Overvågning også af 5-akse-bevægelser

Option yderligere dialogsprog	
Yderligere dialogsprog	■ Slovensk

Option udviklingsstand 2 (FCL 2)	
Frikobling af væsentlige videreudviklinger	■ Virtuel værktøjsakse ■ Tast-cyklus 441, hurtig tastning ■ CAD offline punktfilter ■ 3D-liniegrafik ■ Konturlomme Anvise alle delkonturer separate dybder ■ smarT.NC: Koordinat-transformationer ■ smarT.NC: PLANE-funktion ■ smarT.NC: Grafisk understøttet blokforløb ■ Udvidet USB-funktionalitet ■ Netværks-integrering med DHCP og DNS

Indlæse-format og enheder for TNC-funktioner	
Positioner, koordinater, cirkelradier, faselængder	-99 999,9999 til +99 999,9999 (5,4: Før-komma-pladser,efter-komma-pladser) [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]
Spindelomdr.tal	0 til 99 999,999 (5,3) [omdr./min]
Tilspænding	0 til 99 999,999 (5,3) [mm/min] eller [mm/tand] eller [mm/omdr.]
Dvæletid i cyklus 9	0 til 3 600,000 (4,3) [s]
Gevindstigning i diverse cykler	-99,9999 til +99,9999 (2,4) [mm]
Vinkel for spindel-orientering	0 til 360,0000 (3,4) [°]
Vinkel for polar-koordinater, rotation, transformere planer	-360,0000 til 360,0000 (3,4) [°]
Polarkoordinat-vinkel for skruelinie-interpolation (CP)	-5 400,0000 til 5 400,0000 (4,4) [°]
Nulpunkt-numre i cyklus 7	0 til 2 999 (4,0)
Dim.faktor i cyklus 11 og 26	0,000001 til 99,999999 (2,6)
Hjælpe-funktioner M	0 til 999 (3,0)
Q-parameter-numre	0 til 1999 (4,0)
Q-parameter værdier	-99 999,9999 til +99 999,9999 (5,4)
Mærker (LBL) for program-spring	0 til 999 (3,0)
Mærker (LBL) for program-spring	Vilkårlig tekststreng mellem anførselstegn ("")
Antal programdel-gentagelser REP	1 til 65 534 (5,0)
Fejl-nummer ved Q-parameter-funktion FN14	0 til 1 099 (4,0)
Spline-parameter K	-9,9999999 til +9,9999999 (1,7)
Eksponent for spline-parameter	-255 til 255 (3,0)
Normalvektorerne N og T ved 3D-korrektur	-9,9999999 til +9,9999999 (1,7)

14.4 Skifte puffer-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 puffer-batterier`**, skal batterierne udskiftes:

> ☞ Ved udskiftning af buffer-batterier skal maskine og TNC udkobles!
>
> Buffer-batterierne må kun skiftes af skolet personale!

Batteri-type:1 Lithium-batterier, type CR 2450N (Renata)
Id.-Nr. 315 878-01

1 Buffer-batteriet befinder sig på bagsiden af MC 422 B

2 Skift batterier; nye batterier kan kan kun isættes på det rigtige sted

15

iTNC 530 med Windows 2000 (option)

15.1 Introduktion

Slutbruger-licensaftale (EULA) for Windows 2000

Vær venligst opmærksom på Microsoft slutbruger-licensaftale (EULA), der er vedlagt Deres maskin-dokumentation.

De finder også EULA på internetsiden hos Fa. HEIDENHAIN under **www.heidenhain.de**, >**Service**, >**Download-område**, >**Licensbetingelser**.

Generelt

I dette kapitel er specialiteterne i iTNC 530 med Windows 2000 beskrevet. Alle systemfunktioner fra Windows 2000 kan læses i Windows-dokumentationen.

TNC-styringerne fra HEIDENHAIN har altid været brugervenlige: Enkel programmering i HEIDENHAIN-klartext-dialog, brugervenlige cykler, entydige funktionstaster, og anskuelige grafikfunktioner gør dem til de behagelige værkstedsprogrammérbare styringer.

Nu står til rådighed for brugeren også standard-Windows-driftssystemet som bruger interface. Den nye kraftfulde HEIDENHAIN-hardware med to processorer danner hermed basis for iTNC 530 med Windows 2000.

Een processor tager sig af sand tids opgaverne og HEIDENHAIN-driftsystemet, medens den anden processor udelukkende står til rådighed for standard-windows-driftssystemet og således for brugeren åbner verdenen af informations-teknologi.

Også her står brugerkomforten i første række:

- I betjeningsfeltet er et komplet PC-tastatur med Touchpad integreret
- Den højtopløsende 15-tommer-farve-fladbilledskærm viser såvel iTNC-overfladen som også Windows-anvendelser
- Med USB-interfacet kan PC-standard-udstyr som eksempelvis mus, drev osv. let tilsluttes til styringen

Tekniske data

Tekniske data	iTNC 530 med Windows 2000
Udførelse	To-processor-styring med ■ Sand tids-driftssystem HEROS for maskinstyring ■ PC-driftssystem Windows 2000 som brugerinterface
Hukommelse	■ RAM-hukommelse: ■ 128 MByte for styrings-anvendelse ■ 128 MByte for Windows-anvendelser ■ Harddisk ■ 13 GByte for TNC-filer ■ 13 GByte for Windows-data, heraf er ca. 13 GByte til rådighed for anvendelser
Datainterface	■ Ethernet 10/100 BaseT (til 100 MBit/s; afhængig af netkapacitet) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 Bit/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 Bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 Start iTNC 530-anvendelsen

Windows-anmeldelse

Efter at De har indkoblet strømforsyningen, starter iTNC 530 automatisk op. Når indlæsedialogen for Windows-anmeldelse vises, står to muligheder for anmeldelse til rådighed:

- Anmeldelse som TNC-bruger
- Anmeldelse som lokal administrator

Anmeldelse som TNC-bruger

- I indlæsefeltet **User name** indlæses brugernavnet "TNC", i indlæsefeltet **Password** indlæses ikke, bekræft med Button OK
- TNC-softwaren bliver automatisk startet, i iTNC Control Panel vises statusmeldingen **Starting, Please wait...** .

Sålænge iTNC Control Panel bliver vist (se billedet), må endnu ingen andet Windows-program startes hhv. betjenes. Når iTNC-softwaren er startet med succes, minimerer Control Panel´et sig til et HEIDENHAIN symbol i Task-listen.

Dette bruger-kendetegn tillader kun meget begrænset adgang til Windows- driftssystemet. De må hverken ændre netværks-indstillinger, eller installere ny software.

Anmeldelse som lokal administrator

Sæt Dem i forbindelse med maskinfabrikanten, for at spørge efter brugernavn og password.

Som lokal administrator må De foretage software-installationer og netværks-indstillinger.

HEIDENHAIN tilbyder ingen understøttelse ved installation af Windows-anvendelser og overtager ingen garanti for funktionen af anvendelser installeret af Dem selv.

HEIDENHAIN hæfter ikke for fejlagtigt harddisk indhold, der opstår ved installation af updates af fremmed software eller yderligere anvendelses software.

Er det efter ændringer på programmer eller data nødvendig med service-indsats fra HEIDENHAIN, så sender HEIDENHAIN en regning på de forfaldne service-omkostninger.

For at garantere en problemløs funktion af iTNC´ens brug , skal Windows 2000 systemet til ethvert tidspunkt med hensyn til

- CPU-kapacitet
- ledig harddisk kapacitet på drevet C
- arbejdshukommelse
- båndbredde af harddisk-interfaces

have til rådighed.

Styringen udjævner korte indbrud (indtil et sekund ved en blokcyklustid på 0,5ms) i dataoverførslen fra Windows regneren gennem en omfangsrig puffer af TNC-data. Afbrydes dataoverførslen fra Windows-systemet dog over et længere tidsrum betydeligt, kan der ske indbrud i tilspændingen ved en programafvikling og herved føre til beskadigelse af emnet.

Vær opmærksom på følgende forudsætninger ved software-installationer:

Programmet der skal installeres må Windows-computeren ikke belastes til grænsen af sin ydeevne (128 MByte RAM, 266 MHz klokfrekvens).

Programmer, som under Windows bliver udført i prioritetstrin **højere end normalt** (above normal), **høj** (high) eller **sand tid** (real time) (f.eks spil), må ikke installeres.

15.3 Udkoble iTNC 530

Grundlæggende

For at undgå tab af data ved udkobling, skal De målrettet iTNC nedkoble iTNC 530. Herfor står flere muligheder til rådighed, som er beskrevet i de følgende afsnit.

Vilkårlig udkobling af iTNC 530 kan føre til tab af data.

Før De afslutter Windows, skal De afslutte iTNC 530-anvendelsen.

Afmelding af en bruger

De kan til enhver tid afmelde fra Windows, uden at iTNC-softwaren bliver påvirket af det. Under afmeldeforløbet kan iTNC-billedskærmen dog ikke mere ses og De kan ikke lave flere indlæsninger.

Vær opmærksom på, at maskinspecifikke taster (f.eks. NC-start eller akseretningstaster) forbliver aktive.

Efter at en ny bruger har anmeldt sig, er iTNC-billedskærmen igen synlig.

Afslutte iTNC-brugen

Pas på!

Før De afslutter iTNC-brugen, skal nødstop-tasten ubetinget trykkes. I modsat fald kan der opstå datatab eller maskinen blive beskadiget.

For afslutning af iTNC-brugen står to muligheder til rådighed:

- Intern afslutning med driftsart manuel: afslutter samtidig Windows
- Ekstern afslutning med iTNC-ControlPanel: afslutter kun iTNC-anvendelsen

Intern afslutning med driftsart manuel

- Vælg driftsart manuel
- Softkey-listen skiftes videre, indtil softkey´en for afvikling af iTNC-brugen bliver vist

- Vælg funktionen for nedkørsel, herefter bekræft dialogspørgsmålet endnu en gang med softkey JA
- Når der på iTNC-billedskærmen vises meldingen **`It's now safe to turn off your computer`**, så må De afbryde forsyningsspændingen til iTNC 530

Ekstern afslutning med iTNC-ControlPanel

- Tryk på ASCII-tastaturet Windows-tasten: iTNC-anvendelse bliver minimeret og Task-listen vist
- Dobbeltklik på det grønne HEIDENHAIN-symbol nederst til højre i Task-listen: iTNC-ControlPanel vises (se billedet)

- Vælg funktion for afslutning af iTNC 530-anvendelse: Tryk knappen **Stop iTNC**
- Efter at De har trykket NØD-STOP-tasten bekræft iTNC-meldingen med knappen **Yes**: iTNC-anvendelsen bliver standset
- iTNC-Controlpanelet bliver aktiv. Med knappen **Restart iTNC** kan De nystarte iTNC 530 igen

For at afslutte Windows vælger De

- knappen **Start**
- Menupunktet **Shut down...**
- pány menupunktet **Shut down**
- og bekræft med **OK**

Afslutning af Windows

Hvis De forsøger, at afslutte Windows medens iTNC-softwaren endnu er aktiv, afgiver styringen en advarsel (se billedet).

Pas på!

Før De bekræfter med OK, skal nødstop-tasten ubetinget trykkes. I modsat fald kan der opstå datatab eller maskinen blive beskadiget.

Ifald De bekræfter med OK, bliver iTNC-softwaren kørt ned og herefter Windows afsluttet.

Pas på!

Windows indblænder efter nogle sekunder sin egen advarsel (se billedet), som overdækker TNC-advarslen. Advarsel må aldrig bekræftes med End Now, ellers kan der opstå datatab eller maskinen kan blive beskadiget.

15.4 Netværk-indstillinger

Forudsætning

For at kunne foretage netværk-indstillinger skal De anmelde Dem som lokal administrator. Sæt Dem herfor i forbindelse med Deres maskinfabrikant, for at spørge efter det nødvendige brugernavn og password.

Indstillinger må kun foretages af en netværk-specialist.

Tilpasse indstillinger

I udleveringstilstanden indeholder iTNC 530 to netværks-forbindelser, den **Local Area Connection** og **iTNC Internal Connection** (se billedet).

Local Area Connection er forbindelsen af iTNC´en til Deres netværk. Alle de fra Windows 2000 her kendte indstillinger må De tilpasse til Deres netværk (se herom i Windows 2000 netværk-beskrivelse).

iTNC Internal Connection er en intern iTNC-forbindelse. Ændringer i indstillingen i denne forbindelse er ikke tilladt og kan føre til funktionsforstyrrelser i iTNC´en.

Denne interne netværks-adresse er forindstillet på **`192.168.254.253`** og må ikke kollidere med Deres firmanetværk, subnettet **`192.168.254.xxx`** må altså ikke være tilstede.

Optionen **`Obtain IP adress automatically`** (Henføre netværksadresse automatisk) må ikke være aktiv.

Adgangsstyring

Administratoren har adgang til TNC-drevene D, E og F. Pas på, at dataerne på disse partitioner delvis er binært kodet og kan føre til skrivende adgang til udefinerede forhold i iTNC`en.

Partitionerne D, E og F har adgangsret til brugergrupperne **SYSTEM** og **Administrators**. Med gruppen **SYSTEM** bliver sikret, at Windows-service, som starter styringen, får adgang. Med gruppen **Administrators** bliver opnået, at sand-tids-regneren i iTNC´en over **iTNC Internal Connection** får netværksforbindelse.

De må hverken begrænse adgangen for disse grupper, eller tilføje andre grupper og i disse grupper forbyde bestemte adgange (Adgangsbegrænsninger har under Windows forrang overfor adgangstilladelse).

15.5 Detaljer ved fil-styringen

Drev i iTNC

Når De kalder fil-styringen i iTNC´en, får De i venstre vindue en oplistning af alle drev der til rådighed, f.eks.

- **C:**: Windows-Partition for den indbyggede harddisk
- **RS232:**: Serielt interface 1
- **RS422:**: Serielt interface 2
- **TNC:**: Data-Partition i iTNC

Herudover kan endnu yderligere netdrev være tilstede, som De har opbundet over Windows-Explorer.

Pas på, at data-drevet i iTNC´en vises under navnet **TNC:** i fil-styringen. Dette drev (Partition) besidder i Windows-Explorer navnet **D**.

Underbiblioteker på TNC-drevet (f.eks. **RECYCLER** og **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) bliver anlagt af Windows 2000 og må ikke slettes af Dem.

Med maskin-parameter 7225 kan De definere Drev-bogstaver, som i fil-styringen i TNC`en ikke skal vises

Når De i Windows-Explorer har opbundet et nyt netdrev, skal De evt. aktualisere TNC-displayet for de til rådighed værende drev:

- Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- Sæt det lyse felt til venstre i drev-vinduet
- Skift softkey-listen til det andet plan
- Aktualisere drev-billedet: Tryk softkey AKT. BAUM

Data-overførsel til iTNC 530

Før De fra iTNC´en kan starte en data-overførsel, skal De have tilbundet et tilsvarende netdrev over Windows-Explorer. Adgangen til såkaldte UNC-netværksnavne (f.eks. \\PC0815\DIR1) er ikke mulig.

TNC-specifikke filer

Efter at De har opbundet iTNC 530 i Deres netværk, kan De ud fra iTNC på en vilkårlig computer få adgang og overføre filer. De må bestemte fil-typer dog kun starte med en data-overførsel fra iTNC´en. Grunden hertil er, at ved overførsel til iTNC´en skal filerne ændres til et binærformat.

Kopiering af de efterfølgende opførte fil-typer med Windows-Explorer til data-drevet D er ikke tilladt!

Fil-typer, som ikke må kopieres over Windows-Explorer:

- Klartext-dialog-programmer (endelse .H)
- smarT.NC unit-programmer (endelse .HU)
- smarT.NC kontur-programmer (endelse .HC)
- DIN/ISO-programmer (endelse .I)
- Værktøjs-tabeller (endelse .T)
- Værktøjs-pladstabeller (endelse .TCH)
- Palette-tabeller (endelse .P)
- Nulpunkt-tabeller (endelse .D)
- Punkt-tabeller (endelse .PNT)
- Snitdata-tabeller (endelse .CDT)
- Frit definerbare tabeller (endelse .TAB)

Fremgangsmåde ved data-overførsel: Se „Dataoverføring til/fra et externt dataudstyr”, side 113.

ASCII-filer

ASCII-filer (Filer med endelsen .A), kan De uden begrænsninger over kopiere explorer.

Vær opmærksom på, at alle filer, som De vil bearbejde på TNC´en, skal være gemt på drev D.

SYMBOLE
3D-fremstilling ... 524
3D-korrektur
Peripheral Milling ... 185

A
Åbne konturhjørner: M98 ... 241
Ændre spindelomdr.tal ... 67
Afbryd bearbejdningen ... 535
Affasning ... 206
Afhængige filer ... 564
Afvikling af 3D-data ... 411
Animation af PLANE-funktion ... 450
ASCII-filer ... 137
Automatisk programstart ... 541
Automatisk snitdata-
beregning ... 169, 186
Automatisk værktøjs-opmåling ... 169

B
Banebevægelser
Polarkoordinater
Cirkelbane med tangential
tilslutning ... 219
Cirkelbane om Pol CC ... 218
Retlinie ... 218
retvinklede koordinater
Cirkelbane med fastlagt
radius ... 210
Cirkelbane med tangential
tilslutning ... 212
Cirkelbane om cirkelmidtpunkt
CC ... 209
Oversigt ... 204, 217
Retlinie ... 205
Banefunktioner
Grundlaget ... 196
Cirkler og cirkelbuer ... 198
Forpositionering ... 199
Bearbejde DXF-data ... 224
Betjeningsfelt ... 41
Bibliotek ... 101, 106
blokvis ... 106
kopiere ... 109
slette ... 110
Billedskærmen ... 39
Billedskærms-opdeling ... 40
Blok
blok
indføje, ændre ... 124
slette ... 124

B
Blokforløb ... 538
efter strømudfald ... 538
borecykler ... 274
Borefræsning ... 292
Borgevindfræsning ... 308
Boring ... 278, 284, 289
Fordybet startpunkt ... 291
Bruger-parametre ... 580
Brugerparametre
generelle
for 3D-tastsystemer ... 581
for bearbejdning og
programafvikling ... 593
for ekstern dataoverførsel ... 581
for TNC-displays, TNC-
editor ... 585
maskinspecifikke ... 566

C
Centrering ... 276
Cirkelbane ... 209, 210, 212, 218, 219
Cirkelcentrum ... 208
Cirkulær lomme
Skrubbe+slette ... 332
slette ... 350
Cykler og punkt-tabeller ... 272
Cyklus
definere ... 265
Gruppen ... 266
kalde ... 267
Cylinder ... 514
Cylinder-overflade ... 384, 386
Bearbejde et trin ... 388
Konturfræsning ... 390

D
Datainterface
anvise ... 552
indrette ... 551
Stikforbindelser ... 595
Dataoverførings-hastighed ... 551
Dataoverførings-software ... 553
Datasikring ... 100
Delefamilien ... 490
Dialog ... 121
Dim.faktor ... 434

D
Drejeakse
Reducere visning: M94 ... 254
vejoptimeret kørsel: M126 ... 253
Drejning ... 433
Driftsarter ... 42
Driftstider ... 576
Dvæletid ... 442
Dybdeboring ... 289
Fordybet startpunkt ... 291
Dybdesletfræs ... 380
Dykfræsning i transformeret plan ... 470

E
Ekstern dataoverførsel
iTNC 530 ... 113
iTNC 530 med
Windows 2000 ... 617
Ellipse ... 512
Emne-positioner
emne-positioner
absolutte ... 97
inkrementale ... 97
Ethernet-interface
Introduktion ... 555
konfigurere ... 558
Tilslutning og frakobling af netværks
drev ... 116
Tilslutnings-muligheder ... 555
Externt indgreb ... 578

F
Fastlæg henføringspunkt ... 68
uden 3D-tastsystem ... 68
Fastlægge emne-materiale ... 187
FCL ... 548
FCL-Funktion ... 7
Fejlliste ... 144
Fejlmeldinger ... 143, 144
Hjælp ved ... 143
hollandsk ... 500
Fil-status ... 103

F

Fil-styring ... 101
- Afhængige filer ... 564
- Beskytte en fil ... 112
- Biblioteker ... 101
  - blokvis ... 106
  - kopiere ... 109
- ekstern dataoverførsel ... 113
- Fil-navn ... 99
- Fil-type ... 99
- Funktions-oversigt ... 102
- kalde ... 103
- konfigurere med MOD ... 563
- Kopiering af filer ... 107
- Kopiering af tabeller ... 108
- Markering af filer ... 111
- Navneskift på fil ... 112
- Overskrivning af filer ... 115
- Slette fil ... 110
- Valg af fil ... 104

Firkant lomme
- Skrubbe+slette ... 327
- Sletfræsning ... 346

Firkant tap sletfræs ... 348
FN xx: Se Q-parameter-programmering
Forboring ... 276
Fordybet startpunkt ved boring ... 291
Forlade kontur ... 200
Formatinformationer ... 604
Formularbillede ... 192
Fræse rund not ... 357
Fremskaffelse af bearbejdningstid ... 529
Fremstilling i 3 planer ... 523
Fuldkreds ... 209

G

Gennemføre en software-update ... 550
Gentilkørsel til kontur ... 540
Gevindboring
- med kompenserende patron ... 294
- uden kompenserende patron ... 296, 298

Gevindfræsning grundlaget ... 300
Gevindfræsning indv. ... 302
Grafik
- Billeder ... 522
- Udsnit-forstørrelse ... 527
- ved programmering ... 129, 131
  - Udsnitsforstørrelse ... 130

Grafisk simulation ... 528
Grundlaget ... 94

H

Harddisk ... 99
Helix-borgevindfræsning ... 312
Helix-interpolation ... 219
Henføringssystem ... 95
Hjælp ved fejlmeldinger ... 143
Hjælpeakser ... 95
Hjælpe-funktioner
- for baneforholdene ... 237
- for drejeakser ... 252
- for koordinatangivelser ... 234
- for laser-skæremaskiner ... 260
- for programafviklings-kontrol ... 233
- for spindel og kølemiddel ... 233
- indlæs ... 232

Hjørne-runding ... 207
Hovedakser ... 95
Hulkreds ... 364

I

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. ... 532, 567
Ilgang ... 164
Inddeling af programmer ... 135
Indføj kommentarer ... 136
Indikerede værktøjer ... 172
Indkobling ... 54
Indlæs spindelomdrejningstal ... 178
Indstilling af BAUD-rate ... 551
Installere service-pakke ... 550
iTNC 530 ... 38
- med windows 2000 ... 608

K

Klartext-dialog ... 121
Kollisionsovervågning ... 83
Konstant banehastighed: M90 ... 237
Kontur-kæde ... 382
Koordinat-omregning ... 424
Kopiering af programdele ... 126
Kørsel til kontur ... 200
Kørsel væk fra konturen ... 247
Kugle ... 516

L

Langhul fræsning ... 354
Laserskæring, hjælpe-funktioner ... 260
L-blok-generering ... 572
Liste over fejlmeldinger ... 144
Lommeregner ... 142
Look ahead ... 244

M

Maskinakse, kørsel ... 57
- med det elektroniske håndhjul ... 59, 60
- med eksterne retningstaster ... 57
- skridtvis ... 58

Maskinfaste koordinater: M91, M92 ... 234
Maskin-parametre
- for 3D-tastsystemer ... 581
- for bearbejdning og programafvikling ... 593
- for ekstern dataoverførsel ... 581
- for TNC-visning og TNC-editoren ... 585

M-funktioner: Se hjælpe-funktioner
MOD-funktion
- forlade ... 546
- Oversigt ... 547
- vælg ... 546

N

NC-fejlmeldinger ... 143, 144
Netværk-indstillinger ... 558
- iTNC 530 med Windows 2000 ... 615

Netværks-tilslutning ... 116
Nøgle-tal ... 549
Notfræsning
- pendlende ... 354
- Skrubbe+slette ... 336

Nulpunkt-forskydning
- i programmet ... 425
- med nulpunkt-tabellen ... 426

O

Opdatere TNC-software ... 550
Options-nummer ... 548
Overfør Akt.-Position ... 122
OVERKØR REFERENCEPUNKTER ... 54
Overlejre håndhjuls-positioneringer: M118 ... 246
Overvågning
- Kollision ... 83

P
Palette-tabeller
afvikle ... 149, 160
Anvendelse ... 146, 150
Overtagelse af
koordinater ... 147, 151
vælge og forlade ... 148, 154
Parameter-programmering:
Se Q-parameter-programmering
Parentesregning ... 503
Ping ... 562
Plads-tabel ... 175
PLANE-funktion ... 448
Animation ... 450
Automatisk indsvingning ... 465
Dykfræsning ... 470
Eulervinkel-definition ... 456
Inkremental definition ... 462
Positioneringsforhold ... 464
Projektionsvinkel-definition ... 454
Punkt-Definition ... 460
Rumvinkel-definition ... 452
Tilbagestille ... 451
Udvalg af mulige løsninger ... 468
Vektor-definition ... 458
Planfræsning ... 417
Polarkoordinater
Grundlaget ... 96
Programmering ... 217
Positionering
med manuel indlæsning ... 88
ved transformeret
bearbejdningsplan ... 236, 259
Preset-tabel ... 70
Program
åbne et nyt ... 119
editere ... 123
inddele ... 135
-opbygning ... 118
Programafvikling
afbryde ... 535
Blokforløb ... 538
fortsætte efter en afbrydelse ... 537
Oversigt ... 534
Overspringe blokke ... 542
udføre ... 534
Programdele kopiere ... 126
Programdel-gentagelse ... 474
Program-kald
med cyklus ... 443
Vilkårligt program som
underprogram ... 475

P
Programmér værktøjs-
bevægelser ... 121
Program-navn: Se fil-styring, fil-navn
Program-styring: Se fil-styring
Program-test
Indstille hastighed ... 521
indtil en bestemt blok ... 533
Oversigt ... 530
udføre ... 532
Punktmønster
Oversigt ... 363
på cirkel ... 364
på linier ... 366
Punkt-tabeller ... 270

Q
Q-parameter-programmering ... 488
Betingede spring ... 496
Matematiske
grundfunktioner ... 491
Øvrige funktioner ... 499
Programmeringsanvisninger ... 489
Vinkelfunktioner ... 494
Q-parametre
forbelagte ... 507
kontrollere ... 498
Overføre værdier til PLC´en ... 502
uformateret udlæsning ... 502

R
Radiuskorrektur ... 182
Indlæsning ... 183
Udv.hjørne, indv.hjørne ... 184
Råemne definering ... 119
Reifning ... 280
Retlinie ... 205, 218
Rund not
Skrubbe+slette ... 341

S
Sammenkædninger ... 477
Set ovenfra ... 522
Sidesletfræs ... 381
Skift mellem store-/små
bogstaver ... 138
Skifte buffer-batterier ... 605
Skråflade ... 414
Skrubning: Se SL-cyklus, skrubbe
Skruelinie ... 219

S
SL-cykler
Cyklus kontur ... 373
Forboring ... 378
Grundlaget ... 370, 401
Kontur-data ... 377
Kontur-kæde ... 382
Overlappede konturer ... 374, 404
Sletfræs dybde ... 380
Sletfræs side ... 381
Udskrubning. ... 379
SL-cykler med konturformel
Sletfræse rund tap ... 352
Snitdata-beregning ... 186
Snitdata-tabel ... 186
Software-nummer ... 548
Software-optioner ... 602
Søgefunktion ... 127
Spejlning ... 431
Spindel-orientering ... 444
Status-visning ... 45
generelle ... 45
yderligere ... 46
Sti ... 101
Stikforbindelser datainterface ... 595
Styring af henf.punkter ... 70
Svingakser ... 255, 256

T
Tastcykler: Se bruger-håndbogen
tastsystem-cykler
Tastsystem-overvågning ... 248
Teach In ... 122, 205
Tekniske data ... 598
iTNC 530 med
Windows 2000 ... 609
Tekst-fil
åbne og forlade ... 137
Editerings-funktioner ... 138
Finde dele af tekst ... 141
Slette-funktioner ... 139
Teleservice ... 577
Teste netværk-forbindelser ... 562
Tilbehør ... 50
Tilspænding ... 66
ændre ... 67
ved drejeakser, M116 ... 252
Tilspænding i millimeter/spindel-
omdrejning: M136 ... 243
Tilspændingsfaktor for
indstiksbevægelser: M103 ... 242

T
TNCremo ... 553
TNCremoNT ... 553
Transformation af
bearbejdningsplan ... 77, 435
Cyklus ... 435
Ledetråd ... 438
manuelt ... 77
Transformering af
bearbejdningsplan ... 77, 435, 448
Trigonometri ... 494

U
Uddrejning ... 282
Udgavenumre ... 549
Udkobling ... 56
Udskiftning af tekster ... 128
Udvendig gevindfræsning ... 316
Udviklingsstand: ... 7
Underprogram ... 473
Undersænkning bagfra ... 286
Undersænknings-
gevindfræsning ... 304
Universal-boring ... 284, 289
USB-interface ... 608
USB-udstyr tilslutte/fjerne ... 117

V
Vælg kontur fra DXF ... 229
Vælg måleenhed ... 119
Vælg værktøjstype ... 169
Værktøjs-data
Delta-værdier ... 166
indikere ... 172
indlæse i et program ... 166
indlæsning i tabellen ... 167
kalde ... 178
Værktøjs-indsats-fil ... 565
Værktøjs-indsatstest ... 565
Værktøjs-korrektur
værktøjs-korrektur
Længde ... 181
Radius ... 182

V
Værktøjs-længde ... 165
Værktøjs-navn ... 165
Værktøjs-nummer ... 165
Værktøjs-opmåling ... 169
Værktøjs-radius ... 166
Værktøjs-skærmat. ... 169, 188
Værktøjs-tabel
editere, forlade ... 171
Editeringsfunktioner ... 171
Indlæsemuligheder ... 167
Værktøjsveksel ... 179
Valg af henføringspunkt ... 98
Vinkelfunktioner ... 494
Vise hjælp-filer ... 575

W
Windows 2000 ... 608
Windows-anmeldelse ... 610
WMAT.TAB ... 187

Oversigtstabel: Hjælpe-funktioner

M	Virkemåde	Virkning på blok - start	ende	side
M00	Programafviklings STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE		■	Side 233
M01	Valgfri programafviklings STOP		■	Side 543
M02	Programafviklings STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE/evt. slet status-visning (afhængig af maskin-parameter)/tilbagespring til blok 1		■	Side 233
M03	Spindel INDE medurs	■		Side 233
M04	Spindel START modurs	■		
M05	Spindel STOP		■	
M06	Værktøjsveksel/programafvik. STOP (afhængig af maskin-parameter)/spindel STOP		■	Side 233
M08	Kølemiddel INDE	■		Side 233
M09	Kølemiddel UDE		■	
M13	Spindel INDE medurs/kølemiddel INDE	■		Side 233
M14	Spindel INDE modurs/kølemiddel INDE	■		
M30	Samme funktion som M02		■	Side 233
M89	Fri hjælpe-funktion **eller**	■		Side 267
	cyklus-kald, modal virksom (afhængig af maskin-parameter)		■	
M90	Kun i slæbe drift: Konstant banehastighed på hjørner		■	Side 237
M91	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet	■		Side 234
M92	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskinfabrikanten defineret position, f.eks. på værktøjsveksel-position	■		Side 234
M94	Visning af Drejeakse reduceret til en værdi under 360°	■		Side 254
M97	Bearbejdning af små konturtrin		■	Side 239
M98	Fuldstændig bearbejdning af åbne konturer		■	Side 241
M99	Blokvis cyklus-kald		■	Side 267
M101	Automatisk værktøjsskift med tvillingværktøj, ved udløbet brugstid	■		Side 180
M102	M101 tilbagestilling		■	
M103	Tilsp. ved indstikning reducering af faktor F (procentuel værdi)	■		Side 242
M104	Aktivere sidst fastlagte henf.punkt igen	■		Side 236
M105	Gennemføre bearbejdning med anden k_V-faktor	■		Side 593
M106	Gennemføre bearbejdning med første k_V-faktor	■		
M107	Undertrykke fejlmelding ved tvillingværktøjer med sletspån	■		Side 179
M108	M107 tilbagestilling		■	

M	Virkemåde	Virkning på blok - start	ende	side
M109	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (Tilspændings-forhøjelse og -reducering)	■		Side 244
M110	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (kun tilspændings-reducering)	■		
M111	Tilbagestille M109/M110		■	
M114	Autom. Korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser	■		Side 255
M115	Tilbagestille M114		■	
M116	Tilspænding ved vinkelakser i mm/min	■		Side 252
M117	Tilbagestille M116		■	
M118	Overlejring ved håndhjuls-positionering under programafviklingenn	■		Side 246
M120	Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD)	■		Side 244
M124	Punkter ved afvikling af ikke korrigerede retlinieblokke tilgodeses ikke	■		Side 238
M126	Køre drejeakser vejoptimeret	■		Side 253
M127	M126 tilbagestilles		■	
M128	Position af værktøjsspids ved positionering af svingakse bibeholdes (TCPM)	■		Side 256
M129	Tilbagestille M128		■	
M130	I positioneringsblok: Punkter henfører sig til det utransformerede koordinatsystem	■		Side 236
M134	Præc.stop ved ikke tangentiale konturovergange ved positioneringer med drejeakser	■		Side 258
M135	Tilbagestille M134		■	
M136	Tilspænding F i millimeter pr. spindel-omdrejning	■		Side 243
M137	Tilbagestille M136		■	
M138	Valg af svingakse	■		Side 258
M140	Kørsel fra konturen i værktøjsakse-retning	■		Side 247
M141	Undertrykke tastsystem-overvågning	■		Side 248
M142	Slette modale programinformationer	■		Side 249
M143	Slette grunddrejning	■		Side 249
M144	Hensyntagen til maskin-kinematik i AKT./SOLL-positioner ved blokende	■		Side 259
M145	Tilbagestille M144		■	
M148	Automatisk løfte værktøj op fra konturen ved NC-stop	■		Side 250
M149	Tilbagestille M148		■	
M150	Undertrykke endekontaktmelding (blokvis virksom funktion)	■		Side 251
M200	Læserskæring: Direkte udlæsning af programmeret spænding	■		Side 260
M201	Læserskæring: Udlæs spænding som en funktion af strækningen	■		
M202	Læserskæring: Udlæs spænding som en funktion af hastigheden	■		
M203	Læserskæring: Udlæs spænding som en funktion af tiden (rampe)	■		
M204	Læserskæring: Udlæs spænding som en funktion af tiden (puls)	■		

Funktionsoversigt DIN/ISO

iTNC 530

M-funktioner	
M00	Programafviklings STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE
M01	Valgfri programafviklings STOP
M02	Programafviklings STOP/Spindel STOP/Kølemiddel UDE/evt. slet status-visning (afhængig af maskin-parameter)/Tilbagespring til blok 1
M03	Spindel INDE medurs
M04	Spindel START modurs
M05	Spindel STOP
M06	Værktøjsveksel/programafvik. STOP (afhængig af maskin-parameter)/spindel STOP
M08	Kølemiddel INDE
M09	Kølemiddel UDE
M13	Spindel INDE medurs/kølemiddel INDE
M14	Spindel INDE modurs/kølemiddel INDE
M30	Samme funktion som M02
M89	Fri hjælpe-funktion eller cyklus-kald, modal virksom (afhængig af maskin-parameter)
M90	Kun i slæbe drift: Konstant banehastighed på hjørner
M99	Blokvis cyklus-kald
M91	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet
M92	I positioneringsblok: Koordinaterne henfører sig til en af maskinfabrikanten defineret position, f.eks. på værktøjsveksel-position
M94	Visning af drejeakse reduceret til en værdi under 360°
M97	Bearbejdning af små konturtrin
M98	Fuldstændig bearbejdning af åbne konturer
M101	Automatisk værktøjsskift med tvillingværktøj, ved udløbet brugstid
M102	M101 tilbagestilling
M103	Tilsp. ved indstikning reducering af faktor F (procentuel værdi)
M104	Aktivere sidst fastlagte henf.punkt igen
M105	Gennemføre bearbejdning med anden kv-faktor
M106	Gennemføre bearbejdning med første kv-faktor
M107	Undertrykke fejlmelding ved tvillingværktøjer med sletspån
M108	M107 tilbagestilling
M109	Konstant banehastighed på værktøjsskæret (Tilspændings-forhøjelse og -reducering)
M110	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (kun tilspænding–reducering)
M111	Tilbagestille M109/M110

M-funktioner	
M114	Autom. korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser
M115	M114 tilbagestilling
M116	Tilspænding ved vinkelakser i mm/min
M117	Tilbagestille M116
M118	Overlejring ved håndhjuls-positionering under programafviklingenn
M120	Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD)
M124	Punkter ved afvikling af ikke korrigerede retlinieblokke tilgodeses ikke
M126	Køre drejeakser vejoptimeret
M127	M126 tilbagestilles
M128	Position af værktøjsspids ved positionering af svingakse bibeholdes (TCPM)
M129	Tilbagestille M128
M130	I positioneringsblok: Punkter henfører sig til det utransformerede koordinatsystem
M134	Præc.stop ved ikke tangentiale konturovergange ved positioneringer med drejeakser
M135	Tilbagestille M134
M136	Tilspænding F i millimeter pr. spindel-omdrejning
M137	Tilbagestille M136
M138	Valg af svingakse
M142	Slette modale programinformationer
M143	Slette grunddrejning
M144	Hensyntagen til maskin-kinematik i AKT./SOLL-positioner ved blokende
M145	tilbagestille M144
M150	Undertrykke endekontaktmelding
M200	Læserskæring: Direkte udlæsning af programmeret spænding
M201	Læserskæring: Udlæs spænding som en funktion af strækningen
M202	Læserskæring: Udlæs spænding som en funktion af hastigheden
M203	Læserskæring: Udlæs spænding som en funktion af tiden (rampe)
M204	Læserskæring: Udlæs spænding som en funktion af tiden (puls)

G-funktioner

Værktøjs-bevægelser

G00	Retlinie-interpolation, kartesisk, i ilgang
G01	Retlinie-interpolation, kartesisk
G02	Cirkel-interpolation, kartesisk, medurs
G03	Cirkel-interpolation, kartesisk, modurs
G05	Cirkel-interpolation, kartesisk, uden drejeretnings angivelse
G06	Cirkel-interpolation, kartesisk, tangential konturtilslutning
G07*	Akseparallel positionerings-blok
G10	Retlinie-interpolation, polar, i ilgang
G11	Retlinie-interpolation, polar
G12	Cirkel-interpolation, polar, medurs
G13	Cirkel-interpolation, polar, modurs
G15	Cirkel-interpolation, polar, uden drejeretnings angivelse
G16	Cirkel-interpolation, polar, tangential konturtilslutning

Fase/runding/kontur tilkørsel hhv. frakørsel

G24*	Affasning med faselængde R
G25*	Hjørne-runding med R
G26*	Blød (tangential) tilkørsel til en kontur med radius R
G27*	Blød (tangential) tilkørsel til en kontur med radius R

Værktøjs-definition

G99*	Med værktøjs-nummer T, længde L, radius R

Værktøjs-radiuskorrektur

G40	Ingen værktøjs-radiuskorrektur
G41	Værktøjs-banekorrektur, til venstre for konturen
G42	Værktøjs-banekorrektur, til højre for konturen
G43	Akseparallel korrektur for G07, forlængelse
G44	Akseparallel korrektur for G07, forkortelse

Råemne-definition for grafik

G30	(G17/G18/G19) Minimal-punkt
G31	(G90/G91) Maximal-punkt

Cykler for fremstilling af boringer og gevind

G240	Centrering
G200	Boring
G201	Reifning
G202	Uddrejning
G203	Universal-boring
G204	Undersænkning bagfra
G205	Universal-dybdeboring
G206	Gevindboring med kompenserende patron
G207	Gevindboring uden kompenserende patron
G208	Borefræsning
G209	Gevindboring med spånbrud

G-funktioner

Cykler for fremstilling af boringer og gevind

G262	Gevindfræsning
G263	Undersænknings-gevindfræsning
G264	Borgevindfræsning
G265	Helix-borgevindfræsning
G267	Fræsning af udv. gevind

Cyklen for fræsning af Lommer, tappe og Noter

G210	Notfræsning med pendlende indstikning
G211	Rund not med pendlende indstikning
G212	Firkantlomme sletfræs
G213	Firkant tap sletfræs
G214	Sletfræse cirkellomme
G215	Rund tap sletfræs
G251	Firkant lomme
G252	Rund lomme
G253	Not
G254	Rund not

Cykler for fremstilling af punktmønster

G220	Punktmønster på cirkel
G221	Punktmønster på linier

SL-cykler gruppe 2

G37	Kontur, definition af delkontur-underprogram-nummer
G120	Kontur-data fastlægge (gyldig fra G121 til G124)
G121	Forboring
G122	Konturparallel skrubning
G123	Dybde-sletfræs
G124	Side-sletfræs
G125	Kontur-kæde (åben kontur bearbejdning)
G127	Cylinder-overflade
G128	Cylinder-overflade notfræsning

Koordinat-omregninger

G53	Nulpunkt-forskydning fra nulpunkt-tabellen
G54	Nulpunkt-forskydning i program
G28	Spejling af kontur
G73	Drejning af koordinatsystemet
G72	Dim.faktor, kontur formindske/forstørre
G80	Transformation af bearbejdningsplan
G247	Henf.punkt fastlæggelse

Cykler for planfræsning

G60	Afvikling af 3D-data
G230	Nedfræsning af plan flade
G231	Nedfræsning af vilkårlig skrå flade

*) blokvis virksom funktion

Tastsystem-cykler for registrering af en skråflade

G400	Grunddrejning over to punkter
G401	Grunddrejning over to boringer
G402	Grunddrejning over to tappen
G403	Kompensere en grunddrejning over en drejeakse
G404	Fastlæg grunddrejning
G405	Kompensering for skråflade over C-akse

G-funktioner

Tastsystem-cykler for henf.punkt fastlæggelse

G410	Henf.punkt indv. firkant
G411	Henf.punkt udv. firkant
G412	Henf.punkt indv. cirkel
G413	Henf.punkt udv. cirkel
G414	Henføringspunkt udv. hjørne
G415	Henføringspunkt indv. hjørne
G416	Henf.punkt hulkreds-midte
G417	Henf.punkt i tastsystem-akse
G418	Henf.punkt i midten af 4 boringer

Tastsystem-cykler for emne-opmåling

G55	Måling af vilkårlige koordinater
G420	Måling af vilkårlig vinkel
G421	Måling af boring
G422	Måling af rund tap
G423	Måling af firkant lomme
G424	Måling af firkantet tap
G425	Måling af not
G426	Måling af trinbredde
G427	Måling af vilkårlige koordinater
G430	Måling af hulkreds-midte
G431	Måling af vilkårligt plan

Tastsystem-cykler for værktøjs-opmåling

G480	Kalibrering af TT
G481	Måling af værktøjs-længde
G482	Måling af værktøjs-radius
G483	Måling af værktøjs-længde og -radius

Special-cykler

G04*	Dvæletid med F sekunder
G36	Spindel-orientering
G39*	Program-kald
G62	Toleranceafvigelse ved hurtig konturfræsning
G440	Måling af akseforskydning
G441	Hurtig tastning

Bearbejdnings-plan fastlægning

G17	Plan X/Y, værktøjs-akse Z
G18	Plan Z/X, værktøjs-akse Y
G19	Plan Y/Z, værktøjs-akse X
G20	Værktøjs-akse IV

Målangivelse

G90	Målangivelse absolut
G91	Målangivelse inkremental

G-funktioner

Måleenhed

G70	Måleenhed tomme (fastlæg ved program-start)
G71	Måleenhed millimeter (fastlægges ved program-start)

Specielle G-funktioner

G29	Sidste positions-Sollværdi som pol (cirkelcentrum)
G38	Programafviklings-STOP
G51*	Værktøjs-forvalg (ved centralt værktøjs-lager)
G79*	cyklus-kald
G98*	Label-nummer fastsæt

*) blokvis virksom funktion

Adresser

%	Program-start
%	Program-kald
#	Nulpunkt-nummer med G53
A	Drejebevægelse om X-akse
B	Drejebevægelse om Y-akse
C	Drejebevægelse om Z-akse
D	Q-parameter-definitioner
DL	Slitage-korrektur længde med T
DR	Slitage-korrektur radius med T
E	Tolerance med M112 og M124
F	Tilspænding
F	Dvæletid med G04
F	Dim.faktor med G72
F	Faktor F-reducering med M103
G	G-funktioner
H	Polarkoordinat-vinkel
H	Drejevinkel med G73
H	Grænsevinkel med M112
I	X-koordinat for cirkelcentrum/pol
J	Y-koordinat for cirkelcentrum/pol
K	Z-koordinat for cirkelcentrum/Pol
L	Fastlæg et label-nummer med G98
L	Spring til et label-nr.
L	Værktøjs-længde med G99
M	M-funktioner
N	Bloknummer
P	Cyklus-parameter i bearbejdningscykler
P	Værdi eller Q-parameter i Q-parameter-definition
Q	Parameter Q

Adresser	
R	Polarkoordinat-radius
R	Cirkel-radius med G02/G03/G05
R	Rundings-radius med G25/G26/G27
R	Værktøjs-radius med G99
S	Spindelomdrejningstal
S	Spindel-orientering med G36
T	Værktøjs-definition med G99
T	Værktøjs-kald
T	Næste værktøj med G51
U	Akse parallel med X-akse
V	Akse parallel med Y-akse
W	Akse parallel med Z-akse
X	X-akse
Y	Y-akse
Z	Z-akse
*	blokende

konturcykler

Program-opbygning ved bearbejdning med flere værktøjer	
Liste for kontur-underprogram	G37 P01 ...
Kontur-data definere	G120 Q1 ...
Bor definere/kalde Konturcyklus: Forboring cyklus-kald	G121 Q10 ...
Skrubfræser definere/kalde Konturcyklus: Udskrubning. cyklus-kald	G122 Q10 ...
Sletfræser definere/kalde Konturcyklus: Sletfræs dybde cyklus-kald	G123 Q11 ...
Sletfræser definere/kalde Konturcyklus: Sletfræs side cyklus-kald	G124 Q11 ...
Slut på hoved-program, tilbagespring	**M02**
Kontur-underprogram	G98 ... G98 L0

Radiuskorrektur for kontur-underprogram

Kontur	Programmerings-rækkefølge af konturelementer	Radius-Korrektur
Indvendig (lomme)	medurs (CW) modurs (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Udvendig (Ø)	medurs (CW) modurs (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinat-omregninger

Koordinat-omregning	Aktivering	Udtræk
Nulpunkt-forskydning	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Spejling	G28 X	G28
Drejning	G73 H+45	G73 H+0
Dim.faktor	G72 F 0,8	G72 F1
Bearbejdningsplan	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Bearbejdningsplan	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parameter-definitioner

D	Funktion
00	Anvisning
01	Addition
02	Subtraktion
03	Multiplikation
04	Division
05	Roduddragning
06	Sinus
07	Cosinus
08	Roduddragning af kvadratsum $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Hvis mindre, spring til label-nummer
10	Hvis ulig med, spring til label-nummer
11	Hvis ulig med, spring til label-nummer
12	Hvis mindre, spring til label-nummer
13	Angle (vinkel fra c sin a og c cos a)
14	Fejl-nummer
15	Print
19	Anvisning PLC

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-Tastsystemer fra HEIDENHAIN

hjælper Dem, til at reducere bitider:

For eksempel

- Emne opretning
- Henf.punkt fastlæggelse
- Emne opmåling
- Digitalisering af 3D-former

med emne-tastsystemerne
TS 220 med kabel
TS 640 med infrarød overførsel

- Opmåling af værktøjer
- Slitage overvågning
- Opdage værktøjsbrud

med værktøjs-tastsystemet
TT 130

Ve 01
533 188-81 · SW02 · 0.5 · 12/2005 · S · Printed in Germany · Retten til ændringer forbeholdes