



HEIDENHAIN



Bruger-håndbog
HEIDENHAIN-
klartext-dialog

TNC 320

NC-software
340 551-02

Dansk (da)
4/2007



Betjeningselementer på billedskærm-enhed



Vælg billedskærm-opdeling



Vælg bildskærm mellem maskine- og programmerings-driftsarter



Softkeys: Vælg funktion på billedskærmen



Skift mellem softkey-lister

Vælg maskin-driftsarter



Manuel drift



El. håndhjul



Positionering med manuel indlæsning



Programafvikling enkeltblok



Programafvikling blokfølge

Vælg programmerings-driftsarter



Program indlagring/editering



Program-test

Styring af programmer/filer, TNC-funktioner



Programmer/filer, vælge og slette
Ekstern dataoverførsel



Definere program-kald, vælge nulpunkt- og punkt
tabeller



Vælg MOD-funktion



Vise hjælpe tekster og hjælpe billeder



Vis alle opståede fejlmeldinger



Indblænding af lommeregner

Forskyde det lyse felt og blokke, direkte valg

Direkte valg af parameter-funktioner

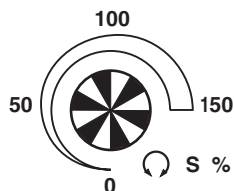
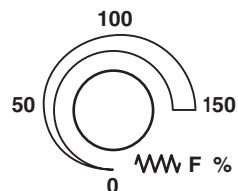


Forskyde det lyse felt



Vælg blokke, cykler og parameter-funktioner direkte,
åben billedskærm-tastatur eller åbne Drop-Down
menu

Override drejeknapper for tilspænding/ spindelomdrejningstal



Programmering af banebevægelser



Kontur tilkørsel/frakørsel



Fri konturprogrammering FK



Retlinier



Cirkelmidtpunkt/Pol for polarkoordinater



Cirkelbane om cirkelmidtpunkt



Cirkelbane med radius



Cirkelbane med tangential tilslutning



Affase/hjørne-runding

Angivelser til værktøjer



Værktøjs-længde og -radius indlæsning og kald



Cykler, underprogrammer og programdel-
Gentagelser



Cykler definering og kald



Underprogrammer og programdel-
gentagelser indlæse og kalde



Indlæsning af program-stop i et program



Tastsystem-cykler, definere

Indlæsning, editering af koordinataks og cifre



Vælg koordinataks hv.
Indlæs i et program



Cifre



Vende decimal-punkt/fortegn



Indlæs polarkoordinater/
inkrementale-værdier



Q-parameter-programmering/Q-parameter-status



Akt.-position, overføre værdier fra lommeregner



Overse dialogspørgsmål og slette ord



Afslutte indlæsning og fortsætte dialog



Afslutte blok, afslutte indlæsning



Tilbagestil talværdi-indlæsning eller slette TNC
fejlmelding



Afbryde dialog, slette programdel

Navigering i dialogen



Har p.t.. endnu ingen funktion



Dialogfelt eller kontaktflade frem/tilbage



Manual operation

Programming

X -9.997
Y +0.000
Z -0.562

Tool 10

Z
↓

L +10.0000
R +1.0100
RZ +0.0000

	DL	DR	DR2
TAB	+0.0000	+0.0000	+0.0000
PGM	+0.0000	+0.0000	+0.0000

	CUR.TIME	TIME1	TIME2
	0:06	0:00	0:00

TOOL CALL +10
RT +0

NOML. T 10 Z S 0
F 0 mm/min Ovr 43.5% M5

0% S-IST ST:1
500% SCNmJ

M

S

F

TOUCH
PROBE

SET
DATUM

INCRE-
MENT
OFF ON

TOOL
TABLE



PGM
MGT ERR
CALC MOD HELP

TOUCH
PROBE
CYCL
DEF
CYCL
CALL
LBL
SET
LBL
CALL
PGM
CALL

APPR
DEP FK
CHE
L
CR
RND
CT
CC
C

TOUCH
PROBE
CYCL
DEF
CYCL
CALL
LBL
SET
LBL
CALL
PGM
CALL

STOP
TOOL
DEF
TOOL
CALL
GOTO
ENT

X 7 8 9
Y 4 5 6
Z 1 2 3
O . 7/4
+ Q
CE DEL P I

NO
ENT ENT



TNC-Type, software og funktioner

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

TNC-type	NC-software-nr.
TNC 320	340 551-xx

Maskinfabrikanten tilpasser omfanget af TNC'ens tilladte ydelser med maskin-parametre på de enkelte maskiner. Derfor er der i denne håndbog også beskrevet funktioner, som ikke er til rådighed i alle TNC'er.

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

- Tastfunktion for 3D-tastsystem
- Gevindboring uden komp.patron
- Gentilkørsel til kontur efter en afbrydelse

Herudover findes i TNC 320 endnu software-optioner, som kan frigives af maskinfabrikanten:

Software-option
Hjælpeakse for 4 akser og ikke styret spindel
Hjælpeakse for 5 akser og ikke styret spindel
Cylinderflade-interpolation (cyklerne 27, 28 og 29)

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

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

Forudset anvendelsesområde

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



Indhold

Introduktion	1
Manuel drift og opretning	2
Positionering med manuel indlæsning	3
Programmering: Grundlaget filstyring, programmeringshjælp	4
Programmering: Værktøjer	5
Programmering: Kontur programmering	6
Programmering: Hjælpe-funktioner	7
Programmering: Cykler	8
Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser	9
Programmering: Q-parametre	10
Programtest og programafvikling	11
MOD-funktioner	12
Tastsystem-cykler	13
Tekniske informationer	14

1 Introduktion 27

- 1.1 TNC 320 28
 - Programmering: HEIDENHAIN klartext-dialog 28
 - Kompatibilitet 28
- 1.2 Billedskærm og betjeningsfelt 29
 - Billedskærmen 29
 - Fastlægge billedskærm- opdeling 29
 - Betjeningsfelt 30
- 1.3 Driftsarter 31
 - Manuel drift og El.håndhjul 31
 - Positionering med manuel indlæsning 31
 - Program-indlagring/editering 31
 - Program-test 32
 - Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok 32
- 1.4 Status-display 33
 - "Generel" status-visning 33
 - Andre status-displays 34
- 1.5 Tilbehør: 3D-tastsystemer og elektroniske håndhjul fra HEIDENHAIN 37
 - 3D-tastsystemer 37
 - Elektroniske håndhjul HR 37



2 Manuel drift og opretning 39

- 2.1 Indkobling, udkobling 40
 - Indkobling 40
 - Udkobling 41
- 2.2 Kørsel med maskinakserne 42
 - Anvisning 42
 - Køre akse med de eksterne retnigstaster 42
 - Skridtvis positionering 43
 - Kørsel med det elektroniske håndhjul HR 410 44
- 2.3 Spindelomdr.tal S, tilspænding F og hjælpefunktion M 45
 - Anvendelse 45
 - Indlæsning af værdier 45
 - Ændre spindelomdrejningstal og tilspænding 46
- 2.4 Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem) 47
 - Anvisning 47
 - Forberedelse 47
 - Fastlæg henføringspunkt med aksetaster 47



3 Positionering med manuel indlæsning 49

- 3.1 Programmere og afvikle enkle bearbejdninger 50
 - Anvend positionering med manuel indlæsning 50
 - Sikring eller sletning af programmer fra \$MDI 52



- 4.1 Grundlaget 54
 - Længdemålesystemer og referencemærker 54
 - Henføringssystem 54
 - Henføringssystem på fræsemaskiner 55
 - Polarkoordinater 56
 - Absolutte og inkrementale emne-positioner 57
 - Vælg henføringspunkt 58
- 4.2 Fil-styring: Grundlaget 59
 - Filer 59
 - Billedskærm-tastatur 60
 - Datasikring 60
- 4.3 Arbejde med fil-styringen 61
 - Biblioteker 61
 - Stier 61
 - Oversigt: Funktioner for fil-styring 62
 - Kalde fil-styring 63
 - Vælg drev, biblioteker og filer 64
 - Fremstille et nyt bibliotek 65
 - Kopiere en enkelt fil 66
 - Kopiere et bibliotek 66
 - Vælge en af de sidste 10 valgte filer 67
 - Slette en fil 67
 - Slette bibliotek 67
 - Markere filer 68
 - Omdøbe en fil 69
 - Sortere filer 69
 - Øvrige funktioner 69
 - Dataoverførsel til/fra et eksternt dataudstyr 70
 - Kopiering af filer til et andet bibliotek 72
 - TNC'en i netværk 73
 - USB-udstyr til TNC'en 74
- 4.4 Åbne og indlæse programmer 75
 - Opbygning af et NC-program i HEIDENHAIN-klartext-format 75
 - Definere et råemne: **BLK FORM** 75
 - Åbning af et nyt bearbejdnings-program 76
 - Programmere værktøjs-bevægelser i klartext-dialog 78
 - Overføre Akt-positioner 79
 - Editering af program 80
 - Søgefunktionen i TNC'en 83

4.5 Programmerings-grafik	85
Aktivering af programmerings-grafik	85
Fremstilling af programmerings-grafik for et bestående program	85
Ind og udblænding af blok-numre	86
Sletning af grafik	86
Udsnitsforstørrelse eller -formindskelse	86
4.6 Indføje kommentarer	87
Anvendelse	87
Indføje kommentarlinie	87
Funktioner ved editering af kommentarer	87
4.7 Lommeregneren	88
Betjening	88
4.8 Fejlmeldingerne	90
Vise fejl	90
Åbne fejlvindue	90
Lukke fejlvindue	90
Udførlige fejlmeldinger	91
Softkey INTERNE INFO	91
Slette fejl	91
Fejl-protokol	92
Taste-protokol	92
Anvisningstekster	93
Gemme service-filer	93



5 Programmering: Værktøjer 95

5.1 Værktøjshenførte indlæsninger 96

Tilspænding F 96

Spindelomdrejningstal S 97

5.2 Værktøjs-data 98

Forudsætning for værktøjs-korrektur 98

Værktøjs-nummer, værktøjs-navn 98

Værktøjs-længde L 98

Værktøjs-radius R 99

Delta-værdier for længder og radier 99

Indlæsning af værktøjs-data i et program 99

Indlæsning af værktøjs-data i tabellen 100

Plads-tabel for værktøjs-veksler 104

Kald af værktøjs-data 107

Værktøjsveksel 108

5.3 Værktøjs-korrektur 110

Introduktion 110

Værktøjs-længdekorrektur 110

Værktøjs-radiuskorrektur 111

6 Programmering: Kontur programmering 115

- 6.1 Værktøjs-bevægelser 116
 - Banefunktioner 116
 - Fri kontur-programmering FK 116
 - Hjælpefunktioner M 116
 - Underprogrammer og programdel-gentagelser 116
 - Programmering med Q-parametre 116
- 6.2 Grundlaget for banefunktioner 117
 - Programmering af værktøjsbevægelse for en bearbejdning 117
- 6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel 121
 - Oversigt: Baneformer for tilkørsel og frakørsel af kontur 121
 - Vigtige positioner ved til- og frakørsel 121
 - Tilkørsel på en retlinie med tangential tilslutning: APPR LT 123
 - Tilkørsel på en retlinie vinkelret på første konturpunkt: APPR LN 123
 - Tilkørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning: APPR CT 124
 - Tilkørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning til konturen og retlinie-stykke: APPR LCT 125
 - Frakørsel på en retlinie med tangential tilslutning: DEP LT 125
 - Frakørsel på en retlinie vinkelret på sidste konturpunkt: DEP LN 126
 - Frakørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning: DEP CT 126
 - Frakørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning til konturen og retlinistykke: DEP LCT 127
- 6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater 128
 - Oversigt over banefunktionerne 128
 - Retlinie L 128
 - Indføj affasning CHF mellem to retlinier 129
 - Hjørne-runding RND 130
 - Cirkelmidtpunkt CC 131
 - Cirkelbane C om cirkelmidtpunkt CC 132
 - Cirkelbane CR med fastlagt radius 132
 - Cirkelbane CT med tangential tilslutning 134
- 6.5 Banebevægelser – polarkoordinater 139
 - Oversigt 139
 - Polarkoordinat-udspring: Pol CC 139
 - Retlinie LP 140
 - Cirkelbane CP om Pol CC 140
 - Cirkelbane CTP med tangential tilslutning 141
 - Skruelinie (Helix) 141



6.6 Banebevægelser – Fri kontur-programmering FK 146

Grundlaget 146

Grafik ved FK-programmering 147

Åbne en FK-dialog 148

Pol for FK-programmering 148

Fri programmering af retlinie 149

Cirkelbane frit programmeret 149

Indlæsemuligheder 150

Hjælpepunkter 152

Relativ-henføring 153

7 Programmering: Hjælpe-funktioner 161

- 7.1 Indlæsning af hjælpe-funktioner M og STOP 162
 - Grundlaget 162
- 7.2 Hjælpe-funktioner for programafviklings-kontrol, spindel og kølemiddel 164
 - Oversigt 164
- 7.3 Programmere maskinhenførte koordinater: M91/M92 165
 - Programmere maskinhenførte koordinater: M91/M92 165
- 7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold 167
 - Bearbejdning af små konturtrin: M97 167
 - Komplet bearbejdning af åbne konturhjørner: M98 169
 - Tilspændingshastighed ved cirkelbuer: M109/M110/M111 169
 - Forudberegne en radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120 170
 - Overlejr håndhjuls-positionering under programafviklingen: M118 171
 - Kørsel væk fra konturen i værktøjsakse-retning: M140 172
 - Undertrykke tastsystem-overvågning: M141 173
 - Slette grunddrejning: M143 173
 - Løfte værktøjet automatisk op ved et NC-stop: M148 174
- 7.5 Hjælpe-funktioner for drejeakser 175
 - Tilspænding i mm/min ved drejeakserne A, B, C: M116 175
 - Køre drejeakser vejoptimeret: M126 176
 - Reducere visning af drejeakser til en værdi under 360°: M94 177



- 8.1 Arbejde med cykler 180
 - Maskinspecifikke cykler 180
 - Cyklus definition med softkeys 181
 - Cyklus definition med GOTO-funktion 181
 - Kalde cykler 183
- 8.2 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning 184
 - Oversigt 184
 - BORING (cyklus 200) 186
 - REIFNING (cyklus 201) 188
 - UDDREJNING (cyklus 202) 190
 - UNIVERSAL-BORING (cyklus 203) 192
 - UNDERSÆNKNING BAGFRA (cyklus 204) 194
 - UNIVERSAL-DYBDEBORING (cyklus 205) 196
 - BOREFRÆSNING (cyklus 208) 199
 - GEVINDBORING NY med kompenserende patron (cyklus 206) 201
 - GEVINDBORING uden kompenserende patron GS NY (cyklus 207) 203
 - GEVINDBORING SPÅNDBRUD (cyklus 209) 205
 - Grundlaget for gevindfræsning 207
 - GEVINDFRÆSNING (cyklus 262) 209
 - UNDERSÆNK-GEV.FRÆSNING (cyklus 263) 211
 - BORGEVINDFRÆSNING (cyklus 264) 215
 - HELIX- BORGEVINDFRÆSNING (cyklus 265) 219
 - UDVENDIG GEVIND-FRÆSE (cyklus 267) 223
- 8.3 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter 229
 - Oversigt 229
 - LOMMEFRÆSNING (cyklus 4) 230
 - LOMME SLETNING (cyklus 212) 232
 - SLETFRÆSNING AF TAP (cyklus 213) 234
 - CIRKULÆR LOMME (cyklus 5) 236
 - SLETFRÆSNING AF CIRKULÆR LOMME (cyklus 214) 238
 - SLETFRÆSNING AF CIRKULÆRE TAPPE (cyklus 215) 240
 - NOT (aflang) med pendlende indstikning (cyklus 210) 242
 - CIRKULÆR NOT (aflang) med pendlende indstikning (cyklus 211) 245
- 8.4 Cykle for fremstilling af punktmønstre 251
 - Oversigt 251
 - PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (cyklus 220) 252
 - PUNKTMØNSTRE PÅ LINIER (cyklus 221) 254

8.5 SL-cykler	258
Grundlaget	258
Oversigt: SL-cykler	260
KONTUR (cyklus 14)	261
Overlappede konturer	262
KONTUR-DATA (cyklus 20)	265
FORBORING (cyklus 21)	266
SKRUBNING (cyklus 22)	267
SLETFRÆSE DYBDE (cyklus 23)	268
SLETFRÆSE SIDE (cyklus 24)	269
KONTUR-KÆDE (cyklus 25)	270
CYLINDER-OVERFLADE (cyklus 27, software-option 1)	272
CYLINDER-OVERFLADE notfræsning (cyklus 28, software-option 1)	274
CYLINDER-OVERFLADE fræsning af trin (cyklus 29, software-option 1)	276
8.6 Cykler for planfræsning	287
Oversigt	287
NEDFRÆSNING (cyklus 230)	287
SKRÅFLADE (cyklus 231)	289
PLANFRÆSNING (cyklus 232)	292
8.7 Cykler for koordinat-omregning	300
Oversigt	300
Virkningen af koordinat-omregninger	300
NULPUNKT-forskydning (cyklus 7)	301
NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus 7)	302
SPEJLING (cyklus 8)	305
DREJNING (cyklus 10)	307
DIM.FAKTOR (cyklus 11)	308
DIM.FAKTOR AKSESP. (Cyklus 26)	309
8.8 Special-cykler	312
DVÆLETID (cyklus 9)	312
PROGRAM-KALD (cyklus 12)	313
SPINDEL-ORIENTERING (cyklus 13)	314



9 Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser 315

- 9.1 Kendetegn underprogrammer og programdel-gentagelser 316
 - Label 316
- 9.2 Underprogrammer 317
 - Arbejds måde 317
 - Programmerings-anvisninger 317
 - Programmering af et underprogram 317
 - Kald af et underprogram 317
- 9.3 Programdel-gentagelser 318
 - Label LBL 318
 - Arbejds måde 318
 - Programmerings-anvisninger 318
 - Programmering af programdel-gentagelser 318
 - Kald af programdel-gentagelse 318
- 9.4 Vilkårligt program som underprogram 319
 - Arbejds måde 319
 - Programmerings-anvisninger 319
 - Kald af et vilkårligt program som underprogram 320
- 9.5 Sammenkædningsarter 321
 - Sammenkædningsarter 321
 - Sammenkædningsdybde 321
 - Underprogram i underprogram 321
 - Gentage programdel-gentagelser 322
 - Underprogram gentagelse 323
- 9.6 Programmerings-eksempler 324



10 Programmering: Q-parametre 331

10.1 Princip og funktionsoversigt	332
Programmeringsanvisninger	333
Kald af Q-parameter-funktioner	333
10.2 Delefamilien – Q-parametre i stedet for talværdier	334
NC-blok eksempel	334
Eksempel	334
10.3 Beskrivelse af konturer med matematiske funktioner	335
Anvendelse	335
Oversigt	335
Programmering af grundregnearter	336
10.4 Vinkelfunktioner (trigonometri)	337
Definitioner	337
Programmering af vinkelfunktioner	338
10.5 Cirkelberegninger	339
Anvendelse	339
10.6 Betingede spring med Q-parametre	340
Anvendelse	340
Ubetingede spring	340
Programmeringer af betingede spring	340
Anvendte forkortelser og begreber	341
10.7 Kontrollere og ændre Q-parametre	342
Fremgangsmåde	342
10.8 Øvrige funktioner	343
Oversigt	343
FN14: ERROR: Udlæs fejlmeldinger	344
FN16: F-PRINT: Udlæs tekst og Q-parameter-værdier formateret	346
FN18: SYS-DATUM READ: Læs systemdataer	349
FN19: PLC: Overfør værdier til PLC'en	357
FN20: WAIT FOR: Synkroniser NC og PLC	358
FN29: PLC: Overfør værdier til PLC'en	360
FN37: EXPORT	361
10.9 Tabeladgang med SQL-anvisning	362
Introduktion	362
En transaktion	363
Programmere SQL-anvisninger	365
Oversigt over softkeys	365
SQL BIND	366
SQL SELECT	367
SQL FETCH	370
SQL UPDATE	371
SQL INSERT	371
SQL COMMIT	372
SQL ROLLBACK	372



10.10 Indlæse formel direkte	373
Indlæsning af formel	373
Regneregler	375
Indlæse-eksempel	376
10.11 String-parameter	377
Funktioner for stringforarbejdning	377
Tildele string-parametre	378
Sammenkæde string-parametre	378
Forvandle en numerisk værdi til en string-parameter	379
Kopiere en delstring fra en string-parameter	380
Forvandle en string-parameter til en numerisk værdi	381
Teste en string-parameter	382
Fremskaffe længden af en string-parameter	383
Sammenligne alfabetisk rækkefølge	384
10.12 Forbelagte Q-parametre	385
Værdier fra PLC'en: Q100 til Q107	385
Aktiv værktøjs-radius: Q108	385
Værktøjsakse: Q109	385
Spindeltilstand: Q110	386
Kølemiddelforsyning: Q111	386
Overlappingsfaktor: Q112	386
Målangivelser i et program: Q113	386
Værktøjs-længde: Q114	386
Koordinater efter tastning under programafvikling	387
10.13 Programmerings-eksempel	388

11 Program-test og programafvikling 395

- 11.1 Grafik 396
 - Anvendelse 396
 - Oversigt: Billeder 397
 - Set fra oven 397
 - Fremstilling i 3 planer 398
 - 3D-fremstilling 399
 - Udsnits-forstørrelse 400
 - Gentage en grafisk simulering 401
 - Fremskaffe bearbejdningstiden 402
- 11.2 Fremstille et ræmne i arbejdsrummet 403
 - Anvendelse 403
- 11.3 Funktioner for programvisning 404
 - Oversigt 404
- 11.4 Program-test 405
 - Anvendelse 405
- 11.5 Programafvikling 407
 - Anvendelse 407
 - Udføre bearbejdnings-program 407
 - Afbryde en bearbejdning 408
 - Kørsel med maskinakserne under en afbrydelse 408
 - Fortsætte programafviklingen efter en afbrydelse 409
 - Vilkårlig indtræden i programmet (blokforløb) 410
 - Gentilkørsel til konturen 411
- 11.6 Automatisk programstart 412
 - Anvendelse 412
- 11.7 Overspringe blokke 413
 - Anvendelse 413
 - Indføje "/"-tegn 413
 - Slette "/"-tegnet 413
- 11.8 Valgfrit programafviklings-stop 414
 - Anvendelse 414



12 MOD-funktioner 415

- 12.1 Vælg MOD-funktion 416
 - Valg af MOD-funktioner 416
 - Ændring af indstillinger 416
 - Forlade MOD-funktioner 416
 - Oversigt over MOD-funktioner 417
- 12.2 Software-numre 418
 - Anvendelse 418
- 12.3 Vælge positions-visning 419
 - Anvendelse 419
- 12.4 Vælge målesystem 420
 - Anvendelse 420
- 12.5 Vise driftstider 421
 - Anvendelse 421
- 12.6 Indlæse nøgletal 422
 - Anvendelse 422
- 12.7 Indretning af datainterface 423
 - Serielle interface på TNC 320 423
 - Anvendelse 423
 - Indretning af RS-232-interface 423
 - Indstilling af BAUD-RATE (baudRate) 423
 - Indstilling af protokol (protocol) 423
 - Indstilling af databits (dataBits) 424
 - Kontrollere paritet (parity) 424
 - Indstilling af stop-bits (stopBits) 424
 - Indstille Handshake (flowControl) 424
 - Vælg driftsart for det eksterne udstyr (fileSystem) 425
 - Software for dataoverførsel 426
- 12.8 Ethernet-interface 428
 - Introduktion 428
 - Tilslutnings-muligheder 428
 - Tilslutte styring til netværket 429



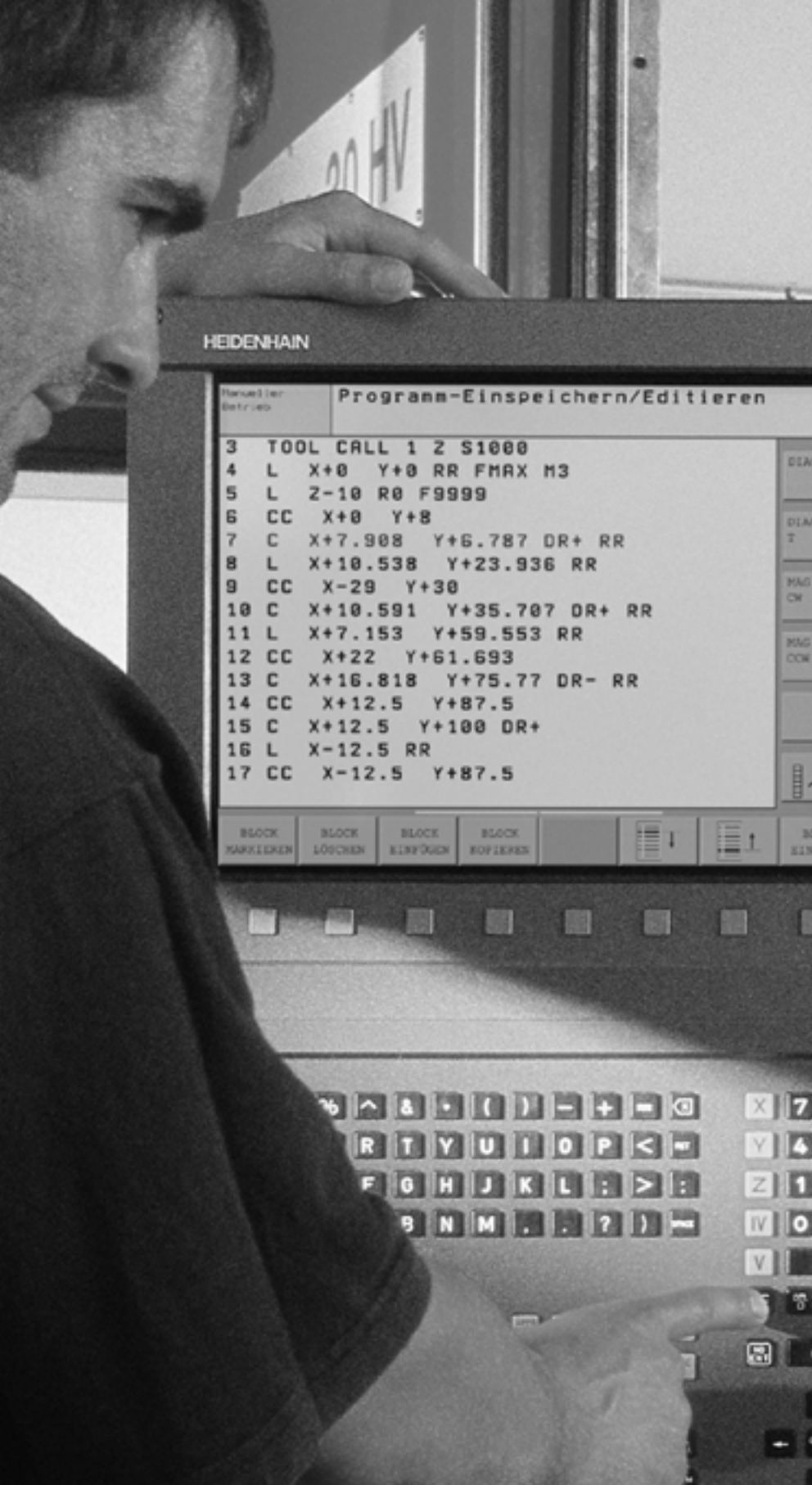
- 13.1 Introduktion 436
 - Oversigt 436
 - Vælg tastsystem-cyklus 436
- 13.2 Kalibrering af kontakt tastsystem 437
 - Introduktion 437
 - Kalibrering af den aktive længde 437
 - Kalibrere den aktive radius og udjævne tastsystem-centerforskydningen 438
 - Visning af kalibreringsværdier 439
- 13.3 Kompensering for et skævt liggende emne 440
 - Introduktion 440
 - Fremskaffe en grunddrejning 440
 - Visning af grunddrejning 441
 - Ophævelse af grunddrejning 441
- 13.4 Henføringsspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystemer 442
 - Introduktion 442
 - Henføringsspunkt-fastlæggelse i en vilkårlig akse (se billedet til højre) 442
 - Hjørne som henføringsspunkt – overføre punkterne, som blev tastet for grunddrejningen (se billedet til højre) 443
 - Cirkelcentrum som henføringsspunkt 444
- 13.5 Opmåle et emne med 3D-tastsystemer 445
 - Introduktion 445
 - Bestemmelse af koordinater til en position på et oprettet emne 445
 - Bestemmelse af koordinaterne til et hjørnepunkt i bearbejdningsplanet 445
 - Bestemmelse af emnemål 446
 - Bestemmelse af vinklen mellem vinkelhenføringssakse og en emne-kant 447
- 13.6 Styring af tastsystem-data 448
 - Introduktion 448
 - Tastsystem-tabel: Tastsystem-data 448
 - Editere tastsystem-tabellen 449
- 13.7 Automatisk opmåling af emne 450
 - Oversigt 450
 - Henføringssystem for måleresultater 450
 - HENFØRINGSPLAN tastsystem-cyklus 0 451
 - HENFØRINGSPLAN polar tastsystem-cyklus 1 453
 - MÅLING (tastsystem-cyklus 3) 454



14 Tabeller og oversigter 455

- 14.1 Maskinspecifikke brugerparametre 456
 - Anvendelse 456
- 14.2 Stikforbindelser og tilslutningskabel for datainterface 460
 - Interface V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-apparater 460
 - Fremmed udstyr 461
 - Ethernet-interface RJ45-hunstik 461
- 14.3 Tekniske informationer 462
- 14.4 Skifte buffer-batterier 467





HEIDENHAIN

Manuell /
Betrieb

Programm-Einspeichern/Editieren

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

BLOCK
MARKIEREN

BLOCK
LÖSCHEN

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK
KOPIEREN

Introduktion



1.1 TNC 320

HEIDENHAIN TNC'er er værkstedsorienterede banestyringer, med hvilke De kan programmere sædvanlige fræse- og borebearbejdningsprogrammer direkte på maskinen i en let forståelig klartext-dialog. TNC 320 er udviklet for anvendelse på fræse- og boremaskiner med indtil 4 akser (optional 5 akser). I stedet for den fjerde hhv. femte akse kan De også indstille vinkelpositionen på spindelen programmeret.

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

Programmering: HEIDENHAIN klartext-dialog

Program-fremstillingen er særdeles enkel i den brugervenlige HEIDENHAIN-klartext-dialog. En programmerings-grafik viser de enkelte bearbejdnings-skridt under programindlæsningen. 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

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

Kompatibilitet

Anvendelsesomfanget af TNC 320 svarer ikke til styringerne i serierne TNC 4xx og iTNC 530. Derfor kan bearbejdningsprogrammer som er fremstillet på HEIDENHAIN-banestyringerne (fra og med TNC 150B), kun betinget afvikles af TNC 320. Ifald NC-blokke indeholder ugyldige elementer, bliver disse af TNC'en ved indlæsning kendetegnet som ERROR-blokke.



1.2 Billedskærm og betjeningsfelt

Billedskærmen

TNC'en bliver leveret med en 15 tommer TFT-fladbilledskærm (se billedet øverst til højre).

1 Hovedlinje

Ved indkoblet TNC viser billedskærmen i hovedlinjen de valgte driftsarter: Maskin-driftsarter til vnstre og programmerings-driftsarter til højre. I det store felt af hovedlinjen 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

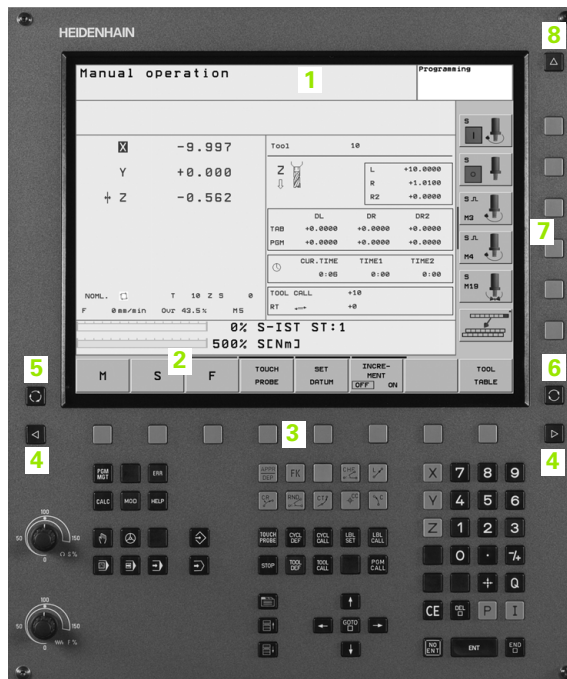
4 Skift mellem softkey-lister

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 programmere, vise programmet i venstre vindue, medens det højre vindue samtidig viser f.eks. en programmerings-grafik. Alternativt kan også i højre vindue vises status-visning eller udelukkende programmet i eet stort vindue. Hvilke vinduer TNC'en kan vise, er afhængig af den valgte driftsart.

Fastlægge billedskærm- opdeling



Tryk på billedskærms-omskifteren: Softkey-listen viser de mulige billedskærms-opdelinger, se "Driftsarter", side 31



Vælg billedskærm-opdeling med softkey

Betjeningsfelt

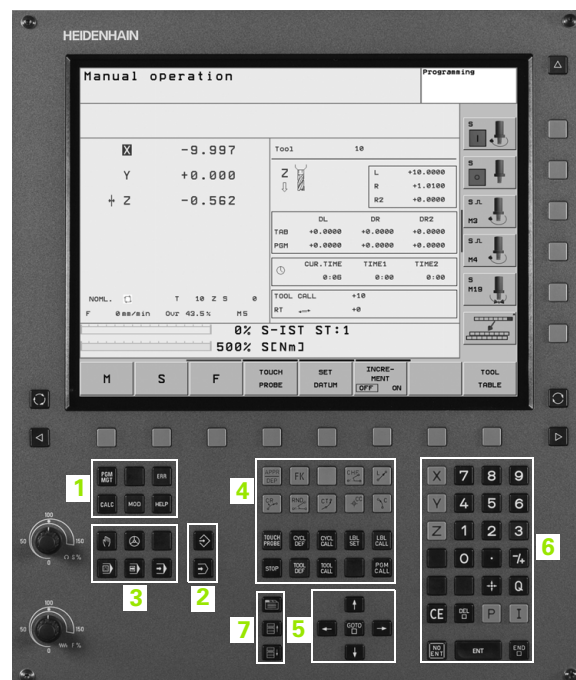
TNC 320 bliver leveret med et integreret betjeningsfelt. Billedet øverst til højre viser betjeningselementerne på betjeningsfeltet:

- 1 ■ Fil-styring
- Lommeregner
- MOD-funktion
- HJÆLP-funktion
- 2 Programmerings-driftsarter
- 3 Maskin-driftsarter
- 4 Åbning af programmerings-dialog
- 5 Pil-taster og springanvising GOTO
- 6 Talindlæsning og aksevalg
- 7 Navigeringstaster

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



Eksterne taster, som f.eks. NC-START eller NC-STOP, er ligeledes beskrevet i Deres maskinhåndbog.



1.3 Driftsarter

Manuel drift og El.håndhjul

Indretningen af maskinen foregår i manuel drift. I denne driftsart lader maskinakserne sig positionere manuelt eller skridtvís og henfø ringspunkterne fastlægge.

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
Til venstre: Positioner, til højre: Status-display	POSITION + STATUS

Positionering med manuel indlæsning

I denne driftsart lader enkle kørselsbevægelser sig programmere, f.eks. for planfræsning eller forpositionering.

Softkeys til billedskærm-opdeling

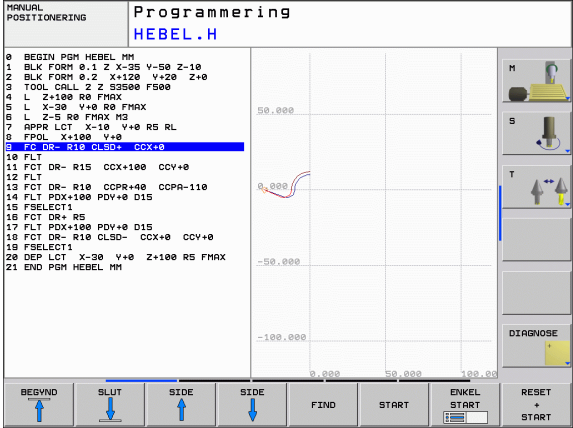
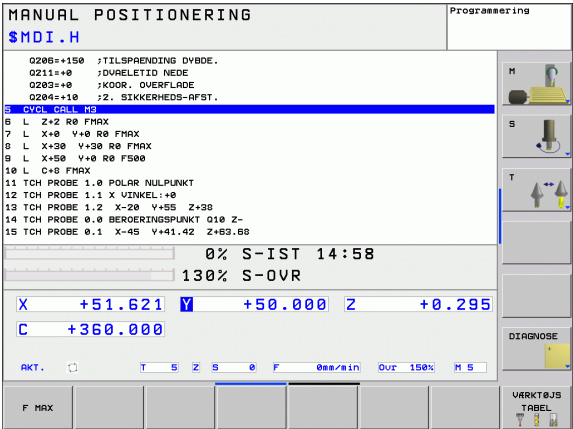
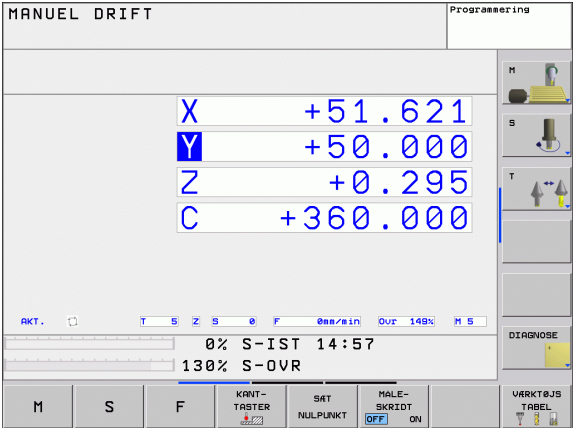
Vindue	Softkey
Program	PGM
Til venstre: Program, til højre: Status-display	PROGRAM + STATUS

Program-indlagring/editering

Deres bearbejdnings-programmer fremstiller De i denne driftsart. Alsídig understøttelse og udvidelse ved programmering tilbyder den fri kontur-programmering, de forskellige cykler og Q-parameter-funktioner. Hvis det ønskes viser programmerings-grafikken de enkelte skridt.

Softkeys til billedskærm-opdeling

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



Program-test

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

Softkeys for billedskærms-opdeling: se "Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok", side 32.

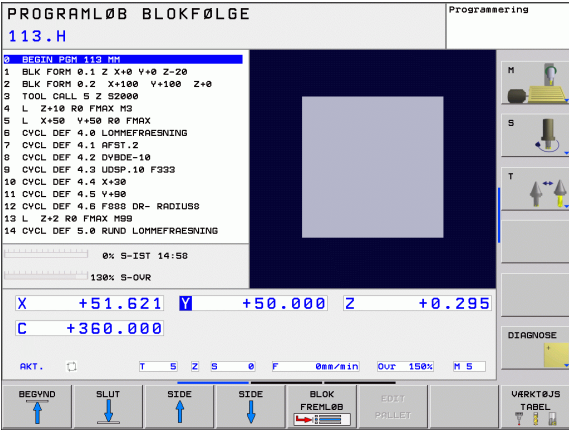
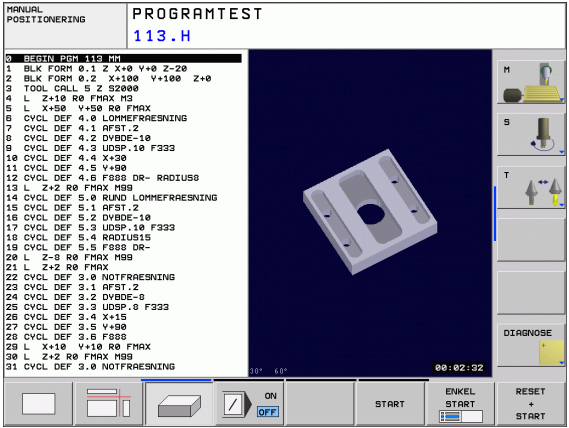
Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok

I programafvikling blokfølge udfører TNC'en et program til enden af programmet 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	PGH
Links: Programm, rechts: Status	PROGRAM + STATUS
Til venstre: Program, til højre: Grafik	PROGRAM + GRAFIK
Grafik	GRAPHICS



1.4 Status-display

"Generel" status-visning

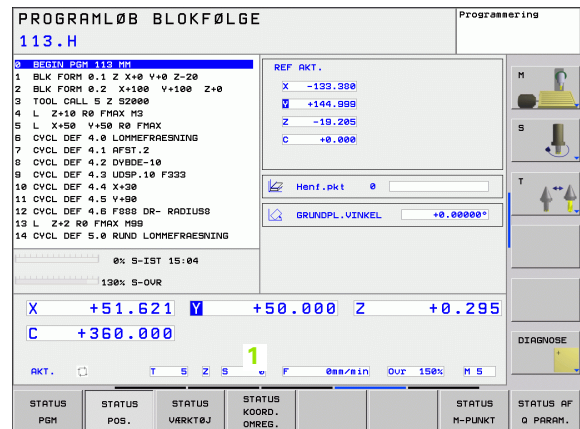
Det generelle status-display **1** informerer Dem om den aktuelle tilstand af maskinen. Det vises automatisk i driftsarterne

- Programafvikling enkeltblok og programafvikling blokfølge, så længe 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
XYZ	Maskinakser; hjælpeakser viser TNC'en med små bogstaver. Rækkefølgen og antallet af viste akser fastlægges af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog
T	Værktøjsnummer T
FSM	Visning af tilspænding i tommer svarer til en tiendedel af de virksomme værdier. Omdr.tal S, tilspænding F og virksom hjælpefunktion M
	Akse er låst
ovr	Procentuel override-indstilling
	Aksen kan køres med håndhjulet
	Aksen bliver kørt under hensyntagen til grunddrejningen
	ingen program aktiv
	Programmet er startet
	Programmet er standset
	Programmet bliver afbrudt



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



Vælg billedskærmfremstilling med yderligere status-display

Vælg yderligere status-display



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

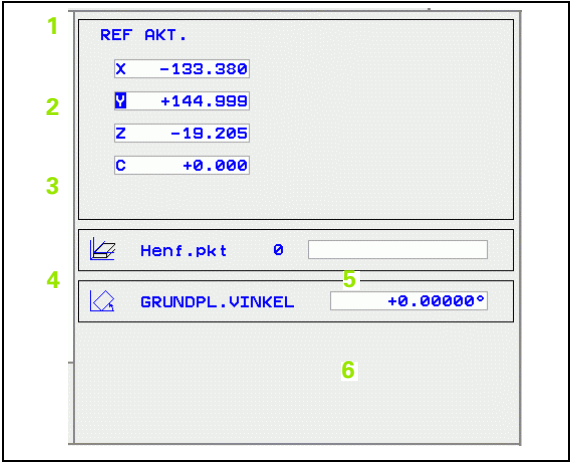


Valg af yderligere status-display, f.eks. generelle programinformationer

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

Generel program-information

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

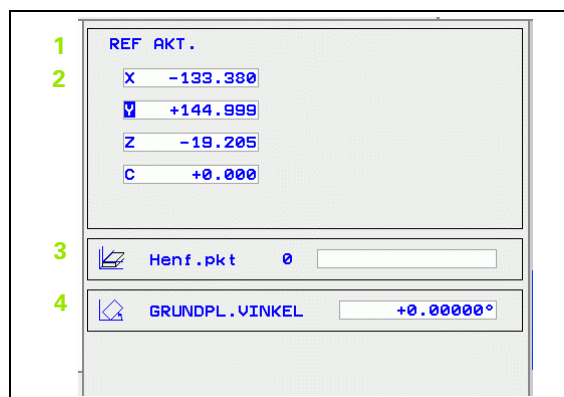


Positioner og koordinater

Softkey	Placering	Betydning
	1	Arten af positionsvisning, f.eks. Akt.-position
	2	Positionsvisning
	3	Nummeret på det aktive henføringspunkt fra preset-tabellen (funktionen ikke til rådighed på TNC 320)
	4	Vinkel for grunddrejning

Informationer om værktøjer

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



1 REF AKT.

2 X -133.380

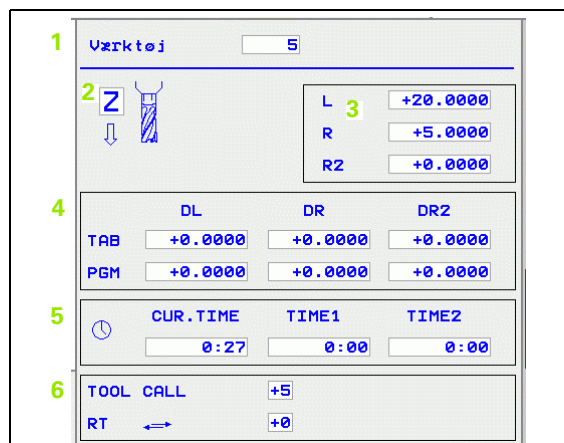
Y +144.999

Z -19.205

C +0.000

3 Henf.pkt 0

4 GRUNDPL. VINKEL +0.00000°



1 Værktøj 5

2 Z

L 3 +20.0000

R +5.0000

R2 +0.0000

4 DL DR DR2

TAB +0.0000 +0.0000 +0.0000

PGM +0.0000 +0.0000 +0.0000

5 CUR.TIME TIME1 TIME2

0:27 0:00 0:00

6 TOOL CALL +5

RT ↔ +0



Koordinat-omregninger

Softkey	Placering	Betydning
STATUS KOORD. OMREG.	1	Program-navn.
	2	Aktiv nulpunkt-forskydning (cyklus 7)
	3	Spejlede akser (cyklus 8)
	4	Aktive drejevinkel (cyklus 10)
	5	Aktive dim.faktor / dim.faktorer (cykel 11 / 26)

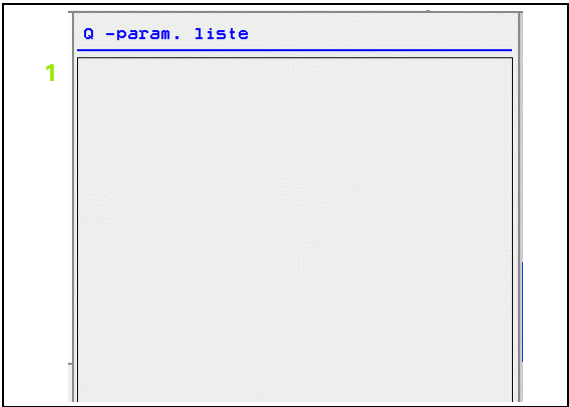
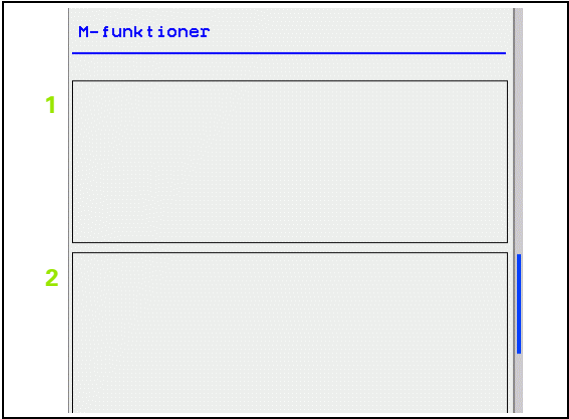
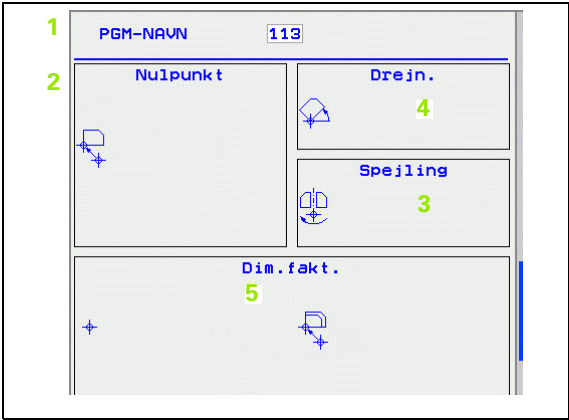
Se "Cykler for koordinat-omregning" på side 300.

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

Status Q-parametre

Softkey	Placering	Betydning
STATUS OF Q PARAM.	1	Listen som, med softkey'en Q-PARAMETER LISTE definerede, Q-parameter



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 nøjagtig fastlæggelse af henføringspunkter
- Udføre målinger på emnet under programafviklingen

Kontakt tastsystemerne TS 220, TS 440 og TS 640

Disse tastsystemer egner sig særlig godt til automatisk emneopretning, henføringspunkt-fastlæggelse og til målinger på emnet. TS 220 overfører kontaktsignalet via et kabel og er evt. et prisgunstigere alternativ.

Specielt for maskiner med værktøjsveksler egner tastsystemerne TS 440 og TS 640 sig godt (se billedet til højre), da de overfører kontaktsignalerne via infrarødt lys trådløst.

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

Elektroniske håndhjul HR

De elektroniske håndhjul forenkler den præcise manuel kørsel med akseslæderne. Den korte strækning pr. håndjuls-omdrejning er valgbare indenfor et bredt område. Udover indbygnings-håndhjulene HR 130 og HR 150 tilbyder HEIDENHAIN også det bærbare håndhjul HR 410.





2

**Manuel drift og
opretning**



2.1 Indkobling, udkobling

Indkobling



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

Tænd for forsyningsspændingen til TNC og maskine. Herefter viser TNC'en følgende dialog an:

SYSTEM STARTUP

TNC'en bliver startet

STRØM-AFBRYDELSE



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

OVERSÆTTE PLC-PROGRAM

TNC'ens PLC-program bliver automatisk oversat

STYRESPÆNDING TIL RELÆ MANGLER



Indkoble styrespænding. TNC'en kontrollerer NØD-STOP funktionen

MANUEL DRIFT OVERKØR REFERENCEPUNKTER



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



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



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

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



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

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

Udkobling

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 **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF**, må De afbryde forsyningsspændingen til TNC'en



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

2.2 Kørsel med maskinakserne

Anvisning



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

Køre akse med de eksterne retningstaster



Vælg driftsart manuel drift



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



Kør aksen kontinuerlig: Hold den eksterne
retningstaste trykket og tryk kort den eksterne
START-taste drücken

og



Standse: Tryk den eksterne STOP-taste

Med begge metoder kan De også køre flere akser samtidigt.
Tilspændingen, med hvilken akserne køres, ændrer De med softkey F,
se „Spindelomdr.tal S, tilspænding F og hjælpefunktion M“, side 45.

Skridtvis positionering

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



Vælg driftsart manuel el. el.håndhjul



Vælg skridtvis positionering: Sæt softkey SKRIDTMÅL på INDE

LINEAR-AKSER:



CONFIRM
VALUE

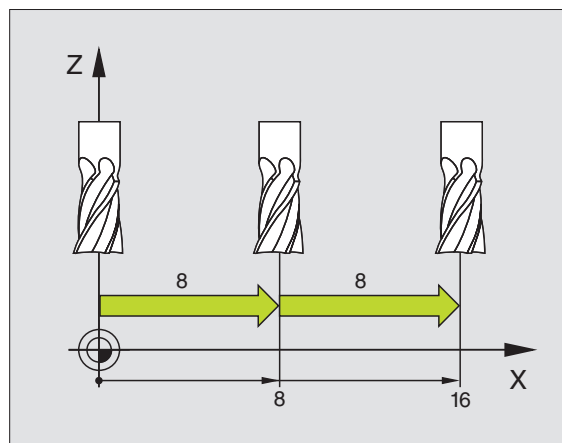
Indlæs fremrykning i mm, f.eks. 8 mm og tryk softkey OVERFØR VÆRDI



Afslut indlæsning med softkey OK



Tryk den eksterne retningstaste: Positionér så ofte det ønskes.



For deaktivering af funktionen trykker De softkey **Udkoble**.



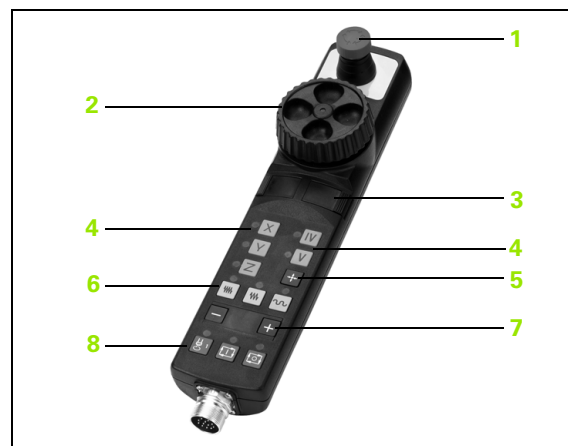
Kørsel med det elektroniske håndhjul HR 410

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 betjeningslementer:

- 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.

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

Kørsel



Vælg driftsart El. HÅNDHJUL



Hold dødmandstaste nedtrykket



Vælg akse



Vælg tilspænding



eller



Kør den aktive akse i retning + eller -

2.3 Spindelomdr.tal 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 beskrevet i "7. Programmering: Hjælpefunktioner".



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

Indlæsning af værdier

Spindelomdr.tal S, hjælpefunktion M



Vælg indlæsning af spindelomdr.tal : Softkey S

SPINDELOMDREJNINGSTAL S=

1000

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, istedet for med den eksterne START-taste, bekræfte med softkey OK.

For tilspænding F gælder:

- Hvis F=0 indlæses, så virker den mindste tilspænding fra maskin-parameter **minFeed**
- Overskrider den indlæste tilspænding den i maskin-parameter **maxFeed** definerede værdi, så virker den i maskin-parameter indførte værdi
- F bliver også efter en strømafbrydelse bibeholdt



Ændre spindelomdrejningstal og tilspænding

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



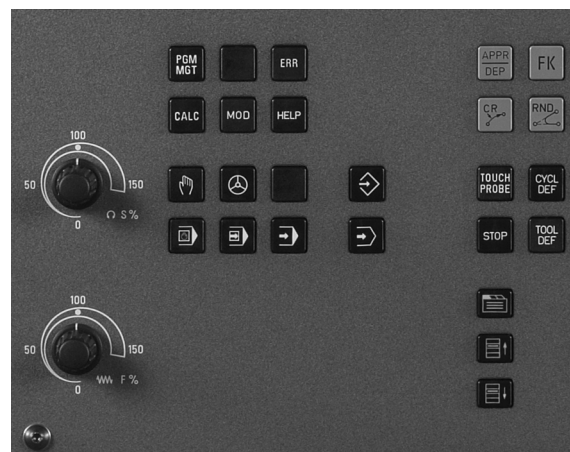
Override-drejeknappen for spindelomdr.tallet virker kun ved maskiner med trineløst spindeldrev.

Området for override-drejeknapper kan begrænses yderligere af maskinfabrikanten (maskin-parameter **minFeedOverride**, **maxFeedOverride**, **minSpindleOverride** og **maxSpindleOverride**).



De som maskin-parametre indførte minimale og maksimale spindelomdrejningstal bliver ikke under- hhv. overskredet.

Når maskin-parameter **minSpindleOverride=0%** er indstillet, fører indstillingen spindel-override=0 til et spindel-stop.



2.4 Henføringpunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)

Anvisning



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

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

Forberedelse

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

Fastlæg henføringpunkt med aksetaster



Beskyttelsesforanstaltninger

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



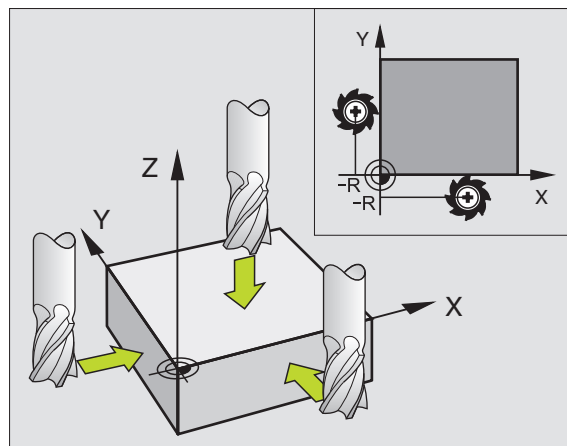
Vælg driftsart **manuel drift**



Kør værktøjet forsigtigt, indtil det berører emnet



Vælg akse



HENFØRINGSPUNKT-FASTLÆGGELSE $Z=$

0

ENT

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

Henføringsspunkterne for de resterende akser fastlægger De på samme måde.

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



3

**Positionering med
manuel indlæsning**



3.1 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 og og lade udføre direkte. 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: Eksterne START-taste



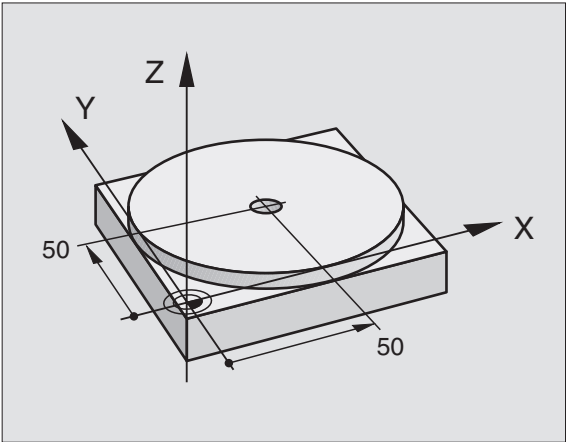
Begrænsning

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

Eksempel 1

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

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



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Værktøj defineres: Nulværktøj, radius 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Værktøjs kald: Værktøjsakse Z, Spindelomdr.tal 2000 omdr./min.
3 L Z+200 R0 FMAX	Værktøj frikøres (F MAX = ilgang)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Positioner værktøj med F MAX over boring, spindel inde
6 CYCL DEF 200 BORING	Definere cyklus BORING
Q200=5 ;SIKKERHEDS-AFST.	Sikkerhedsafstand af værkt. over boring
Q201=-15 ;DYBDE	Dybde af boringen (fortegn=arbejdsretning)



Q206=250 ; F DYBDEFREMRYK.	Boretilspænding
Q202=5 ; FREMRYK-DYBDE	Dybden af den pågældende fremrykning før udkørsel
Q210=0 ; F.-TIDEN OPPE	Dvæletid efter hver frikørsel i sekunder
Q203=-10 ; KOOR. OVERFL.	Koordinater til emne-overflade
Q204=20 ; 2. S.-AFSTAND	Sikkerhedsafstand af værkt. over boring
Q211=0.2 ; DVÆLETID NEDE	Dvæletid på bunden af boringen i sekunder
7 CYCL CALL	Kald cyklus BORING
8 L Z+200 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres
9 END PGM \$MDI MM	Program-slut

Retlinie-funktion L (se "Retlinie L" på side 128), cyklus BORING (se "BORING (cyklus 200)" på side 186).

Eksempel 2: Fjerne emne-skråflade ved maskiner med rundbord

Gennemføre grunddrejning med 3D-tastsystem. Se brugerhåndbogen Tastsystem-cykler, "Tastsystem-cykler i driftsarten manuel drift og el.håndhjul", afsnit "kompensere for emne-skråflade"

Notér drejevinkel og ophæv grunddrejning igen

 Vælg driftsart: Positionering med manuel indlæsning

 **IV** Vælg rundbordsakse, Indlæs noterede drejevinkel og tilspænding f.eks. **L C+2.561 F50**

 Afslut indlæsning

 Tryk extern START-taste: emnet oprettes 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 gemmes, går De frem som følger:



Vælg driftsart: Program- indlagring/editering



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



Markér filen \$MDI



Vælg "Kopiere filen": Softkey KOPIERING

MÅL-FIL=

BORING

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



Udfør kopiering



Forlade fil-styring: Softkey SLUT

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



Hvis De vil slette \$MDI, så

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

Yderligere informationer: se „Kopiere en enkelt fil“, side 66.



4

**Programmering:
Grundlaget, fil-styring,
programmeringshjælp**



4.1 Grundlaget

Længdemålesystemer og referencemærker

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

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

Ved en strømafbrydelse går samordningen mellem maskinslædeposition og den beregnede Akt.-position tabt. For at genfremskille denne samordning igen, disponerer de inkrementale længdemålesystemer over referencemærker. Ved overkørsel af et referencemærke får TNC'en et signal, som kendetegner et maskinfast henføringspunkt. Herved kan TNC'en igen fremstille samordningen af Akt.-positionen til den aktuelle maskinslædeposition. Ved længdemålesystemer med afstandskodede referencemærker skal De køre maskinaksen maksimalt 20 mm, ved vinkelmålesystemer maksimalt 20°.

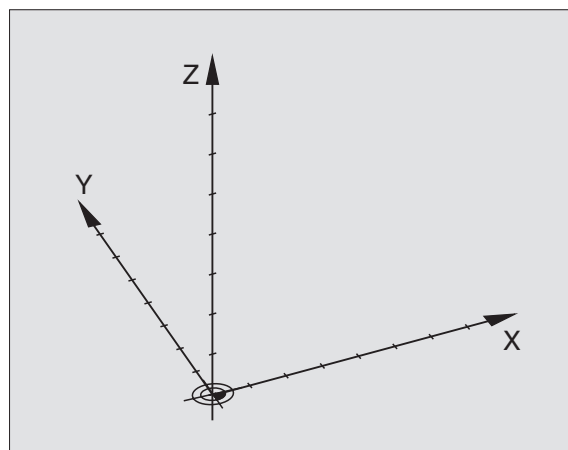
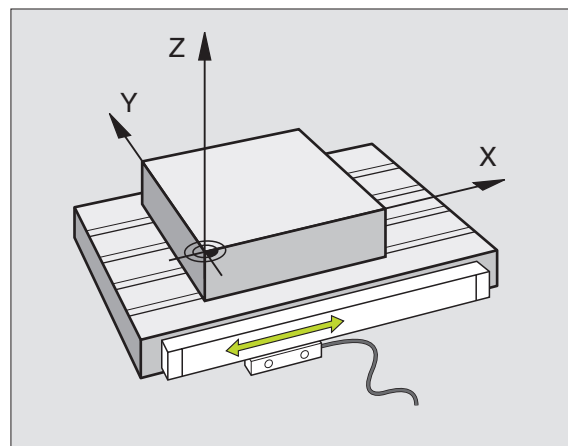
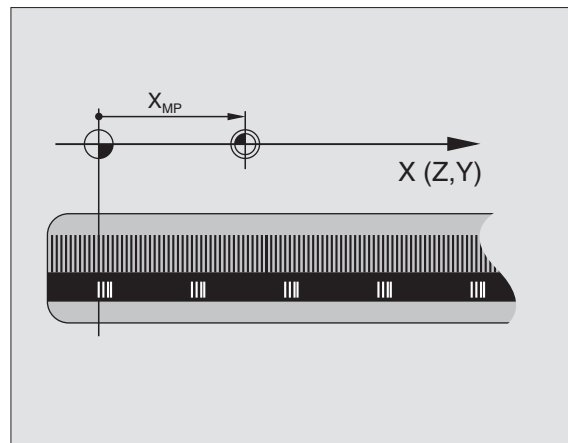
Ved absolutte målesystemer bliver efter indkoblingen en absolut positionsværdi overført til styringen. Hermed er, uden kørsel af maskinaksen, samordningen mellem Akt.-positionen og maskinslædepositionen fremstillet igen direkte efter indkoblingen.

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.

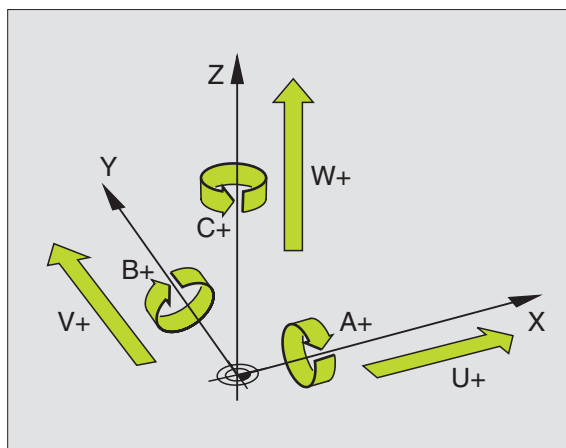
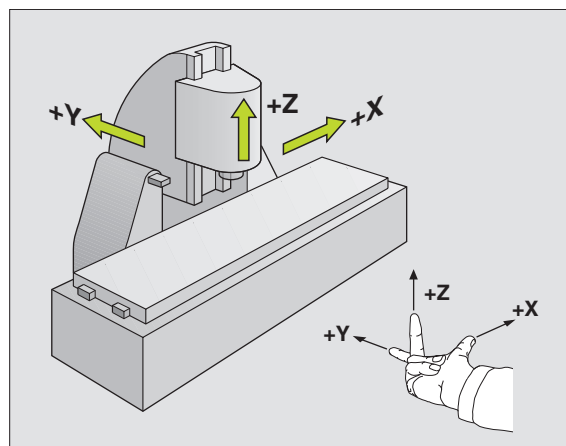
Koordinater, der henfører sig til nulpunktet, bliver betegnet som absolutte koordinater. Relative koordinater henfører sig til den Akt.-position før bevægelsen. Relative koordinat-værdier bliver også betegnet som inkrementale koordinat-værdier.



Henføringssystem på fræsemaskiner

Ved bearbejdningen 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. Tre-finger-regelen på højre hånd tjener som huskeregel: Når langfingeren peger i retning af værktøjsaksen fra emne mod værktøj, så peger den i retning Z+, tommelfingeren i retning X+ og pegefingeren i retning Y+.

TNC 320 kan styre 4 akser ialt (option 5). Udover hovedakserne X, Y og Z findes parallelt kørende hjælpeakser (bliver p.t. endnu ikke understøttet af TNC 320) U, V og W. Drejeakser bliver betegnet med A, B og C. Billedet foruden 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:

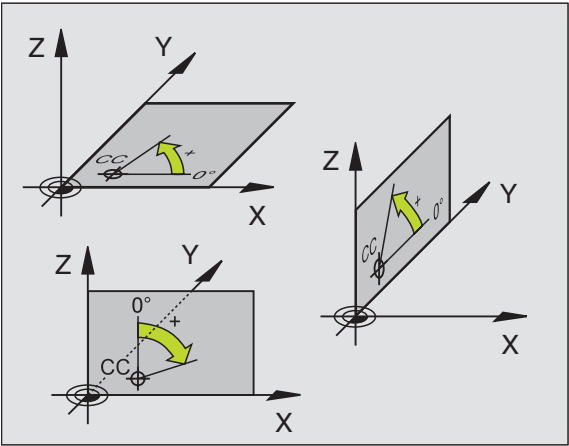
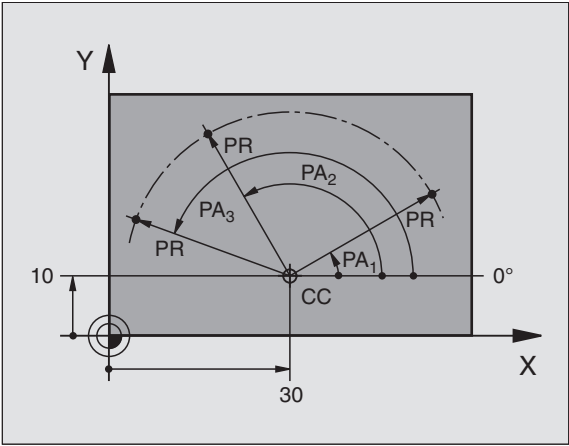
- Polarkoordinat-radius: Afstanden fra Pol CC til positionen
- Polarkoordinat-vinkel: Vinklen mellem vinkel-henføringsaksen og strækningen, der forbinder polen CC med positionen.

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

Eksempel 1: Boringer med absolutte koordinater

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

Inkrementale emne-positioner

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

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

Eksempel 2: Boringer med inkrementale koordinater

Absolutte koordinater til boring **4**

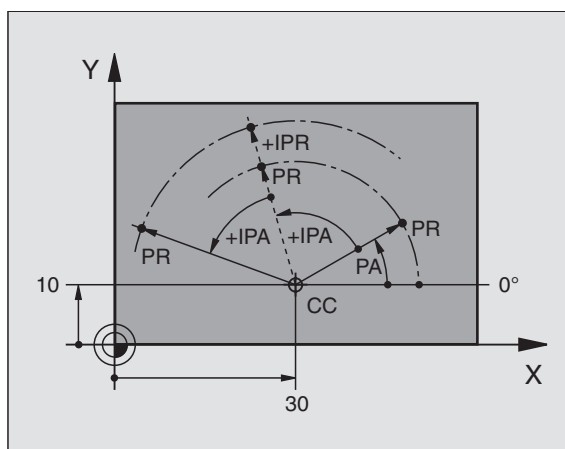
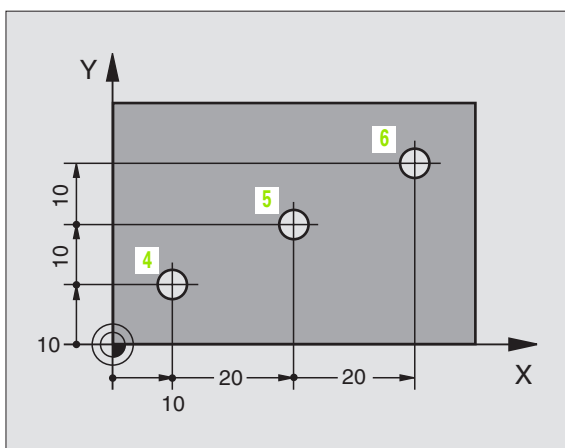
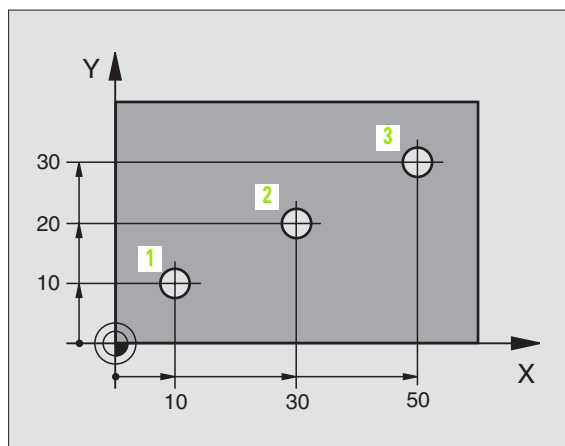
X = 10 mm
Y = 10 mm

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

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

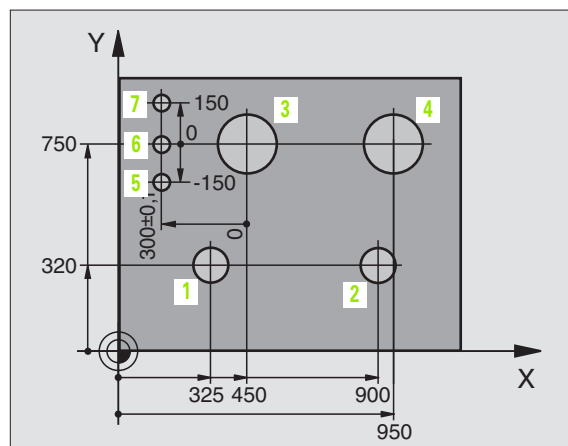
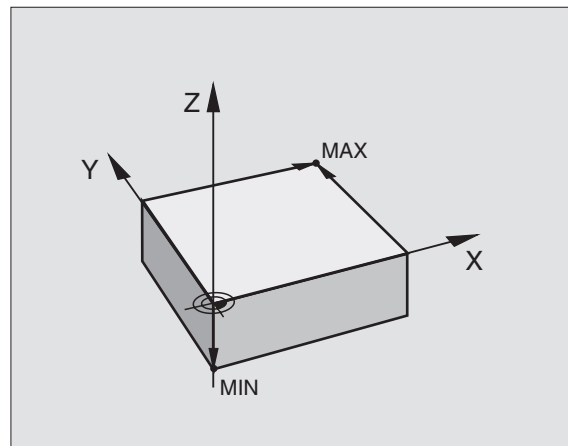
Angiver emne-tegningen relative henføningspunkter, så bruger De ganske enkelt cyklerne for koordinat-omregning (se "Cykler for koordinat-omregning" på side 300).

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

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

Eksempel

Emne-skitsen til højre viser boringene (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
Tabeller for	
Værktøjer	.T
Værktøjs-veksler	.TCH
Nulpunkter	.D
Tastsystemer	.TP

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 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 og gemme filer indtil en total størrelse på 10 MByte..

Navne på filer

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

PROG20	.H
Fil-navn	Fil-type

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



Andre specialtegn og specielt mellemrum må De ikke anvende i filnavne.

Den maksimalt tilladte længde af filnavne må være så lange, at den maksimalt tilladte længde af stien ikke overskrider 256 tegn (se "Stier" på side 61).

Indlæse tekst med billedskærm-tastaturet

- ▶ De trykker GOTO-tasten hvis De vil indlæse en tekst med billedskærm-tastaturet f.eks. for et program-navn eller biblioteks-navn.
- ▶ TNC'en åbner et vindue i tal-indlæsefeltet **1** på TNC'en hvor den tilsvarende bogstavbelægning bliver vist
- ▶ Med evt. flere ganges tryk på den pågældende taste, flytter De cursoren til det ønskede tegn
- ▶ De venter indtil det valgte tegn bliver overført til indlæsefeltet, før De indlæser det næste tegn
- ▶ Med softkey'en OK overfører De teksten til det åbne dialogfelt

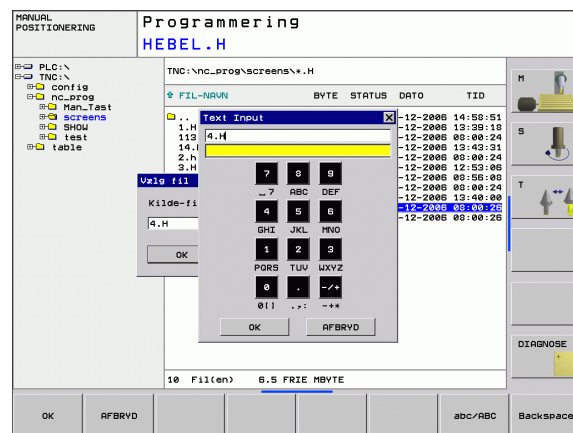
Med softkey'en **abc/ABC** vælger De mellem skrivning med store eller små bogstaver. Hvis maskinfabrikanten har defineret yderligere specialtegn, kan De kalde og indføje disse med softkey **SPECIALTEGN**. For at slette enkelte tegn bruger De softkey'en **Backspace**.

Datasikring

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

Herfor stiller HEIDENHAIN en Backup-funktion til rådighed i dataoverførsels-softwaren TNCremoNT. Henvend Dem eventuelt til maskinfabrikanten.

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



4.3 Arbejde med fil-styringen

Biblioteker

Hvis De gemmer mange programmer i TNC'en, gemmer De filerne i biblioteker (mapper), for at bevare overblikket. I disse biblioteker kan De oprette yderligere biblioteker, såkaldte underbiblioteker. Med tasten +/- eller ENT kan De ind- hhv. udblænde underbiblioteker.

Stier

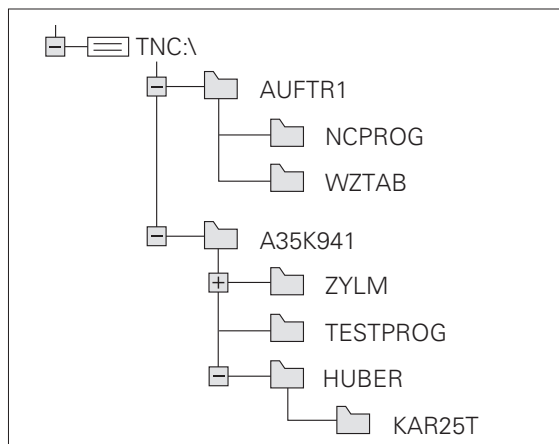
En sti angiver drev og samtlige biblioteker hhv. under-biblioteker, i hvilke en fil er lagret. De enkelte angivelser bliver adskilt med "\".

Eksempel

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Oversigt: Funktioner for fil-styring

Funktion	Softkey
Kopiering af enkelte filer (og konvertering)	
Visning af bestemte fil-typer	
Visning af de sidste 10 valgte filer	
Slet fil eller bibliotek	
Markér fil	
Omdøbe en fil	
Beskyt fil mod sletning og ændring	
Ophæve fil-beskyttelse	
Styring af netdrev	
Kopiering af bibliotek	
Visning af biblioteker på et drev	
Sletning af bibliotek med alle underbiblioteker	
Sortere filer efter egenskaber	
Fremstille en ny fil	
Vælge editor	



Kalde fil-styring

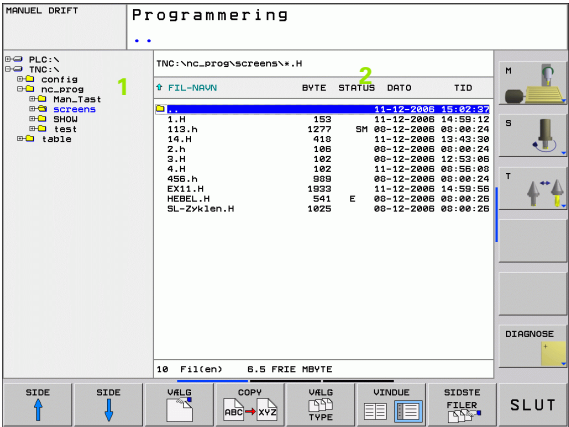


Tryk tasten PGM MGT: TNC'en viser vinduet for fil-styring. (Billedet øverst til højre viser grundindstillingen. Hvis TNC'en viser en anden billedskærm-opdeling, trykker De softkey'en VINDUE.)

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

Det højre, brede vindue viser alle filer **2**, 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 en, med et punkt adskilt udvidelse (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
	Filen er beskyttet mod sletning og ændring (Protected)
DATO	Dato, på hvilken filen sidst blev ændret
TID	Klokkeslæst, på hvilket filen sidst blev ændret



Vælg drev, biblioteker og filer



Kald af fil-styring

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



Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt



Flytte det lyse felt i et vindue op og ned



Flytte det lyse felt i et vindue sidevis op og ned

1. skridt: vælg drev:

Markér drev i venstre vindue:



eller



Vælg drev: Tryk softkey VÆLG eller tryk tasten ENT

2. skridt: Vælg bibliotek:

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

3. skridt: Vælg fil



Tryk softkey VÆLG TYPE



Tryk softkey for den ønskede fil-type, eller



vis alle filer: Tryk softkey VIS ALLE, eller

Markér fil i højre vindue:



eller

Den valgte fil bliver aktiveret i driftsarten, fra hvilken De har kaldt fil-styringen: Tryk softkey VÆLG eller tasten ENT

ENT

Fremstille et nyt bibliotek

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

NY

ENT

Indlæs det nye biblioteksnavn, Tryk tasten ENT

BIBLIOTEKS-NAVN?

OK

Bekræft med softkey OK, eller

CANCEL

afbryde med softkey AFBRYD

Kopiere en enkelt fil

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



- Tryk softkey KOPIERING: Vælg kopieringsfunktion. TNC'en åbner et overblændingsvindue
- Indlæs navnet på mål-filen og overfør med tasten ENT eller softkey OK: TNC'en kopierer filen i det aktuelle bibliotek, hhv. i det tilsvarende mål-bibliotek. Den oprindelige fil er bibeholdt.

Kopiere et bibliotek

Flyt det lyse felt i venstre vindue til biblioteket som De vil kopiere. Tryk så softkey KOP. BIBL. istedet for softkey KOPIERE. Underbiblioteker kan blive medkopieret fra TNC'en.

Vælg indstilling i en udvalgsbox

Ved forskellige dialoger bliver af TNC'en åbnet et overblændingsvindue, i hvilket De i udvalgsboxen kan møde forskellige indstillinger

- Flyt cursoren til den ønskede udvalgs-box og tryk tasten GOTO
- De positionerer cursoren med piltasterne til den ønskede indstilling
- Med softkey'en OK overtager De værdien, med softkey'en AFBRYD forkaster De valget

Vælge en af de sidste 10 valgte filer

Kald af fil-styring

Visning af de sidste 10 valgte filer: Tryk softkey
SIDSTE FILER

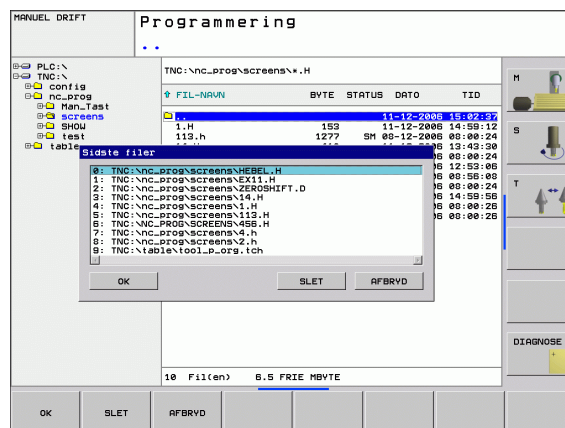
Benyt pil-tasten, for at flytte det lyse felt til den fil, som De vil vælge:



Flytte det lyse felt i et vindue op og ned

Valg af fil: Tryk softkey OK eller tasten ENT

eller



Slette en fil

- Flyt det lyse felt hen på den fil, som De skal slette
 - Vælg slettefunktion: Tryk softkey SLET.
 - Bekræft sletning: Tryk softkey OK eller
 - Afbryde sletning: Tryk softkey AFBRYD

Slette bibliotek

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

Markere filer

Markerings-funktion	Softkey
Markering af enkelte filer	TAG FIL
Markér alle filer i bibliotek	TAG ALLE FILER
Ophævn markering for en enkelt fil	UNTAG FIL
Ophævn markering for alle filer	UNTAG ALLE FILER

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

Flyt det lyse felt til første fil



Visning af markerings-funktioner: Tryk softkey MARKERING



Markering af fil: Tryk softkey FIL MARKERING

Flyt det lyse felt til yderligere filer



Yderligere fil markering: Tryk softkey MARKERE FIL osv.



Kopiere markerede filer: Med tilbage-softkey forlades funktionen MARKERE



Kopiering af markerede filer: Vælg softkey KOPIERING.



Slette markerede filer: Tryk tilbage-softkey, for at forlade markerings-funktionen og tryk herefter softkey SLET



Omdøbe en fil

- Flyt det lyse felt hen på den fil De skal omdøbe



- Vælg funktion for omdøbning
- Indlæs nyt fil-navn; fil-typen kan ikke ændres
- Udføre omdøbning: Tryk softkey OK eller tasten ENT

Sortere filer

- Vælg mappen i hvilken De skal sortere filer



- Vælg softkey SORTERE
- Vælg softkey med det tilsvarende fremstillingskriterium

Øvrige funktioner

Beskytte en fil/ophæve filbeskyttelse

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



- Vælg øvrige funktioner: Tryk softkey ØVRIGE FUNKT.
- Aktivere filbeskyttelse: Tryk softkey BESKYTTE, filen bliver kendetegnet med et symbol
- De ophæver filbeskyttelsen på den samme måde med softkey UBESKYT.

Vælg editor

- Flyt det lyse felt i højre vindue til filen, som De skal åbne



- Vælg øvrige funktioner: Tryk softkey ØVRIGE FUNKT.
- Vælg editoren med hvilken den valgte fil skal åbnes: Tryk softkey VÆLG EDITOR
- Markér den ønskede editor
- Tryk softkey OK, for at åbne filen

Aktivere hhv. deaktivere USB-udstyr



- Vælg øvrige funktioner: Tryk softkey ØVRIGE FUNKT.
- Omskifte softkey-liste
- Vælg softkey aktivere hhv. deaktivere



Dataoverførsel til/fra et eksternt dataudstyr



Før De kan overføre data til et eksternt dataudstyr, skal De evt. indrette datainterface (se "Indretning af datainterface" på side 423).

Hvis De overfører data over det serielle interface, så kan i afhængighed af den anvendte dataoverførings-software optræde problemer, som De med gentagne udførelser af overførslen kan fjerne.



Kald af fil-styring



Vælg billedskærm-opdeling for dataoverførslen: Tryk softkey **VINDUE**. De vælger på begge billedskærmhalvdel det ønskede bibliotek TNC'en viser f.eks. i den venstre billedskærmhalvdel **1** alle filer, som er gemt i TNC'en, i den højre billedskærmhalvdel **2** alle filer som er gemt på det eksterne dataudstyr. Med softkey **VIS FILER** hhv. **VIS TRÆ** skifter De mellem mappe-visning og fil-visning.

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



Flytte det lyse felt i et vindue op og ned



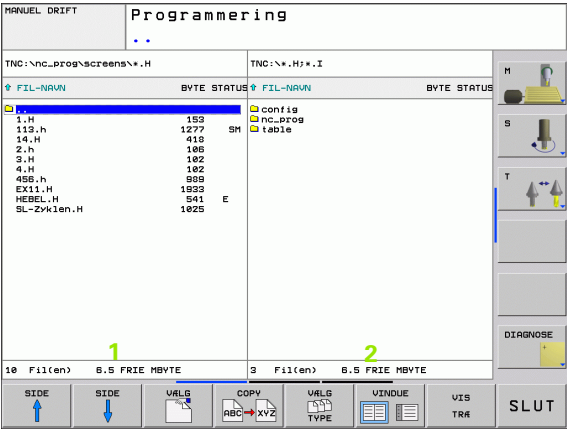
Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt

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

Overføre en enkelt fil: Positionér det lyse felt til den ønskede fil, eller



overføre flere filer: Tryk softkey **MARKERE** (på den anden softkey-liste, se „Markere filer“, side 68) og markér filerne tilsvarende. Med tilbage-softkey forlades funktionen **MARKERE** igen



Tryk softkey KOPIER

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



Afslutte en dataoverførsel: Forskyd det lyse felt til venstre vindue og tryk derefter softkey VINDUE. TNC'en viser igen standardvinduet for fil-styring



For ved det dobbelte vilvindue-fremstilling at vælge et andet bibliotek, trykker De softkey VIS TRÆ. Hvis De trykker softkey VIS FILER, viser TNC'en indholdet af det valgte bibliotek!



Kopiering af filer til et andet bibliotek

- Vælg billedskærm-opdeling med lige store vinduer
- Vis biblioteker i begge vinduer: Tryk softkey VIS TRÆ

Højre vindue

- Flyt det lyse felt til biblioteket, i hvilket De skal kopiere filerne og med softkey'en VIS FILER vise filerne i dette bibliotek

Venstre vindue

- Vælg biblioteket med filerne, som De skal kopiere og vis med softkey'en VIS FILER vise filerne



- Vis funktionen for markering af filerne



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



- De markerede filer kopieres i mål biblioteket

Øvrige markerings-funktioner: se „Markere filer“, side 68.

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 hvilket der befinder sig filer med samme navn, bliver af TNC'en afgivet fejlmeldingen "beskyttet fil". Anvender De funktionen MARKERE for alligevel at overskrive filen:

- Overskrive flere filer: I overblændingsvinduet markeres "bestående filer" og evt. "beskyttede filer" og tryk softkey OK eller
- Overskriv ingen fil: Tryk softkey AFBRYD

TNC'en i netværk



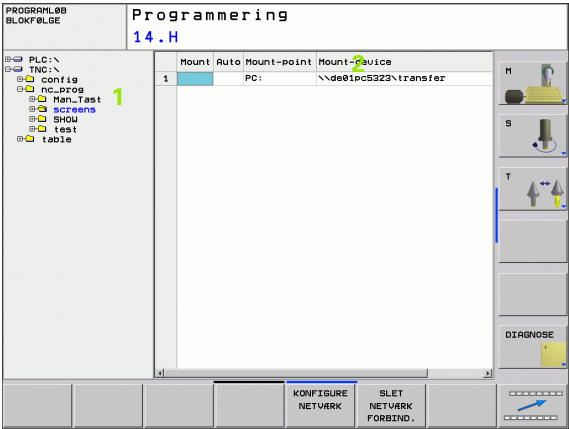
For at tilslutte Ethernet-kortet til Deres netværk, se „Ethernet-interface“, side 428.

Fejlmeldinger under netværks-driften protokollerer TNC'en (se "Ethernet-interface" på side 428).

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

Forbinde og løse netværksdrev

- 
- Vælg fil-styring: Tryk tasten PGM MGT, evt. med softkey VINDUE billedskærm-opdelingen vælges således, som vist i billedet øverst til højre
- 
- Styring af netværksdrev: Tryk softkey NETVÆRK (anden softkey-liste). TNC'en viser i højre vindue 2 mulige netværksdrev, til hvilke De har adgang. Med de efterfølgende beskrevne softkeys fastlægger De for hvert drev forbindelserne.



Funktion	Softkey
Fremstilling af netværks-forbindelse, TNC'en markerer spalten Mnt , når forbindelsen er aktiv.	
Afbrydelse af netværks-forbindelser	
Automatisk fremstilling af netværks-forbindelser ved indkobling af TNC'en TNC'en markerer spalten Auto , når forbindelsen bliver fremstillet automatisk	
Anvend funktionen PING for at teste Deres netværks-forbindelse	
Når De trykker softkey'en NETVÆRKS INFO, viser TNC'en de aktuelle indstillinger	



USB-udstyr til TNC'en

Særlig 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.



TNC'en afgiver også en fejlmelding, hvis 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:



- ▶ 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



- ▶ Vælg øvrige funktioner:



- ▶ Vælg funktionen for fjernelse af USB-udstyr: TNC'en fjerner USB-udstyret fra bibliotekstræet



- ▶ 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 Åbne og indlæse programmer

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

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

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

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

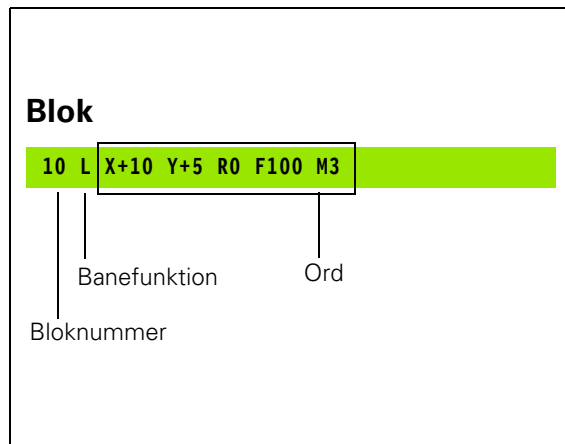
De efterfølgende blokke indeholder informationer om:

- Råemnet
- Værktøjs-definitioner og -kald,
- Kør til en sikkerheds-position
- Tilspænding og omdrejningstal
- Banebevægelser, cykler og yderligere funktioner.

Den sidste blok i et program er kendetegnet med **END PGM**, program-navnet og den gyldige måleenhed.



HEIDENHAIN anbefaler, at De efter værktøjs-kaldet grundlæggende kører til en sikkerheds-position, for at TNC'en derfra kollisionsfrit kan positionere til en bearbejdning!



Definere et råemne: BLK FORM

Efter åbningen af et nyt program definerer De et kasseformet, ubearbejdet emne. For at definere råemnet, trykker De softkey SPEC FCT og herefter softkey BLK FORM. Denne definition behøver TNC'en for den grafiske simulering. Siderne af kassen må maksimalt være 100 000 mm lange og ligge parallelt med akserne X, Y og Z. Dette råemne er fastlagt med to af dets hjørnepunkter:

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



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

Åbning af et nyt bearbejdnings-program

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

 Vælg driftsart **program-indlagring/editering**

 Kalde fil-styring: Tryk tasten PGM MGT

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

FIL-NAVN = 123.H

 Indlæs det nye program-navn, bekræft med tasten ENT

 Vælg måleenhed: Tryk softkey MM eller TOMME. TNC'en skifter til program-vinduet og åbner dialogen for definition af BLK-FORM (råemne)

SPINDELAKSE PARALLEL X/Y/Z ?

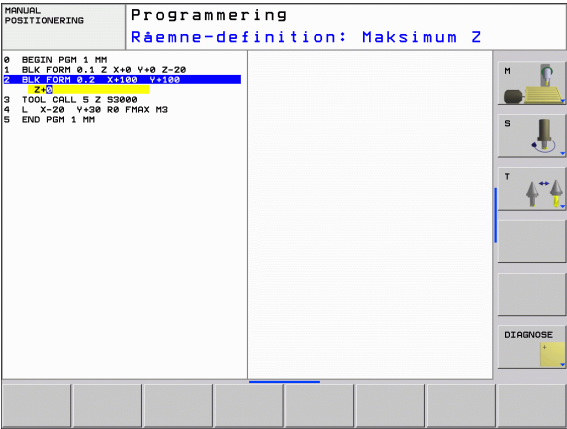
 Indlæs spindelakse

DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT ?

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

0 

-40 



DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

100

ENT

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

100

ENT

0

ENT

Eksempel: Visning af BLK-form i NC-program

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

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



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

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



Programmere værktøjs-bevægelser i klartext-dialog

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

Eksempel på en dialog

 Åbning af dialog

KOORDINATER?

 10 Indlæs bestemmelseskoordinater for X-akse

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

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

 Indlæs "ingen radiuskorrektur", med tasten ENT til næste spørgsmål

TILSPÆNDING F=? / F MAX = ENT

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

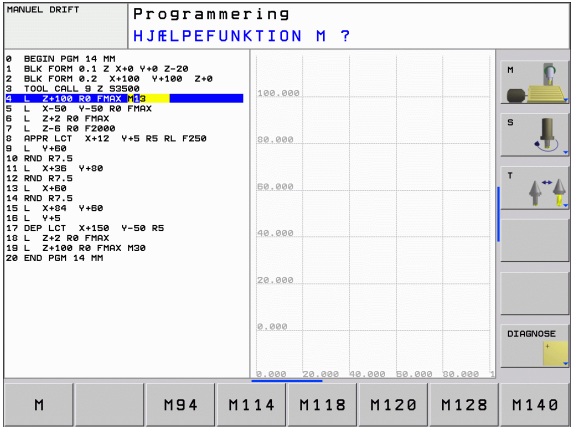
HJÆLPE-FUNKTION M ?

3  Hjælpefunktion **M3** "spindel ind", med tasten ENT afslutter TNC'en denne dialog

Programvinduet viser linien:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Funktioner for fastlæggelse af tilspænding	Softkey
Kørsel i ilgang	
Kørsel med automatisk beregnet tilspænding fra TOOL CALL -blok	
Kørsel med programmeret tilspænding (enhed mm/min)	



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

Overføre Akt-positioner

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

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

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

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



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



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



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

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



Editering af program



De kan så kun editere et program, når det ikke lige bliver afviklet i en maskin-driftsart af TNC`en. TNC`en tillader ganske vist cursoren i blokken, med forhindrer dog at gemme ændringer med en fejlmelding

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

Funktion	Softkey/Taster
Sidevis bladning opad	
Sidevis bladning nedad	
Spring til program-start	
Spring til program-ende	
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.	



Funktion	Softkey/Taste
Sæt værdien af et valgt ord på nul	
Slet forkerte værdier	
Slet fejlmelding (ikke blinkende)	
Slet det valgte ord	
Slet den valgte blok	
Slet cykler og programdele	
Indføje blok, hvilken sidst men ikke mindst blev editeret hhv.	

Indføjelse af blokke på et vilkårligt sted

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

Ændring og indføjelse af ord

- Vælg et ord i en blok og overskriv det med den nye værdi. Medens De har valgt ordet, står klartext-dialog til rådighed.
- 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 softkey AUTOM. SÆT TEGNE på UDE.

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

 Vælg blok med piltasten



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



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

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

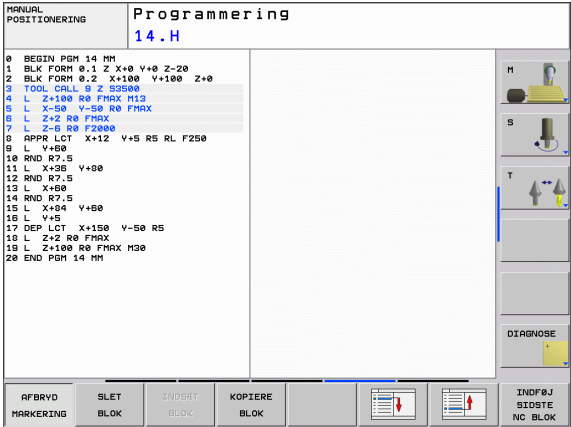
- ▶ vælg softkeyliste med markeringsfunktioner
- ▶ vælg første (sidste) blok for programdelen der skal kopieres
- ▶ Markere første (sidste) blok: Tryk softkey MARKERE BLOK. TNC'en lægger et lyst felt bag det første sted i bloknummeret og indblænder AFBRYD MARKERING
- ▶ flyt det lyse felt til den sidste (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 fil-styring og markerer der blokken, efter den som De vil indføje.

- ▶ Indføje en gemt programdel: Tryk softkey INDFØJ BLOK
- ▶ Afslutte markeringsfunktion: Tryk softkey AFBRYDE MARKERING

Funktion	Softkey
Indkobling af markeringsfunktion	VÆLG BLOK
Udkobling af markeringsfunktion	AFBRYD MARKERING



Funktion	Softkey
Slette markerede blok	SLET BLOK
Indføje blok der befinder sig i hukommelsen	INDSAT 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.

Søge efter vilkårlige tekster

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

FIND

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

X

+40

► Indlæs teksten der søges efter, pas på skrivning med store/små bogstaver

VIDERE

► Indlød søgeforløb: TNC'en viser i softkey-listen de søgeoptioner der står til rådighed (se tabellen søgeoptioner på den næste side)

UDFØR

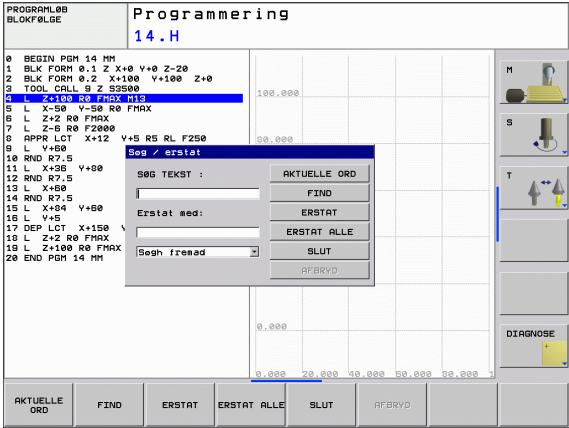
► Start søgeforløb: TNC'en springer til den næste blok, i hvilken den søgte tekst er gemt

UDFØR

► Gentage søgeforløb: TNC'en springer til den næste blok, i hvilken den søgte tekst er gemt

END

► Afslut søgefunktion



Søge/udskifte 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



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



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



- ▶ Indlæs teksten der søges efter, pas på med store og små bogstaver, bekræft med tasten ENT



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



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



- ▶ Evt. ændre søgeoption



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



- ▶ For at erstatte teksten og herefter springe til det næste fundsted: Tryk softkey ERSTAT, eller for at erstatte alle fundne tekststeder: Tryk softkey ERSTAT ALLE, eller for ikke at erstatte teksten og springe til det næste fundsted: Tryk softkey SØG



- ▶ 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.

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



► 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

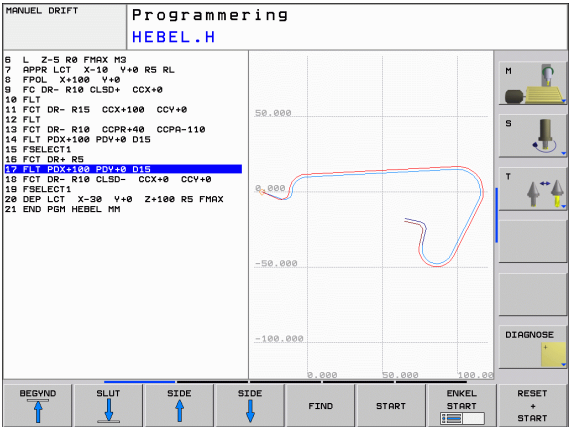
► Vælg med pil-tasten dblokken, til hvilken grafikken skal fremstilles eller tryk GOTO og indlæs det ønskede blok-nummer direkte

► Fremstille grafik: Tryk softkey RESET + START



Øvrige funktioner:

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



Ind og udblænding af blok-numre



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

Sletning af grafik



- Skift softkey-liste: Se billedet til højre for oven
- Slette grafik: Tryk softkey SLET GRAFIK

Udsnitsforstørrelse eller -formindskelse

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

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

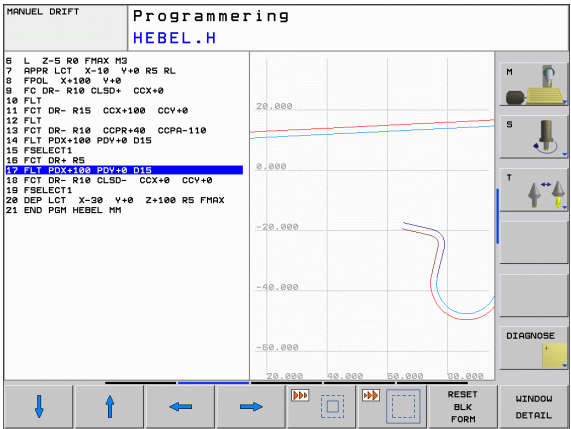
Hermed står følgende funktioner til rådighed:

Funktion	Softkey
Indblænding og forskydning af ramme. For forskydning hold den pågældende softkey trykket	   
Formindske rammen - for formindskelse hold softkey trykket	
Forstørre rammen - for forstørrelse hold softkey trykket	



- Med softkey RÅEMNE UDSNIT overfør det valgte område

Med softkey RÅEMNE SOM BLK FORM genfremstiller De de oprindelige udsnit igen.



4.6 Indføje kommentarer

Anvendelse

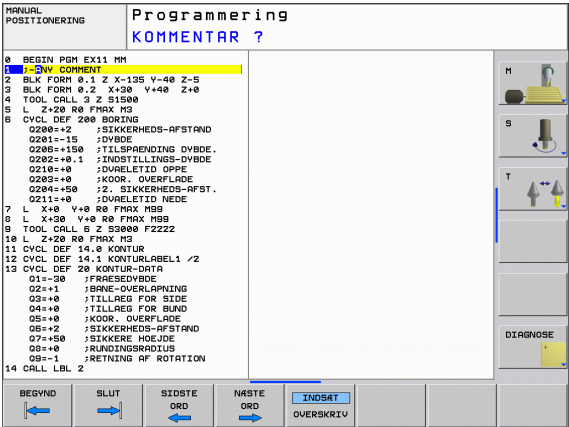
De kan i et bearbejdnings-program indføje kommentarer, for at forklare programskridt eller give anvisninger.



Når TNC'en ikke mere kan vise en kommentar fuldstændigt på billedskærmen, vises tegnet >> på billedskærmen.

Indføje kommentarlinie

- ▶ Vælg blokken, efter hvilken De vil indføje kommentaren
- ▶ Vælg softkey SPECIEL TNC FUNKT.
- ▶ Vælg softkey COMMENT
- ▶ Indlæse kommentar ved hjælp af billedskærms-tastaturet (GOTO-taste) eller hvis tilstede USB-tastatur og afslutte blokken med tasten END



Funktioner ved editering af kommentarer

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



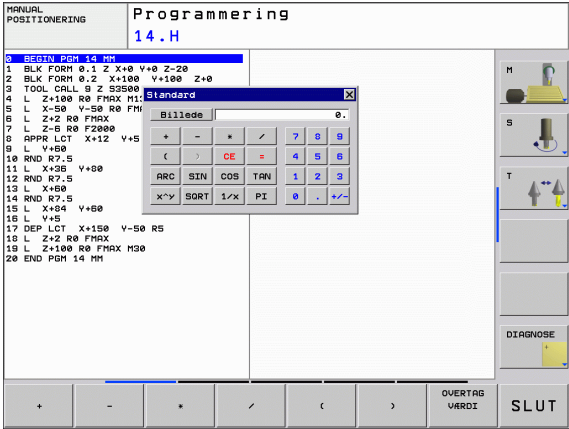
4.7 Lommeregneren

Betjening

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

- ▶ Med tasten CALC indblændes lommeregneren hhv. slukke igen
- ▶ Vælg regnefunktionen med kortkommandoer med softkeys.

Regne-Funktion	Kort kommando (taste)
Addering	+
Subtrahering	−
Multiplikation	*
Dividering	/
Parentes-regning	()
Arc-Cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Opløfte værdier i potens	X^Y
Kvadratrods uddragning	SQRT
Invers funktion	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Addere værdi til mellemlager	M+
Mellemlagre værdi	MS
Kalde mellemlager	MR
Slet mellemlager	MC
Logarithmus Naturalis	LN
Logaritme	LOG
Exponentialfunktion	e^x
Kontrollere fortegn	SGN
Danne absolutværdi	ABS
Afskære cifre efter komma	INT
Afskære cifre efter komma	FRAC



Regne-Funktion	Kort kommando (taste)
Modulværdi	MOD
Vælg billede	Billede
Slette værdi	DEL

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 gennemføres
- ▶ Tryk tasten "Akt.-position-overtage.", TNC'en indblænder en softkeyliste
- ▶ Tryk softkey CALC: TNC'en overtager værdien i det aktive indlæsefelt og lukker lommeregneren



4.8 Fejlmeldingerne

Vise fejl

Fejl viser TNC'en under blandt andet ved:

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

En optrædende fejl bliver vist i hovedlinien med rød skrift. Derved bliver lange og fler-linjede fejlmeldinger vist forkortet. Optræder en fejl i baggrunds-driftsart, så bliver den vist med ordet Fejl i rød skrift. Den komplette information om alle opståede fejl får De i fejlvinduet.

Optræder der undtagelsesvis en "fejl i dataforarbejdningen", åbner TNC'en automatisk fejlvinduet. En sådan fejl kan De ikke ophæve. Afslut systemet og start TNC'en påny.

Fejlmeldingen i hovedlinien bliver vist så længe, indtil den slettes eller bliver erstattet med en fejl af højere prioritet.

En fejlmelding, der indeholder nummeret på en programblok, blev forårsaget af denne blok eller en forudgående.

Åbne fejlvindue



- ▶ Tryk tasten ERR. TNC'en åbner fejlvinduet og viser alle tilløbne fejlmeldinger komplet.

Lukke fejlvindue



- ▶ Tryk softkey SLUT – eller



- ▶ Tryk tasten ERR. TNC'en lukker fejlvinduet

Udførlige fejlmeldinger

TNC'en viser mulighederne for årsagen til fejlen og muligheden for at ophæve fejlen

► Åbne fejlvindue

VDERLTIGERE
INFO

- Informationer om fejlårsager og ophævelse af fejl: De positionerer det lyse felt til fejlmeldingen og trykker softkey YDERL. INFO. TNC'en åbner et vindue med informationer om fejlårsager og ophævelse af fejl
- Forlade info: De trykker softkey YDERL. INFO påny

Softkey INTERNE INFO

Softkey'en INTERNE INFO giver informationer om fejlmeldinger, der udelukkende er af betydning i service-tilfælde.

► Åbne fejlvindue

INTERNE
INFO

- Detail-informationer om fejlmelding: De positionerer det lyse felt til fejlmeldingen og trykker softkey INTERNE INFO. TNC'en åbner et vindue med interne informationer om fejlen
- Forlade detaljer: De trykker påny softkey INTERNE INFO

Slette fejl

Slette fejl udenfor fejlvinduet:

CE

- Slette den i hovedlinien viste fejl/anvisning: Tryk CE-tasten



I nogle driftsarter (eksempel editor) kan De ikke anvende CE-tasten for sletning af fejlen, da tasten bliver brugt til andre funktioner.

Slette flere fejl:

► Åbne fejlvindue

DELETE

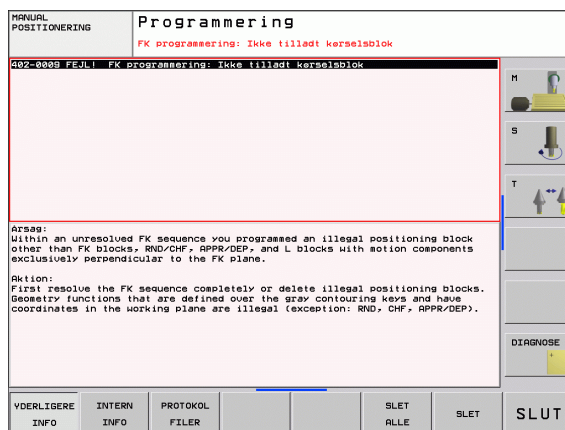
- Slette enkelte fejl: De positionerer det lyse felt til fejlmeldingen og trykker softkey'en SLETTE.

DELETE
ALL

- Slet alle fejl: Tryk softkey SLET ALT.



Er fejlårsagen til en fejl ikke ophævet, kan den ikke slettes. I disse tilfælde bliver fejlmeldingen bibeholdt.



Fejl-protokol

TNC'en gemmer optrædende fejl og vigtige resultater (f.eks. systemstart) i en fejl-protokol. Kapasiteten af fejl-protokollen er begrænset. Når fejl-protokollen er fuld, anvender TNC'en en anden fil. Er også denne fuld, bliver den første fejl-protokol slettet og beskrevet påny, etc. skifter De om nødvendigt fra AKTUELLE FIL til FORRIGE FIL, for at få indblik i fejl historien.

► Åbne fejlvindue

PROTOKOL
FILER

- Tryk softkey PROTOKOL FILER

FEJL
PROTOKOL

- Åbne fejl-protokol: Tryk softkey FEJL-PROTOKOL

PREVIOUS
FILE

- Om nødvendigt indstille forrige fejl-protokol: Tryk softkey FORRIGE FIL

CURRENT
FILE

- Om nødvendigt indstilles den aktuelle protokol-fil: Tryk softkey AKTUELLE FIL

Den ældste indførsel i fejl-protokollen står ved begyndelsen - den yngste indførsel ved enden af filen.

Taste-protokol

TNC'en gemmer taste- indlæsninger og vigtige resultater (f.eks. systemstart) i taste-protokollen. Kapasiteten af fejl-protokollen er begrænset. Er taste-protokollen fuld, så bliver en anden taste-protokol indkoblet. Er denne igen fuld, bliver den første taste-protokol slettet beskrevet påny, etc. Om nødvendigt skifter De fra AKTUELLE FIL til FORRIGE FIL, for at se historien om indlæsninger .

PROTOKOL
FILER

- Tryk softkey PROTOKOL FILER

TASTE
PROTOKOL

- Åbne taste-protokol: Tryk softkey TASTE-PROTOKOL

PREVIOUS
FILE

- Om nødvendigt indstille forrige fejl-protokol: Tryk softkey FORRIGE FIL

CURRENT
FILE

- Om nødvendigt indstilles den aktuelle protokol-fil: Tryk softkey AKTUELLE FIL

TNC'en gemmer alle i betjeningsforløbet trykkede taster på betjeningsfeltet i taste-protokollen. Den ældste indførsel står ved begyndelsen - den yngste indførsel ved enden af filen.

Oversigt over taster og softkeys for sortering af Logfilen:

Funktion	Softkey/Taster
Spring til Logfile-start	
Spring til Logfile-ende	
Aktuelle Logfile	
Forrige Logfile	
Linie frem/tilbage	 
Tilbage til hovedmenu	

Anvisningstekster

Ved en fejlbetjening, for eksempel tryk på en ikke tilladt taste eller indlæsning af en værdi udenfor det gyldige område, anviser TNC`en Dem med en (grøn) anvisningstekst i hovedlinien til denne fejlbetjening TNC`en sletter anvisningsteksten ved den næste gyldige indlæsning.

Gemme service-filer

Om ønsket kan De gemme den "aktuelle situation for TNC`en" og stille den til rådighed for service-teknikeren. Hermed bliver en gruppe service-filer gemt (fejl- og taste-Logfile, såvel som yderligere filer, der giver oplysninger om den aktuelle situation for maskine og bearbejdning).

Gentager De funktionen "gem service-filer", bliver den tidligere gemte gruppe service-filer overskrevet.

Gemme service-filer:

► Åbne fejlvindue



► Tryk softkey PROTOKOL FILER



► Gemme service-filer: Tryk softkey GEM SERVICE FILER





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. De maksimale tilspænding kan være forskellig for hver maskinakse og er fastlagt med maskin-parametre.

Indlæsning

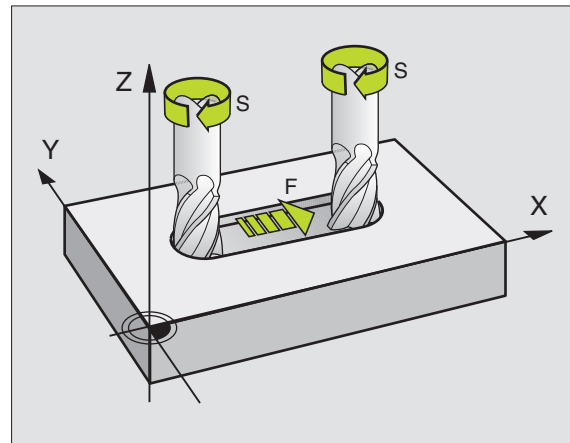
Tilspændingen kan De indlæse i en **TOOL CALL**-blok (værktøjs-kald) og i alle positioneringsblokke (se "Fremstilling af program-blokke med banefunktionstasterne" på side 119).

Ilgang

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



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



Varighed af virkning

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

Ændring under programafviklingen

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

Spindelomdrejningstal S

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

Programmeret ændring

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



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

Ændring under programafviklingen

Under programafviklingen ændrer De spindelomdrejningstallet med override-drejeknappen S.



5.2 Værktøjs-data

Forudsætning for værktøjs-korrektur

Normalt programmerer De koordinaterne 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 TOOL DEF 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 9999. Når De arbejder med værktøjs-tabeller, kan De anvende højere numre og tildele yderligere værktøjs-navne. Værktøjs-navne må maksimalt bestå af 16 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 L_0

Fortegn:

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

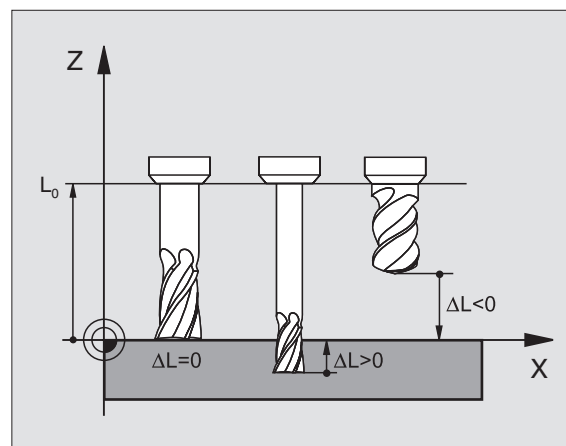
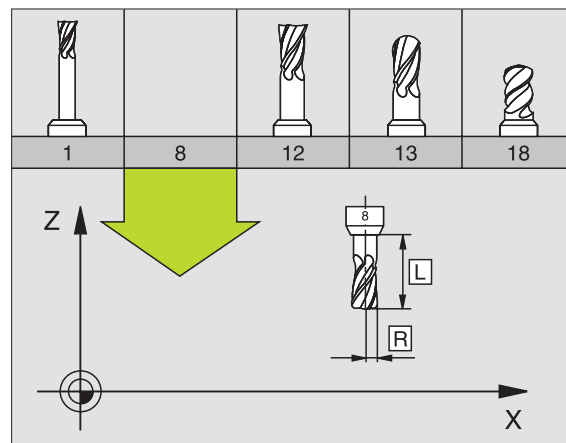
$L < L_0$: Værktøjet er kortere end nul-værktøjet:

Bestemmelse af længde:

- ▶ Kør nul-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
- ▶ Indfør værdien i TOOL DEF-blokken hhv. i værktøjs-tabellen

Bestemme længden L med et forindstillingsudstyr.

Så indlæser De den fremskaffede værdi direkte i værktøjs-definition TOOL DEF 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 **TOOL CALL**.

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

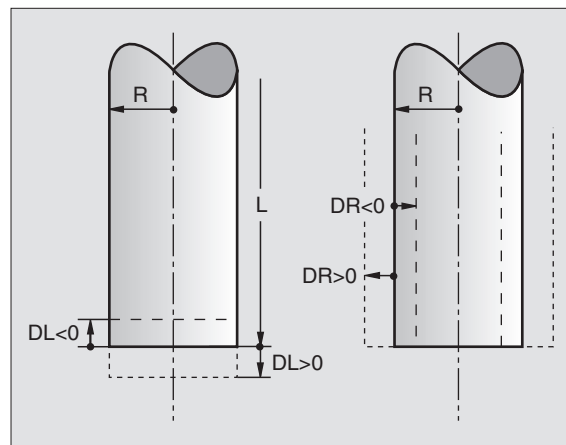
Delta-værdier indlæser De som talværdier, i en **TOOL CALL**-blok kan De også overdrage værdien med en Q-parameter.

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



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

Delta-værdier fra TOOL CALL-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 **TOOL DEF**-blok:

► Vælg værktøjs-definition: Tryk tasten TOOL DEF



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



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

Eksempel

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Indlæsning af værktøjs-data i tabellen

I en værktøjs-tabel kan De definere indtil 9999 værktøjer og gemme deres værktøjs-data. Vær opmærksom også på editerings-funktionen længere fremme i dette kapitel. For til et værktøj at kunne indlæse flere korrekturdata (indeksere værktøjs-nummer), indfører De en linie og udvider værktøjsnummeret med et punkt og et tal fra 1 til 9 (f.eks. **T 5.2**).

De skal bruge værktøjstabellen, når,

- De vil indsætte indekserede værktøjer, som f.eks. trinbor med flere længdekorrekturer (Side 102)
- Deres maskine er udrustet med en automatisk værktøjs-veksler
- Vil De med bearbejdnings-cyklus 22 efterløb (se "SKRUBNING (cyklus 22)" på side 267)

Værktøjs-tabel: Standard værktøjs-data

Fork.	Indlæsning	Dialog
T	Nummeret, med hvilket værktøjet bliver kaldt med i programmet (f.eks. 5, indicrer: 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	Slætspån værktøjs-længde?
DR	Delta-værdi værktøjs-radius R	Slætspån værktøjs-radius?
DR2	Delta-værdi værktøjs-radius R2	Slætspån værktøjs-radius R2?
TL	Fastlægge værktøjs-spærre (TL : for T ool L ocked = eng. værktøj spærret)	Vrkt. spærret? Ja = ENT / nej = NO ENT
RT	Nummeret på et tvilling-værktøj – såfremt det findes – som erstatnings-værktøj (RT : for R eplacement T ool = eng. erstatnings-værktøj); se også TIME2	Tvilling-værktøj?
TIME1	Maximal brugstid for værktøj i minutter. Denne funktion er maskinafhængig og er beskrevet i maskinhåndbogen	Max. brugstid?
TIME2	Maksimal brugstid for værktøjet ved et TOOL CALL i minutter: Når den aktuelle brugstid nås eller overskrider denne værdi, så indsætter TNC'en ved næste TOOL CALL tvilling-værktøjet (se også CUR.TIME)	Maximal brugstid ved TOOL CALL?
CUR.TIME	Aktuelle brugstid for værktøjet i minutter: TNC'en tæller automatisk den aktuelle brugstid (CUR.TIME : for CUR rent T IME = eng. aktuelle/løbende tid). For brugte værktøjer kan De indlæse en startværdi	Aktuel brugstid?



Fork.	Indlæsning	Dialog
TYP	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?
DOC	Kommentarer til værktøj (maximal 16 karakterer)	Værktøjs-kommentar?
PLC	Information om dette værktøj, som skal overføres til PLC'en	PLC-status?
LCUTS	Værktøjets skærlængde for cyklus 22	Skærlængde i Vrkt.-akse?
ANGLE	Maximal indstiksvinkel for værktøj ved pendlende indstiksbevægelse for cyklus 22 og 208	Maximal indstiksvinkel?
CUT	Antal værktøjs-skær (max. 20 skær)	Antal skær?
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?
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?
DIRECT.	Omdrejningsretning for opmåling af roterende værktøj.	Skær-retning (M3 = -)?
TT:L-OFFS	Bliver i øjeblikket endnu ikke understøttet	Værktøjs-offset radius?
TT:R-OFFS	Bliver i øjeblikket endnu ikke understøttet	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 værktøjet (status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	Brud-tolerance: Radius?
PTYP	Værktøjstype for udnyttelse i plads-tabellen	Værktøjstype for pladstabel?
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 til 0.1 mm fra konturen, hvis denne funktion er aktiveret i NC-programmet med M148 (se "Løfte værktøjet automatisk op ved et NC-stop: M148" på side 174)	Opløfte værktøj Y/N ?
TP_NO	Nummeret på tastsystemet i tastsystem-tabellen	TP_NO



Editere værktøjs-tabellen

Den for programafviklingen gyldige værktøjs-tabel har fil-navnet TOOL.T og skal være gemt i biblioteket "table". Værktøjstabellen TOOL T kan kun editeres i en maskin-driftsart.

Værktøjs-tabellen, som De vil arkivere eller indsætte for program-testen, giver De et vilkårligt andet fil-navn med endelsen .T. For driftsarterne "program-test" og "programmering" anvender TNC'en standardmæssigt værktøjstabellen "simtool.t", der ligeledes er gemt i biblioteket "table". For editering trykker De i driftsart program-test softkey TABELLEN EDITOR.

Åbning af værktøjs-tabel TOOL.T :

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



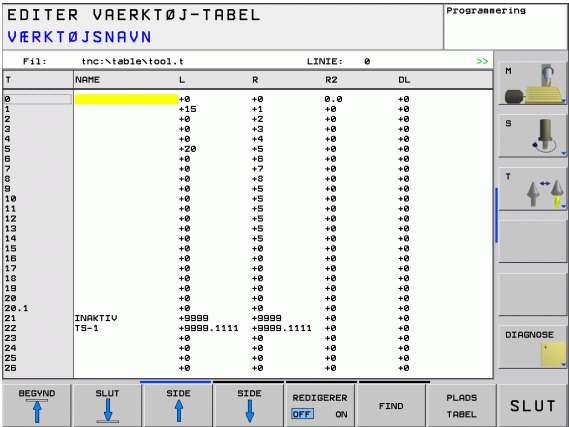
Åbning af vilkårlig anden værktøjs-tabel:

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



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

Hvis TNC'en ikke samtidig kan vise alle positioner i værktøjs-tabellen, viser bjælken øverst i tabellen symbolet ">>" hhv. "<<".



Editoringsfunktioner for værktøjs-tabeller	Softkey
Vælg tabel-start	BEGYND
Vælg tabel-slut	SLUT
Vælg forrige tabel-side	SIDE
Vælg næste tabel-side	SIDE
Søg efter tekst eller tal	FIND
Spring til liniestart	LINIE START



Editeringsfunktioner for værktøjs-tabeller	Softkey
Spring til linieafslutning	LINIE SLUT 
Kopier 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
Indføj en linie med indlæsbart værktøjsnummer	INDSAT LINIE
slet aktuelle linie (værktøj)	SLET LINIE
Sortere værktøjer efter indholdet i en spalte	SORT
Vis alle bor i værktøjstabellen	DRILL
Vis alle taster i værktøjstabellen	

Forlade værktøjs-tabellen:

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



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 filstyringen (status M).

Editering af plads-tabel i en programafviklings-driftsart



► Vælg værktøjs-tabel: Tryk softkey VÆRKTØJS TABEL



► Vælg plads-tabel: Vælg softkey PLADS TABEL

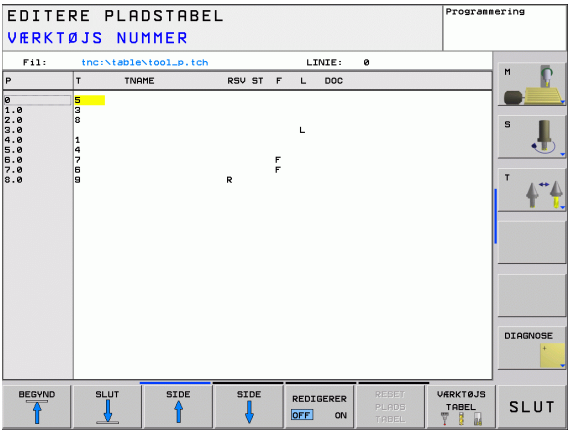


► Sæt softkey EDITERING på IND

Vælg plads-tabel i driftsarten program-indlagring/editering



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



Fork.	Indlæsning	Dialog
P	Plads-nummer for værktøjet i værktøjs-magasinet	–
T	Værktøjs-nummer	Værktøjs-nummer
TNAME	Visning af værktøjsnavnet fra TOOL.T	–
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	Værktøjet skal altid tilbageveksles til den samme plads i magasinet (F : for F ixed = eng. fastlagt)	Fast plads? Ja = ENT / Nej = NO ENT
L	Spærre plads (L : for L ocked = eng. spærret, se også spalte ST)	Plads spærret Ja = ENT / Nej = NO ENT
PLC	Information, om denne værktøjs-plads som skal over-føres til PLC'en	PLC-status?
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?



Fork.	Indlæsning	Dialog
RSV	Plads-reservering for flademagasin	Reserv. plads: 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	
Vælg tabel-slut	
Vælg forrige tabel-side	
Vælg næste tabel-side	
Tilbagestil plads-tabel	
Tilbagestil spalte værktøjs-nummer T	
Spring til start af linien	
Spring til enden af linien	
Simulere værktøjsveksel	
Vælg værktøj fra værktøjstabellen	
Editere det aktuelle felt	
Sortere billede	



Maskinfabrikanten fastlægger funktion, egenskab og betegnelse for de forskellige display-filter. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!



Kald af værktøjs-data

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

- Vælg værktøjs-kald med tasten TOOL CALL



- **Værktøjs-nummer:** Indlæs nummer eller navn på værktøjet. Værktøjet har De forud fastlagt i en **TOLL DEF**-blok eller i værktøjs-tabellen. Et værktøjs-navn sætter TNC'en automatisk i anførselstegn. Navnet henfører sig til en 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
- **Spindelomdrejningstal S:** Spindelomdrejningstal i omdrejninger pr. minut
- **Tilspænding F:** Tilspændingen virker så længe, indtil De i en positioneringsblok eller i en TOOL CALL-blok programmerer en ny tilspænding
- **Sletspån værktøjs-længde DL:** Delta-værdi for værktøjs-længden
- **Sletspån værktøjs-radius DR:** Delta-værdi for værktøjs-radius
- **Sletspån værktøjs-radius DR2:** Delta-værdi for værktøjs-radius 2

Eksempel: Værktøjs-kald

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

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

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

Forhåndsvalg ved værktøjs-tabeller

Når De indsætter værktøjs-tabellen, så træffer De med en **TOOL DEF**-blok et forhåndsvalg for det næste værktøj der indsættes. Herfor indlæser De værktøjs-nummeret 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 kollisionsfare. Med hjælpefunktionerne **M91** og **M92** kan De køre til en maskinfast vekselposition. Hvis De før det første værktøjs-kald programmerer **TOOL CALL 0**, så så kører TNC'en opspændingshovedet i spindelaksen til en position, som er uafhængig af værktøjs-længden.

Manuel værktøjsveksling

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

- ▶ Programmeret kørsel til værktøjsskift-position
- ▶ Afbryde en programafvikling, se "Afbryde en bearbejdning", side 408
- ▶ Skift værktøj
- ▶ Fortsætte en programafvikling, se "Fortsætte programafviklingen efter en afbrydelse", side 409

Automatisk værktøjsveksel

Ved automatisk værktøjsveksel bliver program-afviklingen ikke afbrudt. Ved et værktøjs-kald med **TOOL CALL** indveksler TNC'en værktøjet fra værktøjs-magasinet.

Automatisk værktøjsveksel ved overskridelse af brugstiden: M101



M101 er en maskinafhængig funktion. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Når brugstiden er nået for et værktøj **TIME2**, 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 radiuskorrektoren 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 værktøjsveksel, så længe et værktøjsveksel-program bliver afviklet.

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

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



5.3 Værktøjs-korrektur

Introduktion

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

Hvis De vil fremstille et bearbejdnings-program direkte på TNC'en, er værktøjs-radiuskorrektoren kun virksom i bearbejdningsplanet. TNC'en tilgodeser herved op til fem akser 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.



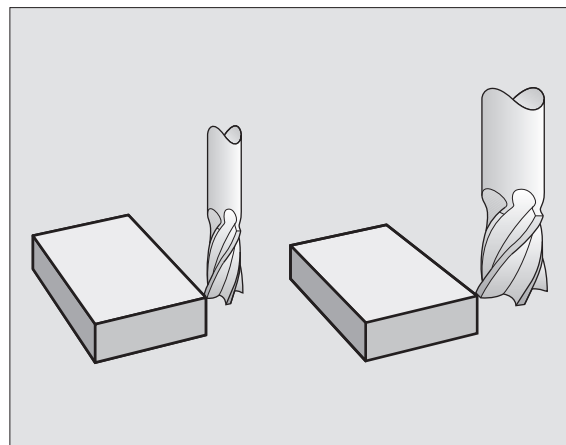
Hvis De ophæver en længdekorrektur med positiv værdi med **TOOL CALL 0**, formindsker afstanden sig fra værktøj til emne.

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

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

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

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



Værktøjs-radiuskorrektur

Program-blokken for en værktøjs-bevægelse indeholder

- **RL** eller **RR** for en radiuskorrektur
- **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**
- Vælg et nyt program med **PGM MGT**

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

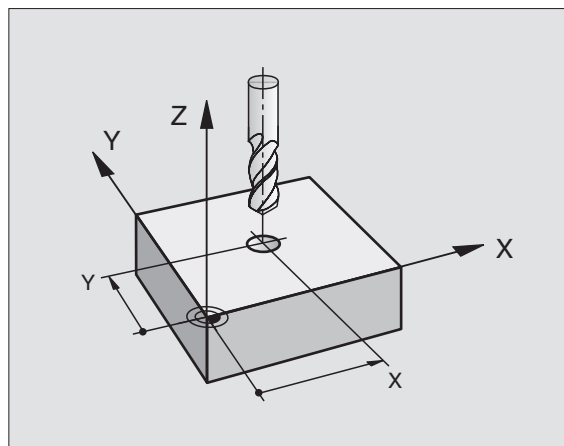
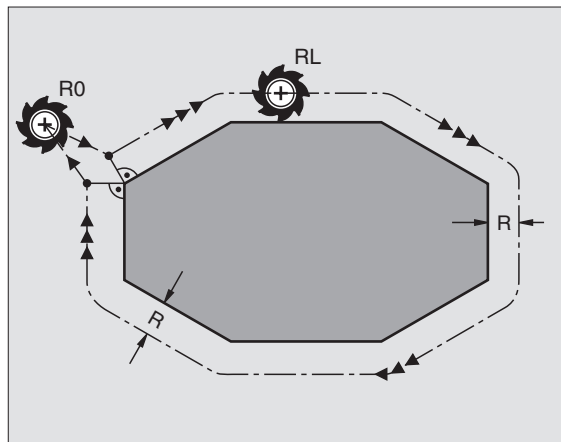
Korrekturværdi = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ med

- R:** Værktøjs-radius **R** fra **TOOL DEF**-blokken eller værktøjs-tabellen
- DR_{TOOL CALL}:** Sletspån **DR** for radius fra **TOOL CALL**-blokken (tilgodeses ikke ved positionsvisning)
- DR_{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: RR og RL

RR Værktøjet kører til højre for konturen

RL Værktøjet kører til venstre for konturen

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



Mellem to program-blokke med forskellig radiuskorrektur **RR** og **RL** skal mindst een kørselsblok stå i bearbejdningsplanet uden radiuskorrektur (altså med **R0**).

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

Ved første blok med radiuskorrektur **RR/RL** og ved ophævelse med **R0** positionerer TNC'en altid værktøjet vinkelret på det programmerede start- eller slutpunkt. De positionerer værktøjet således før det første konturpunkt hhv. efter det sidste konturpunkt, at konturen ikke bliver beskadiget.

Indlæsning af radiuskorrektur

Programmere vilkårlige banefunktioner, indlæs koordinater til målpunktet og bekræft med tasten ENT

RADIUSKORR.: RL/RR/INGEN KORR. ?

RL

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

RR

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

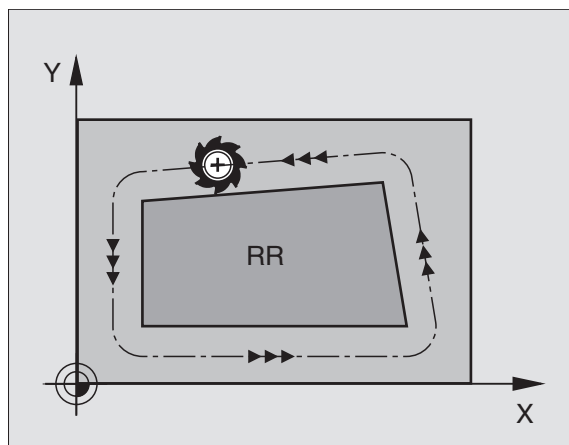
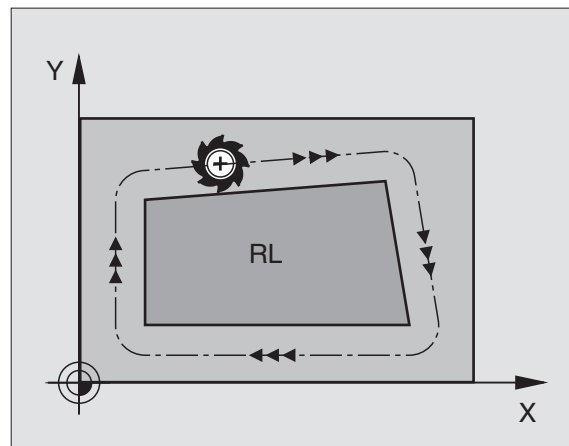
ENT

Værktøjsbevægelse uden radiuskorrektur hhv. ophævelse af radiuskorrektur: Tryk tasten ENT

END



Afslutte blok: Tryk tasten END

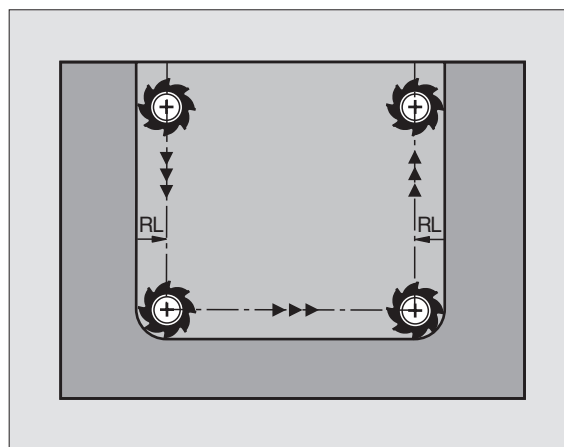
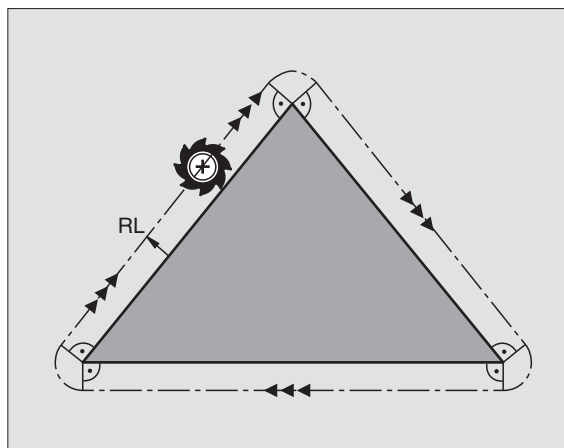


Radiuskorrektur: Hjørne bearbejdning

- Udvendt hjørne:
Hvis De har programmeret en radiuskorrektur, så fører TNC'en værktøjet på det udvendige hjørne af en overgangskreds. 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 verfäht. fra dette punkt kører værktøjet langs med konturelementet. Herved bliver emnet ikke beskadiget ved det indvendige hjørne. Heraf giver det sig, at værktøjs-radius for en bestemt kontur ikke må vælges vilkårligt stor.



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





6

**Programmering:
Kontur programmering**



6.1 Værktøjs-bevægelser

Banefunktioner

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

Fri kontur-programmering FK

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

Også med FK-programmeringen programmerer De værktøjsbevægelser for **retlinier** og **cirkelbuer**.

Hjælpefunktioner M

Med hjælpefunktionerne i TNC'en styrer De

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

Underprogrammer og programdel-gentagelser

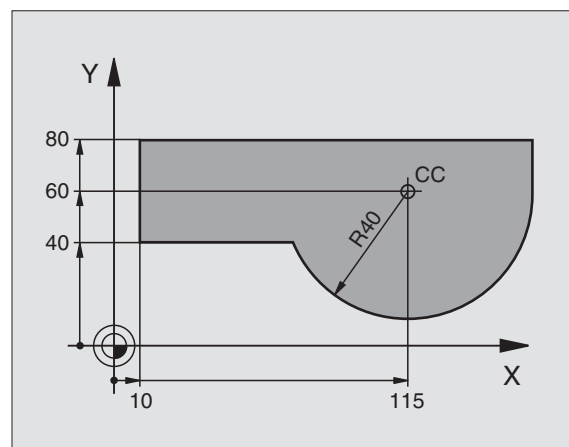
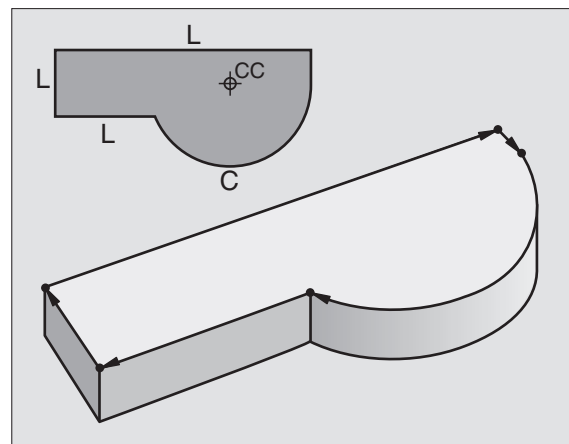
Bearbejdninger, som gentager sig, indlæser De kun een gang i et underprogram eller programdel-gentagelse. Hvis en del af programmet kun skal udføres under bestemte betingelser, så lægges denne del ligeledes i et underprogram. Yderligere kan et bearbejdnings-program kalde et yderligere program og lade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

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

Programmering med Q-parametre

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

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 med det opspændte emne sig. Ved programmering af banebevægelser handler De grundlæggende som om det er værktøjet der bevæger sig.

Eksempel:

```
L X+100
```

L Banefunktion "retlinie"
X+100 Koordinater til endepunktet

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

Bevægelser i hovedplanet

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

Eksempel:

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

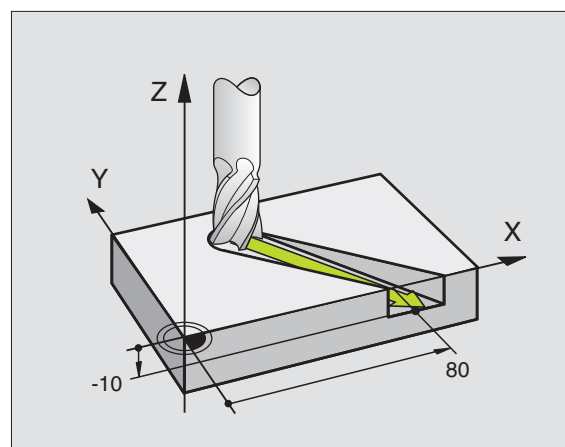
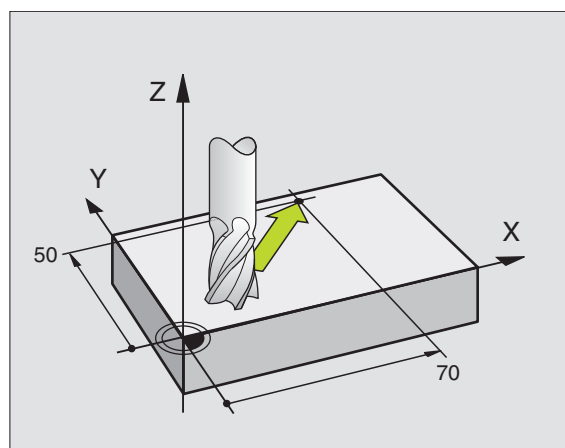
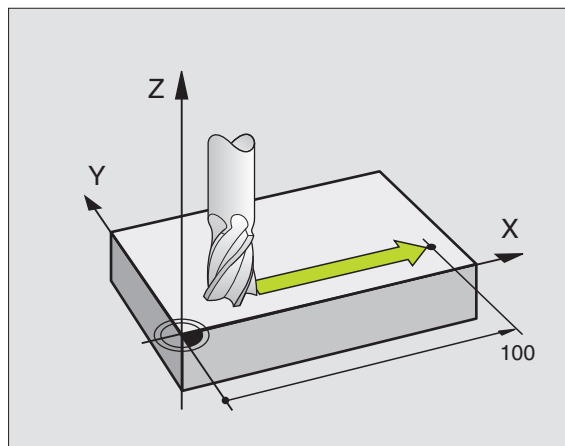
Værktøjet beholder Z-koordinaten og kører i XY-planet til positionen X=70, Y=50. Se billedet i midten til højre

Tredimensional bevægelse

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

Eksempel:

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



Cirkler og cirkelbuer

Ved cirkelbevægelser kører TNC'en to maskinaksler samtidig: Værktøjet bevæger sig relativt til emnet på en cirkelbane. For cirkelbevægelser kan De indlæse et cirkelmidtpunkt CC.

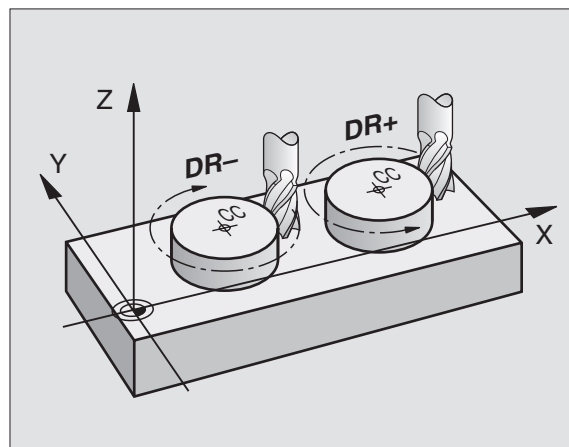
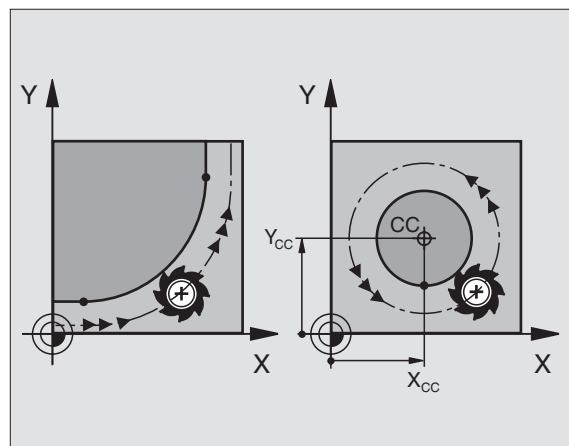
Med banefunktionerne for cirkelbuer programmerer De cirkler i hovedplanet: Hovedplanet skal ved værktøjs-kald TOOL CALL defineres med fastlæggelse af spindelaksen:

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

Drejeretning DR ved cirkelbevægelser

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

Drejning medurs: DR-
Drejning modurs: DR+



Radiuskorrektur

Radiuskorrekturen skal stå i blokken, med hvilken De kører til det første konturelement. Radiuskorrekturen må ikke begyndes i en blok for en cirkelbane. De programmerer disse forud i en retlinie-blok (se "Banebevægelser – retvinklede koordinater", side 128) eller i en tilkørsels-blok (APPR-blok, se "Kontur tilkørsel og frakørsel", side 121).

Forpositionering

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

Fremstilling af program-blokke med banefunktionstasterne

Med de grå banefunktionstaster åbner De klartext-dialogen. TNC'en spørger den ene efter den anden alle informationer og indfører program-blokken i bearbejdnings-programmet.

Eksempel - programmering af en retlinie.

 Åben programmerings-dialogen: f.eks. retlinie

KOORDINATER?

X 10 Indlæs koordinater for retlinie-endepunktet

Y 5

ENT

RADIUSKORR.: RL/RR/INGEN KORR. ?

R0

Vælg radiuskorrektur: Tryk f.eks. softkey R0, værktøjet kører ukorrigeret

TILSPÆNDING F=? / F MAX = ENT

100

ENT

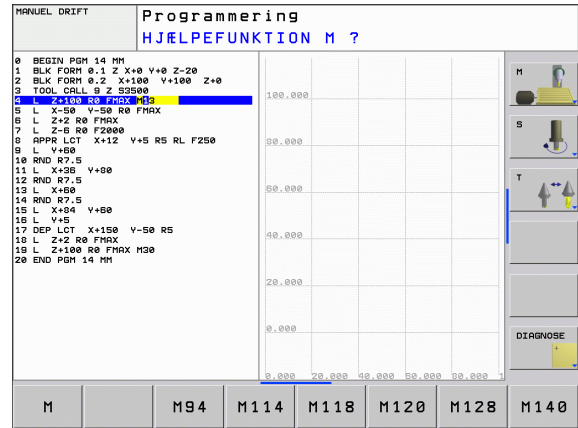
Indlæs tilspænding og bekræft med tasten ENT:
F.eks. 100 mm/min. Ved tomme- programmering:
Indlæsning af 100 svarer til en tilspænding på 10 tommer/min

F MAX

Kørsel i ilgang: Tryk softkey FMAX, eller

F AUTO

Kør med tilspænding, der er defineret i en **TOOL CALL**-blok: Tryk softkey FAUTO



HJÆLPE-FUNKTION M ?

3

ENT

Indlæs hjælpefunktion f.eks. M3 og afslut dialogen med tasten ENT

Linie i bearbejdningsprogram

L X+10 Y+5 RL F100 M3

6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel

Oversigt: Baneformer for tilkørsel og frakørsel af kontur

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

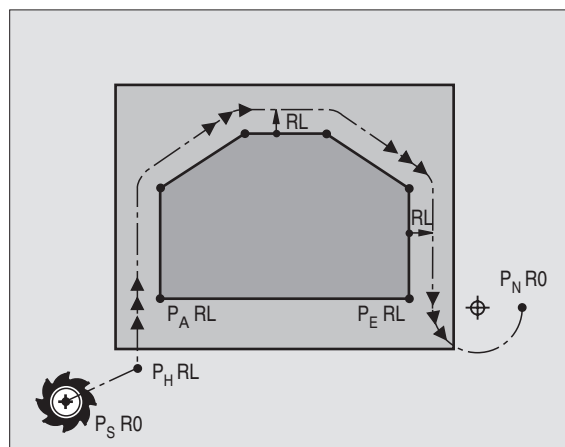
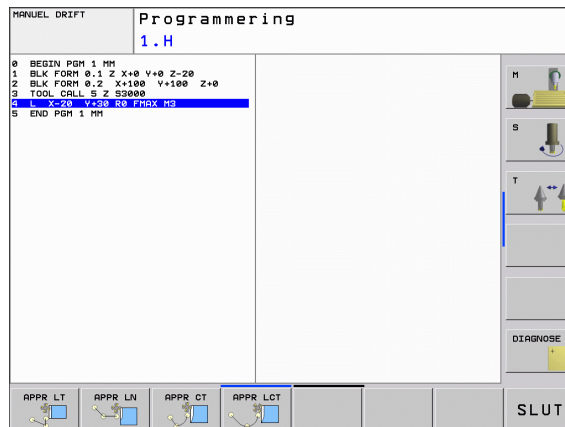
Funktion	Tilkørsel	Frakørsel
Retlinie med tangential tilslutning		
Retlinie vinkelret på konturpunkt		
Cirkelbane med tangential tilslutning		
Cirkelbane med tangential tilslutning til konturen, til- og frakørsel til et hjælpepunkt udenfor konturen på et tangentialt tilsluttende retliniestykke		

Skruelinie tilkørsel og frakørsel

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

Vigtige positioner ved til- og frakørsel

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



- Slutpunkt P_N
Positionen P_N ligger udenfor konturen og fremkommer ved Deres angivelser i DEP-blokken. Indeholder DEP-blokken også Z-koordinaten, kører TNC'en værktøjet først i bearbejdningsplanet til P_H og derfra i værktøjs-aksen til den indlæste højde.

Kortbetegnelse	Betydning
APPR	eng. APPRoach = Tilkørsel
DEP	eng. DEParture = Frakørsel
L	eng. Line = Ret linie
C	eng. Circle = Cirkel
T	Tangential (kontinuert, glat overgang)
N	Normal (lodret)



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

Ved funktionerne APPR LT, APPR LN og APPR CT kører TNC'en fra Akt.-positionen til hjælpepunktet P_H med den sidst programmerede tilspænding/ilgang. Ved funktionen APPR LCT kører TNC'en tilhjulpepunktet P_H med den i APPR-blokken programmerede tilspænding. Hvis der før tilkørselsblokken ingen tilspænding blev programmeret, afgiver TNC'en en fejlmelding.

Polarkoordinater

Konturpunkterne for følgende til-/frakørselsfunktioner kan De også programmere med polarkoordinater:

- APPR LT bliver til APPR PLT
- APPR LN bliver til APPR PLN
- APPR CT bliver til APPR PCT
- APPR LCT bliver til APPR PLCT
- DEP LCT bliver til DEP PLCT

Herfor trykker De den orange taste P, efter at De pr. softkey har valgt en tilkørsels- hhv. frakørsel.

Radiuskorrektur

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

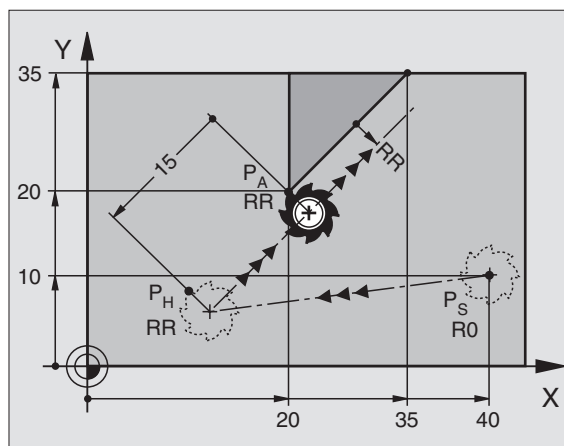
Tilkørsel uden radiuskorrektur: Bliver i APPR-blokken programmeret R0, så kører TNC'en værktøjet som et værktøj med $R = 0$ mm og radiuskorrektur RR! Herved er ved funktionerne APPR/DEP LN og APPR/DEP CT retningen fastlagt, i hvilken TNC'en straks kører værktøjet hen til konturen og væk fra den.



Tilkørsel på en retlinie med tangential tilslutning: APPR LT

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

- ▶ Vilkårlig banefunktion: Kørsel til startpunkt P_S
- ▶ Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey APPR LT:
 - ▶ Koordinater til det første konturpunkt P_A
 - ▶ LEN: Afstand fra hjælpepunktet P_H til første konturpunkt P_A
 - ▶ Radiuskorrektur RR/RL for bearbejdningen



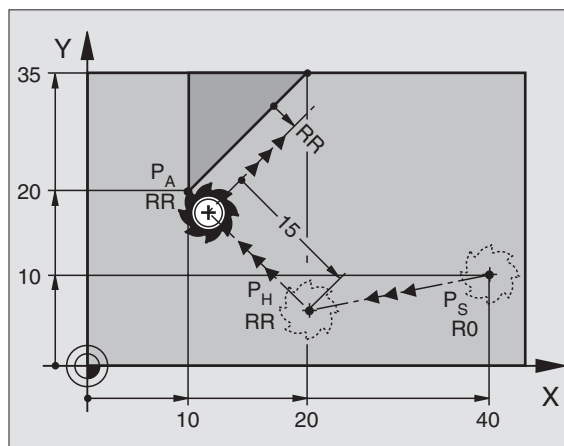
NC-blok eksempel

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

Tilkørsel på en retlinie vinkelret på første konturpunkt: APPR LN

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

- ▶ Vilkårlig banefunktion: Kørsel til startpunkt P_S
- ▶ Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey APPR LN:
 - ▶ Koordinater til det første konturpunkt P_A
 - ▶ Længde: Afstanden til hjælpepunktet P_H . LEN indlæses altid positiv!
 - ▶ Radiuskorrektur RR/RL for bearbejdningen



NC-blok eksempel

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

Tilkørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning: APPR CT

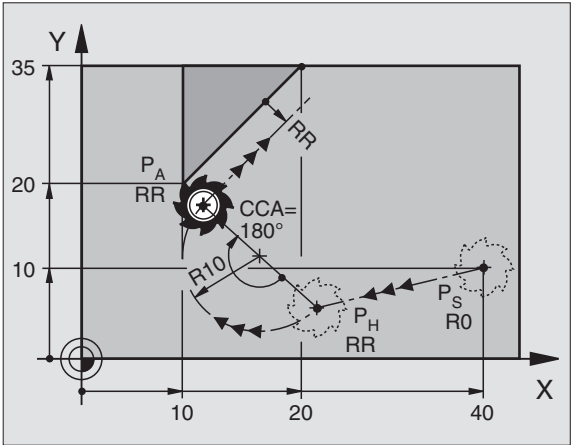
TNC'en kører værktøjet på en retlinie fra startpunkt P_S til et hjælpepunkt P_H . Derfra kører det på en cirkelbane, som tangentialt går over i det første konturelement, det første konturpunkt P_A .

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

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



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



NC-blok eksempel

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

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

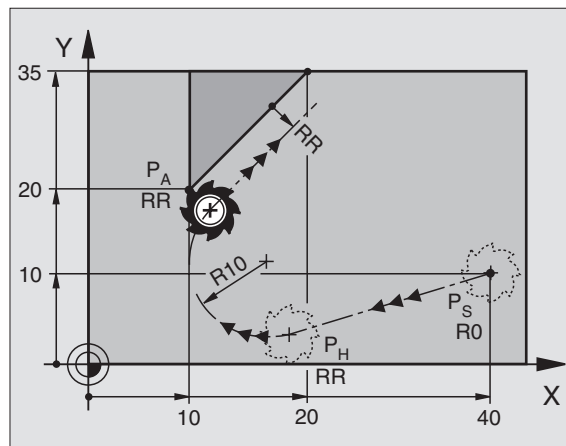
TNC'en kører værktøjet på en retlinie fra startpunkt P_S til et hjælpepunkt P_H . Derfra kører det på en cirkelbane til det første konturpunkt P_A . Den i APPR-blokken programmerede tilspænding er virksom.

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

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



- Koordinater til det første konturpunkts P_A
- Radius R for cirkelbane Angiv R positivt
- Radiuskorrektur RR/RL for bearbejdningen



NC-blok eksempel

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

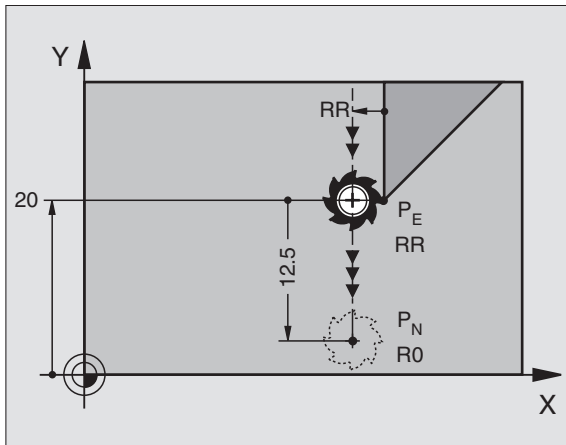
Frakørsel på en retlinie med tangential tilslutning: DEP LT

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

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



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



NC-blok eksempel

23 L Y+20 RR F100	Sidste konturelement: P_E med radiuskorrektur
24 DEP LT LEN12.5 F100	Um $LEN=12,5$ mm frakørsel
25 L Z+100 FMAX M2	Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

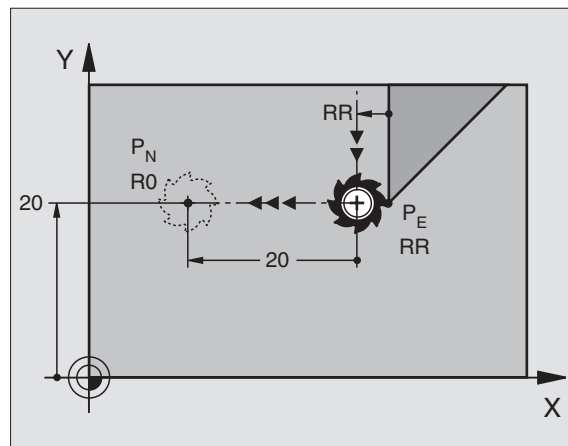
Frakørsel på en retlinie vinkelret på sidste konturpunkt: DEP LN

TNC'en kører værktøjet på en retlinie fra sidste konturpunkt P_E til slutpunktet P_N . Retlinien kører vinkelret væk fra sidste konturpunkt P_E . P_N befinder sig fra P_E i afstanden $LEN + \text{værktøjs-radius}$.

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



- LEN: Indlæs afstanden til slutpunktet P_N
Vigtigt: LEN indlæses positiv!



NC-blok eksempel

23 L Y+20 RR F100

Sidste konturelement: P_E med radiuskorrektur

24 DEP LN LEN+20 F100

For $LEN = 20$ mm vinkelret frakørsel fra konturen

25 L Z+100 FMAX M2

Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

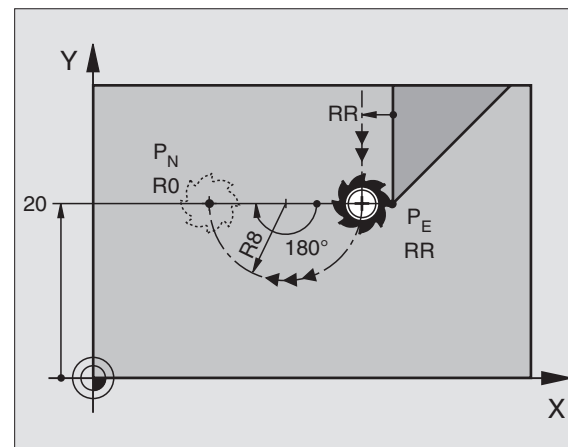
Frakørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning: DEP CT

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

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



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



NC-blok eksempel

23 L Y+20 RR F100

Sidste konturelement: P_E med radiuskorrektur

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

Midtpunktsvinkel=180°,

Cirkelbane-radius=8 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

Frakørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning til konturen og retlinistykke: DEP LCT

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

- ▶ Sidste konturelement programmeres med slutpunkt P_E og radiuskorrektur
- ▶ Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP LCT:

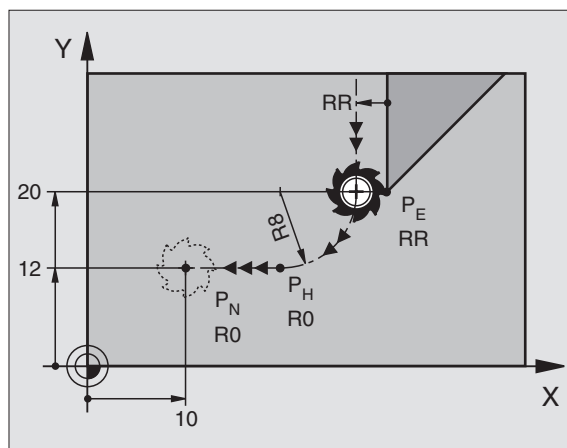
DEP LCT

▶ Indlæs koordinaterne til slutpunktet P_N
 ▶ Radius R for cirkelbanen. Indlæs R positivt



NC-blok eksempel

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



6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater

Oversigt over banefunktionerne

Funktion	Banefunktionstaste	Værktøjs-bevægelse	Nødvendige indlæsninger
Retlinie L eng.: Line		Retlinie	Koordinater til retlinie-slutpunkt
Affasning: CHF eng.: CHamFer		Affasning mellem to retlinier	Affaselængde
Cirkelmidtpunkt CC ; eng.: Circle Center		Ingen	Koordinater til cirkelcentrum hhv. poler
Cirkelbue C eng.: Circle		Cirkelbane om cirkelcentrum CC til cirkelbue-endepunkt	Koordinater til cirkel-endepunkt, drejeretning
Cirkelbue CR eng.: Circle by Radius		Cirkelbane med bestemt radius	Koordinater til cirkel- endepunkt, cirkelradius. Drejeretning
Cirkelbue CT eng.: Circle Tangular		Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige og efterfølgende konturelement	Koordinater til cirkel-slutpunkt
Hjørne-runding RND eng.: RouNDing of Corner		Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige og efterfølgende konturelement	Hjørneradius R
Fri kontur-programmering FK		Retlinie eller cirkelbane med fri tilslutning til forrige konturelement	se "Banebevægelser – Fri kontur-programmering FK", side 146

Retlinie L

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



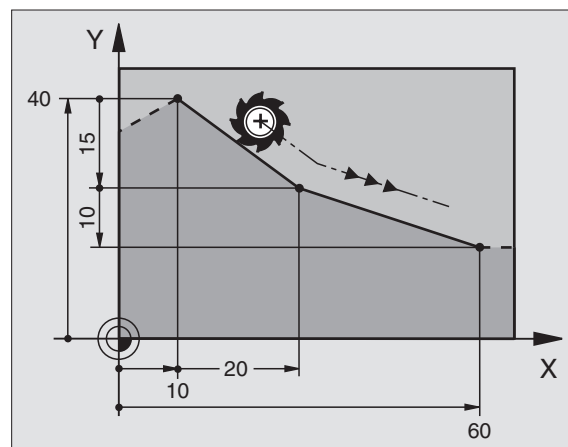
► **Koordinaterne** til slutpunktet for retlinien

Om nødvendigt:

► **Radiuskorrektur** RL/RR/RO

► **Tilspænding** F

► **Hjælpe-funktion** M



NC-blok eksempel

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Overfør Akt.-position

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

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



- ▶ Tryk tasten "OVERFØR-AKT.-POSITION" : TNC'en genererer en L-blok med koordinaterne til Akt.-positionen

Indføj affasning CHF mellem to retlinier

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

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



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

Om nødvendigt:

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

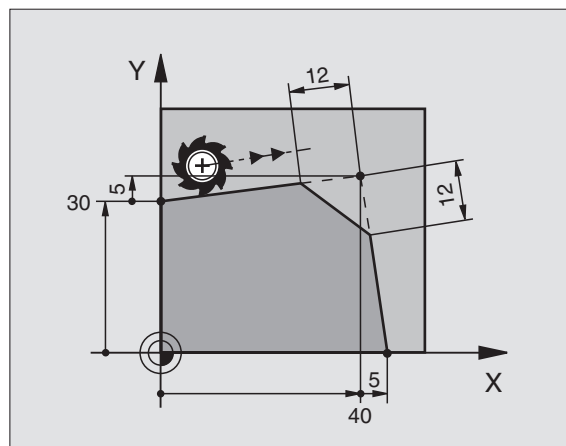
NC-blok eksempel

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



En kontur må ikke begynde med en CHF-blok.

En affasning må kun udføres i bearbejdningsplanet.

Der bliver ikke kørt til det af affasningen afskårne hjørnepunkt.

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



Hjørne-runding RND

Funktionen RND afrunder kontur-hjørner.

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

Rundingscirklen skal kunne udføres med det kaldte værktøj.



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

Om nødvendigt:

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

NC-blok eksempel

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

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

```
7 RND R5 F100
```

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

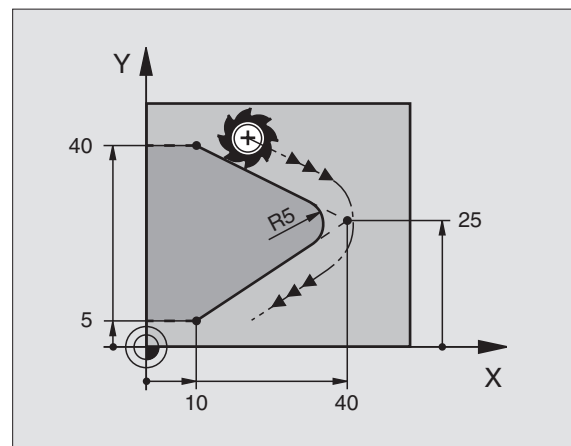


Det forudgående og efterfølgende konturelement skal indeholde begge koordinater for planet, i hvilket hjørnerundingen skal udføres. Når De bearbejder konturen uden værktøjs-radiuskorrektur, så skal de programmere begge koordinater til bearbejdningsplanet.

Der bliver ikke kørt til hjørnepunktet.

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

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



Cirkelmidtpunkt CC

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

- indlæser De de retvinklede koordinater for cirkelcentrum eller
- overføre den sidst programmerede position eller
- overføre koordinaterne med tasten "OVERFØR-AKT.-POSITIONEN"



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

NC-blok eksempel

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

eller

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

```
11 CC
```

Programlinierne 10 og 11 henfører sig ikke billedet.

Gyldighed

Cirkelcentrum forbliver fastlagt, indtil De programmerer et nyt cirkelcentrum.

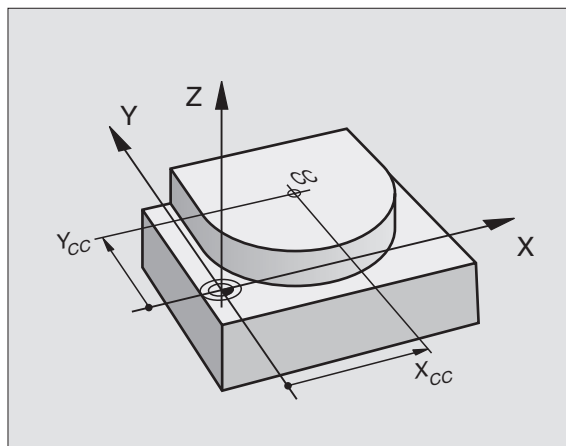
Indlæs cirkelmidtpunkt CC inkrementalt

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



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

Cirkelcentrum er samtidigt pol for polarkoordinater.



Cirkelbane C om cirkelmidtpunkt CC

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

- Kør værktøjet til startpunktet for cirkelbanen



- **Koordinater** til cirkelmidtpunkt



- **Koordinater** til cirkelbue-slutpunktet

- **Drejeretning DR**

Om nødvendigt:

- **Tilspænding F**

- **Hjælpe-funktion M**

NC-blok eksempel

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

```
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
```

```
7 C X+45 Y+25 DR+
```

Fuldkreds

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



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

Indlæse-tolerance: Indtil 0,016 mm (valgbar med maskinparameter "circleDeviation")

Cirkelbane CR med fastlagt radius

Værktøjet kører på en cirkelbane med radius R.



- **Koordinater** til cirkelbue-slutpunktet

- **Radius R**

Pas på: Fortegnet fastlægger størrelsen af cirkelbuen!

- **Drejeretning DR**

Pas på: Fortegnet fastlægger konkav eller konvekse hvælvninger!

Om nødvendigt:

- **Hjælpe-funktion M**

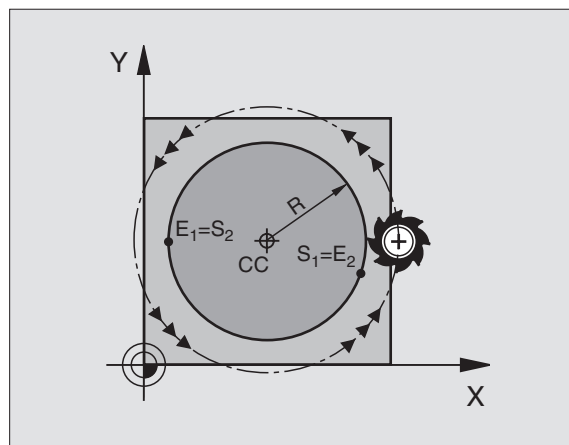
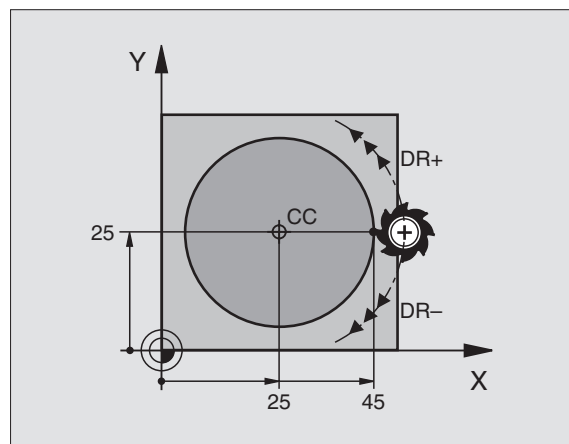
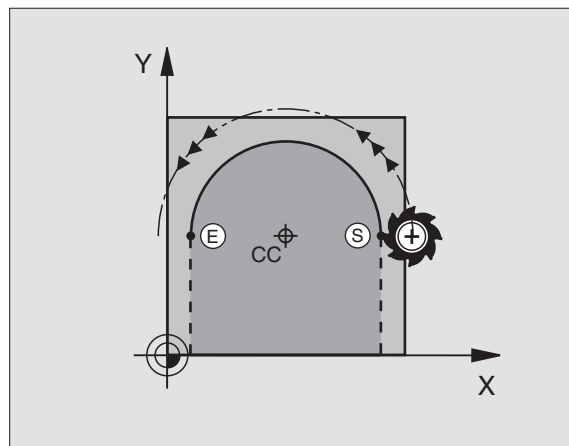
- **Tilspænding F**

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: $CCA < 180^\circ$

Radius har positivt fortegn $R > 0$

Større cirkelbuer: $CCA > 180^\circ$

Radius har negativt fortegn $R < 0$

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

Konveks: Drejeretning DR- (med radiuskorrektur RL)

Konkav: Drejeretning DR+ (med radiuskorrektur RL)

NC-blok eksempel

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

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

eller

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

eller

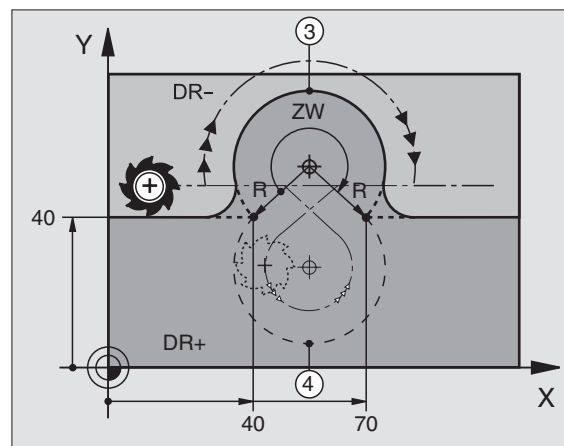
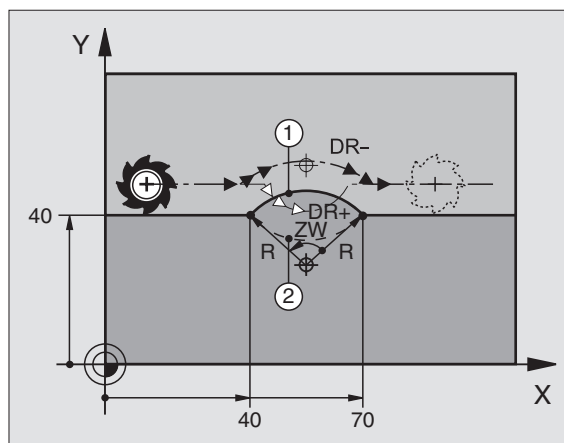
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (BOGEN 3)

eller

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



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



Cirkelbane CT med tangential tilslutning

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

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

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



► **Koordinater** til cirkelbe-slutpunktet

Om nødvendigt:

► **Tilspænding F**

► **Hjælpe-funktion M**

NC-blok eksempel

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
```

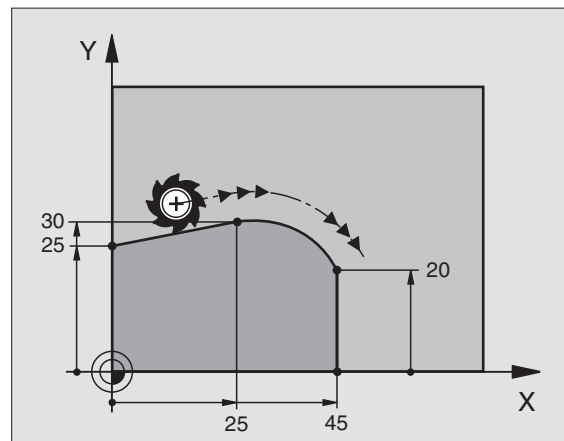
```
8 L X+25 Y+30
```

```
9 CT X+45 Y+20
```

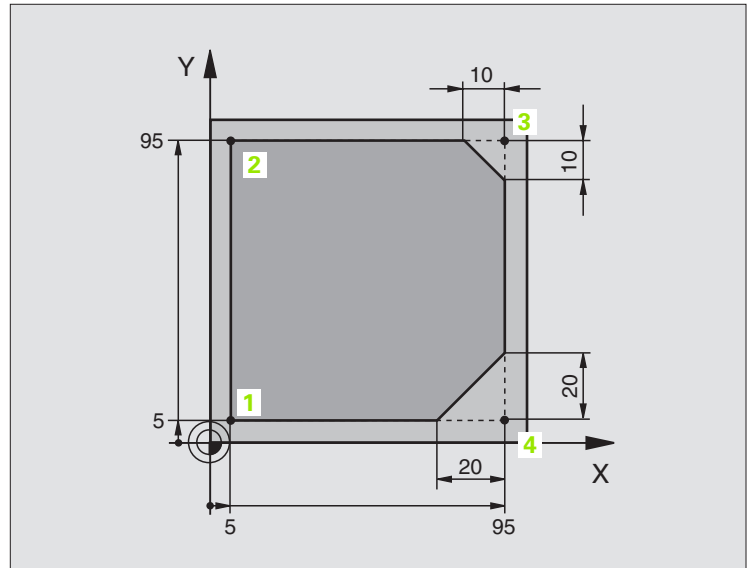
```
10 L Y+0
```



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

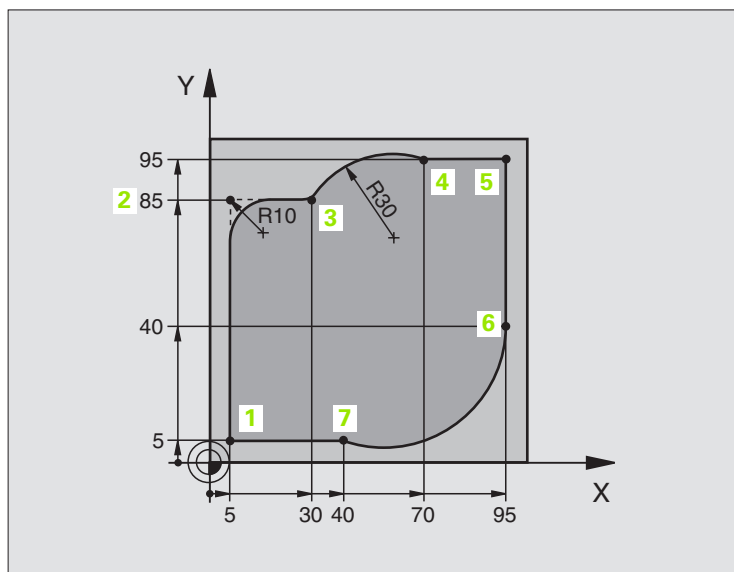


Eksempel: Retliniebevægelse og affasning kartesisk



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

Eksempel: Cirkelbevægelse kartesisk

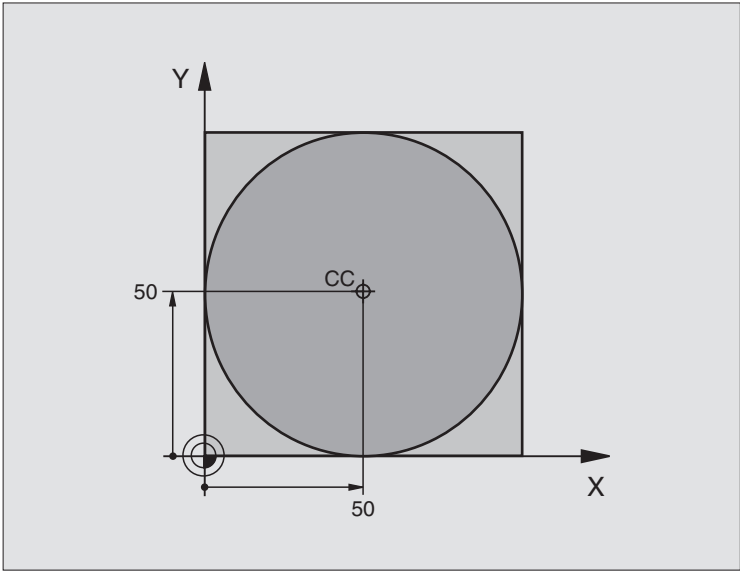


0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition for grafisk simulation af bearbejdning
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition i program
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Værktøjs-kald med spindelakse og spindelomdrejningstal
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres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

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



Eksempel: Helcirkel kartesisk



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Værktøjs-kald
5 CC X+50 Y+50	Definer cirkelcentrum
6 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Værktøj forpositioneres
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Kør til cirkel startpunkt på en cirkelbane med tangential
	tilslutning
10 C X+0 DR-	Kør til cirkel endepunkt (=cirkelstartpunkt)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Konturen frakøres på en cirkelbane med tangential
	tilslutning
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
13 END PGM C-CC MM	



6.5 Banebevægelser – polarkoordinater

Oversigt

Med polarkoordinater fastlægger De en position med en vinkel PA og en afstand PR til en forud defineret Pol CC (se "Grundlaget", side 146).

Polarkoordinater fastsætter De med fordel ved:

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

Oversigt over banefunktion med polarkoordinater

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

Polarkoordinat-udspring: Pol CC

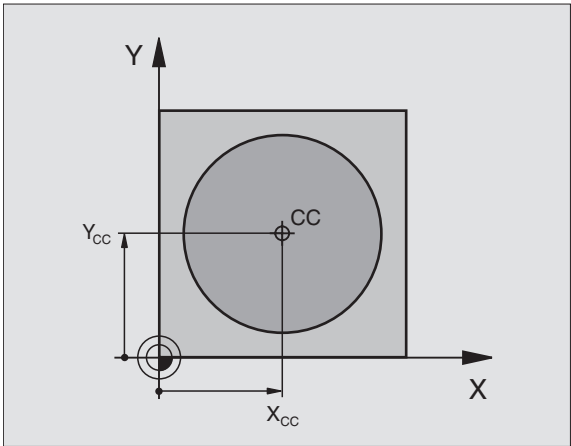
Polen CC kan De fastlægge på et vilkårligt sted i bearbejdningsprogrammet, før De angiver positioner med polarkoordinater. De går frem ved fastlæggelsen af polen, som ved programmering af cirkelmidtpunktet CC.



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

NC-blok eksempel

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



Retlinie LP

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



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

Fortegnet for PA er fastlagt med vinkel-henføringsaksen:

- Vinkel mellem vinkel-henføringsakse og PR modurs: $PA > 0$
- Vinklen mellem vinkel-henføringsaksen og PR modurs: $PA < 0$

NC-blok eksempel

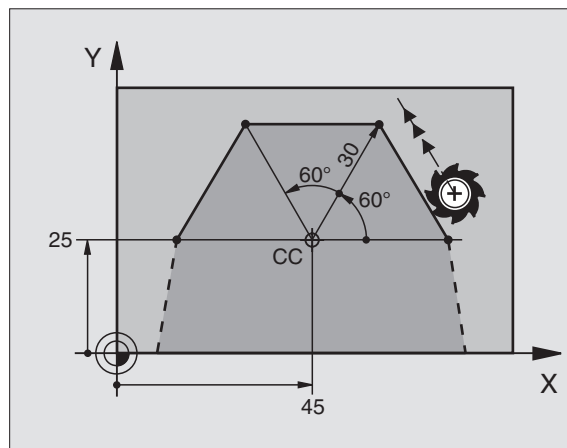
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



Cirkelbane CP om Pol CC

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



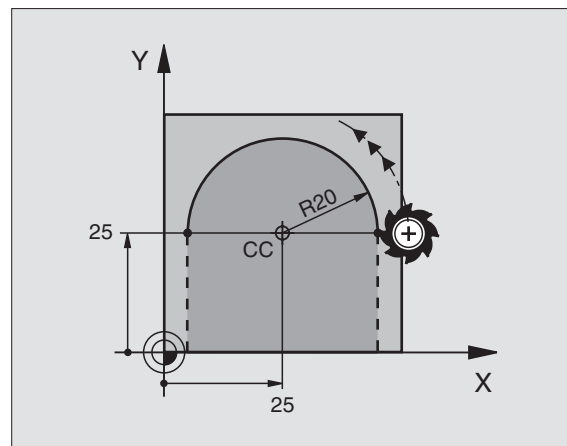
- **Polarkoordinat-vinkel PA:** Vinkelposition for cirkelbane-slutpunktet mellem -5400° og $+5400^\circ$
- **Drejeretning DR**

NC-blok eksempel

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Ved inkrementale koordinater indlæses samme fortegn for DR og PA.

Cirkelbane CTP med tangential tilslutning

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



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

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

NC-blok eksempel

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

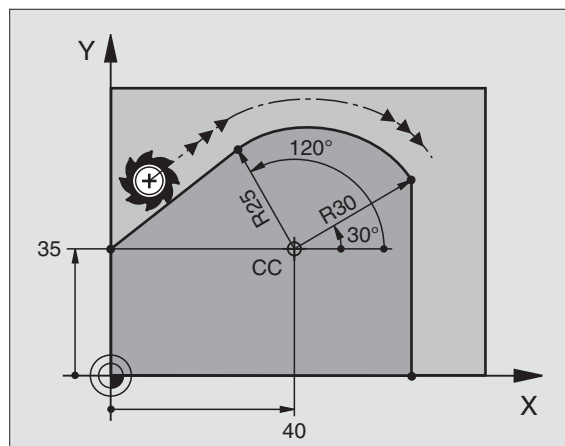
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



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



Skruelinie (Helix)

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

Banebevægelsen for skruelinien kan De kun programmere i polarkoordinater.

Anvendelse

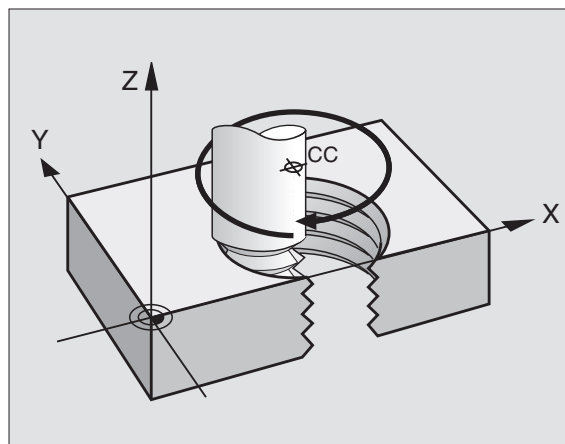
- Indvendige og udvendige gevind med større diametre
- Smørenoter

Beregning af skruelinie

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

For beregningen i fræseretningen nedefra og op gælder:

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



Form af skruelinie

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

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

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

Programmering af skruelinie



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

For den totale vinkel IPA kan en værdi indlæses fra –5400° til +5400°. Hvis gevindet har mere end 15 gænger, så programmerer De skruelinien i en programdel-gentagelse (se "Programdel-gentagelser", side 318)



► **Polarkoordinat-vinkel**: Indlæs den inkrementale totalvinkel, som værktøjet skal køre på skruelinien. **Efter indlæsningen af vinklen vælger De værktøjsakse med en aksevalgstaste.**

► **Koordinater** til højden af skruelinien indlæses inkrementalt

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

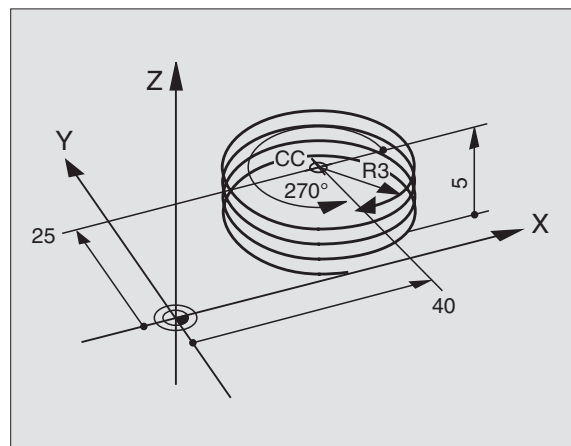
NC-blokeksempel: Gevind M6 x 1 mm med 5 gevind

12 CC X+40 Y+25

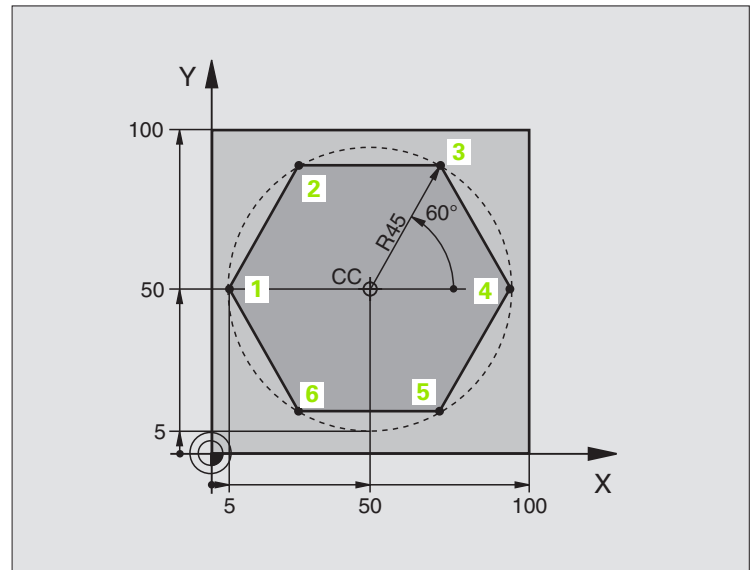
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



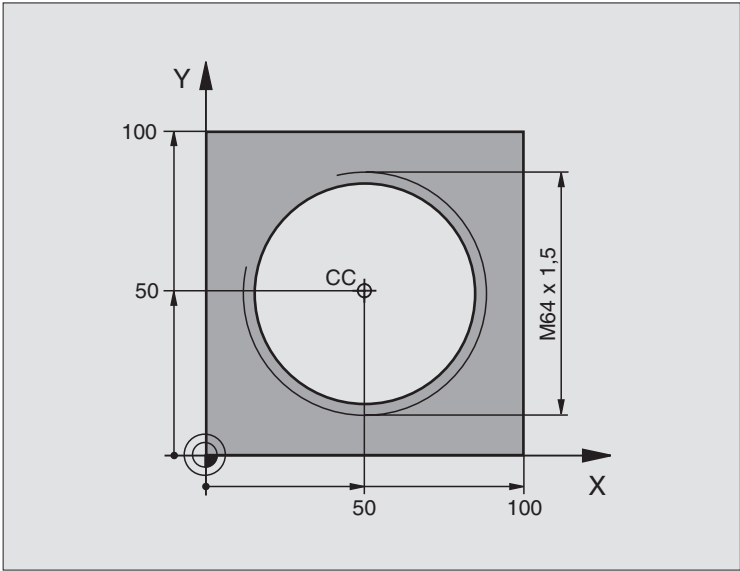
Eksempel: Retliniebevægelse polar



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



Eksempel: Helix



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

Hvis De skal lave flere end 16 gevind:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Start programdel-gentagelse
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Stigning indlæses direkte som IZ-værdi



12 CALL LBL 1 REP 24	Antal gentagelser (gevind)
13 DEP CT CCA180 R+2	
...	



6.6 Banebevægelser – Fri konturprogrammering FK

Grundlaget

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

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

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



Bemærk følgende forudsætninger for FK-programmeringen

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

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

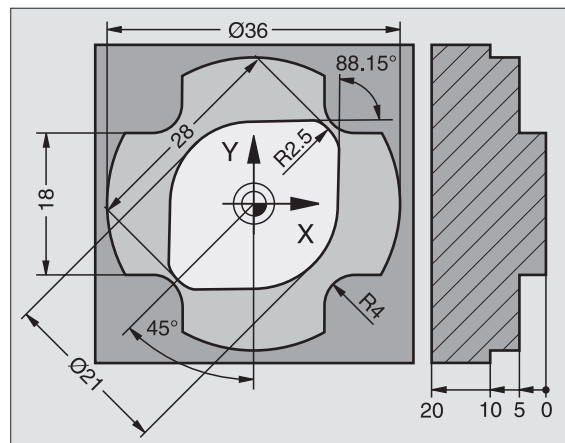
Q-parametre er tilladt i alle FK-elementer tilladt, foruden i elementer med relativ-henføring (f.eks. RX eller RAN), altså elementer, der henfører sig til alle NC-blokke.

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

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

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

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





Fremstille FK-programmer for TNC 4xx:

For at en TNC 4xx kan indlæse FK-programmer, som blev fremstillet på en TNC 320, skal rækkefølgen af de enkelte FK-elementer indenfor en blok være defineret således, som disse er arrangeret i softkey-listen.

Grafik ved FK-programmering

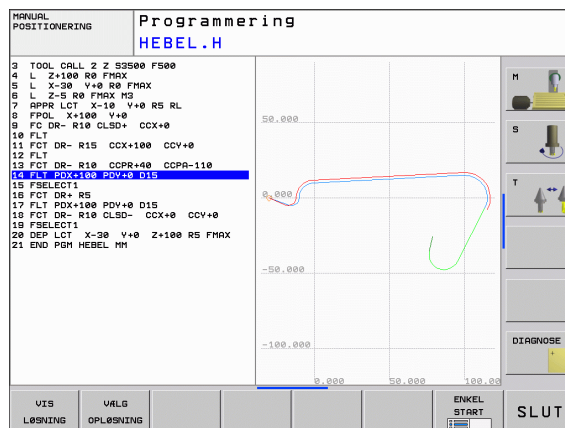


For at kunne udnytte grafikken FK-programmeringen, vælger De billedskærm-opdelingen PROGRAM + GRAFIK (se "Program-indlagring/editering" på side 31)

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

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

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



- 
 - Tryk softkey VIS LØSNING så ofte indtil konturelementet bliver vist rigtigt. De bruger zoom-funktionen (2. softkey-liste), når mulige løsninger i standard-fremstillingen ikke er til at skelne fra hinanden
- 
 - Det viste konturelement svarer til tegningen: Fastlæg med softkey VÆLG LØSNING

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



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

Maskinfabrikanten kan for FK-grafikken fastlægge andre farver.

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

Vise bloknumre i grafikvinduet

For at vise bloknumre i grafikvinduet:



- Stil softkey UDBLÆND VISNING BLOK-NR. på VISNING



Åbne en FK-dialog

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

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

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

Pol for FK-programmering



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



- Åbne dialogen for definition af polen: Tryk softkey FPOL. TNC'en viser akse-softkeys for det aktive bearbejdningsplan
- Med disse softkeys indlæses pol-koordinaterne



Polen for FK-programmeringen forbliver aktiv så længe, indtil De definerer en ny med FPOL.



Fri programmering af retlinie

Retlinie uden tangential tilslutning



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



- Åbne dialog for fri retlinie: Tryk softkey FL. TNC'en viser yderligere softkeys
- Med disse softkeys indlæses alle kendte angivelser i blokken. FK-grafikken viser de programmerede konturer rødt, indtil angivelserne er tilstrækkelige. Flere løsninger viser grafikken med grønt (se "Grafik ved FK-programmering", side 147)

Retlinie med tangential tilslutning

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



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



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

Cirkelbane frit programmeret

Cirkelbane uden tangential tilslutning



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



- Åbne dialog for frie cirkelbuer: Tryk softkey FC; TNC'en viser softkeys for direkte angivelse for cirkelbane eller angivelser for cirkelmidtpunkt
- Indlæs med disse softkeys alle kendte angivelser i blokken: FK-grafikken viser den programmerede kontur rødt, indtil angivelserne er tilstrækkelige. Flere løsninger viser grafikken med grønt (se "Grafik ved FK-programmering", side 147)

Cirkelbane med tangential tilslutning

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



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



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



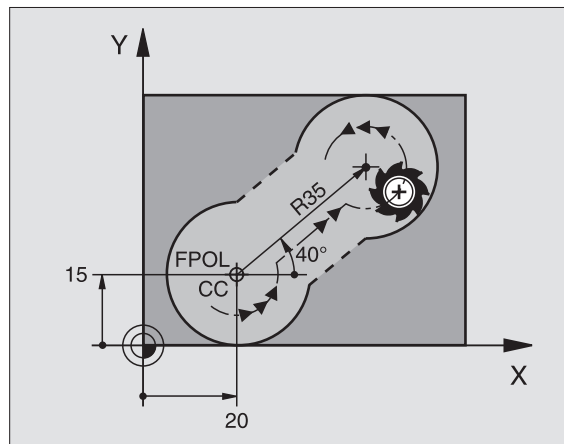
Cirkelmidtpunkt CC, radius og drejeretning i FC-/FCT-blok

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

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



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



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

NC-blok eksempel

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

Lukkede konturer

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

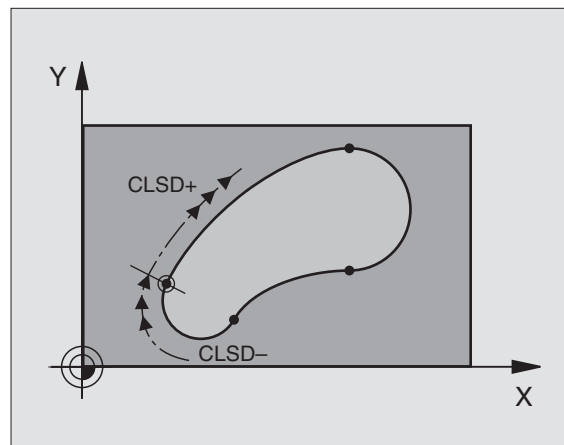
CLSD indlæser De yderligere til en anden konturangivelse i første og sidste blok i et FK-afsnit.



Konturstart: CLSD+
Konturende: CLSD-

NC-blok eksempel

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
```



Hjælpepunkter

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

Hjælpepunkter på en kontur

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

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

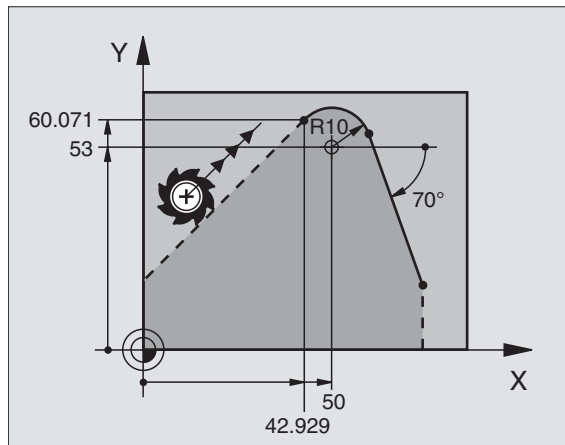
Hjælpepunkter ved siden af en kontur

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

NC-blok eksempel

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10



Relativ-henføring

Relativ-henføring er angivelser, som henfører sig til et andet konturelement. Softkeys og program-ord for **Relative** henføringer begynder med en **"R"**. :NONE.



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

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

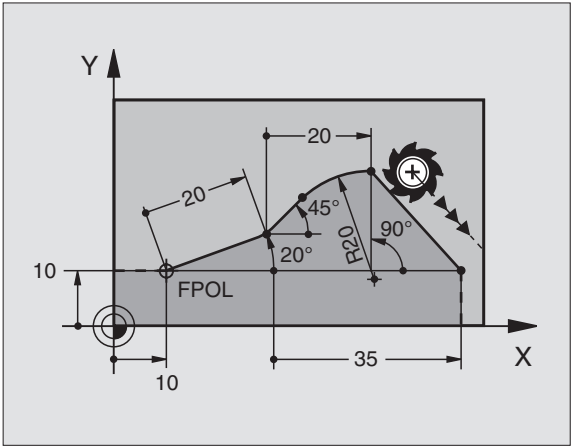
Hvis De sletter en blok, til hvilken De har henført sig, så giver TNC'en en fejlmelding . De skal ændre programmet, før De sletter denne blok.

Relativ henføring til blok N: Slutpunkt-kordinater

Kendte angivelser	Softkeys	
Retvinklede koordinater henført til blok N	RX [N...]	RY [N...]
Polarkoordinater henført til blok N	RPR [N...]	RPR [N...]

NC-blok eksempel

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



Relativ henføring til blok N: Retning og afstand for konturelementet

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

NC-blok eksempel

17 FL LEN 20 AN+15

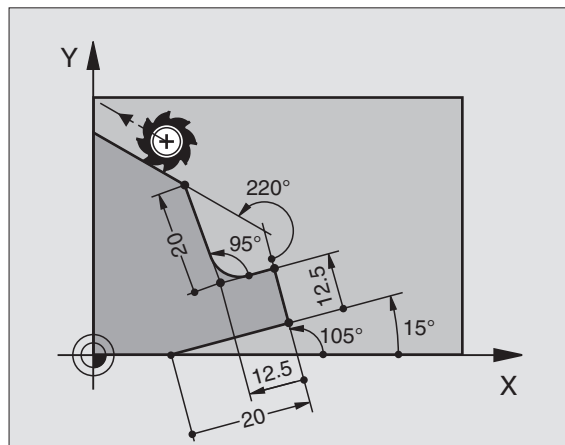
18 FL AN+105 LEN 12.5

19 FL PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95

22 FL IAN+220 RAN 18



Relativ henføring til blok N: Cirkelmidtpunkt CC

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

NC-blok eksempel

12 FL X+10 Y+10 RL

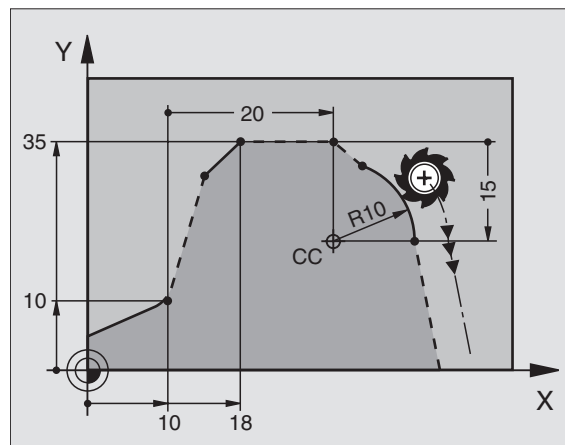
13 FL ...

14 FL X+18 Y+35

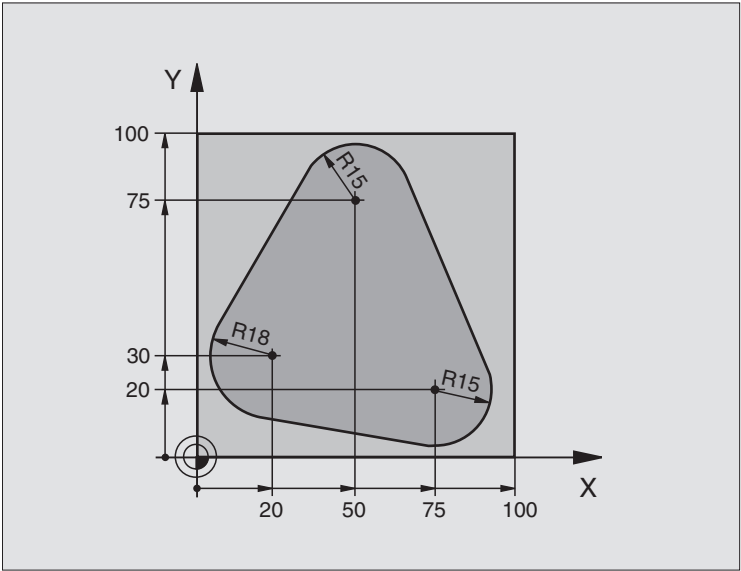
15 FL ...

16 FL ...

17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14



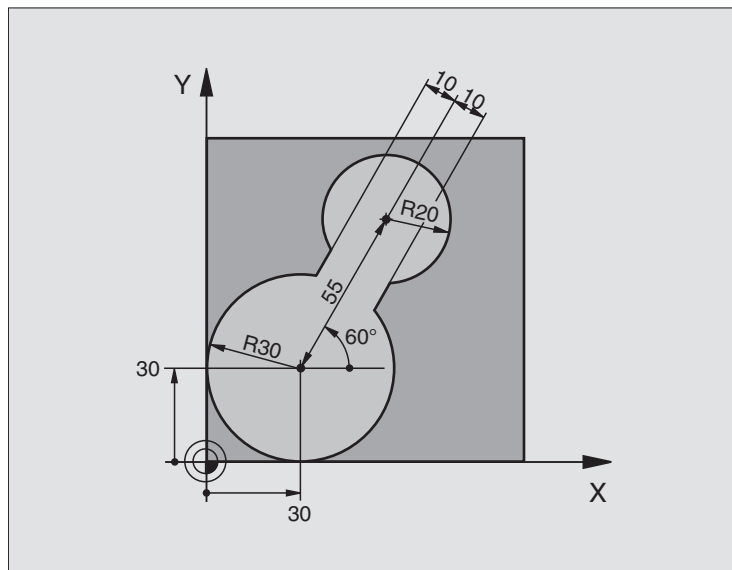
Eksempel: FK-programmering 1



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



Eksempel: FK-programmering 2



0 BEGIN PGM FK2 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20

Råemne-definition

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

3 TOOL DEF 1 L+0 R+2

Værktøjs-definition

4 TOOL CALL 1 Z S4000

Værktøjs-kald

5 L Z+250 R0 FMAX

Værktøj frikøres

6 L X+30 Y+30 R0 FMAX

Værktøj forpositioneres

7 L Z+5 R0 FMAX M3

Værktøjs-akse forpositioneres

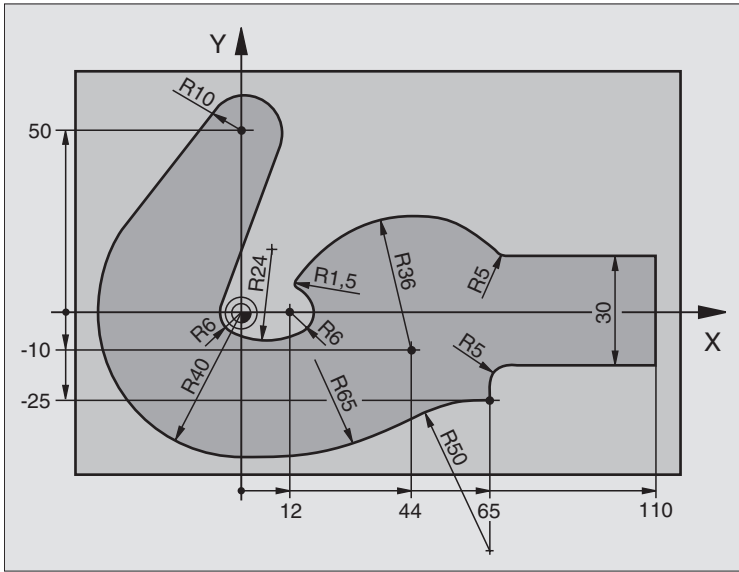
8 L Z-5 R0 F100

Kør til bearbejdningsdybde

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



Eksempel: FK-programmering 3



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



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



7

**Programmering:
Hjælpe-funktioner**



7.1 Indlæsning af hjælpe-funktioner M og STOP

Grundlaget

Med hjælpe-funktionerne i TNC'en - også kaldet M-funktioner - styrer De

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



Maskinfabrikanten kan frigive hjælpe-funktioner, som ikke er beskrevet i denne håndbog. Desuden kan maskinfabrikanten ændre betydning og virkning af de beskrevne ekstra-funktioner. 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 pågældene 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:



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

NC-blok eksempel

87 STOP M6



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

Oversigt

M	Virkemåde	Virkning på blok -	Start	Slut
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 c1earMode)			■
M03	Spindel IND medurs		■	
M04	Spindel INDE modurs		■	
M05	Spindel STOP			■
M06	Værktøjsveksel (Maskinafhængig funktion) spindel STOP Programafvikling STOP			■
M08	Kølemiddel IND		■	
M09	Kølemiddel UD			■
M13	Spindel INDE medurs Kølemiddel INDE		■	
M14	Spindel START modurs Kølemiddel ind		■	
M30	Som M02			■



7.3 Programmere maskinhenførte koordinater: M91/M92

Programmere 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 47.

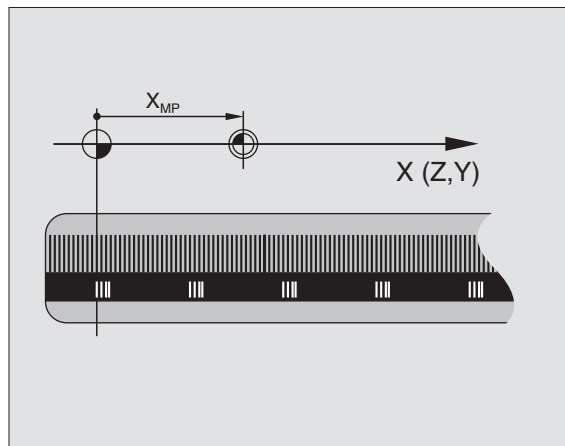
Forhold med M91 - maskin-nulpunkt

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-displayet skifter De koordinat-visning til REF, se "Status-display", side 33.



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 radiuskorrektur 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

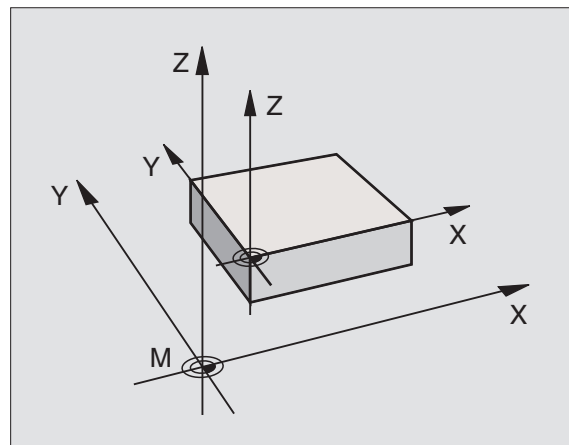
Hvis koordinaterne altid skal henføre sig til maskin-nulpunktet, så kan henføringspunkt-fastlæggelsen for en eller flere akser spærres.

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

Billedet 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 "Fremstille et råemne i arbejdsrummet", side 403.



7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold

Bearbejdning af små konturtrin: M97

Standardforhold

TNC'en indfører ved udvendige hjørner en overgangscirkel. Ved meget små konturtrin vil værktøjet beskadige konturen.

TNC'en afbryder på sådanne steder programafviklingen og afgiver fejlmeldingen "værktøjs-radius for stor".

Forhold omkring M97

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

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



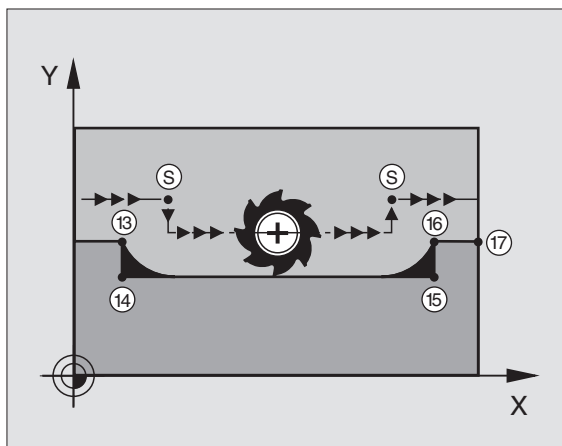
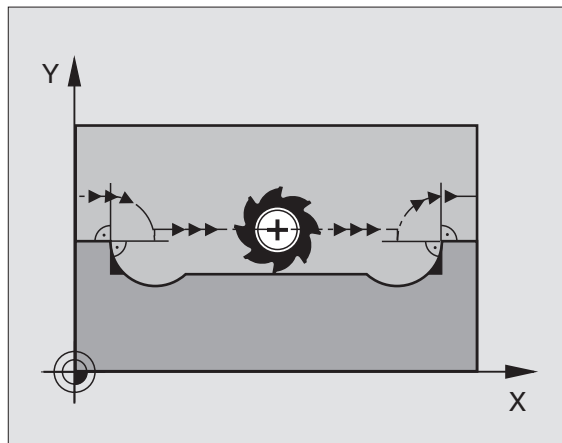
I stedet for **M97** skal De anvende den væsentlig kraftigere funktion **M120 LA** (se "Forhold omkring M120" på side 170)!

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

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



Komplet bearbejdning af åbne konturhjørner: M98

Standardforhold

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

Hvis konturen på hjørnet er åben, så fører det til en ufuldstændig bearbejdning:

Forhold omkring M98

Med hjælpe-funktionen M98 kører TNC værktøjet så langt, at hvert konturpunkt 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:

```
10 L X... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```

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.

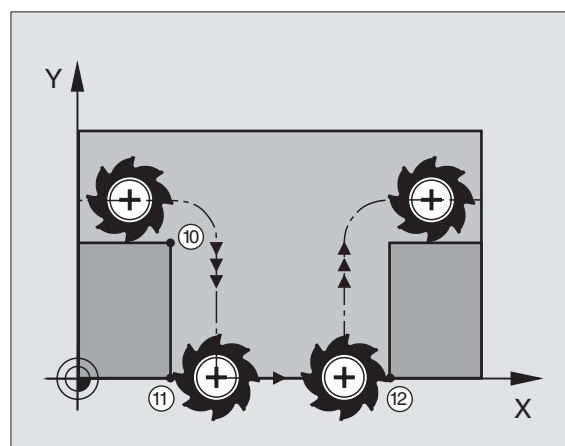
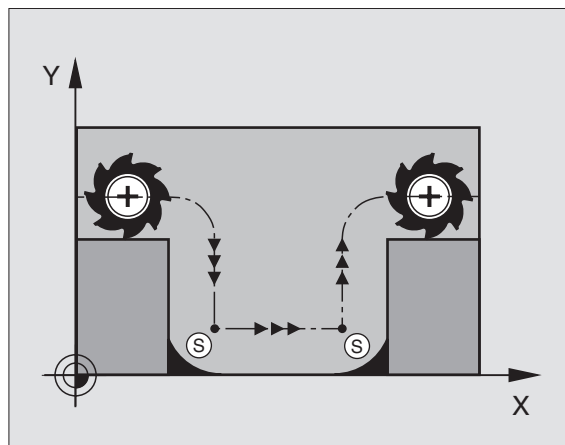


M110 virker også ved indvendig bearbejdning af cirkelbuer med konturcykler. Hvis De definerer M109 hhv. M110 før kaldet af en bearbejdningscyklus, virker tilspændings-tilpasningen også ved cirkelbuer indenfor bearbejdningscykler. Ved enden eller efter en afbrydelse af en bearbejdningscyklus bliver udgangstilstanden igen fremstillet.

Virkemåde

M109 og M110 bliver virksomme ved blok-start.

M109 og M110 sætter De med M111 tilbage.



Forudberegne en 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 167) forhindrer fejlmeldingen, men fører til en friskæringsmarkering og forskyder yderligere hjørnet.

Ved efterskæring beskadiger TNC'en under visse omstændigheder konturen.

Forhold omkring M120

TNC'en kontrollerer en radiuskorrigeret kontur for efterskæringer og overskæringer og beregner forud værktøjsbanen fra den aktuelle blok. Steder, hvor værktøjet ville beskadige konturen, forbliver ubearbejdet (i billedet til højre vist mørkt). De kan også anvende M120, for at forsyne digitaliseringsdata eller data, som er blevet fremstillet af et eksternt programmerings-system, med værktøjs- radiuskorrektur. Herved kan afvigelse kompenseres for en teoretisk værktøjs-radius.

Antallet af blokke (maksimal 99), som TNC'en forudregner, fastlægger De med LA (eng. **Look Ahead**: se fremad) efter M120. Jo større antal blokke De vælger, som TNC'en skal forudberegne, desto langsommere bliver blokbejdningen.

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

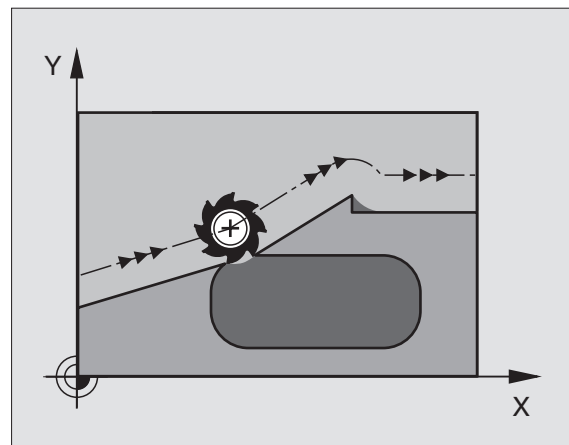
M120 skal st i en NC-blok, der også indeholder radiuskorrektoren RL eller RR. M120 virker fra denne blok indtil De

- ophæver radiuskorrektoren med R0
- M120 LA0 programmeres
- M120 uden LA programmeres
- med PGM CALL kaldes et andet program

M120 bliver virksom ved blok-start.

Begrænsninger

- Genindtræden i en kontur efter et eksternt/internt stop må De kun gennemføre med funktionen FREMLØB TIL BLOK N
- Hvis De anvender banefunktionerne RND og CHF, må blokkene før og efter RND hhv. CHF kun indeholde koordinaterne for bearbejdningsplanet.
- Hvis De kører til konturen tangentialt, skal De bruge funktionen APPR LCT; blokken med APPR LCT må kun indeholde koordinater for bearbejdningsplanet.
- Hvis De frakører konturen tangentialt, skal De anvende funktionen DEP LCT; blokken med DEP LCT må kun indeholde koordinater for bearbejdningsplanet.



Overlejr 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 korrekture med håndhjulet. Hertil programmerer De M118 og indlæser en aksestetisk 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 aksestetiske værdier. Brug tasten ENTER for omskiftning af aksebetegnelse.

Virkemåde

Håndhjuls-positionering ophæver De, idet De påny 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 fra den programmerede værdi:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1
```



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 væk 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

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
```

```
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```



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

Undertrykke tastsystem-overvågning: M141

Standardforhold

TNC'en afgiver ved udbøjet taststift en fejlmelding, såsnart De vil køre en maskinakse .

Forhold omkring M141

TNC'en kører så også maskinakserne, når tastsystemet er udbøjet. Denne funktion er nødvendig, hvis De skriver en egen målecyklus i forbindelse med målecyklus 3, for igen at kunne frikøre tastsystemet efter udbøjningen med en positioneringsblok.



Når De indsætter funktion M141, så skal De være opmærksom på, at De frikører tastsystemet i den rigtige retning.

M141 virker kun ved kørselsbevægelser med retlinieblokke.

Virkemåde

M141 virker kun i den programblok, i hvilken M141 er programmeret.

M141 bliver virksom ved blok-start.

Slette 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 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 i retning af værktøjsaksen, hvis De i værktøjs-tabellen i spalten **LIFT0FF** for det aktive værktøj har sat parameter **Y** (se "Værktøjs-tabel: Standard værktøjs-data" på side 100).



Pas på, at ved gentilkørsel til konturen, især ved krumme flader, kan opstå konturbeskadigelser. Frikør værktøjet før gentilkørslen!

De definerer værdien, med hvilken værktøjet skal løftes op i maskin-parameter **CfgLift0ff**. Desuden kan De i maskin-parameter **CfgLift0ff** generelt sætte funktionen på inaktiv.

Virkemåde

M148 virker så længe, indtil funktionen bliver deaktiveret med M149.

M148 bliver virksom ved blok-start, M149 ved blok-slut.

7.5 Hjælpe-funktioner for drejeakser

Tilspænding i mm/min ved drejeakserne A, B, C: M116

Standardforhold

TNC'en tolker den programmerede tilspænding ved en 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.

Vær opmærksom på Deres maskin-håndbog!

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.

TNC'en beregner den programmerede tilspænding til en perefirhastighed 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 tilbagestillers De M116; ved program-enden bliver M116 ligeledes uvirksom.

M116 bliver virksom ved blok-start.



Køre drejeadsere vejoptimeret: M126

Standardforhold

Standardforholdene for TNC'en ved positionering af drejeadsere, hvis visning af værdier er reduceret til under 360°, bliver fastlagt af maskinfabrikanten. Dette afgør, om TNC'en forskellen Soll-position - Akt.-position, eller om TNC'en grundlæggende altid (også uden M126) skal køre den korteste vej til den programmerede position. Eksempler:

Akt.-position	Soll-position	Kørevej
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Forhold omkring M126

Med M126 kører TNC'en en drejeadse 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 u virksom.

Reducere visning af drejeakser til en værdi under 360°: M94

Standardforhold

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

Eksempel:

Aktuelle vinkelværdi:	538°
Programmeret vinkelværdi:	180°
Virkelige kørselsvej:	-358°

Forhold 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:

```
L M94
```

Reducer kun displayværdier for C-aksen:

```
L M94 C
```

Visning af alle aktive drejeakser reduceres og i tilslutning hertil køre med C-aksen til den programmerede værdi:

```
L C+180 FMAX M94
```

Virkemåde

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

M94 bliver virksom ved blok-start.





8

Programmering: Cykler



8.1 Arbejde med cykler

Bearbejdninger der ofte skal udføres, som omfatter flere bearbejdningstrin, er gemt i TNC'en som cykler. Også koordinat-omregninger og enkelte specialfunktioner står til rådighed som cykler (Oversigt: se „", side 182).

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



Bearbejdningscykler gennemfører evt. omfangsrige bearbejdninger. Af sikkerhedsgrunde gennemføre en grafisk program-test før afviklingen (se "Program-test" på side 402)!

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 300 til 399

Maskinspecifikke cykler, som skal defineres med tasten CYCLE DEF

■ Cyklerne 500 til 599

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 "Kalde cykler" på side 183) og CALL-aktive cykler (cykler, som De skal kalde for udførelsen, se også "Kalde cykler" på side 183) for at undgå problemer hvad angår overskrivning af flere gange anvendte overdrage-parametre, være opmærksom på følgende fremgangsmåde:

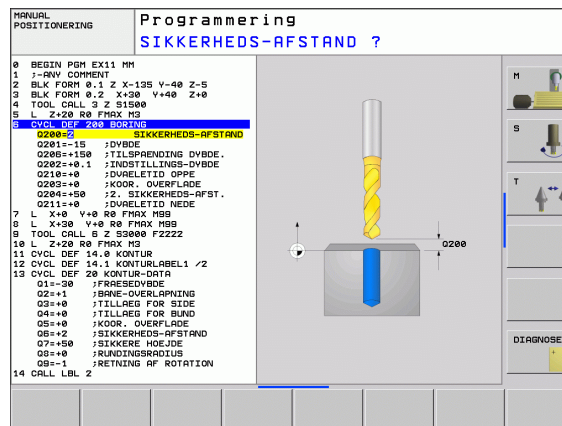
- Grundlæggende programmeres DEF-aktive cykler før CALL-aktive cykler
- Mellem definitionen af en CALL-aktiv cyklus og det pågældende cyklus-kald af en DEF-aktiv cyklus kun derefter programmeres, hvis ingen overskæringer optræder ved overdrageparameteren optræder for begge disse cykler

Cyklus definition med softkeys

CYCL
DEFBORING/
GEVIND

262

- ▶ Softkey-listen viser de forskellige cyklus-grupper
- ▶ Vælg cyklus-gruppe, f.eks. borecykler
- ▶ Vælg cyklus, f.eks. GEVINDFRÆSNING. TNC'en åbner en dialog og spørger efter alle indlæseværdier. Samtidig indblænder TNC'en i højre billedskærmhalvdelen en grafik, i hvilken parameteren der skal indlæses vises med lys baggrund
- ▶ Indlæs alle de af TNC'en krævede parametre og afslut hver indlæsning med tasten ENT
- ▶ TNC'en afslutter dialogen, efter at De har indlæst alle de krævede data.



Cyklus definition med GOTO-funktion

CYCL
DEF

GOTO

- ▶ Softkey-listen viser de forskellige cyklus-grupper
- ▶ TNC'en åbner et overblændings-vindue
- ▶ Indlæs cyklus-nummeret og bekræft altid med tasten ENT. TNC'en åbner så cyklus-dialogen som tidligere beskrevet

NC-blok eksempel

7 CYCL DEF 200 BORING

Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.

Q201=3 ;DYBDE

Q206=150 ;TILSP. DYBDEFREMR.

Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE

Q210=0 ;DVÆLETID OPPE

Q203=+0 ;KOOR. OVERFLADE

Q204=50 ;2. SIKKERHEDS-AFST.

Q211=0.25 ;DVÆLETID NEDE



Cyklus-gruppe	Softkey
Cyklen for dydb boring, reifning, uddrejning, undersækning, gevindboring, gevindskæring og gevindfræsning	BORING/ GEVIND
Cykler for fræsning af Lommer, Tappe og Noter	LOHME/ TAP/ NOT
Cykler for fremstilling af punktmønstre, f.eks. hulkreds el. hulflade	HUL MØNSTER
SL-cykler (Subcontur-List), med hvilke kostbare konturer bliver bearbejdet konturparallelt, som sammensættes af flere overlejlrede delkonturer, cylinderflade-interpolation	SL II
Cykler for nedfræsning af planer eller i beskadigede flader	PLANFRAS FRÆSNING
Cyklen for koordinat-omregning, med hvilke vilkårlige konturer bliver forskudt, drejet, spejlet, forstørret og formindsket	KOORD. OMREG.
Special-cykler dvæletid, program-kald, spindel-orientering	SPECIAL CYKLUS



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 definere De cyklusparameteren (f.eks. **Q210**) direkte.

Når De ved bearbejdningscykle med numre større end 200 definerer en tilspændings-parameter, så kan De pr. softkey istedet for en talværdi også anvise den i **TOOL CALL**-blokken definerede tilspænding (softkey FAUTO), eller ilgangen (softkey FMAX).

Vær opmærksom på, at en ændring af FAUTO-tilspændingen efter en cyklus-definition ingen virkning har, da TNC'en ved forarbejdningen af cyklus-definitionen fast tilordner tilspændingen fra TOOL CALL-blokken internt.

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



Kalde cykler



Forudsætninger

Før et cyklus-kald programmerer De i alle tilfælde:

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

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

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

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

Alle øvrige cykler kan De kalde med de efterfølgende beskrevne funktioner.

Cyklus-kald med CYCL CALL

Funktionen **CYCL CALL** kalder den sidst definerede bearbejdningscyklus een gang. Startpunktet for cyklus er den sidste før CYCL CALL-blok programmerede position.



- Programmering af cyklus-kald: Tryk tasten CYCL CALL
- Indlæse 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 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 positioneringsblok, programmerer De det første cyklus-kald med **M89**.

For at ophæve virkningen af **M89**, programmere De

- **M99** i positioneringsblokken, i hvilken De kører til de sidste startpunkt, eller
- De definerer med **CYCL DEF** en ny bearbejdningscyklus



8.2 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning

Oversigt

Cyklus	Softkey
200 BORING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	200 
201 REIFNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	201 
202 UDDREJNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	202 
203 UNIVERSAL-BORING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand, spånbrud, degression	203 
204 UNDERSÆNKNING BAGFRA Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	204 
205 UNIVERSAL-DYBDEBORING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand, spånbrud, forstopafstand	205 
208 BOREFRÆSNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	208 
206 GEVINDBORING NY Med kompenserende patron, med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	206 
207 GEVINDBORING GS NY Uden kompenserende patron, med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	207 RT 
209 GEVINDBORING SPÅNBRUD Uden kompenserende patron, med automatisk forpositionierung, 2. sikkerheds-afstand; spånbrud	209 RT 
262 GEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af et gevind i forboret materiale	262 
263 UNDERSÆKNINGSGEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af et gevind i forboret materiale med fremstilling af en undersæknings affasning	263 



Cyklus	Softkey
264 BORGEVINDFRÆSNING Cyklus for boring i fuldt materiale og i tilslutning hertil fræsning af gevindet med et værktøj	
265 HELIX-BOREGEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af gevindet i fuldt materiale	
267 FRÆSE UDV.GEVIND Cyklus for fræsning af et udvendigt gevind med fremstilling af en undersænkings affasning	



BORING (cyklus 200)

- 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 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 næste fremryk-dybde
- 5 TNC'en gentager disse forløb (2 til 4), indtil den indlæste boreddybde er nået
- 6 Fra bunden af boringen kører værktøjet med FMAX 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 R0.

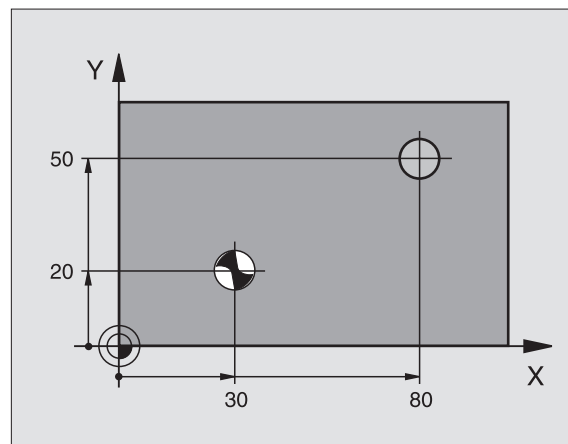
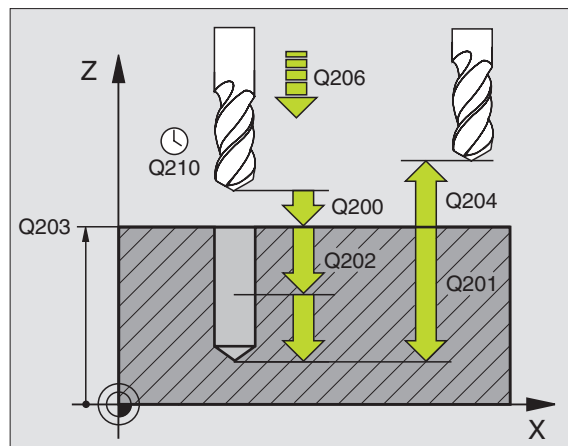
Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.



Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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; indlæs værdien positiv
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boringen (spidsen af borgegle)
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang. Boreddybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC'en kører i een arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Dvæletid oppe** Q210: Tiden i sekunder, som værktøjet dvæler i sikkerheds-afstanden, efter at TNC'en har kørt det ud af boringen for afspåning
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen

Eksempel: NC-blokke

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	200	BORING
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.				
Q201=-15 ;DYBDE				
Q206=250 ;TILSP. DYBDEFREMR.				
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE				
Q210=0 ;DVÆLETID OPPE				
Q203=+20 ;K00R. OVERFLADE				
Q204=100 ;2. SIKKERHEDS-AFST.				
Q211=0.1 ;DVÆLETID NEDE				
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M99
15	L	Z+100	FMAX	M2



REIFNING (cyklus 201)

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



Pas på før programmeringen

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

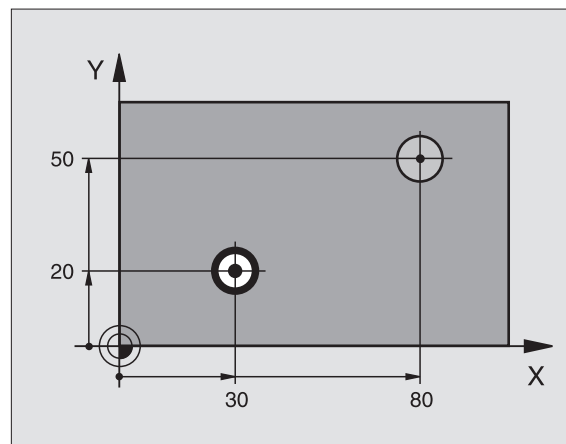
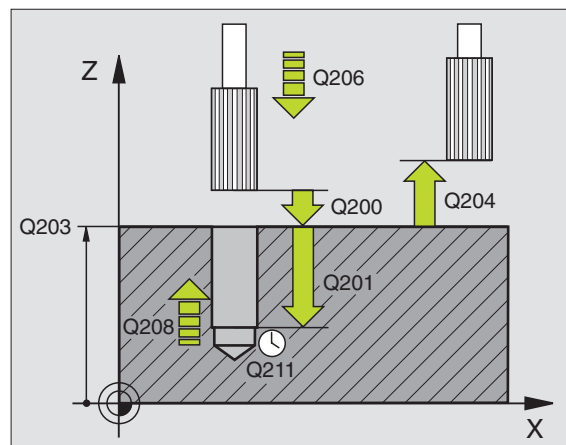
Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.



Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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

Eksempel: NC-blokke

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	201	REIFNING
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.				
Q201=-15 ;DYBDE				
Q206=100 ;TILSP. DYBDEFREMR.				
Q211=0.5 ;DVÆLETID NEDE				
Q208=250 ;TILSPÆNDING UDKØRSEL				
Q203=+20 ;K00R. OVERFLADE				
Q204=100 ;2. SIKKERHEDS-AFST.				
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M9
15	L	Z+100		FMAX M2



UDDREJNING (cyklus 202)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Cyklus kan kun anvendes på maskiner med styret spindel.

- 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 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

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) for bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

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

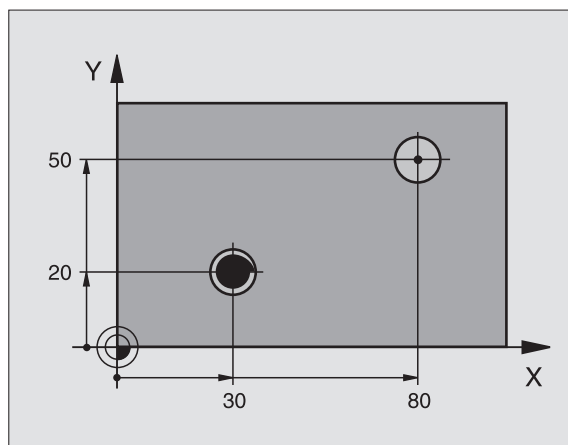
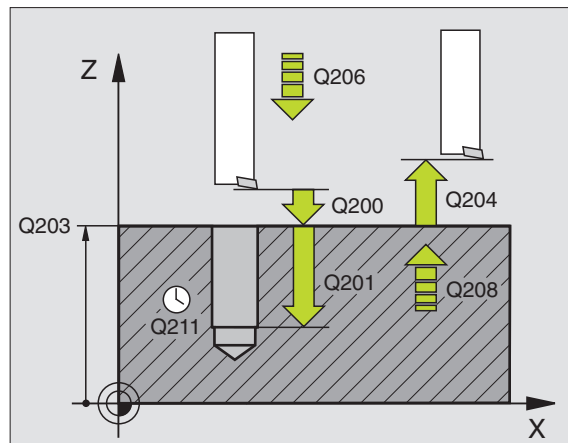
TNC'en stiller ved cyklus-ende kølemiddel- og spindeltilstand igen der, hvor den var aktiv før cyklus-kald.



Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boringen
- **Tilspænding fremrykdybde** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved uddrejning i mm/min
- **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- **Tilspænding udkørsel** Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q208=0, så gælder tilspænding dybdefremrykning
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- **Frikørsels-retning (0/1/2/3/4)** Q214: Fastlæg 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 hovedakse
 - 2 Værktøj frikøres i minus-retning af sideakse
 - 3 Værktøj frikøres i plus-retning af hovedakse
 - 4 Værktøj frikøres i plus-retning af sideakse



Kollisionsfare!

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

Kontrollér, hvor værktøjsspidsen står, når De programmerer en spindelorientering 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-orientering** Q336 (absolut): Vinklen, til hvilken TNC'en positionerer værktøjet før frikørslen

Eksempel: NC-blokke

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	202	UDDREJNING
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.				
Q201=-15 ;DYBDE				
Q206=100 ;TILSP. DYBDEFREMR.				
Q211=0.5 ;DVÆLETID NEDE				
Q208=250 ;TILSPÆNDING UDKØRSEL				
Q203=+20 ;KØR. OVERFLADE				
Q204=100 ;2. SIKKERHEDS-AFST.				
Q214=1 ;FRIKØRSELS-RETNING				
Q336=0 ;VINKEL SPINDEL				
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M99



UNIVERSAL-BORING (cyklus 203)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand 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 boreddybden er nået
- 6 Ved bunden af boringen dvæler værktøjet – hvis 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 derhen med FMAX



Pas på før programmeringen:

Programmér Positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) for bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

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



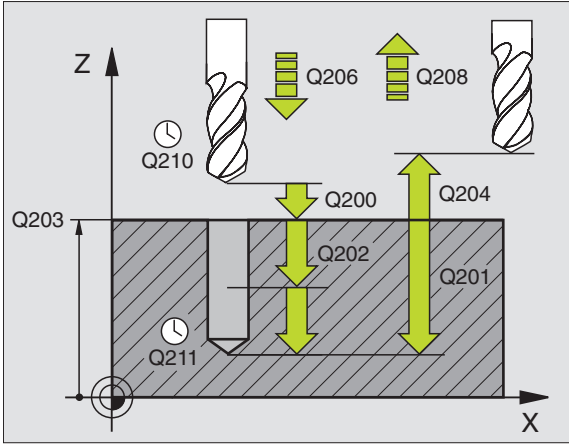
Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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
- **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boringen (spidsen af borkegle)
- **Tilspænding fremrykdybde Q206**: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- **Fremryk-dybde Q202** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang. Boreddybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC'en kører i en arbejds gang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- **Dvæletid oppe Q210**: Tiden i sekunder, som værktøjet dvæler i sikkerheds-afstanden, efter at TNC'en har kørt det ud af boringen for afspåning
- **Koord. Emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. Sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- **Reduktionsbidrag Q212** (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en efter hver fremrykning formindsker fremryk-dybden Q202
- **Ant. Spånbrud ved udkørsel Q213**: Antal spånbrud før TNC'en skal trække værktøjet ud af boringen for afspåning. Ved spånbrud trækker TNC'en værktøjet tilbage altid med udkørselsværdien Q256
- **Minimum fremryk-dybde Q205** (inkremental): Hvis De har indlæst en reduktion, 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 værktøjet ud med tilspænding Q206
- **Udkørsel ved spånbrud Q256** (inkremental): værdien, med hvilken TNC'en kører værktøjet ud ved spånbrud



Eksempel: NC-blokke

11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL-BORING	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	;DYBDE
Q206=150	;TILSP. DYBDEFREMR.
Q202=5	;FREMRYK-DYBDE
Q210=0	;DVÆLETID OPPE
Q203=+20	;KOOR. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q212=0.2	;REDUKTIONSBIDRAG
Q213=3	;SPÅNBRUD
Q205=3	;MIN. FREMRYK-DYBDE
Q211=0.25	;DVÆLETID NEDE
Q208=500	;TILSPÆNDING UDKØRSEL
Q256=0.2	;UDK. VED SPÅNBRUD



UNDERSÆNKNING BAGFRA (cyklus 204)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Cyklus kan kun anvendes på maskiner med styret spindel.

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 Herefter indstikker værktøjet med tilspænding forpositionering i den forborede boring, indtil skæret står i sikkerheds-afstanden 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 undersækningsdybde
- 5 Hvis indlæst, dvæler værktøjet ved bunden af undersænkningen og kører herefter igen ud af boringen, gennemfører en spindelorientering og forskyder påny med excentermålet
- 6 Herefter kører TNC'en værktøjet med tilspænding forpositionering til sikkerheds-afstanden og derfra – hvis indlæst – med FMAX til den 2. sikkerheds-afstand.

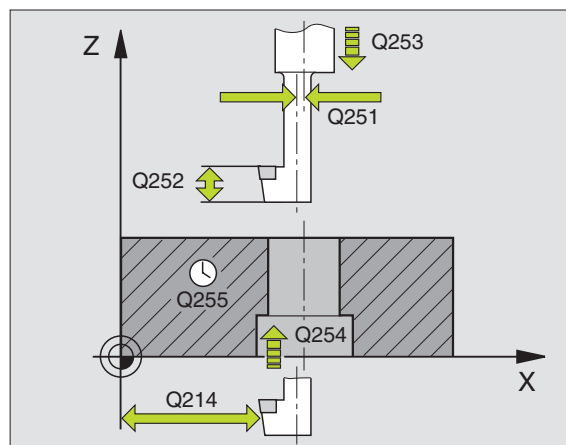
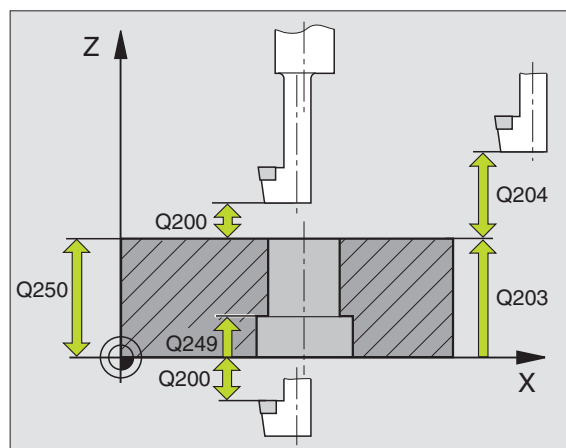
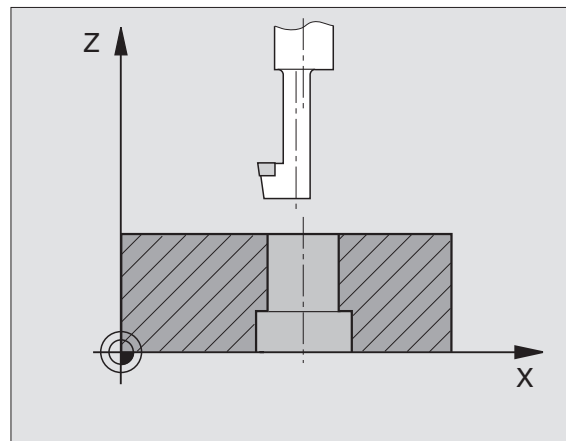
**Pas på før programmeringen:**

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

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

Indlæs værktøjs-længden således, at ikke skæret, men derimod underkanten af borstangen er opmålt.

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Undersænkings dybde** Q249 (inkremental): Afstand emne-underkant – bund af undersækning. Positivt fortegn fremstiller undersækningen i positiv retning af spindelaksen
- ▶ **Materialetykkelse** Q250 (inkremental): Tykkelse af emnet
- ▶ **Excentermål** Q251 (inkremental): Excentermål for borstang; tages fra værktøjs-databladet
- ▶ **Skærhøjde** Q252 (inkremental): Afstand underkant borstang – hovedskær; tages fra værktøjs-databladet
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Tilspænding undersækning** Q254: Kørselshastighed for værktøjet ved undersækning i mm/min
- ▶ **Dvæletid** Q255: Dvæletiden i sekunder bunden af undersækningen
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Frikørsels-retning (0/1/2/3/4)** Q214: Fastlæg retningen, i hvilken TNC'en skal forskyde værktøjet med excentermålet (efter spindel-orientering); indlæsning af 0 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 sideakse



Kollisionsfare!

Kontrollér, hvor værktøjsspidsen står, når De programmerer en spindelorientering 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

Eksempel: NC-blokke

11 CYCL DEF 204 UNDERSÆKNING BAGFRA	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q249=+5	;DYBDE U.SÆKNING
Q250=20	;MATERIALETYKKELSE
Q251=3.5	;EXCENTERMÅL
Q252=15	;SKÆRHØJDE
Q253=750	;TILSP. FORPOS.
Q254=200	;TILSP. U.SÆKNING
Q255=0	;DVÆLETID
Q203=+20	;K00R. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q214=1	;FRIKØRSELS-RETNING
Q336=0	;VINKEL SPINDEL



UNIVERSAL-DYBDEBORING (cyklus 205)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over demne-overfladen
- 2 Hvis et fordybet startpunkt bliver indlæst, kører TNC'en med den definerede positioneringstilspænding til sikkerheds-afstanden over det fordybende startpunkt
- 3 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding F indtil første fremryk-dybde
- 4 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 FMAX til den indlæste forstopafstand over den første fremryk-dybde
- 5 Herefter borer værktøjet med tilspænding til den næste fremryk-dybde. Fremryk-dybden formindsker sig for hver fremrykning med reduktionsbidraget – hvis det er indlæst
- 6 TNC'en gentager disse forløb (2-4), indtil boreddybden er nået
- 7 Ved bunden af boringen dvæler værktøjet – hvis 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 derhen med FMAX

**Pas på før programmeringen:**

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

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



Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

Pas på kollisionsfare!

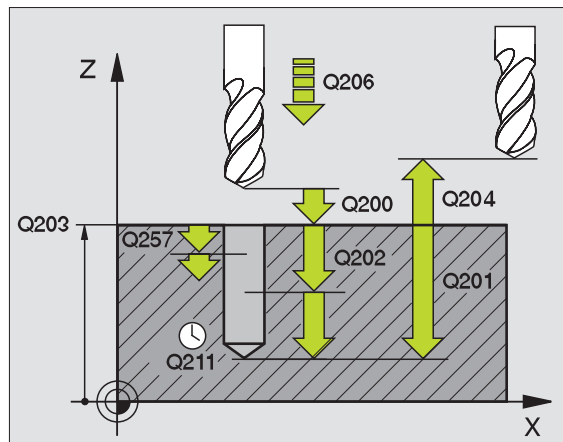
Pas på, at TNC'en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!



- ▶ **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boringen (spidsen af borgegle)
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde Q206:**
Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde Q202** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang. Boreddybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC'en kører i een arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Koord. Emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Reduktionsbidrag Q212** (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en formindsker fremryk-dybden Q202
- ▶ **Minimum fremryk-dybde Q205** (inkremental): Hvis De har indlæst en reduktion, begrænser TNC'en fremrykningen til den med Q205 indlæste værdi
- ▶ **Forstopafstand oppe Q258** (inkremental): Sikkerhedsafstand for ilgang-positionering, når TNC'en efter en udkørsel af boringen igen kører værktøjet til den aktuelle fremryk-dybde; værdien ved første fremrykning
- ▶ **Forstopafstand nede Q259** (inkremental): Sikkerhedsafstand for ilgang-positionering, når TNC'en efter en udkørsel af boringen igen kører værktøjet til den aktuelle fremryk-dybde; værdien ved sidste fremrykning



Hvis De indlæser Q258 ulig med Q259, så forandrer TNC'en forstopafstanden mellem første og sidste fremrykning lige meget.



- ▶ **Boreddybde til spånbrud** Q257 (inkremental): Fremrykning, efter at TNC'en har gennemført et spånbrud. Ingen spånbrud, hvis 0 indlæses
- ▶ **Udkørsel ved spånbrud** Q256 (inkremental): værdien, med hvilken TNC'en kører værktøjet ud ved spånbrud
- ▶ **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, Hvis der allerede med et kortere værktøj blev 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-afstanden til et fordybet startpunkt i mm/min. Virker kun, 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.

Eksempel: NC-blokke

11	CYCL	DEF	205	UNIVERSAL-DYBDEBORING
	Q200=2			;SIKKERHEDS-AFST.
	Q201=-80			;DYBDE
	Q206=150			;TILSP. DYBDEFREMR.
	Q202=15			;FREMRYK-DYBDE
	Q203=+100			;K00R. OVERFLADE
	Q204=50			;2. SIKKERHEDS-AFST.
	Q212=0.5			;REDUKTIONSBIDRAG
	Q205=3			;MIN. FREMRYK-DYBDE
	Q258=0.5			;FORSTOPAFSTAND OPPE
	Q259=1			;FORSTOPAFST. NEDE
	Q257=5			;BOREDYBDE SPÅNBRUD
	Q256=0.2			;UDK. VED SPÅNBRUD
	Q211=0.25			;DVÆLETID NEDE
	Q379=7.5			;STARTPUNKT
	Q253=750			;TILSP. FORPOS.



BOREFRÆSNING (cyklus 208)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen og kører den indlæste diameter til en rundingscirkel (hvis der er plads til det)
- 2 Værktøjet fræser med den indlæste tilspænding F i en skruelinie indtil den indlæste boreddybde
- 3 Når boreddybden er nået, kører TNC'en endnu engang en 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 FMAX tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med FMAX



Pas på før programmeringen:

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

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-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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!





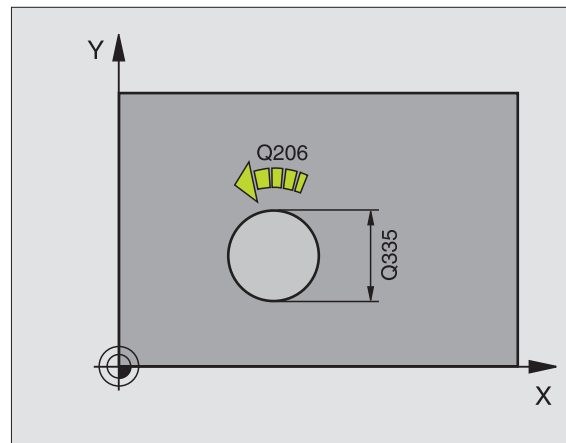
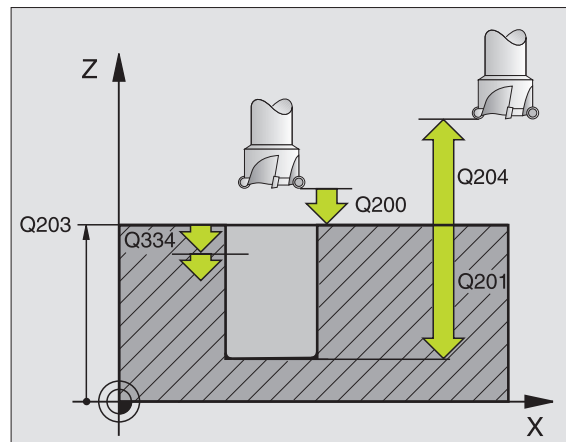
- **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjs-underkant – emne-overflade
- **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boringen
- **Tilspænding dybdefremrykning Q206**: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring på skruelinie i mm/min
- **Fremrykning pr. skruelinie Q334** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang bliver fremrykket på en skruelinie (=360°)



Vær opmærksom på, at Deres værktøj ved for stor fremrykning beskadiger såvel sig selv som også emnet.

For at undgå indlæsning af for stor fremrykning, indlæser De i værktøjs-tabellen i spalten ANGLE den maksimale mulige indstiksvinkel for værktøjet, se „Værktøjs-data“, side 98. TNC'en beregner så automatisk den maksimalt tilladte fremrykning og ændrer evt. Deres indlæste værdi.

- **Koord. Emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. Sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- **Soll-diameter Q335** (absolut): Borings-diameter. Hvis De indlæser Soll-diameteren lig med værktøjs-diameteren, så borer TNC'en uden skruelinie-interpolation direkte til den indlæste dybde.
- **Forboret diameter Q342** (absolut): Så snart De i Q342 indlæser en værdi større end 0, gennemfører TNC'en ingen kontrol dvs. af diameter-forholdene Soll- til værktøjs-diameter mere. Herved kan De udfræse borer, hvis diameter er mere end dobbelt så stor som værktøjs-diameteren



Eksempel: NC-blokke

12 CYCL DEF 208 BOREFRÆSNING

Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.

Q201=-80 ;DYBDE

Q206=150 ;TILSP. DYBDEFREMR.

Q334=1.5 ;FREMRYK-DYBDE

Q203=+100 ;K00R. 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 den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører i én 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 derhen med FMAX
- 4 På sikkerheds-afstanden bliver spindelomdrejningsretningen påny vendt



Pas på før programmeringen

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

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-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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!





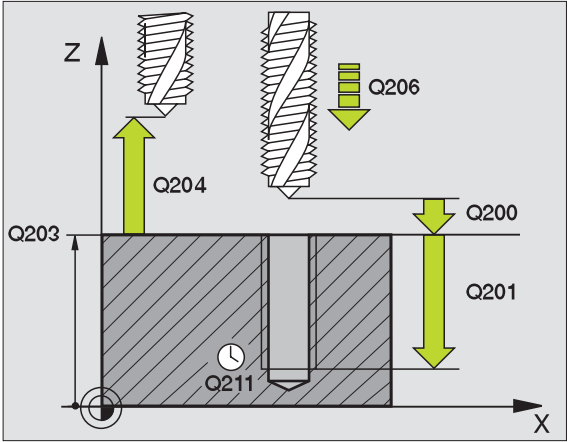
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade; retningsværdi: 4x gevindstigning
- **Boreddybde** Q201 (gevindlængde, inkremental): Afstand emne-overflade – gevindets ende
- **Tilspænding** F Q206: Kørselshastighed af værktøjet ved gevindboring
- **Dvæletid nede** Q211: Indlæs værdi mellem 0 og 0,5 sekunder, for at undgå fastkiling af værktøjet ved udkørsel
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)

Beregning af tilspænding: $F = S \times p$

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

Frikørsel ved program-afbrydelse

Hvis De under gevindboringen trykker den externe stop-taste, viser TNC'en en softkey, med hvilken De kan frikøre værktøjet.



Eksempel: NC-blokke

25 CYCL DEF 206 GEVINDBORING NY
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20 ;DYBDE
Q206=150 ;TILSP. DYBDEFREMR.
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.

Cyklus kan kun anvendes på maskiner med styret spindel.

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 den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører i én arbejdsgang til boreddybden
- 3 Herefter bliver spindelomdrejningsretningen vendt og værktøjet bliver efter dvæletiden trukket tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med FMAX
- 4 På sikkerheds-afstanden standser TNC'en spindelen



Pas på før programmeringen

Programmere positionerings-blok på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

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-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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!

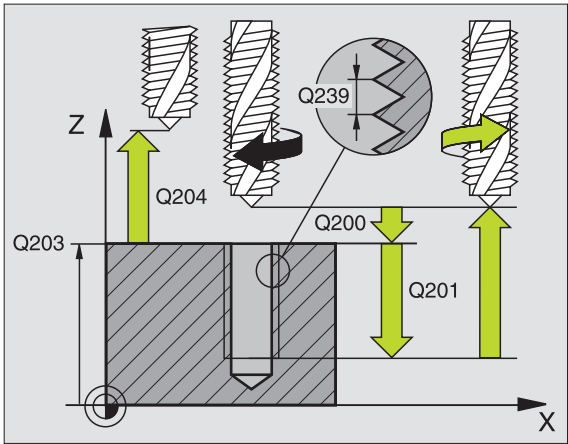




- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Boreddybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – gevindets ende
- ▶ **Gevindstigning** Q239
Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
+= højregevind
-= venstregevind
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)

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.



Eksempel: NC-blokke

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



GEVINDBORING SPÅNDBRUD (cyklus 209)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Cyklus kan kun anvendes på maskiner med styret spindel.

TNC'en skærer gevindet med flere fremrykninger til den indlæste dybde. Med en parameter kan De fastlægge, om der ved spånbrud skal køres helt ud af boringen eller ikke.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen og gennemfører der en spindelorientering
- 2 Værktøjet kører til den indlæste fremryk-dybde, vender spindelomdrejningsretningen og kørert – alt efter definition – 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 derhen med FMAX
- 6 På sikkerheds-afstanden standser TNC'en spindelen



Pas på før programmeringen

Programmere positionerings-blok på startpunktet (boringens midten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for parameter gevinddybde fastlægger arbejdsretningen.

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

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

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



Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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!

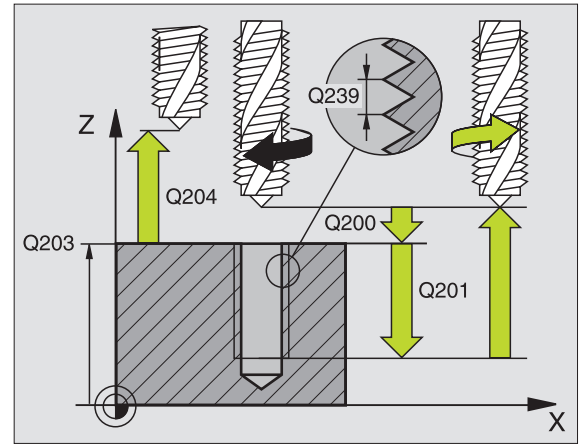




- ▶ **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Gevinddybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – gevindets ende
- ▶ **Gevindstigning Q239**
Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
+= højregevind
-= venstregevind
- ▶ **Koord. Emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Boreddybde til spånbrud Q257** (inkremental): Fremrykning, efter at TNC'en har gennemført et spånbrud
- ▶ **Tilbagekørsel ved spånbrud Q256**: TNC'en multiplicerer stigningen Q239 med den indlæste værdi og kører værktøjet ved spånbrud med denne udregnede værdi tilbage. Hvis De indlæser Q256 = 0, så kører TNC'en for afspåning helt ud af boringen (til sikkerheds-afstand)
- ▶ **Vinkel for spindel-orientering Q336** (absolut): Vinklen, 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.



Eksempel: NC-blokke

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

Grundlaget for gevindfræsning

Forudsætninger

- Maskinen skal være udrustet med en indv. spindelkøling (kølesmøremiddel min. 30 bar, trykluft min. 6 bar)
- Da der ved gevindfræsning som regel opstår forvrængninger af gevindprofilet, er det i regelen nødvendigt med værktøjsspecifikke korrekturer, som De tager fra værktøjskataloget eller kan få oplyst hos maskinleverandøren. Korrekturen sker ved TOOL CALL med delta-radius DR
- Cyklerne 262, 263, 264 og 267 er kun anvendelige med højredrejende værktøjer. For cyklus 265 kan De benytte højre- og venstredrejende værktøjer
- Arbejdsretningen fremkommer fra følgende indlæseparametre: Fortegn for gevindstigning Q239 (+ = højregevind /- = venstregevind) og fræseart Q351 (+1 = medløb /-1 = modløb). Ved hjælp af efterfølgende tabeller ses forbindelsen mellem indlæseparametrene ved højredrejende værktøjer.

Indv. gevind	Stigning	Fræseart	Arbejdsretning
højregevind	+	+1(RL)	Z+
venstregevind	-	-1(RR)	Z+
højregevind	+	-1(RR)	Z-
venstregevind	-	+1(RL)	Z-

Udv. gevind	Stigning	Fræseart	Arbejdsretning
højregevind	+	+1(RL)	Z-
venstregevind	-	-1(RR)	Z-
højregevind	+	-1(RR)	Z+
venstregevind	-	+1(RL)	Z+





Kollisionsfare!

De programmerer ved dybdefremrykning altid de samme fortegn, da cyklerne indeholder flere afviklinger, der er uafhængige af hinanden. Rangfølgen efter hvilke arbejdsretningen bliver afgjort, er beskrevet for de enkelte cykler. Vil De f.eks. kun gentage en cyklus undersækningsforløb, så indlæser De ved gevinddybden 0, arbejdsretningen bliver så bestemt med undersækningsdybden.

Forhold ved værktøjsbrud!

Hvis der under gevindskæringen sker et værktøjsbrud, så standser De programafviklingen, skifter til driftsart positionering med manuel indlæsning og kører der værktøjet i en lineær-bevægelse til midten af boringen. Herefter kan De frikøre værktøjet i fremrykaksen og udskifte det.

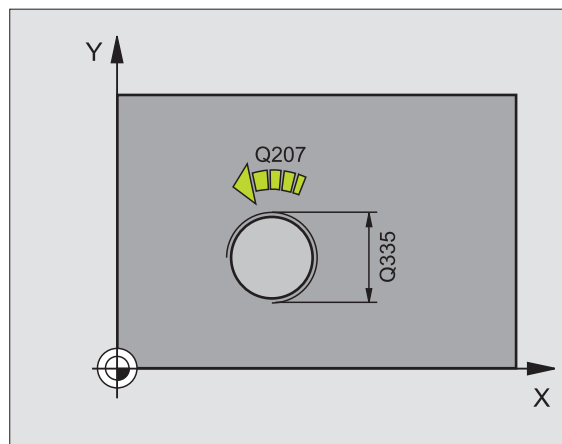


TNC'en henfører den programmerede tilspænding ved gevindfræsning til værktøjs-skæret. Men da TNC'en viser tilspændingen henført til midtpunktsbanen, stemmer den viste værdi ikke overens med den programmerede værdi.

Omløbsretningen for gevindet ændrer sig, hvis De afvikler en gevindfræsecyklus i forbindelse med cyklus 8 SPEJLING i kun een akse.

GEVINDFRÆSNING (cyklus 262)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet, som fremkommer ved fortegnet for gevindstigning, fræsearten og antallet af gevind for eftersætning
- 3 Herefter kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den nominelle gevinddiameter. Herved bliver før Helix-tilkørselsbevægelsen endnu en udjævningsbevægelse gennemført i værktøjsaksen, for at begynde med gevindbanen på det programmerede startplan
- 4 Afhængig af parameter eftersætning fræser værktøjet gevindet i én, 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-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

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

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

Tilkørselsbevægelsen til den nominelle gevinddiameter sker i en halvcirkel ud fra midten. I er værktøjsdiameteren og den 4gange stigning mindre end den nominelle gevinddiameter bliver en sideværts forpositionering udført.

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



Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

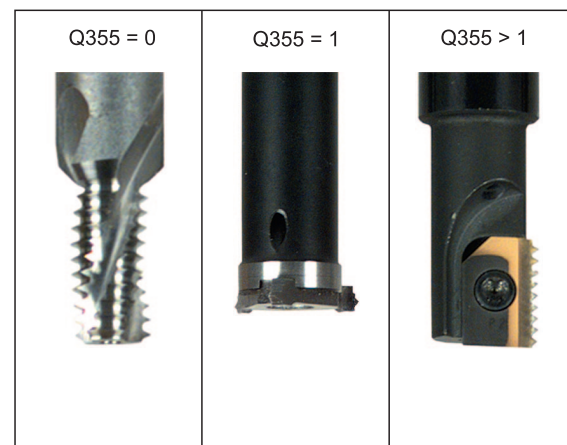
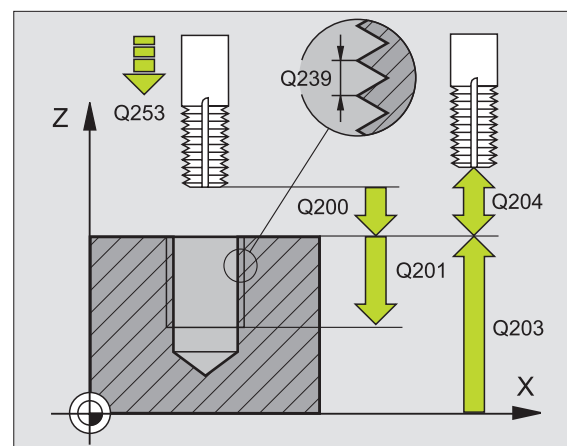
Pas på kollisionsfare!

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
- ▶ **Eftersætning** Q355: Antallet af gevindløb med hvilke værktøjet bliver forsat (sebilledet nederst til højre):
 0 = en 360° skruelinie på 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 til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min



Eksempel: NC-blokke

25 CYCL DEF 262 GEVINDFRÆSNING
Q335=10 ;SOLL-DIAMETER
Q239=+1.5 ;STIGNING
Q201=-20 ;GEVINDDYBDE
Q355=0 ;EFTERSÆTTE
Q253=750 ;TILSP. FORPOS.
Q351=+1 ;FRÆSEART
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.
Q203=+30 ;KOOR. OVERFLADE
Q204=50 ;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q207=500 ;TILSPÆNDING FRÆSE



UNDERSÆNK-GEV.FRÆSNING (cyklus 263)

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

Undersænkning

- 2 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersækningsdybde minus sikkerheds-afstand og herefter med tilspænding undersænkning til undersækningsdybden
- 3 Hvis der er indlæst sikkerheds-afstand side, positionerer TNC'en værktøjet ligesom i tilspænding forpositionering til undersækningsdybden
- 4 Herefter kører TNC'en alt efter pladsforholdene ud fra midten eller med sideværts forpositionering blødt til kernerdiametere og udfører en cirkelbevægelse

Endeflade undersænkning

- 5 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersækningsdybden på endefladen
- 6 TNC'en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten med en halvcirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersænkning
- 7 Herefter kører TNC'en 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 nominelle gevinddiameter og fræser med en 360°-skrueliniebevægelse gevindet
- 10 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet



- 11 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerhedsafstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

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

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

1. Gevinddybde
2. Undersækningsdybde
3. Dybde på endeflade

Hvis De indgiver en dybdeparameter med 0, udfører TNC'en ikke dette arbejdsskridt.

Når De vil undersænke på endefladen, så definerer De parameter undersækningsdybde med 0.

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

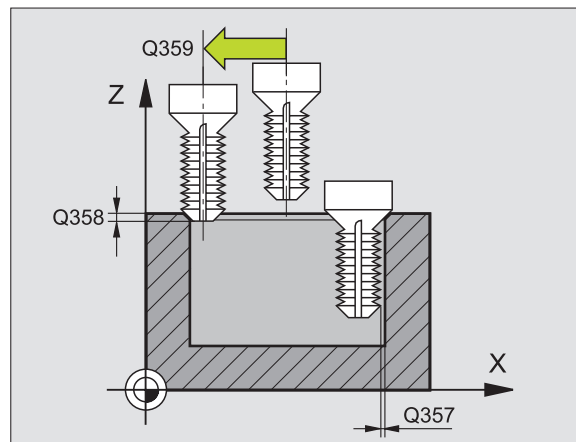
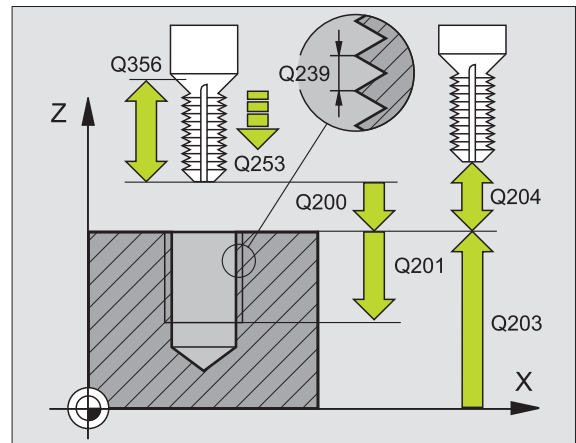
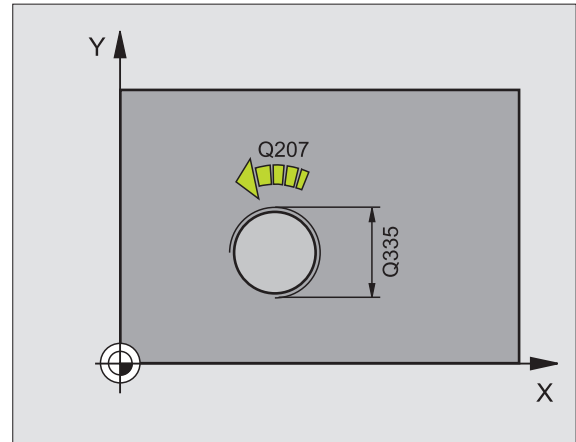


Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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!

- ▶ **So11-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
- ▶ **Undersækningsdybde** Q356: (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning med M03
 +1 = medløbsfræsning
 -1 = modløbsfræsning
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ **Sikkerheds-afstand side** Q357 (inkremental): Afstand mellem værktøjsskær og boringens væg
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved undersækningsforløb på endeflade
- ▶ **Forskydning undersækning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC'en forskyder værktøjsmidten fra boringsmidten



- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- **Tilspænding undersænkning** Q254: Kørselshastighed for værktøjet ved undersænkning i mm/min
- **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

Eksempel: NC-blokke

25	CYCL	DEF	263	UNDERSÆNK.GEV.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			;VFORSK. ENDEFLADE
	Q203=+30			;KOOR. OVERFLADE
	Q204=50			;2. SIKKERHEDS-AFST.
	Q254=150			;TILSP. U.SÆNKNING
	Q207=500			;TILSPÆNDING FRÆSE



BORGEVINDFRÆSNING (cyklus 264)

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

Boring

- 2 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding dybdefremrykning til første fremryk-dybde
- 3 Hvis der er indlæst spånbrud, kører TNC'en værktøjet tilbage med den indlæste udkørselsværdi. Hvis De arbejder uden spånbrud, så kører TNC'en værktøjet i ilgang tilbage til sikkerheds-afstanden og herefter igen med FMAX til den indlæste forstopafstand over den første fremryk-dybde
- 4 Herefter borer værktøjet med tilspænding til den næste fremryk-dybde
- 5 TNC'en gentager disse forløb (2-4), indtil boreddybden er nået

Endeflade undersækning

- 6 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersækningsdybden på endefladen
- 7 TNC'en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten med en halvcirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersækning
- 8 Herefter kører TNC'en 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 nominelle 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 R0.

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

1. Gevinddybde
2. Boreddybde
3. Dybde på endeplate

Hvis De indgiver en dybdeparameter med 0, udfører TNC'en ikke dette arbejdsstadium.

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

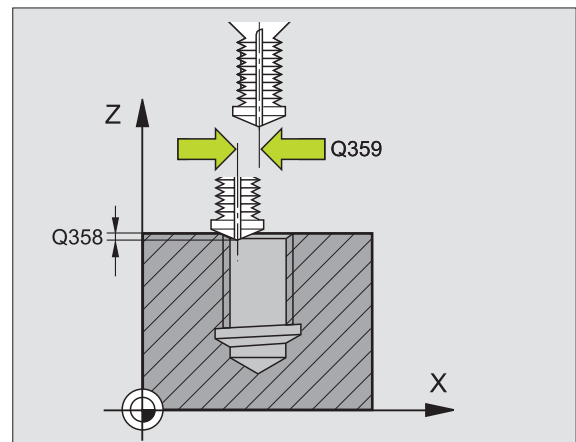
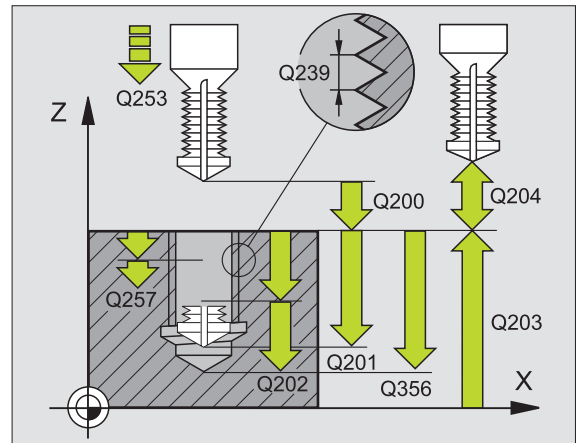
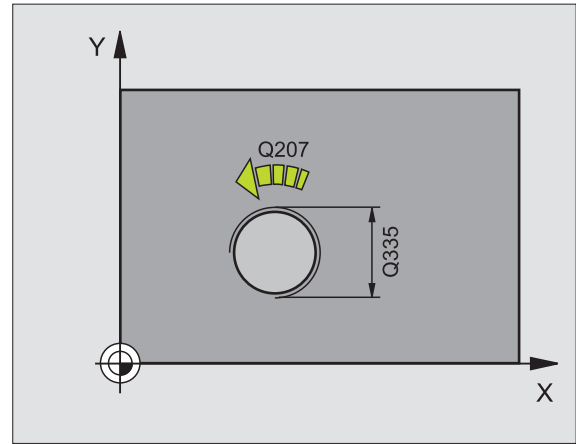


Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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!

- ▶ **So11-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
- ▶ **Boreddybde** Q356: (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af boringen
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning med M03
 - +1 = medløbsfræsning
 - 1 = modløbsfræsning
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang. Boreddybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC'en kører i een arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Forstopafstand oppe** Q258 (inkremental): Sikkerhedsafstand for ilgang-positionering, når TNC'en efter en udkørsel af boringen igen kører værktøjet til den aktuelle fremryk-dybde
- ▶ **Boreddybde til spånbrud** Q257 (inkremental): Fremrykning, efter at TNC'en har gennemført et spånbrud. Ingen spånbrud, hvis 0 indlæses
- ▶ **Udkørsel ved spånbrud** Q256 (inkremental): værdien, med hvilken TNC'en kører værktøjet ud ved spånbrud
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved undersækningsforløb på endeflade
- ▶ **Forskydning undersækning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC'en forskyder værktøjsmidten fra boringsmidten



- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- ▶ **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

Eksempel: NC-blokke

25	CYCL	DEF	264	BORGEVINDFRÆSNING
	Q335=10			;SOLL-DIAMETER
	Q239=+1.5			;STIGNING
	Q201=-16			;GEVINDDYBDE
	Q356=-20			;BOREDYBDE
	Q253=750			;TILSP. FORPOS.
	Q351=+1			;FRÆSEART
	Q202=5			;FREMRYK-DYBDE
	Q258=0.2			;FORSTOPAFSTAND
	Q257=5			;BOREDYBDE SPÅNBRUD
	Q256=0.2			;UDK. 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			;TILSP. DYBDEFREMR.
	Q207=500			;TILSPÆNDING FRÆSE



HELIX- BORGEVINDFRÆSNING (cyklus 265)

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

Endeflade undersækning

- 2 Ved undersækning før gevindbearbejdning kører værktøjet med tilspænding undersækning til undersækningsdybden på endefladen. Ved et undersækningsforløb efter gevindbearbejdningen kører TNC'en værktøjet til undersækningsdybde med tilspænding forpositionering
- 3 TNC'en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten over en halvcirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersækning
- 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 nominelle gevinddiameter
- 7 TNC'en kører værktøjet på en kontinuerlig skruelinie nedad, 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

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

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

1. Gevinddybde
2. Dybde på endeflade

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

Hvis De ændrer gevinddybden, ændrer TNC'en automatisk startpunktet for Helix-bevægelsen.

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-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

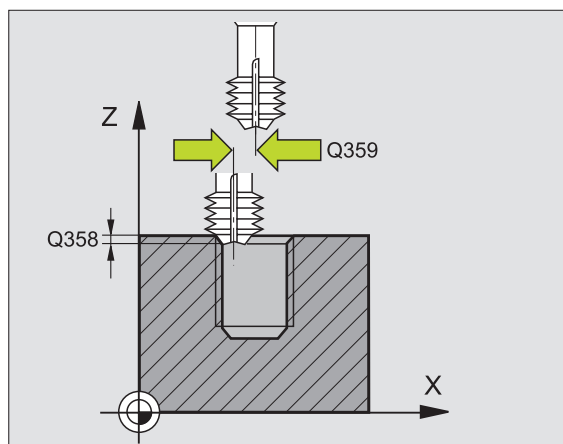
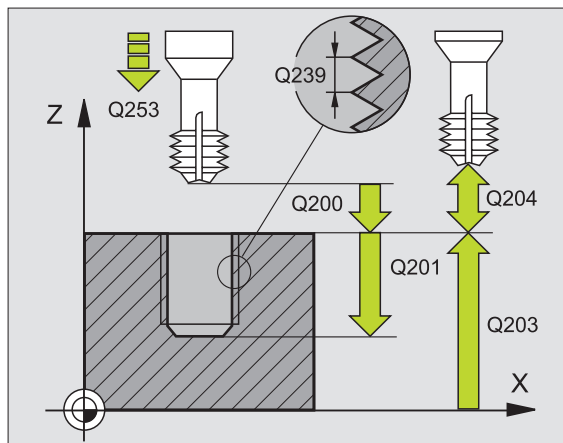
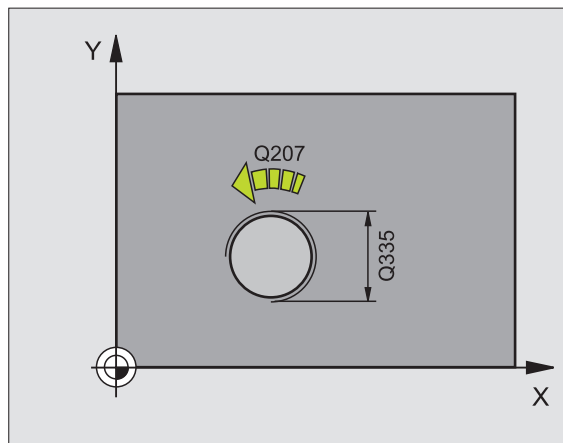
Pas på kollisionsfare!

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!





- ▶ **So11-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: Kørselhastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved undersækningsforløb på endeflade
- ▶ **Forskydning undersækning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC'en forskyder værktøjsmidten fra boringsmidten
- ▶ **Undersækningsforløb** Q360: Udførelse af affasning
 0 = før gevindbearbejdningen
 1 = efter gevindbearbejdningen
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade



8.2 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning



- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- **Tilspænding undersænkning** Q254: Kørselshastighed for værktøjet ved undersænkning i mm/min
- **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

Eksempel: NC-blokke

25	CYCL DEF 265	HELIX-BORGEVINDFR.
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	;K00R. OVERFLADE	
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.	
Q254=150	;TILSP. U.SÆNKNING	
Q207=500	;TILSPÆNDING FRÆSE	



UDVENDIG GEVIND-FRÆSE (cyklus 267)

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

Endeflade undersækning

- 2 TNC'en kører til startpunktet for endeflade undersækning gående ud fra midten af tappen på hovedaksen for bearbejdningsplanet. Stedet for startpunktet fremkommer fra gevindradius, værktøjsradius og stigning
- 3 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersækningsdybden på endefladen
- 4 TNC'en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten over en halv cirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersækning
- 5 Herefter kører TNC'en igen værktøjet på en halv cirkel til startpunktet

Gevindfræsning

- 6 TNC'en positionerer værktøjet til startpunktet hvis der ikke tidligere er blevet undersøgt på endefladen. Startpunkt gevindfræsning = Startpunkt undersækning endeflade
- 7 Værktøjet kører med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet, som fremkommer ved fortegnet for gevindstigning, fræseart og antallet af gevind for eftersætning
- 8 Herefter kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den nominelle gevinddiameter
- 9 Afhængig af parameter eftersætning fræser værktøjet gevindet i en, 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

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

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

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

1. Gevinddybde
2. Dybde på endeflade

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

Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde fastlægger arbejdsretningen.

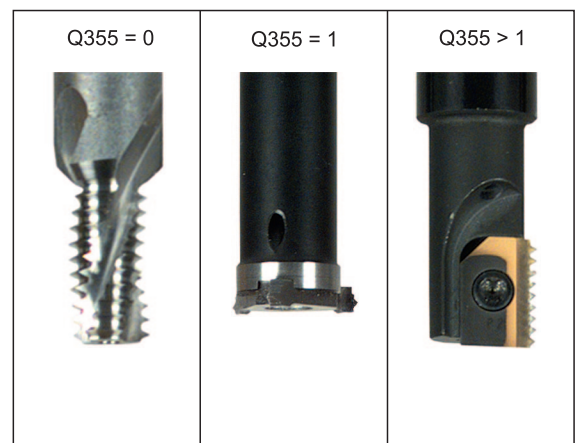
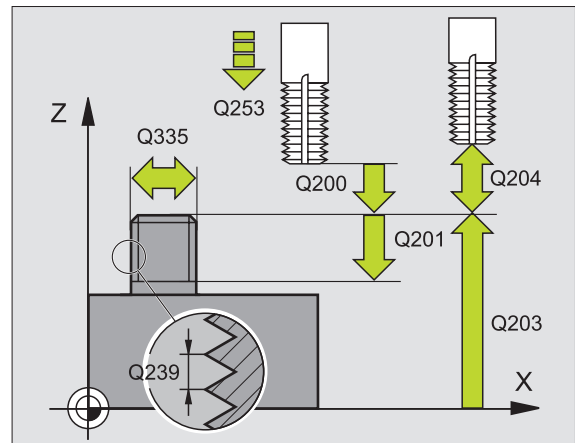
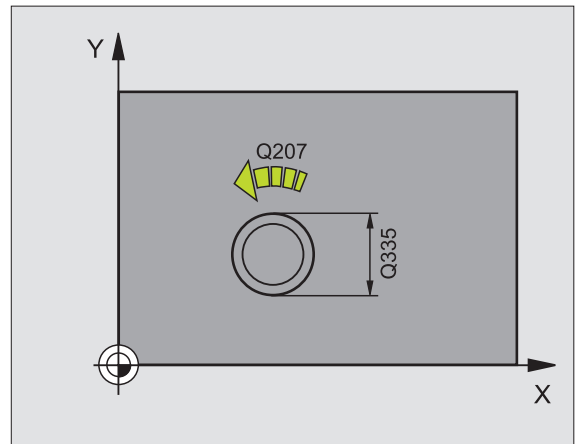


Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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!

- ▶ **So11-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
- ▶ **Eftersætning** Q355: Antallet af gevindløb med hvilke værktøjet bliver forsat (sebilledet nederst til højre):
0 = en skruelinie på 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



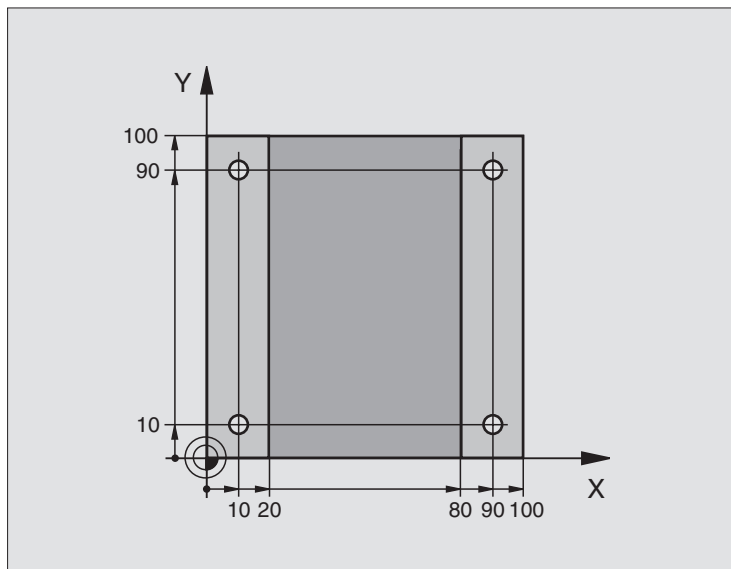
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved undersænkingsforløb på endeflade
- ▶ **Forskydning undersænkning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC'en forskyder værktøjsmidten fra midten af tappen
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Tilspænding undersænkning** Q254: Kørselshastighed for værktøjet ved undersænkning i mm/min
- ▶ **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

Eksempel: NC-blokke

25	CYCL	DEF	267	UDV.GEVIND	FRÆSE
	Q335=10			SOLL-DIAMETER	
	Q239=+1.5			STIGNING	
	Q201=-20			GEVINDDYBDE	
	Q355=0			EFTERSÆTTE	
	Q253=750			TILSP. FORPOS.	
	Q351=+1			FRÆSEART	
	Q200=2			SIKKERHEDS-AFST.	
	Q358=+0			DYBDE ENDEFLADE	
	Q359=+0			FORSK. ENDEFLADE	
	Q203=+30			KOOR. OVERFLADE	
	Q204=50			2. SIKKERHEDS-AFST.	
	Q254=150			TILSP. U.SÆNKNING	
	Q207=500			TILSPÆNDING FRÆSE	



Eksempel: Borecykler



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

Råemne-definition

Værktøjs-definition

Værktøjs-kald

Værktøj frikøres

Cyklus-definition

8.2 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning

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



8.3 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter

Oversigt

Cyklus	Softkey
4 LOMMEFRÆSNING (firkantet) Skrub-cyklus uden automatisk forpositionering	
212 LOMME SLETFRÆS (firkantet) Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
213 TAP SLETFRÆS (firkantet) Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
5 RUND LOMME Skrub-Cyklus uden automatisk forpositionering	
214 RUND LOMME SLETFRÆS Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	
215 RUND TAP SLETFRÆS Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
210 NOT PENDLENDE Skrubbe-/slette-cyklus med automatisk forpositionering, pendlende indstiksbevægelse	
211 RUND NOT Skrubbe-/slette-cyklus med automatisk forpositionering, pendlende indstiksbevægelse	



LOMMEFRÆSNING (cyklus 4)

Cyklus 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 befinder sig i cyklus-gruppen special-cykler. De vælger her, i den anden softkey-liste, softkey'en OLD CYCLS.

- 1 Værktøjet indstikker på startpositionen (lommemidten) i emnet og kører til den første fremryk-dybde
- 2 I tilslutning hertil kører værktøjet herefter i den positive retning af den længste side – ved kvadratiske lommer i den positive Y-retning – og udrømmer så lommen indefra og udad
- 3 Disse forløb gentager sig (1 til 2), indtil dybden er nået
- 4 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet tilbage til startpositionen



Pas på før programmeringen

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

Forpositionér over lommemidten med radiuskorrektur R0.

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

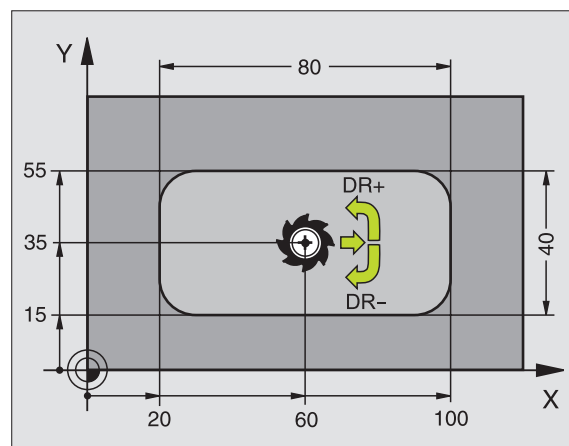
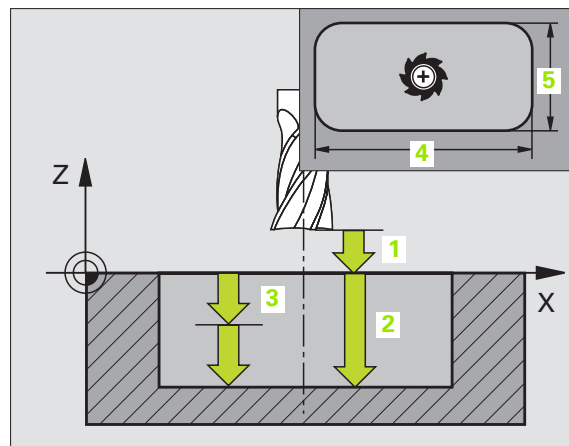
Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

For den 2. side-længde gælder følgende betingelse: 2.side-længde større end $[(2 \times \text{rundings-radius}) + \text{sideværts fremrykning}]$.



Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmedling (on) eller ej (off).

Pas på kollisionsfare!



Eksempel: NC-blokke

```

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



- ▶ **Sikkerheds-fstand 1** (inkremental): Aftand værktøjsspids) – emne-overflad
- ▶ **Dybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade–bunden af lommen
- ▶ **Fremryk-dybde 3** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang. TNC'en kører i én arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde**: Kørselshastighed for værktøjet ved indstikning
- ▶ **1. side-længde 4**: Længden af lommen, parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **2. side-længde 5**: Bredde af lommen
- ▶ Tilspænding F: kørselshastigheden af værktøjet i bearbejdningsplanet
- ▶ **Drejning medurs**
 - DR +: Medløbs-fræsning med M3
 - DR -: Modløbs-fræsning med M3
- ▶ **Rundings-radius**: Radius for lommens hjørner.
For radius = 0 er rundings-radius lig med værktøjs-radius

Beregninger:

Sideværts fremrykning $k = K \times R$

- K: Overlappnings-faktor, fastlagt i maskin-parameter
PocketOverlap
- R: Radius for fræser



LOMME SLETNING (cyklus 212)

- 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 sletsånen 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 FMAX til sikkerheds-afstanden og derfra med tilspænding dybdefremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb en 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 sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til midten af lommen (slutposition = startposition)



Pas på før programmeringen

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

Fortegnet for cyklusparameteren 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 centruskær (DIN 844) og indlæser en lille tilspænding fremrykdybde.

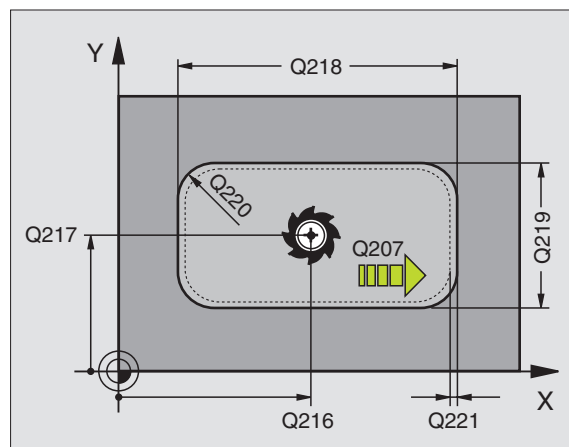
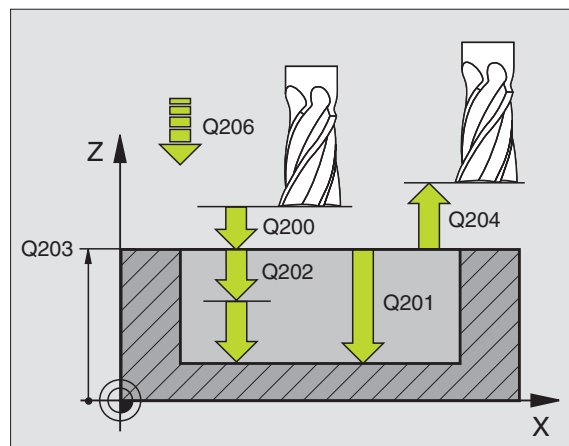
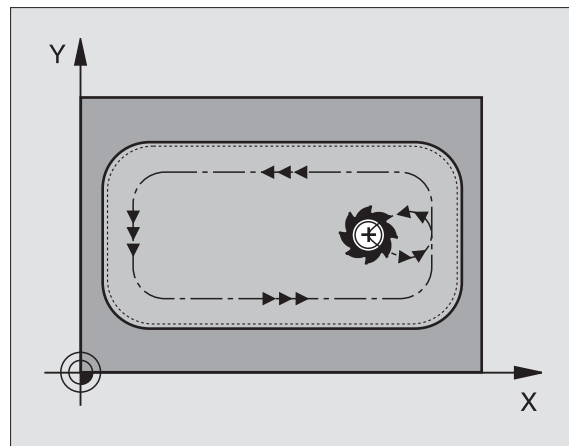
Mindste størrelse af lommen: tre gange værktøjs-radius.



Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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-overfladee
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af lommen
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæses en mindre værdi end defineret i Q207
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang; indlæses en værdi større end 0
- ▶ **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af lommen i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af lommen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længden af lommen, parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længden af lommen, parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Hjørneradius** Q220: Radius til lommens hjørne. Hvis ikke indlæst, sætter TNC'en hjørneradius lig værktøjs-radius
- ▶ **Sletspån 1. akse** Q221 (inkremental): Sletspån for beregning af forposition i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af lommen

Eksempel: NC-blokke

354	CYCL DEF 212	SLETFRÆSE LOMME
Q200=2		;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20		;DYBDE
Q206=150		;TILSP. DYBDEFREMRK.
Q202=5		;FREMRYK-DYBDE
Q207=500		;TILSPÆNDING FRÆSE
Q203=+30		;K00R. OVERFLADE
Q204=50		;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50		;MIDTE 1. AKSE
Q217=+50		;MIDTE 2. AKSE
Q218=80		;1. SIDE-LÆNGDE
Q219=60		;2. SIDE-LÆNGDE
Q220=5		;HJØRNERADIUS
Q221=0		;SLETSPÅN



SLETFRÆSNING AF TAP (cyklus 213)

- 1 TNC'en kører værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstanden, eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til midten af tappen
- 2 Ud fra midten af tappen kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. Startpunkt ligger ca 3,5-gange værktøjs-radius til højre for tappen
- 3 Hvis værktøjet står på 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden og derfra med tilspænding dybdefremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb én 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 FMAX til sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til midten af tappen (slutposition = startposition)



Pas på før programmeringen

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.

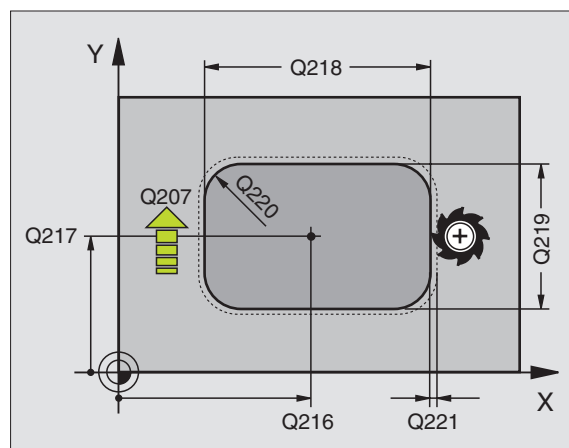
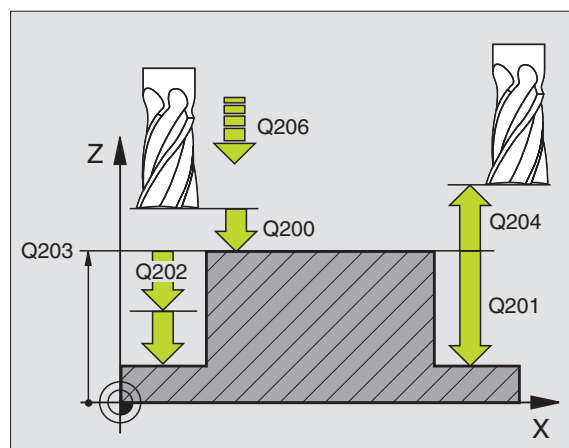
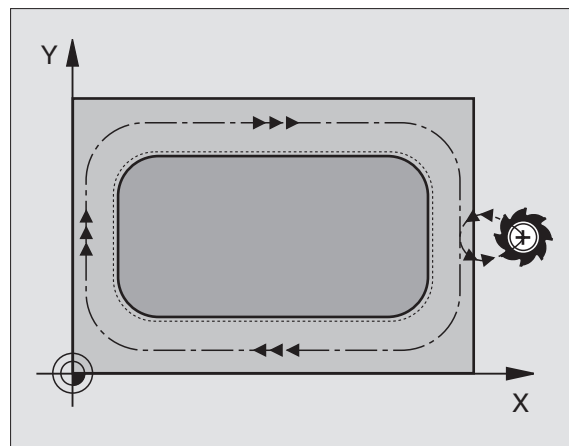
Hvis De vil fræse tappen helt fra bunden af, så skal De anvende en fræser med centrumskær (DIN 844). Indlæs så en lille værdi for tilspænding fremrykdybde.



Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmedling (on) eller ej (off).

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
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af tappen
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæs en lille værdi, hvis De indstikker i det fri, indlæses en højere værdi
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang. Indlæs værdier større end 0.
- ▶ **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af tappen i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af tappen i sideaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længden af tappen parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længden af tappen parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Hjørneradius** Q220: Radius til tappens hjørne
- ▶ **Sletspån 1. akse** Q221 (inkremental): Sletspån for beregning af forpositionen i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af tappen

Eksempel: NC-blokke

35 CYCL DEF 213 SLETFRÆS TAP
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.
Q291=-20 ;DYBDE
Q206=150 ;TILSP. DYBDEFREMRK.
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE
Q207=500 ;TILSPÆNDING FRÆSE
Q203=+30 ;K00R. OVERFLADE
Q294=50 ;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50 ;MIDTE 1. AKSE
Q217=+50 ;MIDTE 2. AKSE
Q218=80 ;1. SIDE-LÆNGDE
Q219=60 ;2. SIDE-LÆNGDE
Q220=5 ;HJØRNERADIUS
Q221=0 ;SLETSPÅN

CIRKULÆR LOMME (cyklus 5)

Cyklusene 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 befinder sig i cyklus-gruppen special-cykler. De vælger her, i den anden softkey-liste, softkey'en OLD CYCLS.

- 1 Værktøjet indstikker på startpositionen (lommemidten) i emnet og kører til den første fremryk-dybde
- 2 Herefter beskriver værktøjet med tilspændingen F den i billedet til højre viste spiralformede bane; med sideværts fremrykning k, se „LOMMEFRÆSNING (cyklus 4)“, side 230
- 3 Disse forløb gentager sig, indtil dybden er nået
- 4 Ved enden kører TNC'en værktøjet tilbage til startpositionen



Pas på før programmeringen

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

Forpositionér over lommemidten med radiuskorrektur R0.

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

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

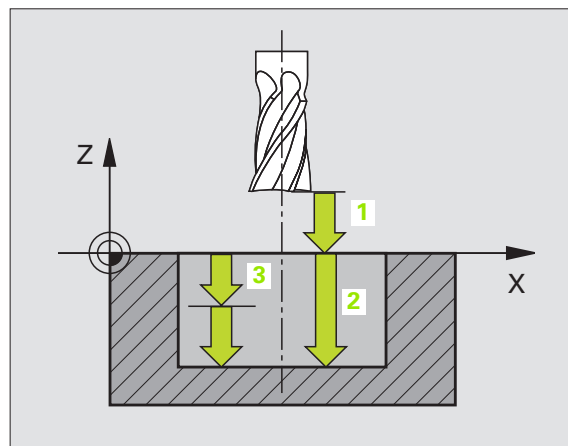
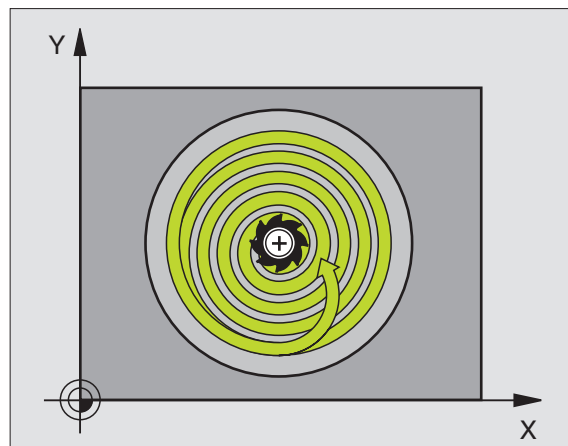


Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

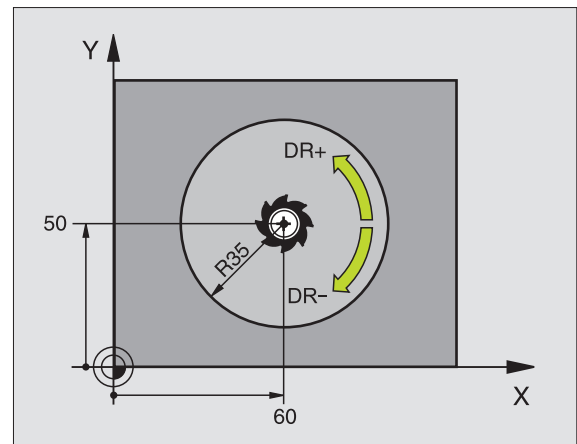
Pas på kollisionsfare!



- **Sikkerheds-fstand 1** (inkremental): Aftand værktøjsspids – emne-overflad
- **Fræsedybde 2**: Afstand emne-overflade – bunden af lommen
- **Fremryk-dybde 3** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang. TNC'en kører i én arbejds gang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde



- **Tilspænding fremrykdybde:** Kørselshastighed for værktøjet ved indstikning
- **Cirkelradius:** Radius til cirkulær lomme
- **Tilspænding F:** Kørselshastigheden for værktøjet i bearbejdningsplanet
- **Drejning medurs**
 DR +: Medløbs-fræsning med M3
 DR -: Modløbs-fræsning med M3



Eksempel: NC-blokke

```

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

SLETFRÆSNING AF CIRKULÆR LOMME (cyklus 214)

- 1 TNC'en kører værktøjet automatisk i spindelaksen til sikkerheds-afstanden, eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til midten af lommen
- 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 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden og derfra med tilspænding dybdefremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb én omgang
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt tilbage fra konturen til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet med FMAX til sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter i midten af lommen (slutposition = startposition)



Pas på før programmeringen

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

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

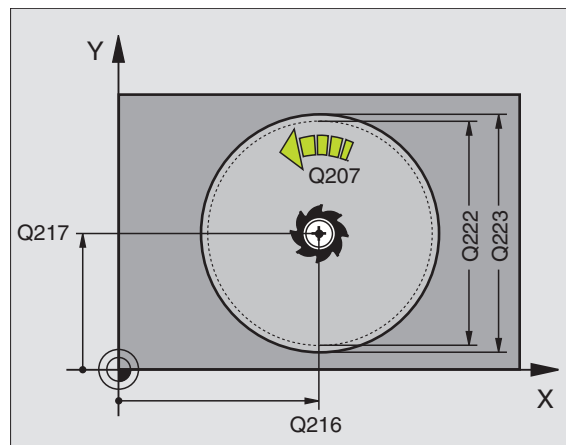
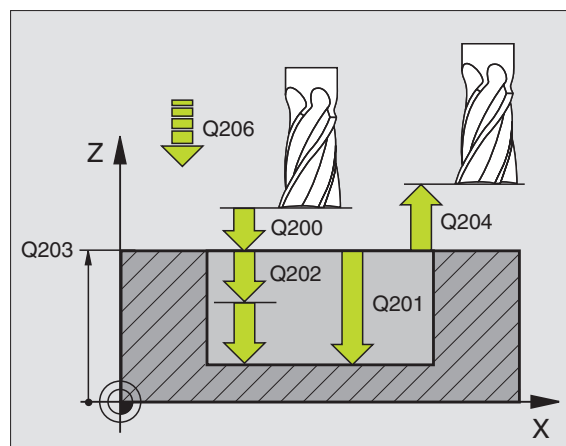
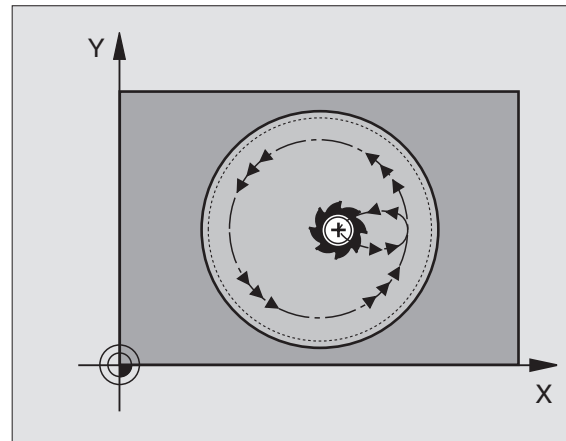
Hvis De vil sletfræse lommen helt ud, så anvender De en fræser med centruskær (DIN 844) og indlæser en lille tilspænding fremrykdybde.



Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af lommen
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæses en mindre værdi end defineret i Q207
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Måle, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang
- ▶ **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af lommen i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af lommen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Råemne-diameter** Q222: Diameteren for den forbehandlede lomme for beregning af forposition; indlæs råemne-diameter mindre end færdigdel-diameteren
- ▶ **Færdigdel-diameter** Q223: Diameteren af den færdig bearbejdede lomme; færdigdel-diameteren indlæses større en råemnel-diameteren og større end værktøjs-diameteren

Eksempel: NC-blokke

42 CYCL DEF 214 SLETFRÆS CIRK.LOMME
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20 ;DYBDE
Q206=150 ;TILSP. DYBDEFREMRK.
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE
Q207=500 ;TILSPÆNDING FRÆSE
Q203=+30 ;K00R. OVERFLADE
Q204=50 ;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50 ;MIDTE 1. AKSE
Q217=+50 ;MIDTE 2. AKSE
Q222=79 ;RÅEMNE-DIAMETER
Q223=80 ;FÆRDIGDEL-DIAMETER.



SLETFRÆSNING AF CIRKULÆRE TAPPE (cyklus 215)

- 1 TNC'en kører værktøjet automatisk i spindelaksen til sikkerhedsafstanden, eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til midten af tappen
- 2 Ud 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 FMAX til sikkerheds-afstanden og derfra med tilspændingen dybdefremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb én 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 FMAX til sikkerheds-afstanden eller - hvis indlæst - til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til midten af lommen (slutposition = startposition)



Pas på før programmeringen

TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjsaksen og i bearbejdningsplanet.

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

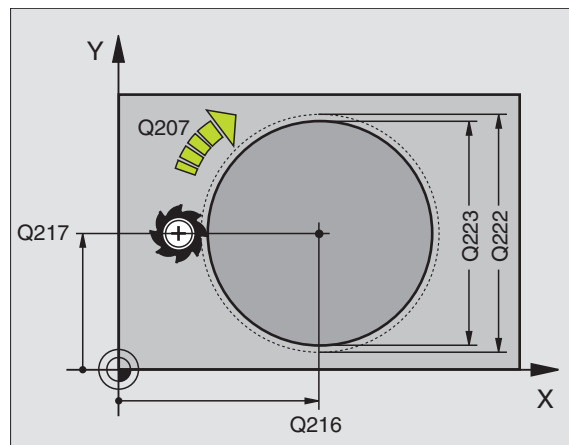
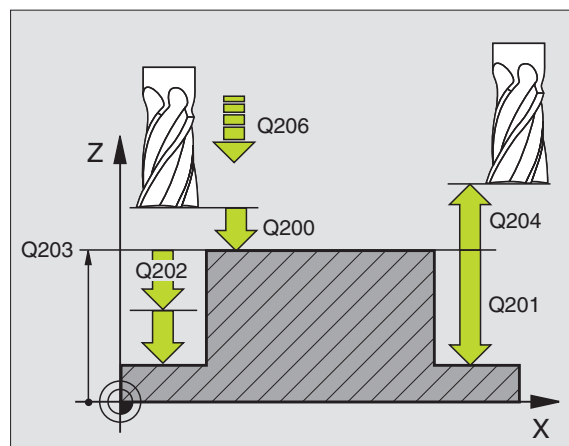
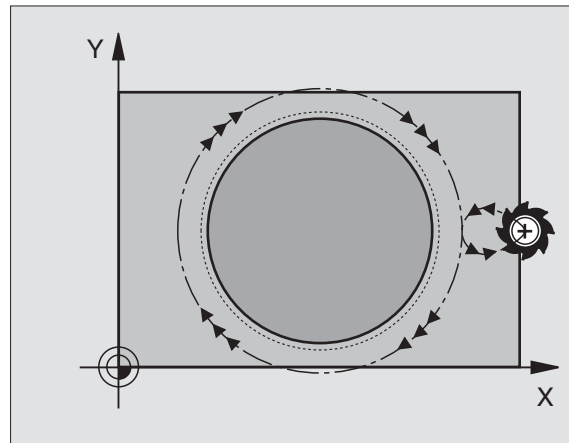
Hvis De vil fræse tappen helt fra bunden af, så skal De anvende en fræser med centrumskær (DIN 844). Indlæs så en lille værdi for tilspænding fremrykdybde.



Pas på kollisionsfare!

Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af tappen
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæses en lille værdi; hvis De indstikker i det fri, så indlæses en højere værdi
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang; indlæs en værdi større end 0
- ▶ **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af tappen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af tappen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Råemne-diameter** Q222: Diameteren for den forbehandlede tap for beregning af forposition; råemne-diameter indlæses større end færdigdel-diameter
- ▶ **Færdigdel-diameter** Q223: Diameteren af den færdig bearbejdede tap; færdigdel-diameter indlæses mindre en råemne-diameter

Eksempel: NC-blokke

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



NOT (aflang) med pendlende indstikning (cyklus 210)

Skrubning

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang i spindelaksen til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til centrum af den venstre cirkel; derfra positionerer TNC'en værktøjet til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører med tilspænding fræse til emne-overfladen; ud derfra kører fræseren i længderetningen af noten – skråt ind i materialet indstikkende – til centrum af den højre cirkel
- 3 Herefter kører værktøjet igen skråt indstikkende tilbage til centrum for venstre cirkel; disse skridt gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde er nået
- 4 I fræsedybden kører TNC'en værktøjet for planfræsning til den anden ende af noten og derefter igen til midten af noten

Sletfræsning

- 5 TNC'en positionerer værktøjet til midtpunktet for venstre notcirkel og derfra i en halvcirkel tangentialt til den venstre notende; herefter sletfræser TNC'en konturen i medløb (med M3), hvis indlæst også i flere fremrykninger
- 6 Ved enden af konturen kører værktøjet – tangentialt væk fra konturen – til midten af venstre notcirkel
- 7 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang FMAX tilbage til sikkerheds-afstanden og – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

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

Ved skrubning dykker værktøjet 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.

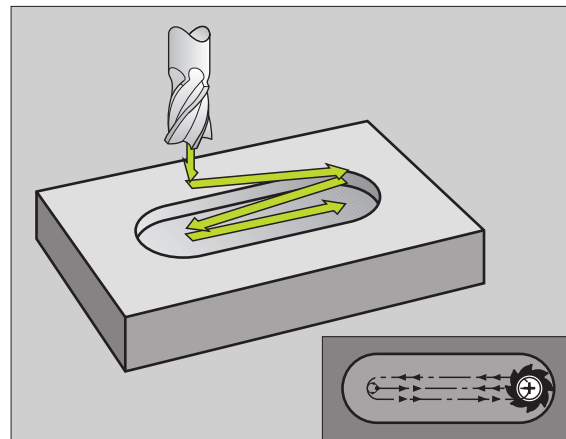
Vælg fræserdiameter mindre end den halve notlængde: ellers kan TNC'en ikke indstikke pendlende.



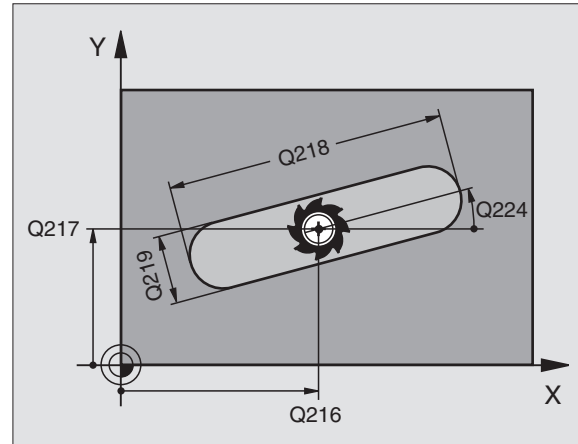
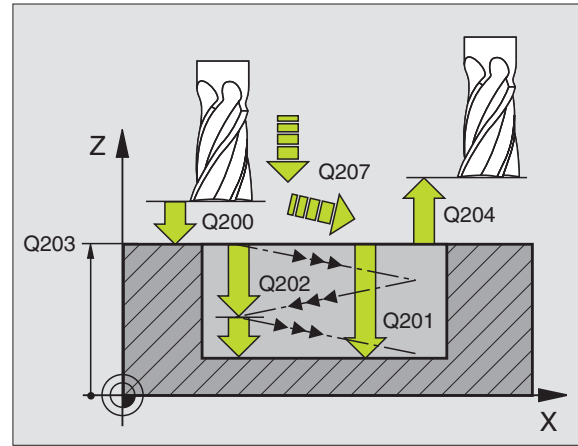
Pas på kollisionsfare!

Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

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
- ▶ **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af noten
- ▶ **Tilspænding fræse Q207**: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde Q202** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet med en pendlende bevægelse i spindelaksen bliver fremrykket ialt
- ▶ **Bearbejdnings-omfang (0/1/2) Q215**: Fastlægge bearbejdnings-omfanget:
0: Skrubbe og slette
1: Kun skrubbe
2: Kun slette
- ▶ **Koord. Emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- ▶ **2. sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Z-koordinat, i i hvilken ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændemiddel)
- ▶ **Midte 1. akse Q216** (absolut): Midten af noten i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse Q217** (absolut): Midten af noten i sideaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **1. side-længde Q218** (værdi parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet): Indlæs længste side af noten
- ▶ **2. side-længde Q219** (værdien parallel med sideaksen i bearbejdningsplanet): Indlæs bredde af noten; hvis notbredden er lig med værktøjs-diameteren, så skrubber TNC'en kun (langhul fræsning)



- **Drejevinkel Q224** (absolut): Vinklen, med hvilken den totale not bliver drejet; drejecentrum ligger i centrum af noten
- **Fremrykning sletfræs Q338** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletfræsning. Q338=0: Sletfræs i en fremrykning
- **Tilspænding dybdefremrykning Q206**: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Kun virksom ved sletfræsning, når fremrykning sletfræs er indlæst

Eksempel: NC-blokke

51	CYCL	DEF	210	NOT	PENDLENDE
	Q200=2				;SIKKERHEDS-AFST.
	Q201=-20				;DYBDE
	Q207=500				;TILSPÆNDING FRÆSE
	Q202=5				;FREMRYK-DYBDE
	Q215=0				;BEARBEJDNINGS-OMFANG
	Q203=+30				;KOOR. OVERFLADE
	Q204=50				;2. SIKKERHEDS-AFST.
	Q216=+50				;MIDTE 1. AKSE
	Q217=+50				;MIDTE 2. AKSE
	Q218=80				;1. SIDE-LÆNGDE
	Q219=12				;2. SIDE-LÆNGDE
	Q224=+15				;DREJESTED
	Q338=5				;FREM RKT. SLETFRÆSE
	Q206=150				;TILSP. DYBDEFREM RKT.



CIRKULÆR NOT (aflang) med pendlende indstikning (cyklus 211)

Skrubning

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang i spindelaksen på den 2. sikkerheds-afstand og derefter til centrum for 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 sletfræser 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 FMAX tilbage til sikkerheds-afstanden og – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

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

Ved skrubning dykker værktøjet med en HELIX-bevægelse pendlende ind fra den ene til den anden not-ende i materialet. Forboring er derfor ikke nødvendigt.

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

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

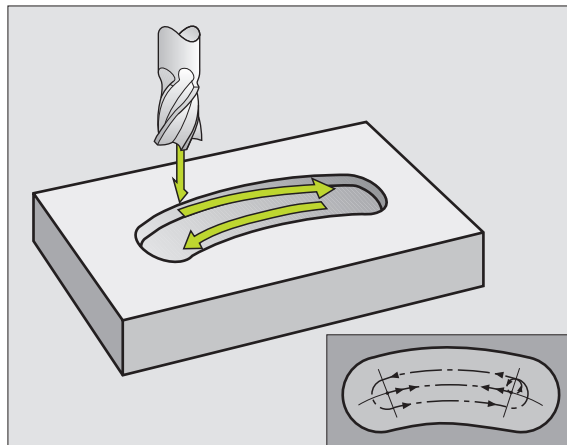
Vælg fræserdiametere mindre end det halve af notlængden. Ellers kan TNC'en ikke indstikke pendlende.



Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

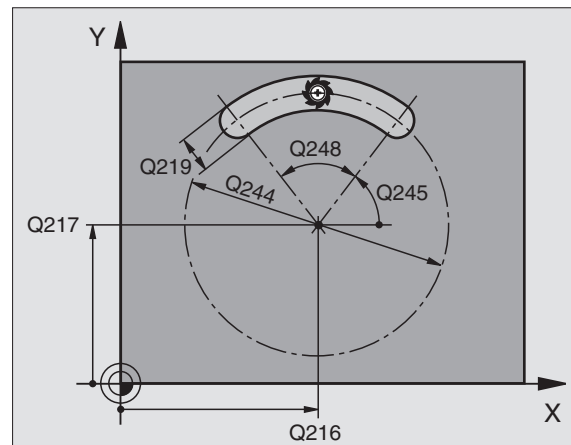
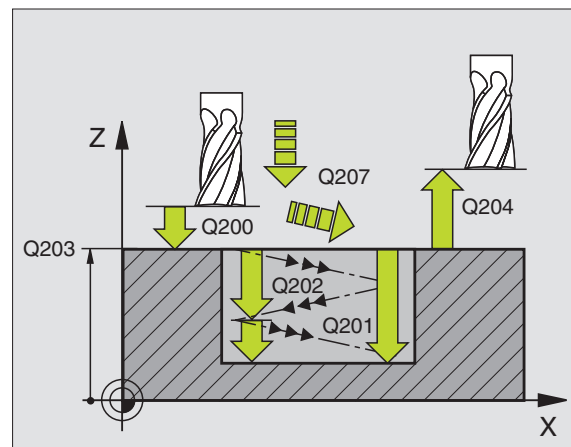
Pas på kollisionsfare!

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
- ▶ **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af noten
- ▶ **Tilspænding fræse Q207**: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde Q202** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet med en pendlende bevægelse i spindelaksen bliver fremrykket ialt
- ▶ **Bearbejdnings-omfang (0/1/2) Q215**: Fastlægge bearbejdnings-omfanget:
0: Skrubbe og slette
1: Kun skrubbe
2: Kun slette
- ▶ **Koord. Emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- ▶ **2. sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Z-koordinat, i hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændejern)
- ▶ **Midte 1. akse Q216** (absolut): Midten af noten i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse Q217** (absolut): Midten af noten i sideaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Delcirkel-diameter Q244**: Indlæs diameteren til delcirklen
- ▶ **2. side-længde Q219**: Indlæs bredden af noten; hvis notbredden er indlæst lig værktøjs-diameteren, så skrubber TNC'en kun (langhul fræsning)
- ▶ **Startvinkel Q245** (absolut): Indlæs polarvinkel til startpunktet



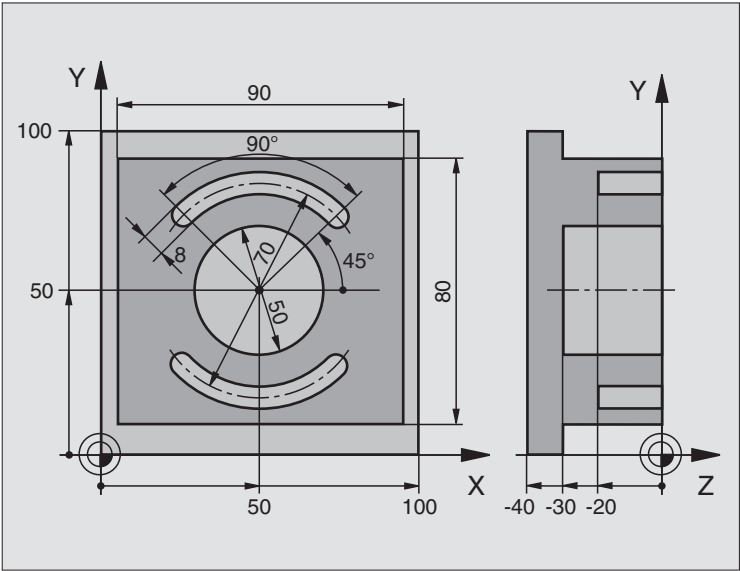
- **Åbnings-vinkel for not** Q248 (inkremental): Indlæs åbnings-vinklen til noten
- **Fremrykning sletfræs** Q338 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletfræsning. Q338=0: Sletfræs i en fremrykning
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Kun virksom ved sletfræsning, når fremrykning sletfræs er indlæst

Eksempel: NC-blokke

52	CYCL DEF 211	CIRK. NOT
Q200=2		;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20		;DYBDE
Q207=500		;TILSPÆNDING FRÆSE
Q202=5		;FREMRYK-DYBDE
Q215=0		;BEARBEJDNINGS-OMFANG
Q203=+30		;K00R. OVERFLADEE
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		;FREM RK. SLETFRÆSE
Q206=150		;TILSP. DYBDEFREM RK.



Eksempel: Fræsning af lommer, tappe og noter



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Værktøjs-definition notfræsning
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
6 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres

7 CYCL DEF 213 SLETFRÆSE TAP	Cyklus-definition udvendig bearbejdning
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-30 ;DYBDE	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRK.	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q207=250 ;F FRÆSE	
Q203=+0 ;K00R. OVERFL.	
Q204=20 ;2. S.-AFSTAND	
Q216=+50 ;MITDE 1. AKSE	
Q217=+50 ;MIDTE 2. AKSE	
Q218=90 ;1. SIDE-LÆNGDE	
Q219=80 ;2. SIDE-LÆNGDE	
Q220=0 ;HJØRNERADIUS	
Q221=5 ;SLETSPÅN	
8 CYCL CALL M3	Cyklus-kald udvendig bearbejdning
9 CYCL DEF 5.0 RUND LOMMEFRÆSNING	Cyklus-definition cirkulær lomme
10 CYCL DEF 5.1 AFST. 2	
11 CYCL DEF 5.2 DYBDE -30	
12 CYCL DEF 5.3 FREMRKY 5 F250	
13 CYCL DEF 5.4 RADIUS 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15 L Z+2 R0 F MAX M99	Cyklus-kald cirkulær lomme
16 L Z+250 R0 F MAX M6	Værktøjs-skift
17 TOOL CALL 2 Z S5000	Værktøjs-kald notfræser
18 CYCL DEF 211 CIRKLÆR NOT	Cyklus-definition not 1
Q200=2 ;SIKKERHEDSAFST	
Q201=-20 ;DYBDE	
Q207=250 ;F FRÆSE	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q215=0 ;BEARB.-OMFANG	
Q203=+0 ;K00R. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AFSTAND	
Q216=+50 ;MIDTE 1. AKSE	
Q217=+50 ;MIDTE 2. AKSE	
Q244=80 ;DELCIRKEL-DIAMTER	
Q219=12 ;2. SIDE LÆNGDE	
Q245=+45 ;STARTVINKEL	
Q248=90 ;ÅBNINGSVINKEL	



Q338=5 ;FREM RK. SLETFRÆSE	
Q206=150 ;TILSP. DYBDEFREM RK.	
19 CYCL CALL M3	Cyklus-kald not 1
20 FN 0: Q245 = +225	Ny startvinkel for not 2
21 CYCL CALL	Cyklus-kald not 2
22 L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
23 END PGM C210 MM	



8.4 Cykle for fremstilling af punktmønstre

Oversigt

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

Cyklus	Softkey
220 PUNKTMØNSTER PA CIRKEL	
221 PUNKTMØNSTER PAA LINIE	

Følgende bearbejdningscykler kan De kombinere med cyklerne 220 og 221:

Cyklus 200 BORING
Cyklus 201 REIFNING
Cyklus 202 UDDREJNING
Cyklus 203 UNIVERSAL-BORING
Cyklus 204 UNDERSÆNKNING-BAGFRA
Cyklus 205 UNIVERSAL-DYBDEBORING
Cyklus 206 GEVINDBORING NY med komp.patron
Cyklus 207 GEVINDBORING GS NY uden komp.patron
Cyklus 208 BOREFRÆSNING
Cyklus 209 GEVINDBORING SPÅNBRUD
Cyklus 212 LOMME SLETFRÆS
Cyklus 213 TAPPE SLETFRÆS
Cyklus 214 CIRKELLOMME SLETFRÆS
Cyklus 215 SLETFRÆS CIRKULÆR TAP
Cyklus 262 GEVINDFRÆSNING
Cyklus 263 UNDERSÆNK.GEVINDFRÆSNING
Cyklus 264 BOREGEVINDFRÆSNING
Cyklus 265 HELIX-BOREGEVINDFRÆSNING
Cyklus 267 UDV.-GEVINDFRÆSNING



PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (cyklus 220)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang fra den aktuelle position til startpunktet for 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 retlinie-bevægelse eller med en cirkel-bevægelse til startpunktet for den næste bearbejdning; værktøjet står herved på sikkerheds-afstanden (eller 2. sikkerheds-afstand)
 - 4 Disse forløb (1 til 3) gentager sig, indtil alle bearbejdninger er udført



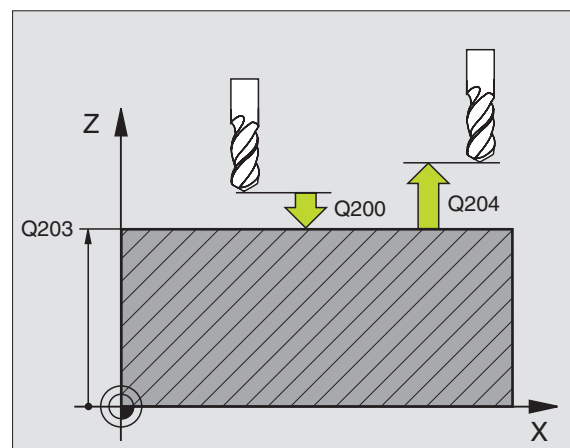
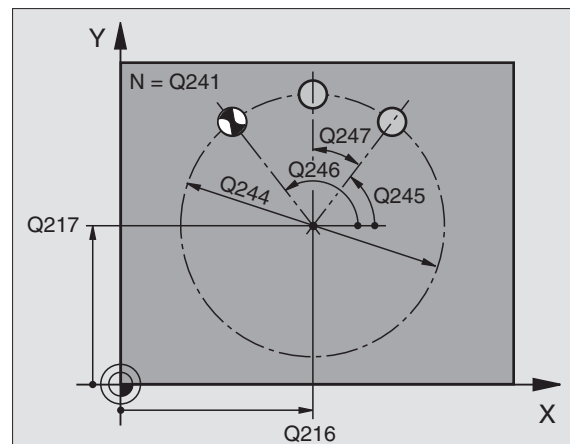
Pas på før programmeringen

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

Hvis De kombinerer en af bearbejdningscyklerne 200 til 209 og 212 til 215 med cyklus 220, virker sikkerheds-afstanden, til emne-overfladen og den 2. sikkerheds-afstand fra cyklus 220!



- **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Delcirkel-midtpunkt i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Delcirkel-midtpunkt i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Delcirkel-diameter** Q244: Diameter for delcirklen
- **Startvinkel** Q245 (absolut): Vinklen mellem hovedaksen i bearbejdningsplanet og startpunktet for første bearbejdning på delcirklen
- **Slutvinkel** Q246 (absolut): Vinklen mellem hovedaksen i bearbejdningsplanet og startpunktet for sidste bearbejdning på delcirklen (gælder ikke for helcirkler); slutvinkel indlæses ulig startvinkel; hvis slutvinklen indlæses større end startvinklen, så bearbejdes modurs, ellers bearbejdes medurs



- **Vinkelskridt** Q247 (inkremental): Vinklen mellem to bearbejdninger på delcirklen; hvis vinkelskridtet er lig nul, så beregner TNC'en vinkelskridtet ud fra startvinkel, slutvinkel og antal bearbejdninger; hvis ey vinkelskridt er indlæst, så tilgodeser TNC'en ikke slutvinklen; fortegnet til vinkelskridtet fastlægger bearbejdningsretningen (– = medurs)
- **Antal bearbejdninger** Q241: Antallet af bearbejdninger på delcirklen
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade; værdi indlæses positiv
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændemiddel); værdien indlæses positiv
- **Kør til sikker højde** Q301: Fastlæg, hvorledes værktøjet skal køre mellem bearbejdningerne:
0: Mellem bearbejdningerne køres til sikkerheds-afstand
1: Mellem bearbejdningerne 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

Eksempel: NC-blokke

53	CYCL DEF 220	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.
Q301=	1	;KØR TIL SIKKER HØJDE
Q365=	0	;KØRSELSART



PUNKTMØNSTRE PÅ LINIER (cyklus 221)



Pas på før programmeringen

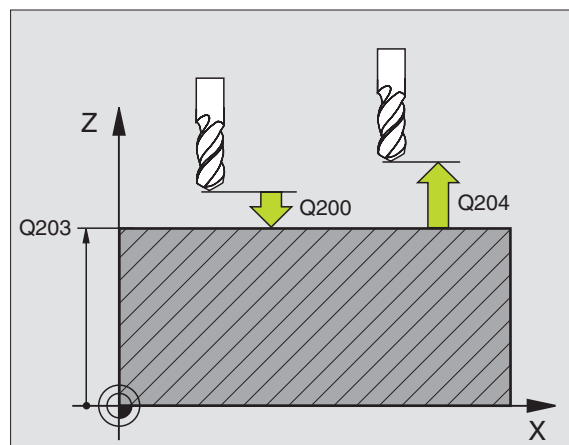
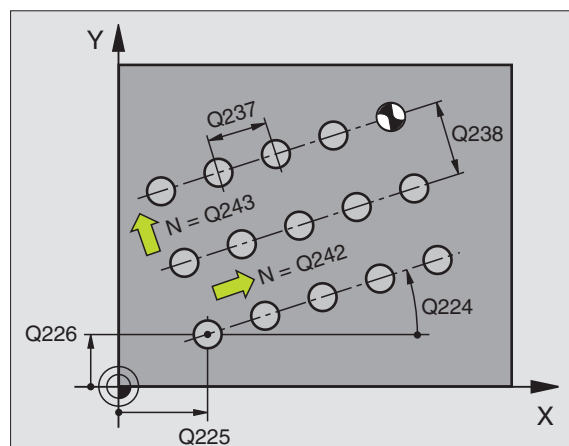
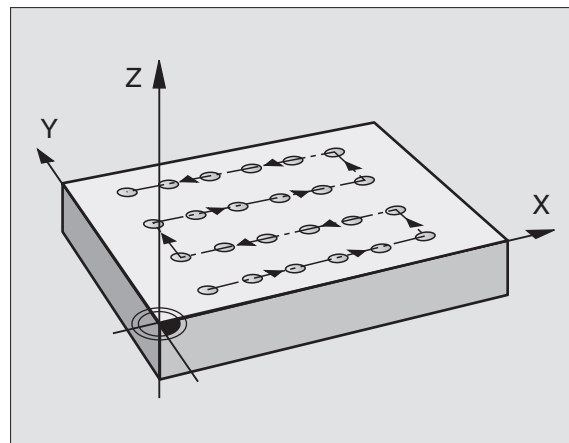
Cyklus 221 er DEF-aktiv, det betyder at cyklus 221 kalder automatisk den sidst definerede bearbejdningscyklus.

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

- 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 i hovedaksen til startpunktet for den næste bearbejdning; værktøjet står hermed på sikkerheds-afstanden (eller 2. sikkerheds-afstand)
 - 4 Disse forløb (1 til 3) gentager sig, indtil alle bearbejdninger på den første linie er udført; værktøjet står på sidste punkt i den første linie
 - 5 Herefter kører TNC'en værktøjet til sidste punkt i 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 anden linie er udført
 - 8 AHerefter kører TNC'en værktøjet til startpunktet for den næste linie
 - 9 I en pendlende bevægelse bliver alle yderligere linier bearbejdet





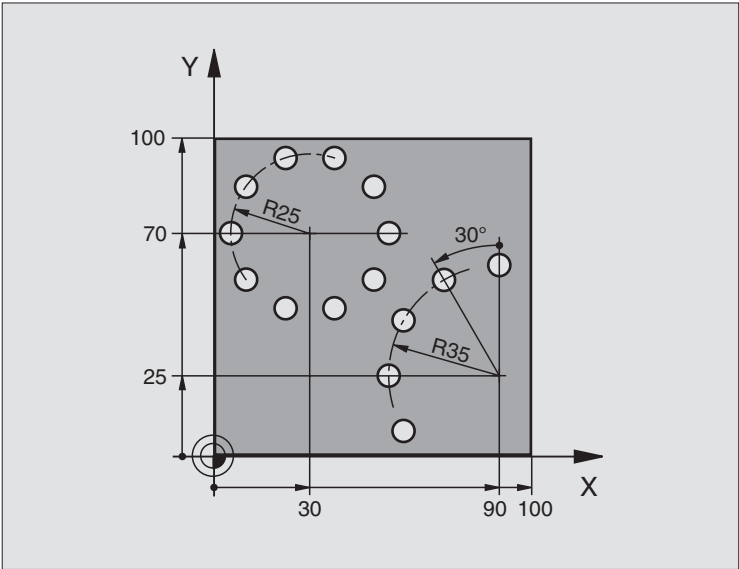
- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Koordinater til startpunktet i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Koordinater til startpunktet i sideaksen for bearbejdningsplanet
- **Afstand 1. akse** Q237 (inkremental): Afstanden mellem de enkelte punkter på linien
- **Afstand 2. akse** Q238 (inkremental): Afstanden mellem de enkelte linier
- **Antal spalter** Q242: Antallet af bearbejdninger på linien
- **Antal linier** Q243: Antallet af linier
- **Drejevinkel** Q224 (absolut): Vinklen, med hvilken det totale billedmønster bliver drejet; drejecentrum ligger i startpunktet
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- **Kør til sikker højde** Q301: Fastlæg, hvorledes værktøjet skal køre mellem bearbejdningerne:
0: Mellem bearbejdningerne køres til sikkerheds-afstand
1: Mellem bearbejdningerne køres til 2. sikkerheds-afstand

Eksempel: NC-blokke

54 CYCL DEF 221 MØNSTER LINIER
Q225=+15 ;STARTPUNKT 1. AKSE
Q226=+15 ;STARTPUNKT 2. AKSE
Q237=+10 ;AFSTAND 1. AKSE
Q238=+8 ;AFSTAND 2. AKSE
Q242=6 ;ANTAL SPALTER
Q243=4 ;ANTAL LINIER
Q224=+15 ;DREJESTED
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.
Q203=+30 ;KOOR. OVERFLADE
Q204=50 ;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q301=1 ;KØR TIL SIKKER HØJDE



Eksempel: Hulkreds



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



7 CYCL DEF 220 MØNSTER CIRKEL	Cyklus-definition hulkreds 1, CYCL 200 bliver automatisk kaldt,
Q216=+30 ;MIDTE 1. AKSE	Q200, Q203 og Q204 virker fra cyklus 220
Q217=+70 ;MIDTE 2. AKSE	
Q244=50 ;DELCIRKEL-DIAM.	
Q245=+0 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=+0 ;VINKELSKRIDT	
Q241=10 ;ANTAL	
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q203=+0 ;KØR. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AFSTAND	
Q301=1 ;KØR TIL SIKKER. HØJDE	
Q365=0 ;KØRSELSART	
8 CYCL DEF 220 MØNSTER CIRKEL	Cyklus-definition hulkreds 2, CYCL 200 bliver automatisk kaldt,
Q216=+90 ;MIDTE 1. AKSE	Q200, Q203 og Q204 virker fra cyklus 220
Q217=+25 ;MIDTE 2. AKSE	
Q244=70 ;DELCIRKEL-DIAM.	
Q245=+90 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=30 ;VINKELSKRIDT	
Q241=5 ;ANTAL	
Q200=2 ;SIKKERHEDSAFST.	
Q203=+0 ;KØR. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AFSTAND	
Q301=1 ;KØR TIL SIKKER HØJDE	
Q365=0 ;KØRSELSART	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
10 END PGM BOHRB MM	



8.5 SL-cykler

Grundlaget

Med SL-cykler kan De sammensætte komplekse konturer af indtil 12 delkonturer (lommer eller Øér). De enkelte delkonturer indlæser De som underprogrammer. Fra listen af delkonturer (underprogram-numre), som De angiver i cyklus 14 KONTUR, beregner TNC'en den totale kontur.



Hukommelsen for cyklus er begrænset. De kan i en cyklus programmere maksimalt 1000 konturelementer.

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 RR
- TNC'en genkender en ø, hvis De udvendig omløber konturen, f.eks. beskrivelse af en kontur medurs med radius-korrektur RL
- Underprogrammer må ikke indeholde koordinater i spindelaksen
- Hvis De anvender Q-parametre, så gennemføres de pågældende beregninger og anvisninger kun indenfor det pågældende kontur-underprogram.

Eksempel: Eksempel: Skema: Afvikle med SL-cykler

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 KONTUR-DATA ...
...
16 CYCL DEF 21 FORBORING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 RØMME ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 SLETSPÅN DYBDE ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 SLETSPÅN SIDE ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM



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.

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



Oversigt: SL-cykler

Cyklus	Softkey	Side
14 KONTUR (tvingende nødvendig)		Side 261
20 KONTUR-DATEN (tvingende nødvendig)		Side 265
21 FORBORING (alternativt anvendelig)		Side 266
22 SKRUBNING (tvingende nødvendig)		Side 267
23 SLETFRÆS DYBDE (alternativt anvendelig)		Side 268
24 SLETFRÆS SIDE (frit anvendelig)		Side 269

Udvidede cykler:

Cyklus	Softkey	Side
25 DELKONTUR-RÆKKE		Side 270
27 CYLINDER-FLADE		Side 272
28 CYLINDER-OVERFLADE notfræsning		Side 274
29 CYLINDER-OVERFLADE trinfræsning		Side 276



KONTUR (cyklus 14)

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



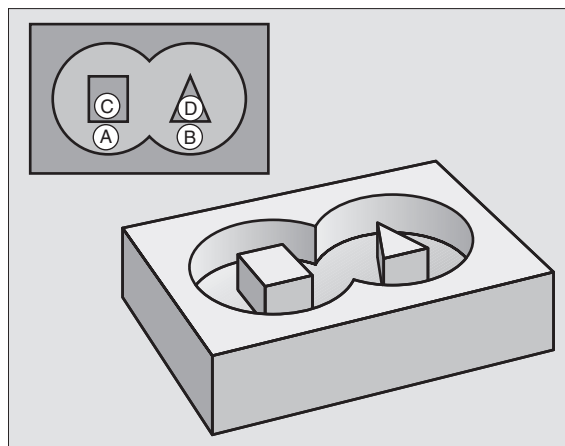
Pas på før programmeringen

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

I cyklus 14 kan De maksimalt oplyste 12 underprogrammer (delkonturer)

14
LBL 1...N

- **Label-numre 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.



Overlappede konturer

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

Underprogrammer: Overlappende lommer



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

Lommerne A og B er overlappede.

TNC'en beregner skæringspunkterne S₁ og S₂, de må ikke programmeres.

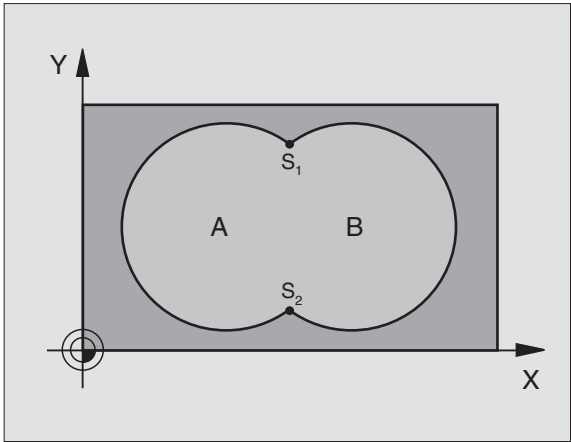
Lommerne er programmeret som fuldkredse.

Underprogram 1: Lomme A

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

Underprogram 2: Lomme B

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



Eksempel: NC-blokke

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4
```



"Sum"-flader

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

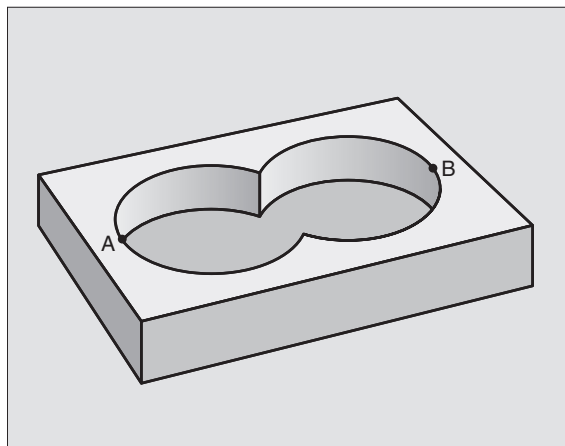
- Fladerne A og B skal være lommer.
- Den første lomme (i cyklus 14) skal begynde udenfor den anden.

Flade A:

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

Flade B:

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

**"Forskels"-flade**

Flade A skal bearbejdes uden den af B overdækkede andel:

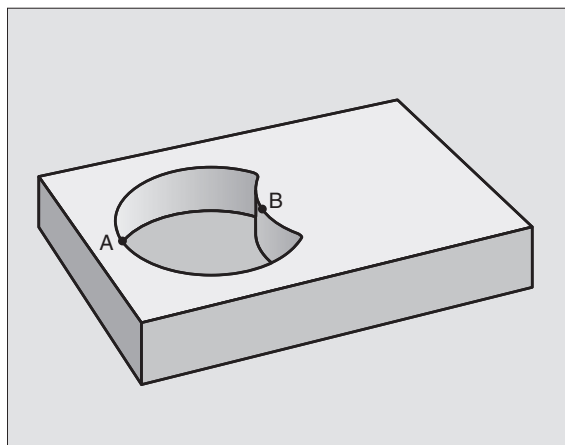
- Flade A skal være en lomme og B skal være en Ø.
- A skal begynde udenfor B.
- B skal begynde indenfor A

Flade A:

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

Flade B:

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



"Snit"-flader

Den af A og B overlappende flade skal bearbejdes. (enkle overlappede flader skal forblive ubearbejdet.)

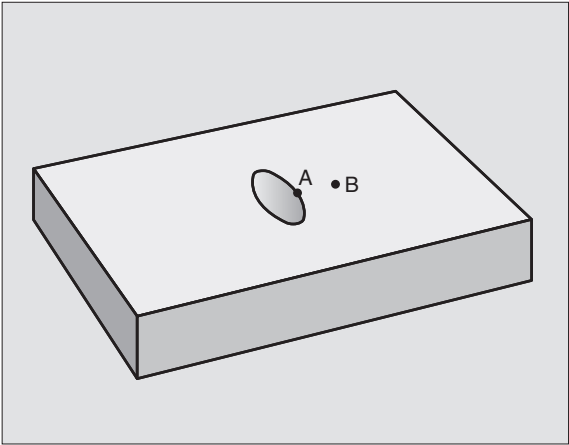
- A og B skal være lommer.
- A skal begynde indenfor B

Flade A:

51	LBL	1
52	L	X+60 Y+50 RR
53	CC	X+35 Y+50
54	C	X+60 Y+50 DR-
55	LBL	0

Flade B:

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



KONTUR-DATA (cyklus 20)

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



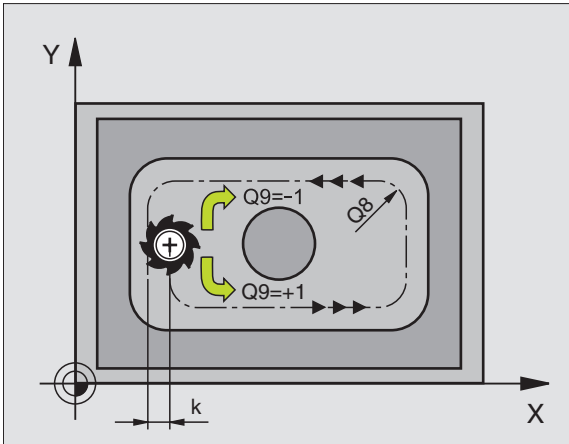
Pas på før programmeringen

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

Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en den pågældende cyklus til dybden 0.

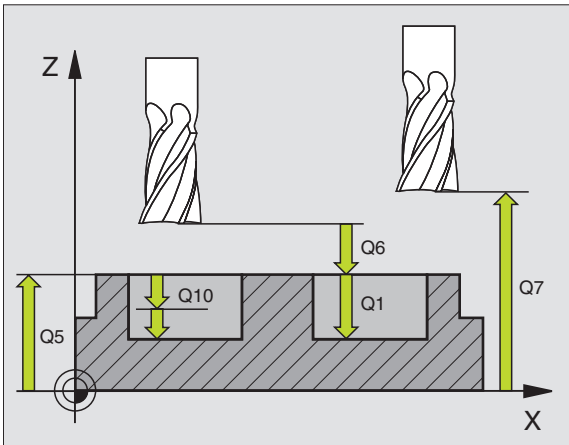
De i cyklus 20 angivne bearbejdnings-informationer gælder for cyklerne 21 til 24.

Hvis De anvender SL-cykler i Q-parameter-programmer, så må De ikke benytte parameter Q1 til Q20 som programparametre.



20
ONRADE
DATA

- ▶ **Fræsedybde Q1** (inkremental): Afstand emneoverflade – bunden af lommen.
- ▶ **Bane-overlappning** faktor Q2: Q2 x værktøjs-radius giver den sideværts fremrykning k.
- ▶ **Sletspån side** Q3 (inkremental): Sletspån i bearbejdningsplanet.
- ▶ **Sletspån dybde** Q4 (inkremental): Sletspån for dybden.
- ▶ **Koordinater emne-overflade** Q5 (absolut): Absolutte koordinater til emne-overflade
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q6 (inkremental): Afstanden mellem værktøjs-endeplade og emne-overflade
- ▶ **Sikker højde** Q7 (absolut): Absolut højde, i hvilken der ingen kollision kan ske med emnet (for mellempositionering og udkørsel ved cyklus-ende)
- ▶ **Indvendig-rundingsradius** Q8: Afrundings-radius på indvendige-"hjørner"; den indlæste værdi henfører sig til værktøjs-midtpunktsbanen
- ▶ **Drejeretning? Medurs = -1** Q9: Bearbejdnings-retning for lommer
 - Medurs (Q9 = -1 modløb for lomme og Ø)
 - Modurs (Q9 = +1 medløb for lomme og Ø)



Eksempel: NC-blokke

57 CYCL DEF 20 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 21)



TNC'en tilgodeser ikke en i **TOOL CALL**-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

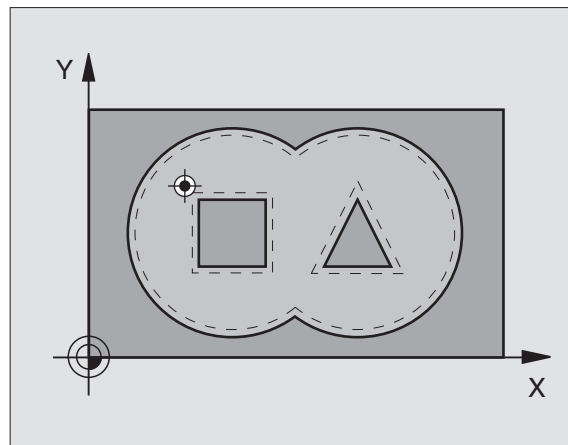
- 1 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding F fra den aktuelle position indtil første fremryk-dybde
- 2 Herefter kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX tilbage og igen indtil første fremryk-dybde, formindsket med forstop-afstanden t.
- 3 Styringen fremskaffer selv forstop-afstanden:
 - Boreddybde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

Anvendelse

Cyklus 21 FORBORING tager for indstikspunktet hensyn til sletspån side og sletmål dybde, såvel som radius til udskrub-værktøjet. Indstikspunktet er samtidig startpunktet for skrubningen.



- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang (fortegn ved negativ arbejdsretning "-")
- **Tilspænding fremrykdybde** Q11: Boret tilspænding i mm/min
- **Skrub-værktøjs nummer** Q13: Værktøjs-nummeret på skrubværktøjet



Eksempel: NC-blokke

```
58 CYCL DEF 21 FORBORING
```

```
Q10=+5 ;FREMRYK-DYBDE
```

```
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMRK.
```

```
Q13=1 ;UDRØMME-VÆRKTØJ
```


SKRUBNING (cyklus 22)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet over indstikspunktet; herved bliver sletspån side tilgodeset
- 2 I den første fremryk-dybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 konturen indefra og ud
- 3 Herved bliver Ø-konturen (her: C/D) fræset fri med en tilnærmelse til lommekonturen (her: A/B)
- 4 I næste skridt kører TNC'en værktøjet til den næste fremryk-dybde og gentager skrubbe-forløbet, indtil den programmerede dybde er nået
- 5 Afslutningsvis kører TNC'en værktøjet tilbage til sikker højde

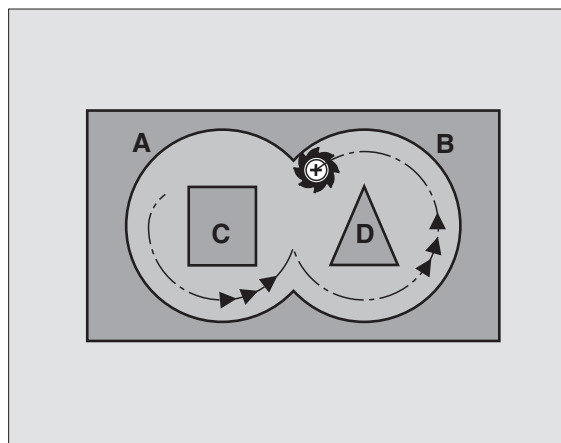


Pas på før programmeringen

Anvend eventuelt en fræser med cenrumskær (DIN 844), eller forbor med cyklus 21.

Indstiksforholdene for cyklus 22 fastlægger De med parameteren Q19 og i værktøjs-tabellen med spalten ANGLE og LCUTS:

- Hvis Q19=0 er defineret, så indstikker TNC'en grundlæggende vinkelret, også når der for det aktive værktøj er defineret en indstiksvinkel (ANGLE)
- Hvis De definerer ANGLE=90°, så indstikker TNC'en vinkelret. Som indstikstilspænding bliver så anvendt pendlingstilspænding Q19
- Hvis pendlingstilspændingen Q19 er defineret i cyklus 22 og ANGLE er defineret mellem 0.1 og 89.999 i værktøjs-tabellen, indstikker TNC'en med den fastlagte ANGLE pendlende
- Hvis pendlingstilspændingen er defineret i cyklus 22 og ingen ANGLE står i værktøjs-tabellen, så afgiver TNC'en en fejlmelding



Eksempel: NC-blokke

```

59 CYCL DEF 22 SKRUBBE
  Q10=+5 ;FREMRYK-DYBDE
  Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMRK.
  Q12=350 ;TILSPÆNDING SKRUBBE
  Q18=1 ;FORSKRUBBE-VÆRKTØJ
  Q19=150 ;TILSP. PENDLING
  Q208=99999;TILSPÆNDING UDKØRSEL
  
```



- ▶ **Fremryk-dybde Q10** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning Q11:**
Indstikstilspænding i mm/min
- ▶ **Tilspænding skrubning Q12:** Fræsetilspænding i mm/min
- ▶ **Forskrub-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 er tilkørt sideværts, indstikker TNC'en som defineret med Q19; dertil skal De i værktøjs-tabellen TOOL.T, se „Værktøjs-data“, side 98 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 for værktøjet ved udkørsel efter bearbejdning i mm/min. Hvis De indlæser Q208=0, så kører TNC'en værktøjet ud med tilspænding Q12

SLETFRÆSE DYBDE (cyklus 23)

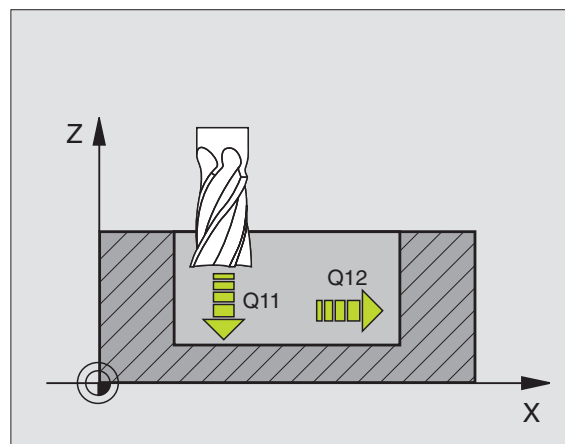


TNC'en fremskaffer selv startpunktet for sletfræsningen. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen.

TNC'en kører værktøjet blødt (lodret tangentialbue) til fladen der skal bearbejdes, såfremt der er plads nok til det. Ved trange pladsforhold kører TNC'en værktøjet lodret på dybden. Herefter bliver den tilbageblevne sletspån fræset.



- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning Q11:**
Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning
- ▶ **Tilspænding skrubning Q12:** Fræsetilspænding



Eksempel: NC-blokke

60 CYCL DEF 23 SLETSPÅN DYBDE

Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMRK.

Q12=350 ;TILSPÆNDING SKRUBBE

SLETFRÆSE SIDE (cyklus 24)

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

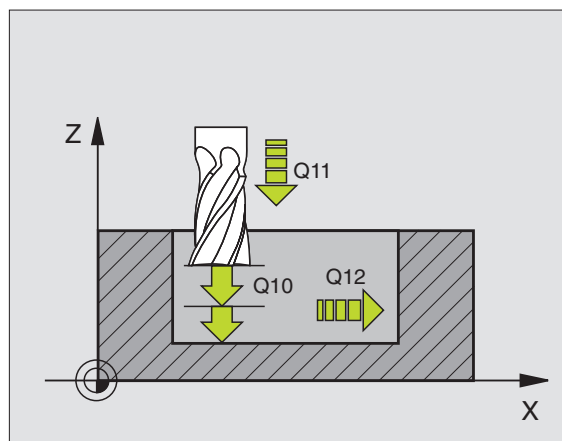


Pas på før programmeringen

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

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

TNC'en fremskaffer selv startpunktet for sletfræsningen. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen og det i cyklus 20 programmerede sletmål



- **Drejeretning? Medurs = -1 Q9:**
 Bearbejdningsretning:
 +1: Drejning modurs
 -1: Drejning medurs
- **Fremryk-dybde Q10 (inkremental):** Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang
- **Tilspænding dybdefremrykning Q11:**
 indstikstilspænding
- **Tilspænding skrubning Q12:** Fræsetilspænding
- **Sletspån side Q14 (inkremental):** Sletspån ved sletning af flere gange; den sidste slet-rest bliver udført, hvis De indlæser Q14 = 0

Eksempel: NC-blokke

61 CYCL DEF 24 SLETSPÅN SIDE	
Q9=+1	;DREJERETNING
Q10=+5	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSP. DYBDEFREMRK.
Q12=350	;TILSPÆNDING SKRUBBE
Q14=+0	;SLETSPÅN SIDE



KONTUR-KÆDE (cyklus 25)

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

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

- TNC'en overvåger bearbejdningen for efterskæringer og konturbeskadigelser. Kontrollerer konturen med test-grafikken.
- Er værktøjs-radius for stor, så skal konturene eventuelt efterbearbejdes på indvendige hjørner.
- Bearbejdningen lader sig gennemgående udføre i med- eller modløb. Fræseretninger bliver sågar bibeholdt, hvis konturen bliver spejlet
- Ved flere fremrykninger kører TNC'en værktøjet med spån både frem og tilbage: Herved formindskes bearbejdningstiden.
- De kan indlæse en sletspån, og skrubbe og sletfræse i flere arbejds gange.



Pas på før programmeringen

Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

TNC'en tager kun hensyn til den første label i cyklus 14 KONTUR.

Hukommelsen for cyklus er begrænset. De kan i en cyklus programmere maksimalt 1000 konturelementer.

Cyklus 20 **KONTUR-DATA** behøves ikke.

Programmerede kædemål direkte efter cyklus 25 henfører sig til værktøjets position ved cyklus-slut.



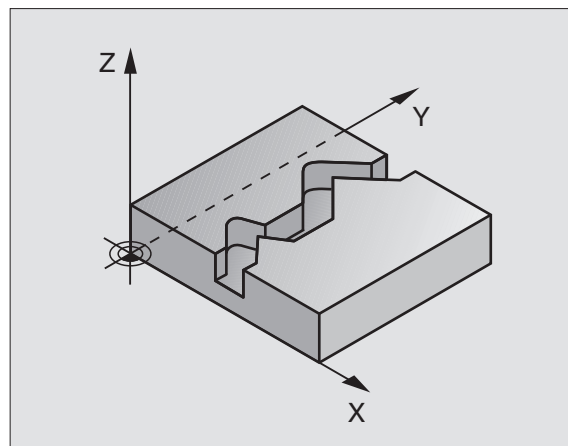
Pas på kollisionsfare!

For at undgå en mulig kollision:

- Direkte efter cyklus 25 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
- ▶ **Sletspån side Q3** (inkremental): Sletspån i bearbejdningsplanet
- ▶ **Koord. Emne-overflade Q5** (absolut): Absolutte koordinater til emne overfladen henført til emne-nulpunktet



Eksempel: NC-blokke

62	CYCL DEF 25	KONTUR-KÆDE
Q1=-20	;FRÆSEDYBDE	
Q3=+0	;SLETSPÅN SIDE	
Q5=+0	;KOOR. OVERFLADE	
Q7=+50	;SIKKER HØJDE	
Q10=+5	;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100	;TILSP. DYBDEFREMRK.	
Q12=350	;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q15=-1	;FRÆSEART	

- ▶ **Sikker højde** Q7 (absolut): Absolut højde, i hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne; emne-udkørselsposition ved cyklus-ende
- ▶ **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q11: Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- ▶ **Tilspænding fræse** Q12: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- ▶ **Fræseart? (Modløb = -1)** Q15:
 - Medløbs-fræsning: Indlæsning = +1
 - Modløbs-fræsning: Indlæsning = -1
 - Skiftende fræsning i med- og modløb ved flere fremrykninger: Indlæs = 0



CYLINDER-OVERFLADE (cyklus 27, software-option 1)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt..

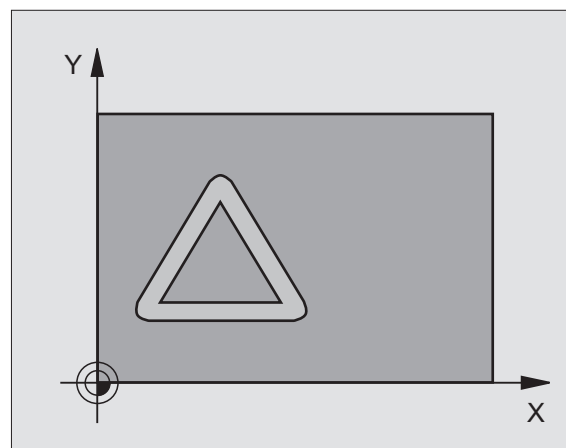
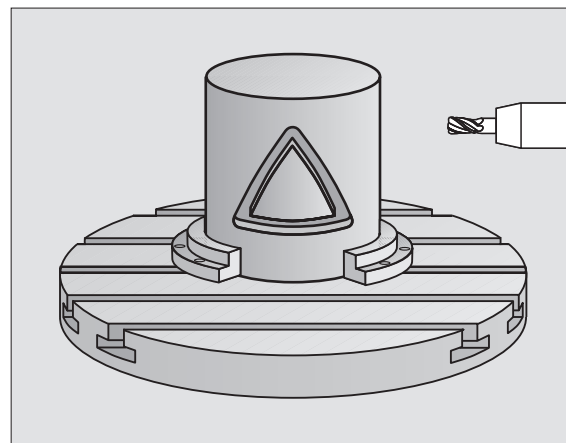
Med denne cyklus kan De programmere en kontur i to dimensioner og bearbejde dem på en cylinder overflade. De skal anvende cyklus 28, hvis De vil fræse føringsnoter på cylinderen

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

I underprogrammer beskriver De altid konturen med koordinaterne X og Y, uafhængig af hvilke drejeakser der findes på Deres maskine. Konturbeskrivelsen er altså uafhængig af Deres maskinkonfiguration. Som banefunktioner står L, CHF, CR, RND og CT til rådighed.

Angivelserne i vinkelaksen (X-koordinater) kan De valgfrit indlæse i grader eller i mm (tommer)(fastlægges med cyklus-definition Q17).

- 1 TNC'en positionerer værktøjet over indstikspunktet; herved bliver sletspån side tilgodeset
- 2 I den første fremryk-dybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 langs den programmerede kontur
- 3 ved enden af konturen kører TNC'en værktøjet til sikkerhedsafstanden og tilbage til indstikspunktet;
- 4 Skridtene 1 til 3 gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde Q1 er nået
- 5 Herefter kører værktøjet til sikkerhedsafstanden





Pas på før programmeringen

I den første NC-blok i kontur-underprogrammet programmeres altid begge koordinater.

Hukommelsen for cyklus er begrænset. De kan i en cyklus programmere maksimalt 1000 konturelementer.

Cyklus kan kun afvikles med negativ dybde. Ved positiv indlæst dybde afgiver TNC'en en fejlmelding.

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.



- ▶ **Fræsedybde** Q1 (inkremental): Afstand mellem cylinder-flade og bunden af konturen
- ▶ **Sletspån side** Q3 (inkremental): Sletspån i planet for cyl.flade-afvikling; sletspånen virker i retning af radiuskorrektur
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q6 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-ende flade og cylinder cyl.overflade
- ▶ **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q11: Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- ▶ **Tilspænding fræse** Q12: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- ▶ **Cylinderradius** Q16: Radius til cylinderen, på hvilken konturen skal bearbejdes
- ▶ **Målsætningsart? Grad =0 MM/TOMME=1** Q17: Koordinaterne til drejeaksen (X-koordinater) programmeres i underprogrammet i grader eller mm (tomme)

Eksempel: NC-blokke

63 CYCL DEF 27 CYLINDER-FLADE	
Q1=-8	;FRÆSEDYBDE
Q3=+0	;SLETSPÅN SIDE
Q6=+2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q10=+3	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSP. DYBDEFREMRYK.
Q12=350	;TILSPÆNDING FRÆSE
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;MÅLSÆTNINGSART



CYLINDER-OVERFLADE notfræsning (cyklus 28, software-option 1)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Med denne cyklus kan De overføre en af afviklingen defineret føringsnot til overfladen på en cylinder. I modsætning til cyklus 27, indstiller TNC'en værktøjet ved denne cyklus således, at væggen ved aktiv radiuskorrektur næsten forløber parallelt med hinanden. Eksakt parallelt forløbende vægge opretholder De så, hvis De anvender et værktøj, der er eksakt lig med bredden af noten.

Jo mindre værktøjet er i forhold til notbredden, desto større forvrængninger opstår ved cirkelbaner og skrå retlinier. For at kunne minimere disse kørselsbetingede forvrængninger, kan De med parameteren Q21 definere en tolerance, med hvilken TNC'en tilnærmer noten der skal fremstilles til en not, som blev fremstillet med et værktøj, hvis diameter svarer til notbredden.

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 sletspån side tilgodeset
- 3 Ved enden af konturen forskyder TNC'en værktøjet til modstående notvæg og kører tilbage til indstikspunktet
- 4 Skridtene 2 og 3 gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde Q1 er nået
- 5 Hvis De har defineret tolerancen Q21, så udfører TNC'en efterbearbejdningen, for at opnå mest mulig parallelle notvægge.
- 6 Afslutningsvis kører værktøjet i værktøjs-aksen tilbage til sikker højde



Pas på før programmeringen

I den første NC-blok i kontur-underprogrammet programmeres altid begge cylinderflade-koordinater.

Hukommelsen for cyklus er begrænset. De kan i en cyklus programmere maksimalt 1000 konturelementer.

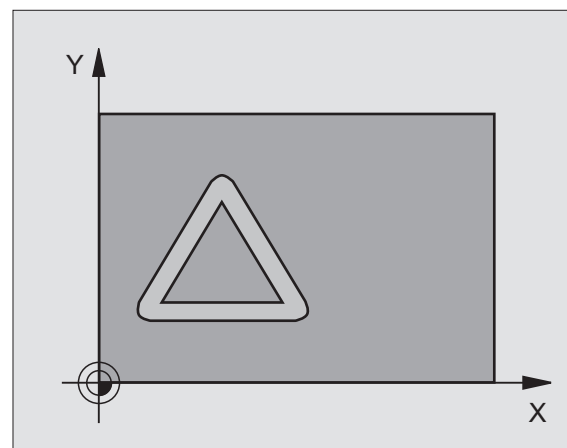
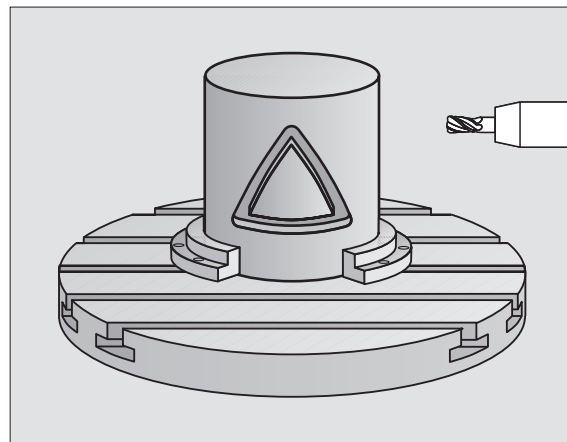
Cyklus kan kun afvikles med negativ dybde. Ved positiv indlæst dybde afgiver TNC'en en fejlmelding.

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.





- ▶ **Fræsedybde Q1** (inkremental): Afstand mellem cylinder-flade og bunden af konturen
- ▶ **Sletspån side Q3** (inkremental): Sletspån på notvæggen. Sletspånen formindsker notbredden med to gange den indlæste værdi
- ▶ **Sikkerheds-afstand Q6** (inkremental): Afstand mellem værktøjs-ende-flade og cylinder cyl.overflade
- ▶ **Fremryk-dybde Q10** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning Q11**: Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- ▶ **Tilspænding fræse Q12**: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- ▶ **Cylinder-radius Q16**: Radius til cylinderen, på hvilken konturen skal bearbejdes
- ▶ **Målsætningsart? Grad =0 MM/TOMME=1 Q17**: Koordinaterne til drejeaksen (X-koordinater) programmeres i underprogrammet i grader eller mm (tomme)
- ▶ **Notbredde Q20**: Bredden af noten der skal fremstilles
- ▶ **Tolerance? Q21**: Hvis De anvender et værktøj, der er mindre end den programmerede notbredde Q20, opstår kørselsbetingede 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. **Funktion inaktiv**: Indlæs 0 (Grundindstilling)

Eksempel: NC-blokke

63 CYCL DEF 28 CYLINDER-FLADE	
Q1=-8	;FRÆSEDYBDE
Q3=+0	;SLETSPÅN SIDE
Q6=+2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q10=+3	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSP. DYBDEFREMRYK.
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)

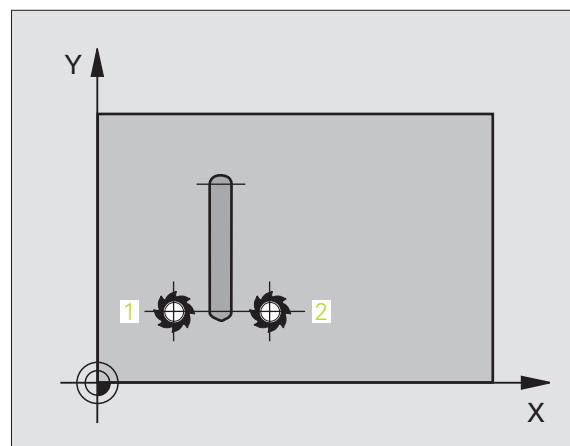
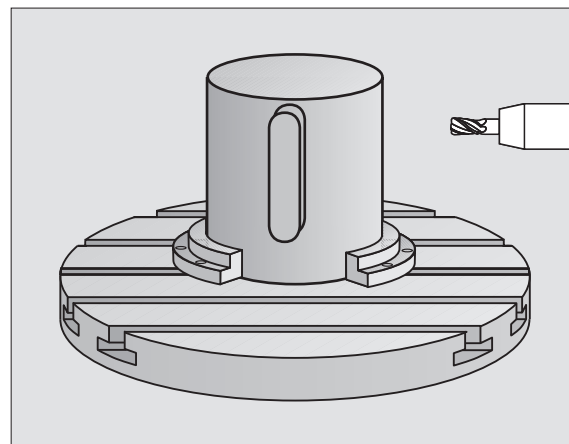


Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

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 trindbredde og værktøjs-diameteren. Det ligger med den halve trindbredde og værktøjs-diameteren forskudt ved siden af det første i kontur-underprogrammet definerede punkt. Radius-korrektoren bestemmer, om der skal startes venstre (1, RL=medløb) eller højre for trinnet (2, RR=modløb)
- 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 med trinvæggen indtil tappen fremstillet fuldstændigt
- 4 Dernæst kører værktøjet tangentialt væk fra trinvæggen tilbage til startpunktet for bearbejdningen
- 5 Skridtene 2 til 4 gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde Q1 er nået
- 6 Afslutningsvis kører værktøjet i værktøjs-aksen tilbage til sikker højde eller til den sidst programmerede position før cyklus





Pas på før programmeringen

I den første NC-blok i kontur-underprogrammet programmeres altid begge cylinderflade-koodinater.

Vær opmærksom på, at værktøjet for til- og frakørselsbevægelsen har nok plads sideværts.

Hukommelsen for cyklus er begrænset. De kan i en cyklus programmere maksimalt 1000 konturelementer.

Cyklus kan kun afvikles med negativ dybde. Ved positiv indlæst dybde afgiver TNC'en en fejlmelding.

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.



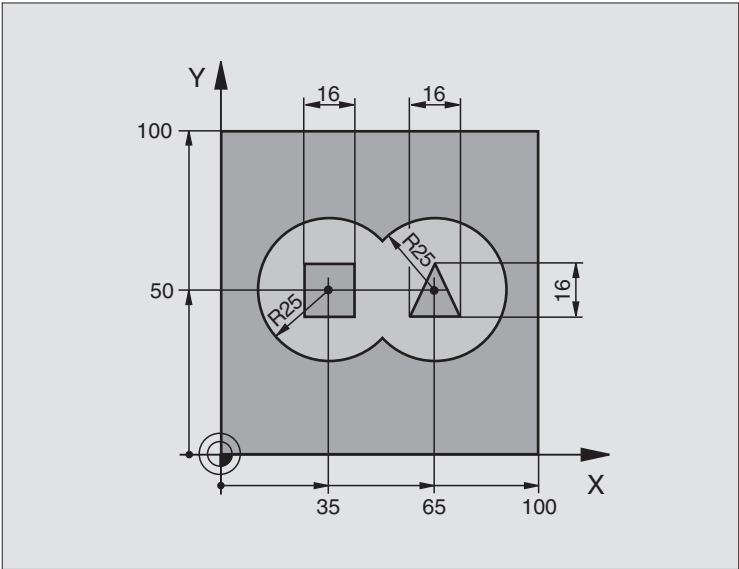
- ▶ **Fræsedybde Q1** (inkremental): Afstand mellem cylinder-flade og bunden af konturen
- ▶ **Sletspån side Q3** (inkremental): Sletspån på trinvæggen. Sletspånen forstørrer trinbredden med to gange den indlæste værdi
- ▶ **Sikkerheds-afstand Q6** (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeplade og cylinder cyl.overflade
- ▶ **Fremryk-dybde Q10** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning Q11**: Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- ▶ **Tilspænding fræse Q12**: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- ▶ **Cylinder-radius Q16**: Radius til cylinderen, på hvilken konturen skal bearbejdes
- ▶ **Målsætningsart? Grad =0 MM/TOMME=1 Q17**: Koodinaterne til drejeaksen (X-koodinater) programmeres i underprogrammet i grader eller mm (tomme)
- ▶ **Trinbredde Q20**: Bredden af trinnet der skal fremstilles

Eksempel: NC-blokke

63 CYCL DEF 29 CYLINDER-FLADE TRIN	
Q1=-8	;FRÆSEDYBDE
Q3=+0	;SLETSPÅN SIDE
Q6=+2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q10=+3	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSP. DYBDEFREMRYK.
Q12=350	;TILSPÆNDING FRÆSE
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;MÅLSÆTNINGSART
Q20=12	;TRINBREDDE



Eksempel: Forboring af overlappede konturer, skrubning, sletfræsning



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Værktøjs-definition bor
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Værktøjs-kald bor
6 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
8 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20.0 KONTUR-DATA	Fastlæggelse af generelle bearbejdnings-parametre
Q1=-20 ;FRÆSEDYBDE	
Q2=1 ;BANE-OVERLAPNING	
Q3=+0.5 ;SLETSPÅN SIDE	
Q4=+0.5 ;SLETSPÅN DYBDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q7=+100 ;SIKKER HØJDE	
Q8=0.1 ;RUNDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;DREJERETNING	

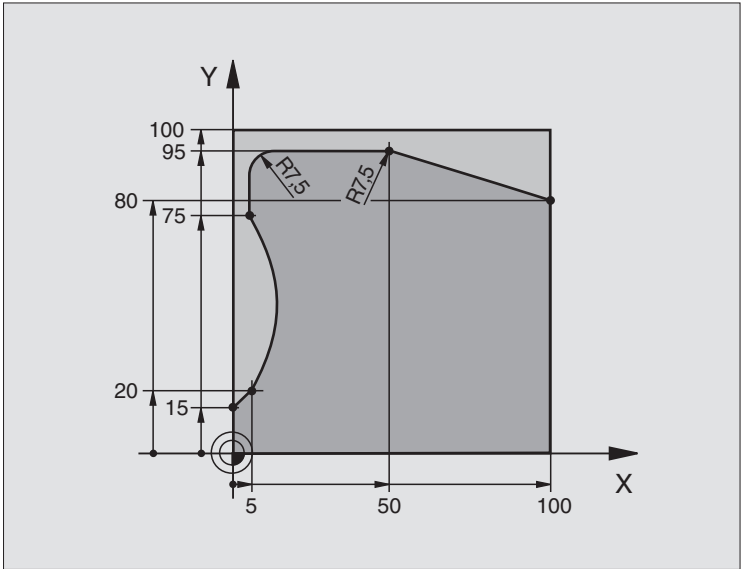
10 CYCL DEF 21.0 FORBORING	Cyklus-definition forboring
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDEE	
Q11=250 ;TILSP. DYBDEFREMRK.	
Q13=2 ;SKRUBBE-VÆRKTØJ	
11 CYCL CALL M3	Cyklus-kald forboring
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Værktøjs-skift
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
14 CYCL DEF 22.0 SKRUBBE	Cyklus-definition udskrubning
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMRK.	
Q12=350 ;TILSPÆNDING SKRUBBE	
Q18=0 ;FORSKRUBBE-VÆRKTØJ	
Q19=150 ;TILSP. PENDLING	
Q208=30000;TILSPÆNDING UDKØRSEL	
15 CYCL CALL M3	Cyklus-kald skrubning
16 CYCL DEF 23.0 SLETFRÆS DYBDE	Cyklus-definition sletfræse dybde
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMRK.	
Q12=200 ;TILSPÆNDING SKRUBBE	
Q208=30000;TILSPÆNDING UDKØRSEL	
17 CYCL CALL	Cyklus-kald sletfræse dybde
18 CYCL DEF 24.0 SLETFRÆS SIDE	Cyklus-definition sletfræs side
Q9=+1 ;DREJERETNING	
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMRK.	
Q12=400 ;TILSPÆNDING SKRUBBE	
Q14=+0 ;SLETSPÅN SIDE	
19 CYCL CALL	Cyklus-kald sletfræs side
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut



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



Eksempel: Kontur-tog



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
7 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
8 CYCL DEF 25 KONTUR-KÆDE	Bearbejdnings-parameter fastlægges
Q1=-20 ;FRÆSEDYBDE	
Q3=+0 ;SLETSPÅN SIDE	
Q5=+0 ;K00R. OVERFLADE	
Q7=+250 ;SIKKER HØJDE	
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMRK.	
Q12=200 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q15=+1 ;FRÆSEART	
9 CYCL CALL M3	Cyklus-kald
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut



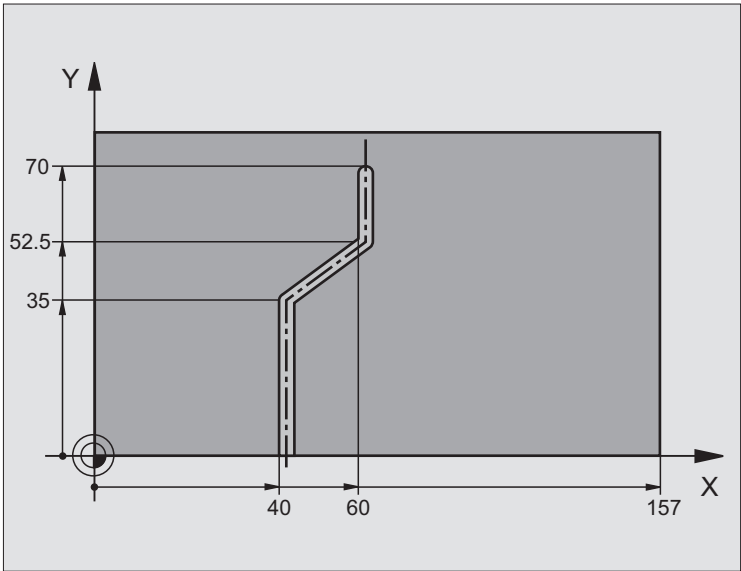
11 LBL 1	Kontur-underprogram
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	



Eksempel: cylinder-flade med cyklus 27

Anvisning:

- Cylinder opspændt på rundbord.
- Henføringsspunkt ligger i rundbords-midten
- Beskrivelse af midtpunktsbane i et kontur-underprogram



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Værktøjs-definition
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Værktøjs-kald, værktøjs-akse Y
3 L Y+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
4 L X+0 R0 FMAX	Positioner værktøj på rundbords-midten
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 CYLINDER-FLADE	Bearbejdnings-parameter fastlægges
Q1=-7 ;FRÆSEDYBDE	
Q3=+0 ;SLETSPÅN SIDE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q10=4 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMRK.	
Q12=250 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;MÅLSÆTNINGSART	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Rundbord forpositioneres
9 CYCL CALL	Cyklus-kald
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
11 LBL 1	Kontur-underprogram, beskrivelse af midtpunktbanen



8.5 SL-cykler

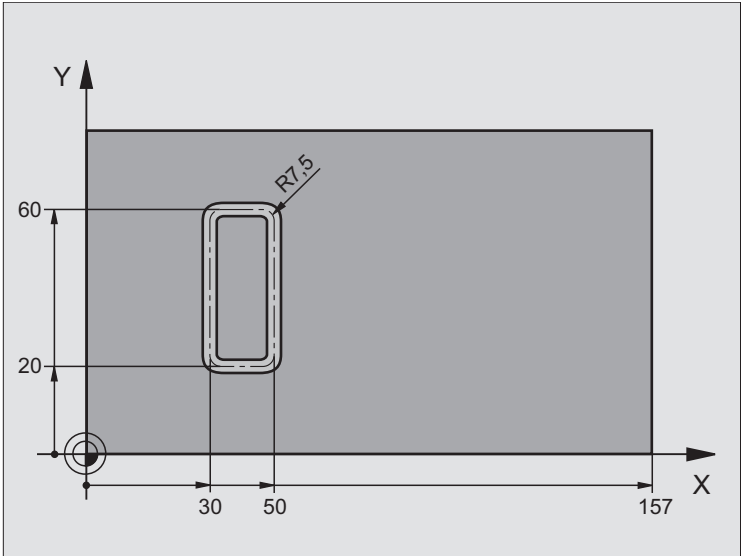
12 L X+40 Y+0 RR	Angivelser i drejeakse i mm (Q17=1)
13 L Y+35	
14 L X+60 Y+52.5	
15 L Y+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	



Eksempel: cylinder-flade med cyklus 28

Anvisning:

- Cylinder opspændt på rundbord.
- Henføringsspunkt ligger i rundbords-midten



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Værktøjs-definition
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Værktøjs-kald, værktøjs-akse Y
3 L X+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
4 L X+0 R0 FMAX	Positioner værktøj på rundbords-midten
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 CYLINDER-FLADE	Bearbejdnings-parameter fastlægges
Q1=-7 ;FRÆSEDYBDE	
Q3=+0 ;SLETSPÅN SIDE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q10=-4 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMRK.	
Q12=250 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;MÅLSÆTNINGSART	
Q20=10 ;NOTBREDDE	
Q21=0.02 ;TOLERANCE	Efterbearbejdning aktiv
8 L C+0 R0 FMAX M3	Rundbord forpositioneres
9 CYCL CALL	Cyklus-kald
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut



11 LBL 1	Kontur-underprogram
12 L X+40 Y+20 RL	Angivelser i drejeakse i mm (Q17=1)
13 L X+50	
14 RND R7.5	
15 L Y+60	
16 RND R7.5	
17 L IX-20	
18 RND R7.5	
19 L Y+20	
20 RND R7.5	
21 L X+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	



8.6 Cykler for planfræsning

Oversigt

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

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

Cyklus	Softkey
230 NEDFRÆSING For plane firkantede flader	
231 STYRETFLADE For skråvinklede, skrånende og beskadigede flader	
232 PLANFRÆSNING For plane firkantede flader, med sletspån-angivelse og flere fremrykninger	

NEDFRÆSNING (cyklus 230)

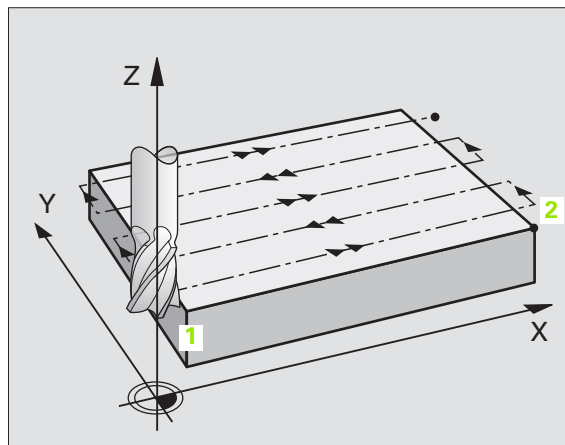
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i iilgang FMAX fra den aktuelle position i bearbejdningsplanet til startpunkt **1**; TNC'en forskyder derved værktøjet med værktøjs-radius mod venstre og opad
- 2 Herefter kører værktøjet med FMAX i spindelaksen til sikkerhedsafstanden og derefter med tilspænding dybdefremrykning til den programmerede startposition i spindelaksen
- 3 Derefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunkt **2**; endepunktet beregner TNC'en ud fra det programmerede startpunkt, den programmerede længde og værktøjs-radius
- 4 TNC'en forskyder værktøjet med 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 i negativ retning tilbage til den 1. akse
- 6 Nedfræsningen gentager sig, indtil den indlæste flade er fuldstændigt bearbejdet
- 7 Ved enden kører TNC'en værktøjet med FMAX tilbage til sikkerhedsafstanden



Pas på før programmeringen

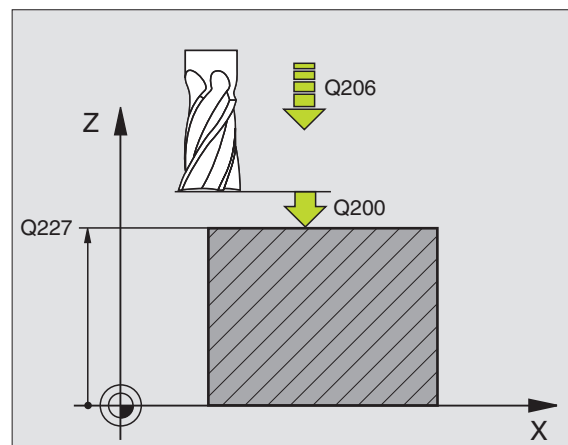
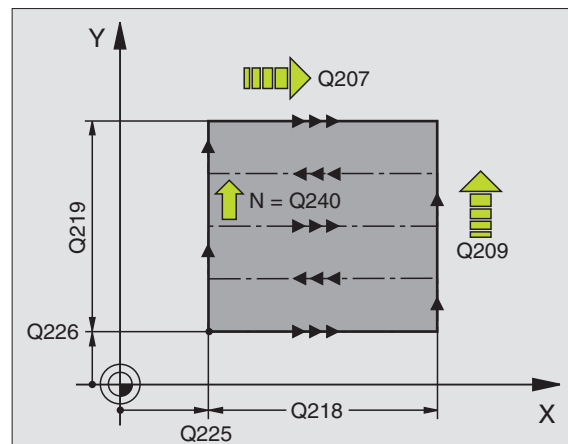
TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle position til at begynde med i bearbejdningsplanet og derefter i spindelaksen til startpunktet.

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





- ▶ **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Min-punkt-kordinater for fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Min-punkt-kordinater for fladen der skal nedfræses i sideaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolut): Højden i spindelaksen, i hvilken der skal nedfræses
- ▶ **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længden på fladen der skal nedfræses i hovedaksen for bearbejdningsplanet, henført til startpunkt 1. akse
- ▶ **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længden af fladen der skal nedfræses i sideaksen for bearbejdningsplanet, henført til startpunkt 2. akse
- ▶ **Antal snit** Q240: Antallet af linier, på hvilke TNC'en skal køre værktøjet i bredden
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel fra sikkerheds-afstand til fræsedybden i mm/min.
- ▶ **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Tvær tilspænding** Q209: kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til den næste linie i mm/min; når De kører på tværs i materialet, så indlæses Q209 mindre end Q207; hvis De kører på tværs i det fri, så må Q209 være større end Q207
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og fræsedybde for positionering ved cyklus-Astart og ved cyklus-ende



Eksempel: NC-blokke

71 CYCL DEF 230 NEDFRÆS

Q225=+10 ;STARTPUNKT 1. AKSE

Q226=+12 ;STARTPUNKT 2. AKSE

Q227=+2.5 ;STARTPUNKT 3. AKSE

Q218=150 ;1. SIDE-LÆNGDE

Q219=75 ;2. SIDE-LÆNGDE

Q240=25 ;ANTAL SNIT

Q206=150 ;TILSP. DYBDEFREMRK.

Q207=500 ;TILSPÆNDING FRÆSE

Q209=200 ;TILSP. PÅ TVÆRS

Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.

SKRÅFLADE (cyklus 231)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle position med en 3D-retliniebevægelse til startpunkt **1**
- 2 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunkt **2**
- 3 Der kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX med værktøjsdiameteren i positiv spindelakseretning og derefter igen tilbage til startpunkt **1**
- 4 Ved startpunkt **1** kører TNC'en igen værktøjet til den sidst kørte Z-værdi
- 5 Herefter forskyder TNC'en værktøjet i alle tre akser fra punkt **1** i retning af punkt **4** på den næste linie
- 6 Herefter kører TNC'en værktøjet til endepunktet for denne linie. Endepunktet beregner TNC'en ud fra punkt **2** og en forskydning i retning punkt **3**
- 7 Nedfræsningen gentager sig, indtil den indlæste flade er fuldstændigt bearbejdet
- 8 Ved enden positionerer TNC'en værktøjet med værktøjsdiameteren over det højeste indlæste punkt i spindelaksen

Snit-fræsning

Startpunktet og dermed fræseretningen kan frit vælges, 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 skaffræsere:

- Med stødvise snit (spindelaksekoordinater til punkt **1** større end spindelaksekoordinater til punkt **2**) med let skrånende flader.
- Med trækkende snit (spindelaksekoordinater til punkt **1** mindre end spindelaksekoordinater til punkt **2**) ved stærkt skrånende flader
- Med vindskæve flader, lægges hovedbevægelses-retningen (fra punkt **1** mod punkt **2**) i retning af den kraftigere nedbøjning

Ved brug af skaffræsere kan overfladen optimeres:

- Ved vindskæve flader lægges hovedbevægelses-retningen (fra punkt **1** til punkt **2**) vinkelret på retningen af den kraftigste skråning

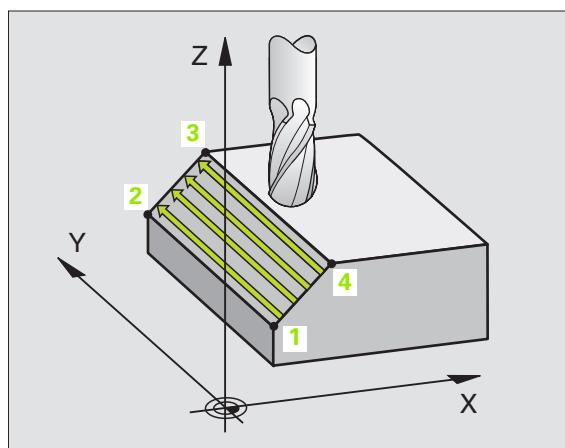
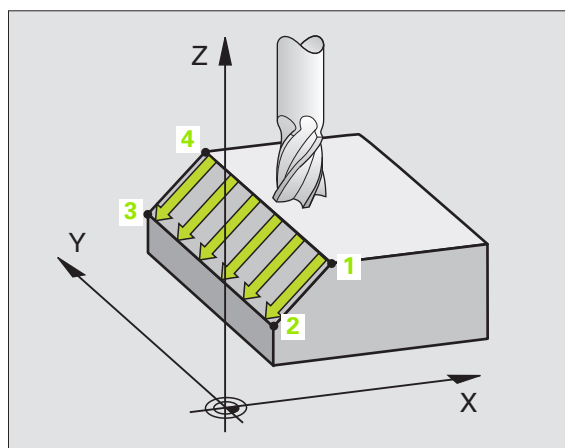
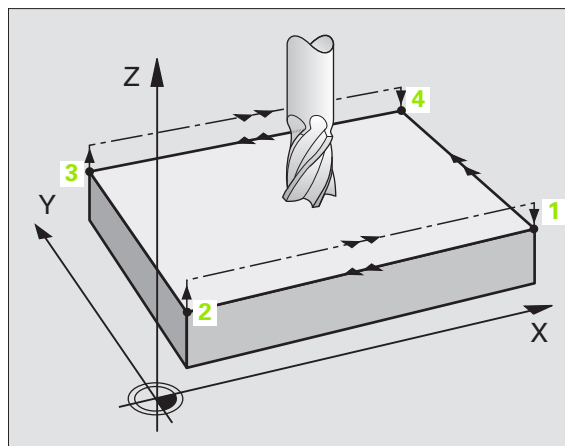


Pas på før programmeringen

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

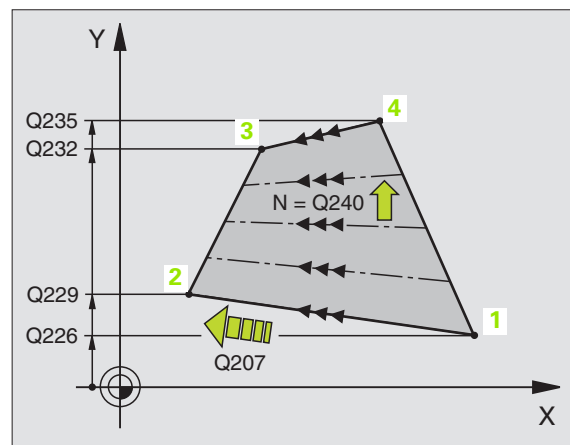
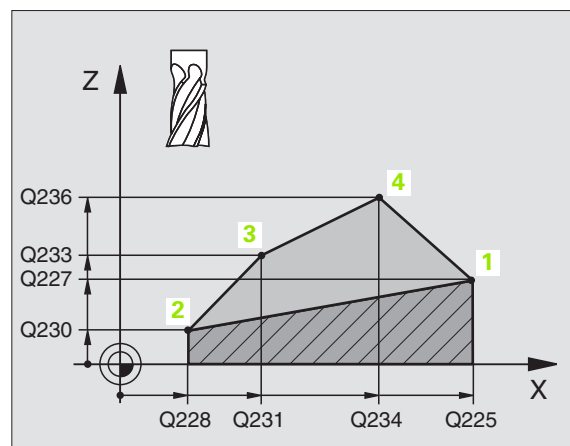
TNC'en kører værktøjet med radiuskorrektur R0 mellem de indlæste positioner

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





- ▶ **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i spindelaksen
- ▶ **2. punkt 1. akse** Q228 (absolut): Endepunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **2. punkt 2. akse** Q229 (absolut): Endepunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **2. punkt 3. akse** Q230 (absolut): Endepunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i spindelaksen
- ▶ **3. punkt 1. akse** Q231 (absolut): Koordinater til punktet **3** i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **3. punkt 2. akse** Q232 (absolut): Koordinater til punktet **3** i sideaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **3. punkt 3. akse** Q233 (absolut): Koordinater til punktet **3** i spindelaksen



- **4. punkt 1. akse** Q234 (absolut): Koordinater til punktet **4** i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- **4. punkt 2. akse** Q235 (absolut): Koordinater til punktet **4** i sideaksen for bearbejdningsplanet
- **4. punkt 3. akse** Q236 (absolut): Koordinater til punktet **4** i spindelaksen
- **Antal snit** Q240: Antallet af linier, som TNC'en skal køre værktøjet mellem punkt **1** og **4**, hhv. mellem punkt **2** og **3**
- **Tilspænding fræsning** Q207: kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/ min. TNC'en udfører det første snit med den halve programmerede værdi.

Eksempel: NC-blokke

72 CYCL DEF 231 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



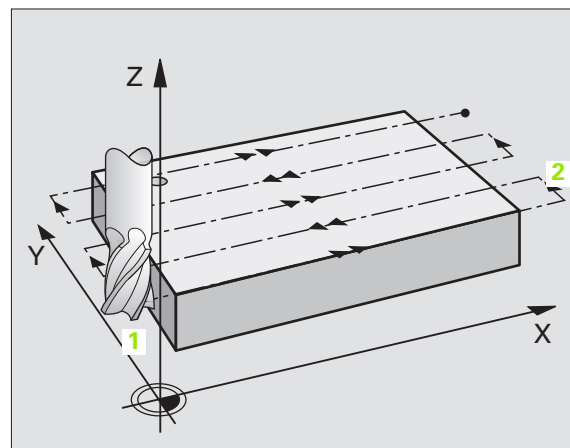
PLANFRÆSNING (cyklus 232)

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:** Mæanderformet bearbejdning, sideværts fremrykning udenfor fladen der skal bearbejdes
 - **Strategi Q389=1:** Mæanderformet bearbejdning, sideværts fremrykning indenfor fladen der skal bearbejdes
 - **Strategi Q389=2:** Linievis bearbejdning, udkørsel og sideværts fremrykning med positionerings-tilspænding
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang FMAX 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 først og fremmest 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

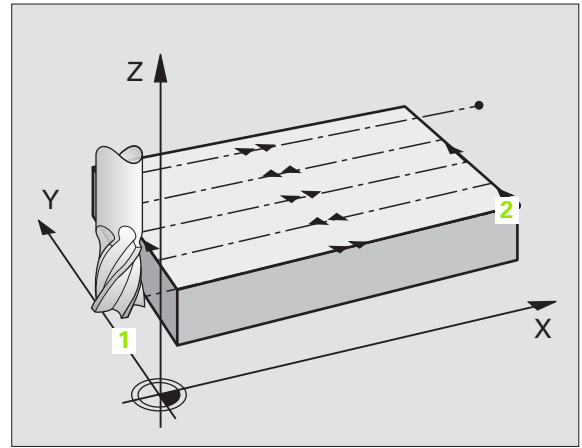
Strategi Q389=0

- 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 dem maksimale bane-overlapnings-faktor
- 5 Herefter kører værktøjet igen tilbage i retning af startpunktet **1**
- 6 Forløbet gentager sig, indtil den indlæste flade er fuldstændigt 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 endpunktet **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 fra den programmerede bredde, værktøjs-radius og den maksimale bane-overlappings-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 fuldstændigt 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



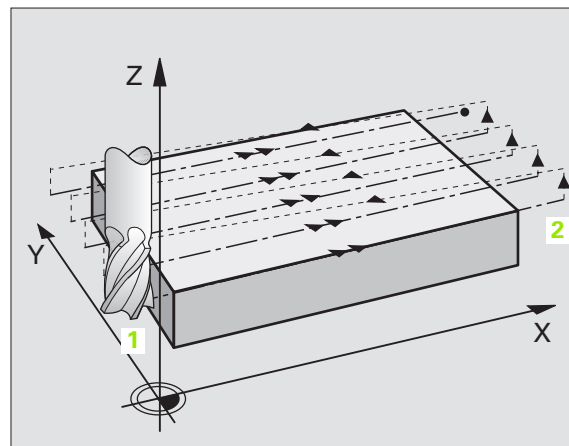
Strategi Q389=2:

- 3 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endpunkt **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 tilspænding forpositionering direkte tilbage til startpunktet for den næste linie. TNC'en beregner forskydningen ud fra den programmerede bredde, værktøjs-radius og den maximale bane-overlappings-faktor
- 5 Herefter kører værktøjet igen til den aktuelle fremryk-dybde og herefter igen i retning af endpunktet **2**
- 6 planfræsnings-forløbet gentager sig, indtil den indlæste flade er fuldstændigt 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

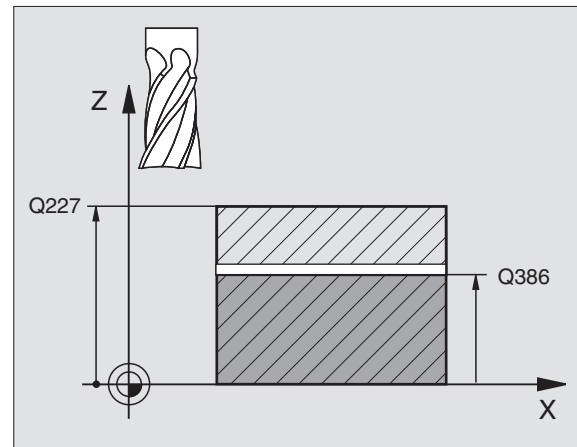
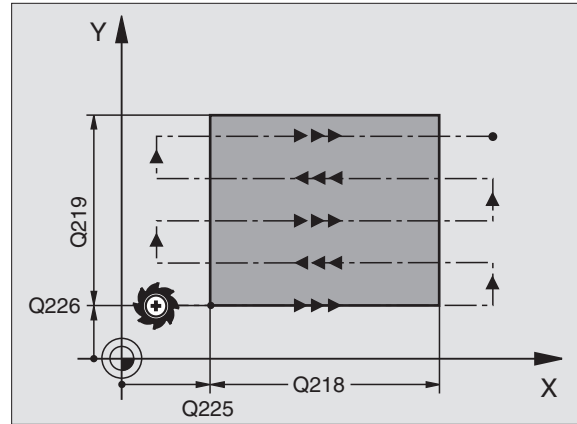


Pas på før programmeringen

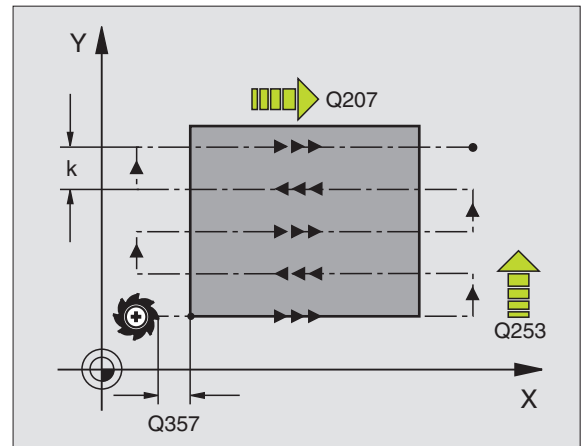
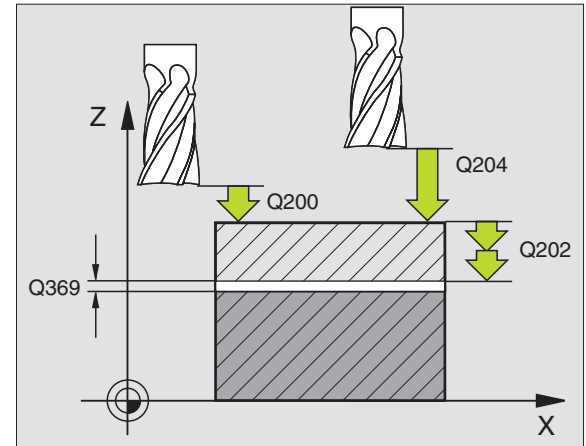
2. sikkerheds-afstand Q204 indlæses således, at ingen kollision kan ske med emnet eller spændejern.



- **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-kordinater til fladen der skal bearbejdes i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse Q226 (absolut):** Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen for bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 3. akse Q227 (absolut):** Koordinater til emne-overfladen, ud fra hvilke fremrykningerne kan 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 hoveaksen af 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 for bearbejdningsplanet. Med fortegnet kan De fastlægge retningen af den første tværfremryknig henført til **startpunkt 2. akse**



- ▶ **Maksimal fremryk-dybde Q202 (inkremental):** Målet, med hvilket værktøjet hver gang **maksimalt** bliver fremrykket. 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
- ▶ **Maks. bane-overlappings faktor Q370: Maksimal sideværts fremrykning k.** TNC'en beregner den faktiske sideværts fremrykning fra der 2. sidelængde (Q219) og værktøjs-radius således, at der hver gang 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 fræse Q207:** Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Tilspænding sletfræse Q385:** Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning af den sidste fremrykning i mm/min
- ▶ **Tilspænding forpositionering Q253:** Kørselshastighed af værktøjet ved tilkørsel til startposition og ved kørsel til den næste lini i mm/min; hvis De kører på tværs i materialet (Q389=1), så kører TNC'en tværfremrykningen ed fræsetilspænding Q207



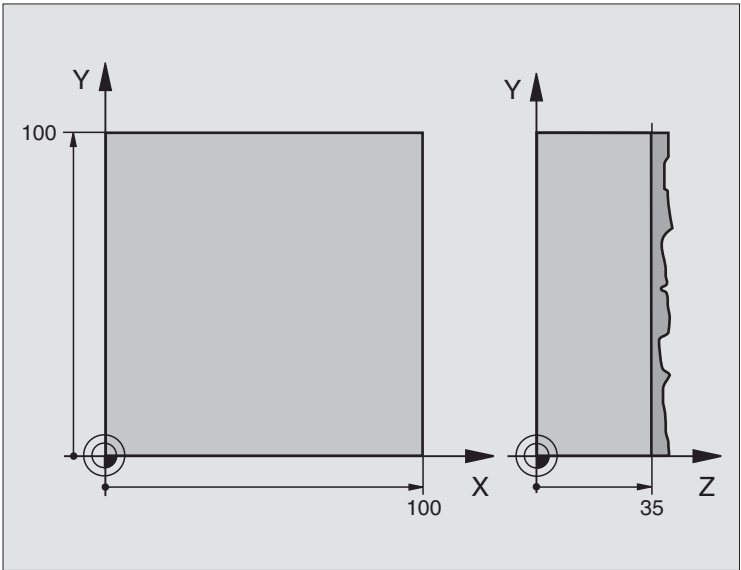
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspid og startposition i værktøjsaksen. Hvis De fræser med bearbejdningsstrategi Q389=2, kører TNC`en i sikkerheds-afstand over den aktuelle fremryk-dybde til startpunktet på den næste linie
- **Sikkerheds-afstand side** Q357 (inkremental): Sideværts afstand for værktøjet fra emne ved tilkørsel til første fremryk-dybde og afstanden, på hvilken den sideværts fremrykning ved bearbejdningsstrategi Q389=0 og Q389=2 bliver kørt med
- **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning

Eksempel: NC-blokke

71 CYCL DEF 232 PLANFRÆSNING
Q389=2 ;STRATEGI
Q225=+10 ;STARTPUNKT 1. AKSE
Q226=+12 ;STARTPUNKT 2. AKSE
Q227=+2.5 ;STARTPUNKT 3. AKSE
Q386=-3 ;ENDEPUNKT 3. AKSE
Q218=150 ;1. SIDE-LÆNGDE
Q219=75 ;2. SIDE-LÆNGDE
Q202=2 ;MAKS. FREMRYK-DYBDE
Q369=0.5 ;SLETSPÅN DYBDE
Q370=1 ;MAKS. OVERLAPNING
Q207=500 ;TILSPÆNDING FRÆSE
Q385=800 ;TILSP. SLETFRÆSE
Q253=2000 ;TILSP. FORPOS.
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.
Q357=2 ;SIK.-AFSTAND SIDE
Q204=2 ;2. SIKKERHEDS-AFST.



Eksempel: Nedfræsning



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 230 NEDFRÆS	Cyklus-definition planfræsning
Q225=+0 ;START 1. AKSE	
Q226=+0 ;START 2. AKSE	
Q227=+35 ;START 3. AKSE	
Q218=100 ;1. SIDE-LÆNGDE	
Q219=100 ;2. SIDE-LÆNGDE	
Q240=25 ;ANTAL SNIT	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRK.	
Q207=400 ;F FRÆSE	
Q209=150 ;F TVÆRS	
Q200=2 ;SIKKERHEDSAFST.	



7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Forpositionering i nærheden af startpunktet
8 CYCL CALL	Cyklus-kald
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
10 END PGM C230 MM	



8.7 Cykler for koordinat-omregning

Oversigt

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

Cyklus	Softkey
7 NULPUNKT Forskyde konturen direkte i programmet eller fra nulpunkt-tabellen	
8 SPEJLING Spejle konturer	
10 DREJNING Dreje konturen i bearbejdningsplanet	
11 DIM.FAKTOR Konturer formindske eller forstørre	
26 AKSESPECIFIK DIM.FAKTOR Forstørre eller formindske konturer med aksespecifikke dimfaktorer	

Virkningen af koordinat-omregninger

Start af 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, f.eks. dimfaktor 1,0
- Hjælpe funktionerne M02, M30 eller blokken END PGM udføres (afhængig af maskinparameter "clearMode")
- Vælg nyt program



NULPUNKT-forskydning (cyklus 7)

Med NULPUNKT-FORSKYDNING kan De gentage bearbejdninger på vilkårlige steder på emnet.

Virkemåde

Efter en cyklus-definition NULPUNKT-FORSKYDNING henfører alle koordinat-indlæsninger sig til det nye nulpunkt. Forskydningen i hver akse viser TNC'en i status-displayet. Indlæsning af drejeakser er også tilladt.



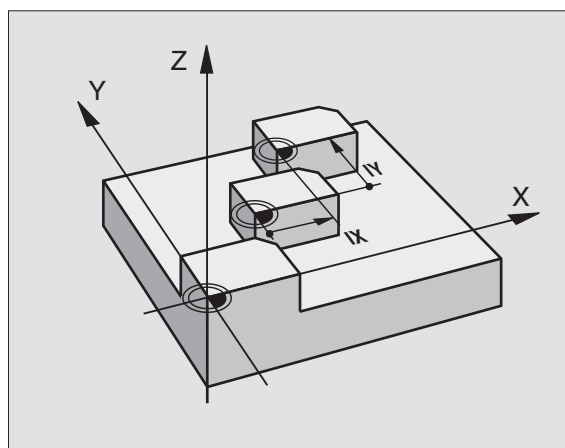
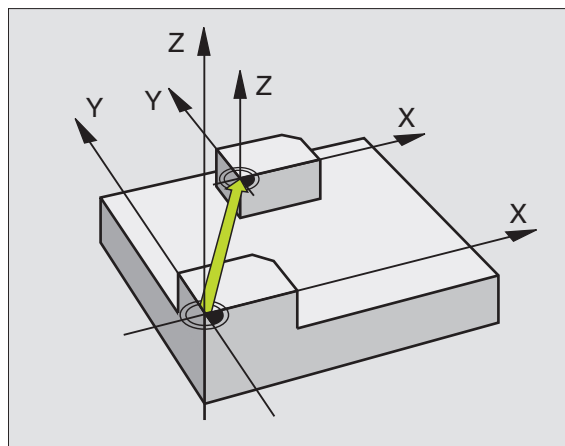
- **Forskydning:** Koordinaterne til det nye nulpunkt indlæses; absolutværdier henfører sig til emne-nulpunktet, der er fastlagt med henføringsspunkt-fastlæggelsen; inkremental værdier henfører sig altid til det sidst gyldige nulpunkt – dette kan allerede være forskudt

Tilbagestilling

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

Status-display

- Den store positions-visning henfører sig til det aktive (forskudte) nulpunkt
- Alle viste koordinater i det yderligere status-display (positioner, nulpunkter) henfører sig til det manuelt fastlagte henføringsspunkt



Eksempel: NC-blokke

```
13 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
```

```
14 CYCL DEF 7.1 X+60
```

```
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

```
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus 7)



Hvilke nulpunkt-tabeller der bliver anvendt, er afhængig af driftsarten hhv. valgbar:

- Programafviklings-driftsarter: Tabel "zeroshift.d"

- Driftsart program-test: Tabellen "simzeroshift.d"

Nulpunkter fra nulpunkt-tabellen henfører sig til det aktuelle henføringspunkt.

Koordinat-værdierne fra nulpunkt-tabellen er udelukkende absolut virksomme.

Nye linier kan De kun indføje ved tabel-enden.

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.

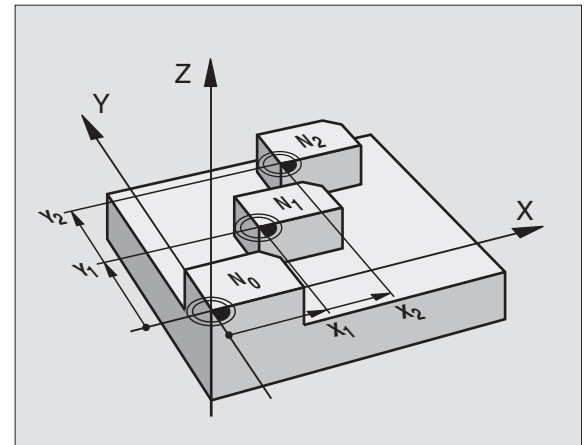
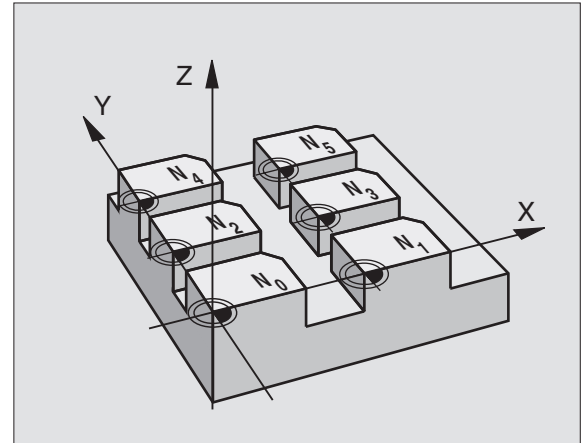


► **Forskydning:** Nummeret på nulpunktet fra nulpunkt-tabellen eller indlæs en Q-parameter; hvis De indlæser en Q-parameter, så aktiverer TNC'en nulpunkt-nummeret, som står i Q-parameteren

Tilbagestilling

- Fra nulpunkt-tabellen forskydning til koordinaterne X=0; Y=0 etc. kaldes

- Forskydning til koordinaterne X=0; Y=0 etc. direkte kald med en cyklus-definition.



Eksempel: NC-blokke

```
77 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
```

```
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Editere nulpunkt-tabeller i driftsart program-indlagring/editering

Nulpunkt-tabellen vælger De i driftsart **program-indlagring/editering**



- ▶ Kalde fil-styring: Tryk tasten PGM MGT , se „Fil-styring: Grundlaget“, side 59
- ▶ Visning af nulpunkt-tabellen: Tryk softkeys VÆLG TYPE og VIS .D
- ▶ Vælg den ønskede tabel eller indlæs nyt filnavn
- ▶ Fil editering. Softkey-listen viser hertil følgende funktioner:

Funktion	Softkey
Vælg tabel-start	
Vælg tabel-slut	
Sidevis bladning opad	
Sidevis bladning nedad	
Indføjelse af linie (kun mulig ved enden af tabellen)	
Sletning af linie	
Søge	
Cursor til linie-start	
Cursor til linie-ende	
Kopiere den aktuelle værdi	
Indføje kopieret værdi	
Tilføj det indlæsbare antal linier (nulpunkter) ved tabellens ende	



Konfigurerering af nulpunkt-tabel

Når De til en aktiv akse ingen nulpunkt vil definere, trykker De tasten DEL. TNC`en sletter så talværdien fra det tilsvarende inflæsefelt.

Forlade nulpunkt-tabel

I fil-styringen lader De andre fil-typer vise og vælg den ønskede fil



Efter at De har ændret en værdi i en nulpunkt-tabel, skal De gemme ændringen med tasten ENT. Ellers bliver ændringen evt. ved afviklingen af et program ikke tilgodeset.

Status-display

I den yderligere status-visning bliver værdierne for den aktive nulpunkt-forskydning vist. (se "Koordinat-omregninger" på side 36):

MANUEL DRIFT		EDITOR TABEL				
		X [mm]				
Fil:		tnc:\nc_prog\screen\zeroshift.d				LINE: 0 >>
D	X	Y	Z	A	B	
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

BEGYND

SLUT

SIDE

SIDE

INDSAT

SLET

FIND

DIAGNOSE



SPEJLING (cyklus 8)

TNC'en kan udføre en bearbejdning i bearbejdningsplanet spejl-vendt.

Virkemåde

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

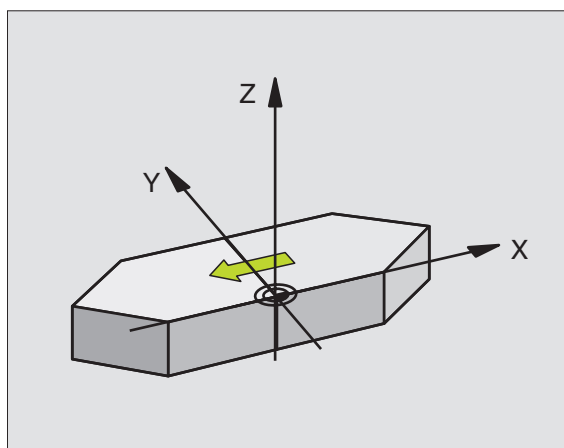
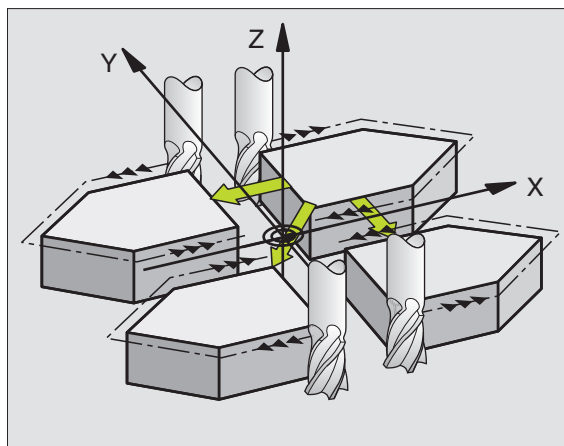
- Hvis De kun spejler en akse, ændrer omløbsretningen for værktøjet. Dette gælder ikke ved bearbejdningscykler.
- Hvis De spejler to akser, bibeholdes omløbsretningen.

Resultatet af spejlingen afhænger af stedet for nulpunktet:

- Nulpunktet ligger på konturen der skal spejles: Elementet bliver direkte spejlet om nulpunktet;
- Nulpunktet ligger udenfor konturen der skal spejles: Elementet flytter sig yderligere



Hvis De kun spejler een akse, ændrer omløbsretningen sig for den nye fræsecyklus med 200er nummer .

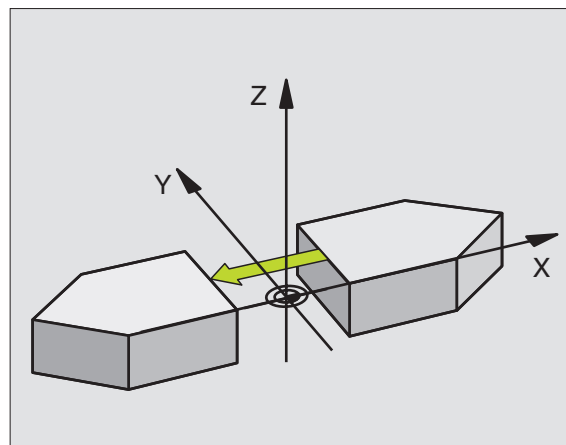




- **Spejlede akse?:** Indlæs akse, som skal spejles; De kan spejle alle akser – incl. drejeakser - med undtagelse af spindelaksen og den dertilhørende sideakse. Det er tilladt at indlæse maksimalt tre akser

Tilbagestilling

Cyklus SPEJLING programmeres påny med indlæsning NO ENT.



Eksempel: NC-blokke

```
79 CYCL DEF 8.0 SPEJLING
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```


DREJNING (cyklus 10)

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

Virkemåde

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

Henføeringsakse for drejevinklen:

- X/Y-plan X-akse
- Y/Z-plan Y-akse
- Z/X-plan Z-akse



Pas på før programmeringen

TNC'en ophæver en aktiv radius-korrektur ved definering af cyklus 10. Evt. programmeres en radius-korrektur påny.

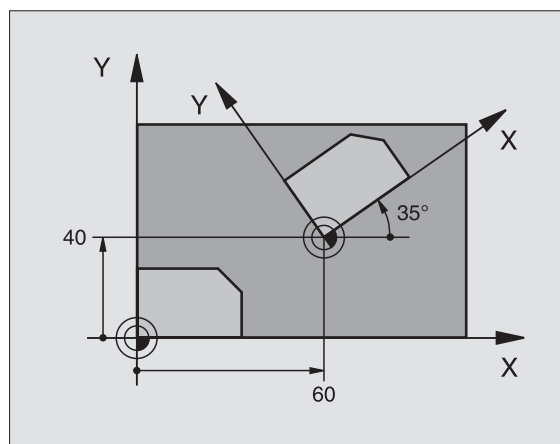
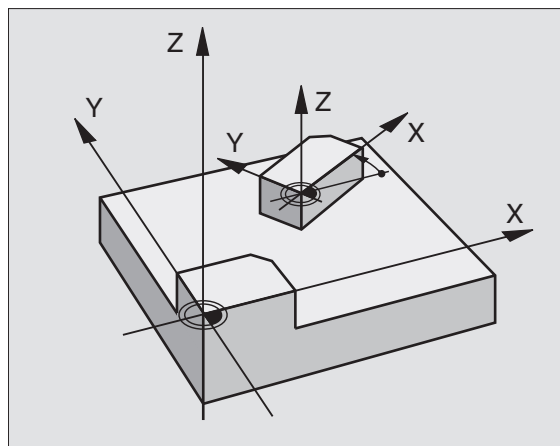
Efter at De har defineret cyklus 10, kører De begge akser i bearbejdningsplanet, for at aktivere drejningen.



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

Tilbagestilling

Cyklus DREJNING programmeres med drejevinkel 0° påny.



Eksempel: NC-blokke

```

12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 DREJNING
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

```



DIM.FAKTOR (cyklus 11)

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

Virkemåde

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

Dim.faktoren virker

- på alle tre koordinataksler samtidig
- på målangivelser i cykler

Forudsætning

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



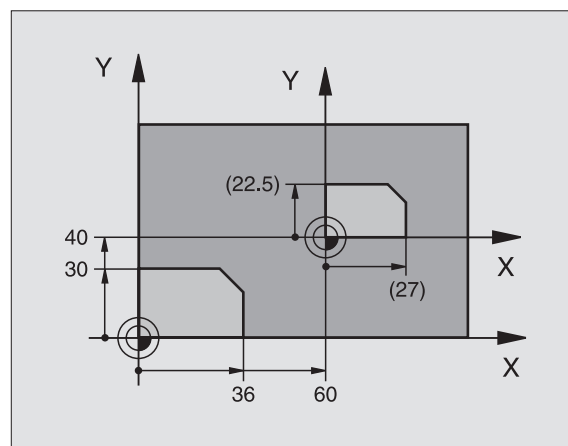
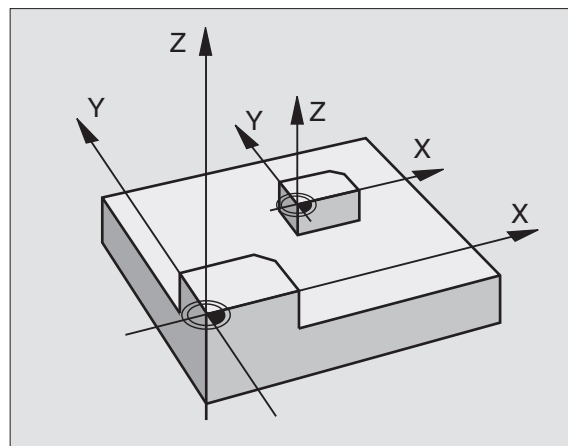
- **Faktor?:** Faktor SCL indlæses (eng.: scaling); TNC'en multiplicerer koordinater og radier med SCL (som beskrevet i "virkning")

Forstørre: SCL større end 1 til 99,999 999

Formindske: SCL mindre en 1 til 0,000 001

Tilbagestilling

Cyklus DIM.FAKTOR programmeres påny med dim.faktor 1.



Eksempel: NC-blokke

```

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 DIM.FAKTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
  
```

DIM.FAKTOR AKSESP. (Cyklus 26)



Pas på før programmeringen

Koordinatakser med positioner for cirkelbaner må De ikke strække eller klemme med forskellige faktorer.

For hver koordinat-akse kan De indlæse en egen aksestetifik dim.faktor.

Yderligere lader koordinaterne til et centrum sig programmere for alle dim.faktorer.

Konturen bliver fra centrum strukket eller klemmt, altså ikke ubetinget fra og til det aktuelle nulpunkt – som ved cyklus 11 DIM.FAKTOR.

Virkemåde

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



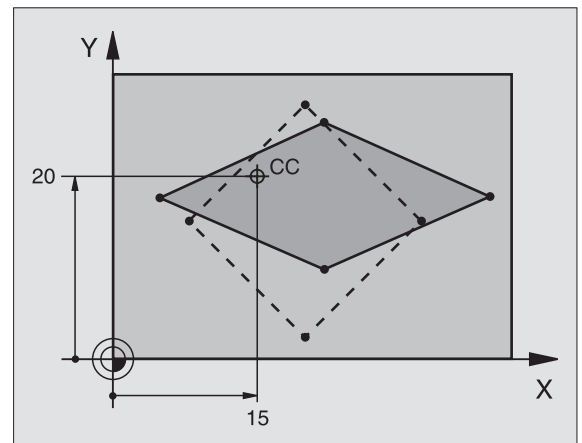
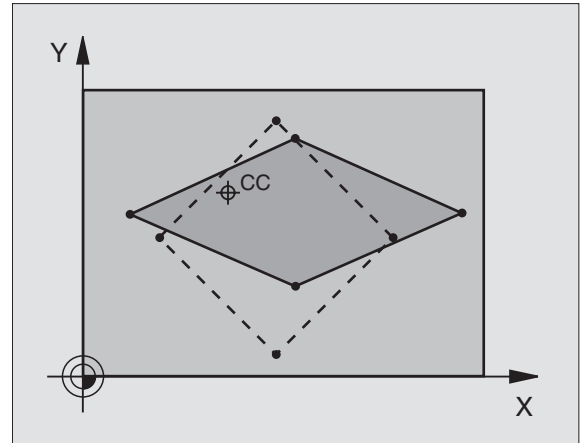
► **Akse og faktor:** Koordinatakse(r) og faktor(er) for den aksestetifikke strækning eller klemning. Indlæs positiv værdi - maximal 99,999 999 -

► **Centrum-koordinater:** Centrum for den aksestetifikke strækning eller klemning

Koordinataksene vælger De med Softkeys.

Tilbagestilling

Cyklus DIM.FAKTOR programmeres påny med faktor 1 for den tilsvarende akse.



Eksempel: NC-blokke

```
25 CALL LBL 1
```

```
26 CYCL DEF 26.0 DIM.FAKTOR AKSESP.
```

```
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
```

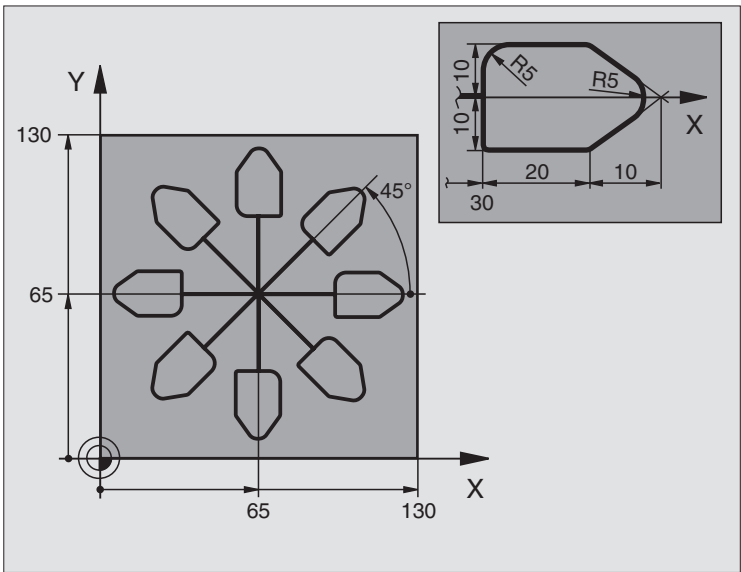
```
28 CALL LBL 1
```



Eksempel: Koordinat-omregningscykler

Program-afvikling

- Koordinat-omregninger i et hovedprogram
- Bearbejdning i et underprogram, se „Underprogrammer“, side 317



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

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
21 LBL 1	Underprogram 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Fastlæggelse af fræsebearbejdning
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	



8.8 Special-cykler

DVÆLETID (cyklus 9)

Programafviklingen bliver standset med varigheden DVÆLETID. En dvæletid kan eksempelvis tjene for et spånbrud.

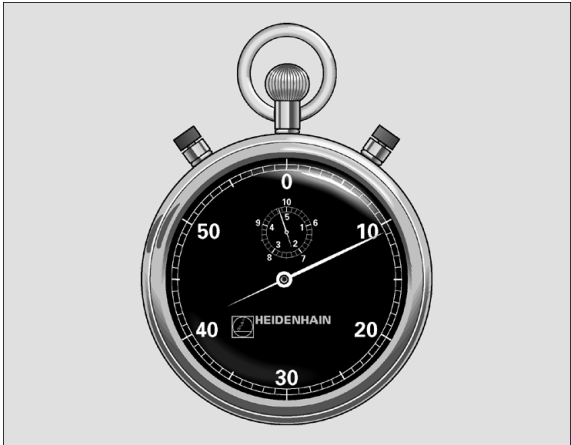
Virkemåde

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



► **Dvæletid i sekunder:** Indlæs dvæletid i sekunder

Indlæseområde 0 til 3 600 s (1 time) i 0,001 s-skridt



Eksempel: NC-blokke

```
89 CYCL DEF 9.0 DVÆLETID
90 CYCL DEF 9.1 DV.TID 1.5
```



PROGRAM-KALD (cyklus 12)

Disse programmer er selvstændige programmer som med cyklus 12 kan kaldes i et andet program. Herved fungerer disse næsten på samme måde som originale HEIDENHAIN-cykler. :NONE.



Pas på før programmeringen

Det kaldte program skal vær gemt på TNC'ens harddisk.

Hvis De kun indlæser program-navnet, skal det i cyklus deklarerede program stå i det samme bibliotek som det kaldende program.

Hvis det for cyklus deklarerede program ikke står i samme bibliotek som det kaldende program, så indlæser De det fuldstændige stinavn, f.eks. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Hvis De vil deklarere et DIN/ISO-program til cyklus, så indlæser De fil-type .I efter program-navnet.

12
PGM
CALL

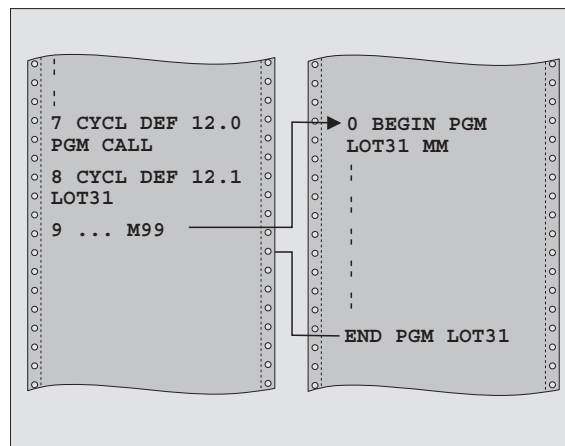
- **Program-navn:** Navnet på programmet der skal kaldes evt. med stien, i hvilken programmet står

Programmet kalder De med

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

Eksempel: Program-kald

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



Eksempel: NC-blokke

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

SPINDEL-ORIENTERING (cyklus 13)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.



I bearbejdningscyklerne 202, 204 og 209 bliver den interne cyklus 13 anvendt. Vær opmærksom på i Deres NC-program, at De evt. skal programmere cyklus 13 påny efter en af 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 vekselpositioner 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).

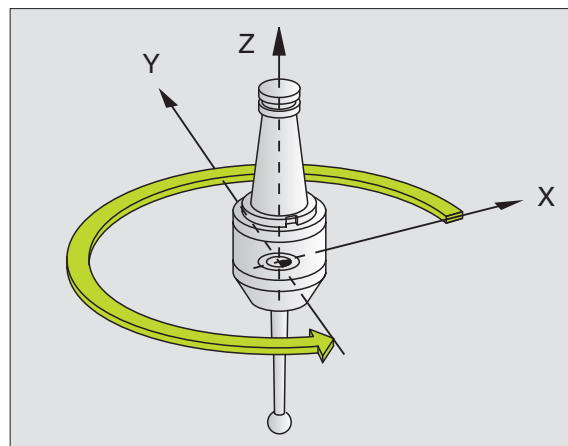
Når De M19, hhv. M20 programmerer, uden først at have defineret cyklus 13, så positionerer TNC'en hovedspindelen på en vinkelværdi, der er fastlagt maskinfabrikanten (se maskinhåndbogen).



- **Orienteringsvinkel:** Indlæs vinkel henført til vinkelhenføringsaksen i arbejdsplanet

Indlæse-område: 0 til 360°

Indlæse-finhed: 0,1°

**Eksempel: NC-blokke**

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING

94 CYCL DEF 13.1 VINKEL 180



9

**Programmering:
Underprogrammer og
programdel-gentagelser**



9.1 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 LBL, en forkortelse for LABEL (eng. for mærke, kendetegn).

LABEL indeholder et nummer mellem 1 og 65,534 eller et af Dem definerbart navn. Hvert LABEL-nummer, hhv. LABEL-navn, må De i et program kun een gang tildele med LABEL SET. Antallet af label-navne der kan indlæses er udelukkende begrænset af den interne hukommelse.



Anvend ikke et LABEL-nummer hhv. et label-navn flere gange!

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

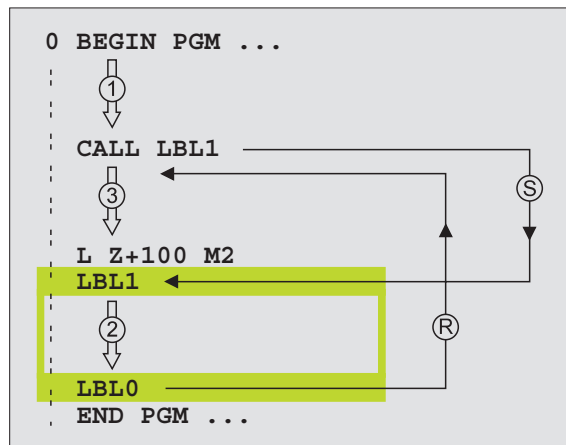
9.2 Underprogrammer

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet indtil et underprogram-kald CALL LBL
- 2 Fra dette sted afvikler TNC'en det kaldte underprogram indtil underprogram-enden LBL 0
- 3 Derefter fortsætter TNC'en bearbejdnings-programmet med blokken, der følger efter underprogram-kald CALL LBL

Programmerings-anvisninger

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



Programmering af et underprogram



- ▶ Start kendetegn: Tryk tasten LBL SET
- ▶ Indlæs underprogram-nummer
- ▶ Slutte kendetegn: Tryk tasten LBL SET og indlæs label-nummer "0".

Kald af et underprogram



- ▶ Kald underprogram: Tryk taste LBL CALL
- ▶ **Label-nummer:** Indlæs label-nummeret på underprogrammet der skal kaldes. Når De vil anvende LABEL-navn: Tryk tasten " , for at skifte til tekstindlæsning
- ▶ **Gentagelser REP:** Forbigå dialogen med tasten NO ENT. Gentagelser REP bruges kun ved programdel-gentagelser



CALL LBL 0 er ikke tilladt, da det svarer til kald af et underprogram-slut.



9.3 Programdel-gentagelser

Label LBL

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

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet til enden af programdelen (CALL LBL /REP)
- 2 Herefter gentager TNC'en programdelen mellem den kaldte LABEL og label-kald CALL LBL /REP så ofte, som De har indlæst under REP
- 3 Derefter afvikler TNC'en bearbejdnings-program 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

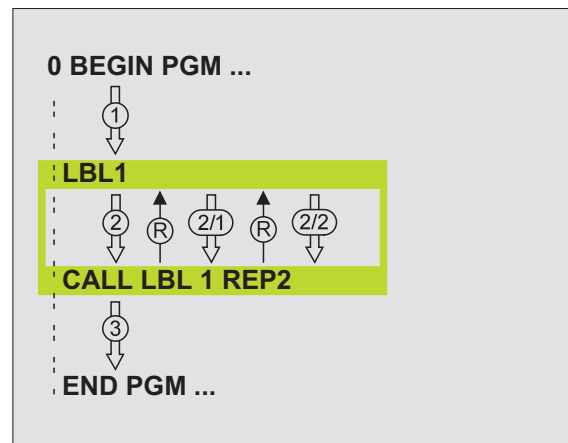


- Start kendetegn: Tryk tasten LBL SET og indlæs LABEL-nummeret for den programdel der skal gentages Når De vil anvende LABEL-navn: Tryk tasten " , for at skifte til tekstindlæsning
- Indlæs programdel

Kald af programdel-gentagelse



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



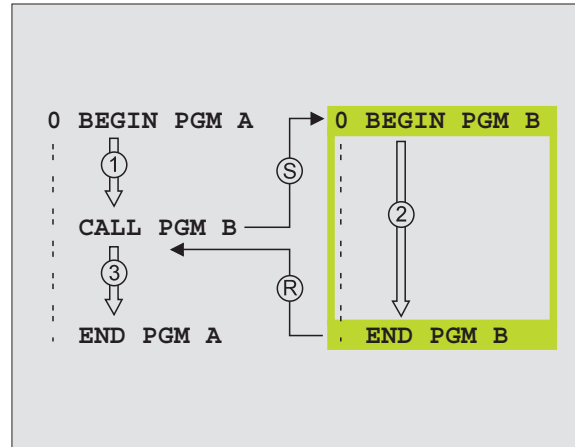
9.4 Vilkårligt program som underprogram

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet, indtil De kalder et andet program med CALL PGM
- 2 Herefter udfører TNC'en det kaldte program indtil enden af det
- 3 Herefter afvikler TNC'en det (kaldende) bearbejdnings-program 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. Hvis De i det kaldte program har defineret underprogrammer med labels, så kan De anvende M2 hhv. M30 med spring-funktion **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, for med tvang at springe denne programdel over
- Det kaldte program må ikke indeholde et kald **CALL PGM** i det kaldende program (endeløs sløjfe)



Kald af et vilkårligt program som underprogram

PGM
CALL

PROGRAM

- ▶ 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



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 det samme bibliotek som det kaldende program, så indlæser De det komplette stinavn, f.eks. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Hvis De vil kalde et DIN/ISO-program, så indlæser De fil-typen .I efter program-navnet.

De kan også kalde et vilkårligt program med cyklus **12 PGM CALL**.

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

9.5 Sammenkædninger

Sammenkædningsarter

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

Sammenkædningsdybde

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

- Maximal sammenkædnings-dybde for underprogrammer:
ca. 64,000
- Maksimal sammenkædnings-dybde ved hovedprogram kald:
Antallet er ikke begrænset, men er afhængig af den eksisterende
arbejdshukommelse
- Programdel-gentagelser kan De sammenkæde så ofte det ønskes.

Underprogram i underprogram

NC-blok eksempel

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Kald underprogram ved LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Sidste programblok i Hovedprogrammet (med M2)
36 LBL "UP1"	Start af underprogram UP1
...	
39 CALL LBL 2	Underprogram med LBL2 bliver kaldt
...	
45 LBL 0	Slut på underprogram 1
46 LBL 2	Start af underprogram 2
...	
62 LBL 0	Slut på underprogram 2
63 END PGM UPGMS MM	



Program-afvikling

- 1 Hovedprogrammet UPGMS bliver udført indtil blok 17
- 2 Underprogram 1 bliver kaldt og udført indtil blok 39
- 3 Underprogram 2 bliver kaldt og udført indtil blok 62. Slut på underprogram 2 og tilbagespring til underprogrammet, fra hvilket det blev kaldt
- 4 Underprogram 1 bliver udført fra blok 40 til blok 45. Slut på underprogram 1 og tilbagespring til hovedprogrammet UPGMS
- 5 Hovedprogrammet UPGMS bliver udført fra blok 18 til blok 35. Tilbagespring til blok 1 og program-enden

Gentage programdel-gentagelser

NC-blok eksempel

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Start af programdel-gentagelse 1
...	
20 LBL 2	Start af programdel-gentagelse 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Programdel mellem denne blok og LBL 2
...	(blok 20) bliver gentaget 2 gange
35 CALL LBL 1 REP 1	Programdel mellem denne blok og LBL 1
...	(blok 15) bliver gentaget 1 gange
50 END PGM REPS MM	

Program-afvikling

- 1 Hovedprogrammet REPS bliver udført indtil blok 27
- 2 Programdelen mellem blok 27 og blok 20 bliver gentaget 2 gange
- 3 Hovedprogrammet REPS bliver udført fra blok 28 til blok 35
- 4 Programdelen mellem blok 35 og blok 15 bliver gentaget 1 gang (indeholder programdel-gentagelsen mellem blok 20 og blok 27)
- 5 Hovedprogrammet REPS bliver udført fra blok 36 til blok 50 (program-ende)



Underprogram gentagelse

NC-blok eksempel

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Start af programdel-gentagelse 1
11 CALL LBL 2	Underprogram-kald
12 CALL LBL 1 REP 2	Programdel mellem denne blok og LBL1
...	(blok 10) bliver gentaget 2 gange
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Sidste blok i hovedprogrammet med M2
20 LBL 2	Start af underprogram
...	
28 LBL 0	Slut på underprogram
29 END PGM UPGREP MM	

Program-afvikling

- 1 Hovedprogrammet UPGREP bliver udført indtil blok 11
- 2 Underprogram 2 bliver kaldt og udført
- 3 Programdelen mellem blok 12 og blok 10 bliver gentaget 2 gange:
Underprogram 2 bliver gentaget 2 gange
- 4 Hovedprogrammet UPGREP bliver udført fra blok 13 til blok 19;
program-ende

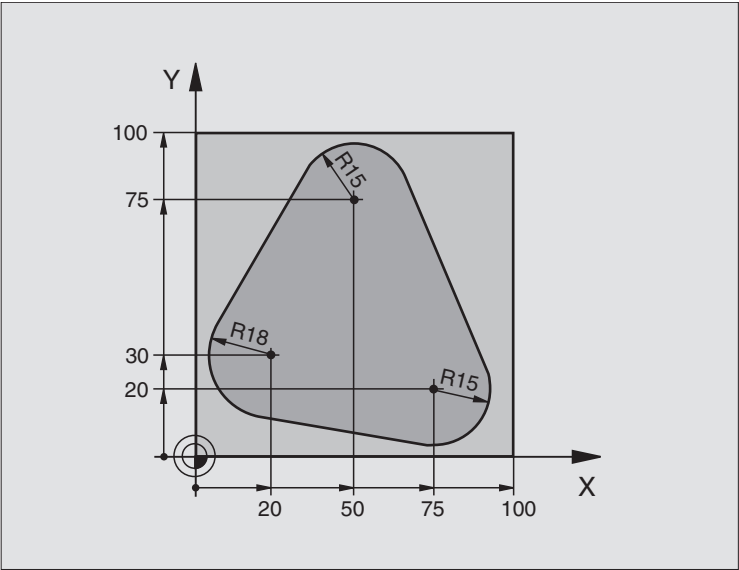


9.6 Programmerings-eksempler

Eksempel: Konturfræsning med flere fremrykninger

Program-afvikling

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



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Forpositionering i bearbejdningsplan
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Forpositionering på overkant af emne



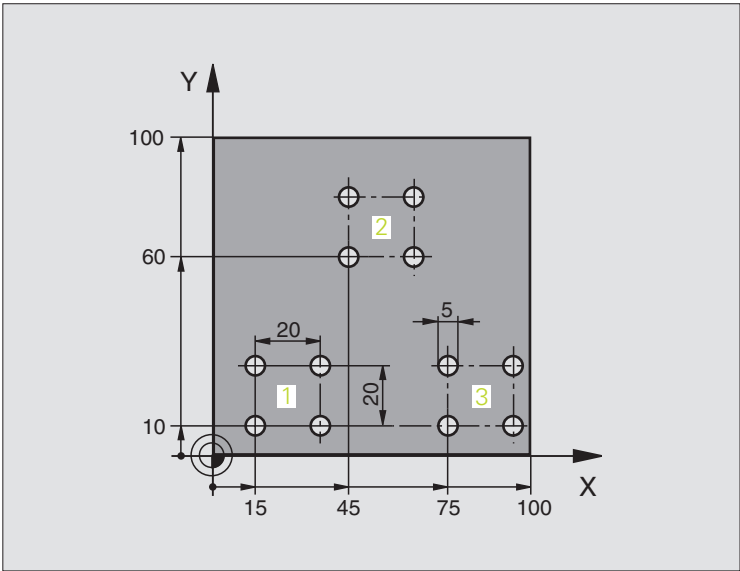
8 LBL 1	Mærke for programdel-gentagelse
9 L IZ-4 R0 FMAX	Inkremental dybde-fremrykning (i det fri)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kørsel til kontur
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Forlade kontur
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Frikørsel
20 CALL LBL 1 REP 4	Tilbagespring til LBL 1; ialt fire gange
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
22 END PGM PGMWDH MM	



Eksempel: Hulgrupper

Program-afvikling

- Kør til hulgrupper i hovedprogram
- Kald hulgruppe (underprogram 1)
- Børingsgruppe programmeres kun een gang i underprogram 1



0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-10 ;DYBDE	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRK.	
Q202=5 ;FREMRK-DYBDE	
Q210=0 ;DV.-TID OPPE	
Q203=+0 ;KØR. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0.25 ;DVÆLETID NEDE	

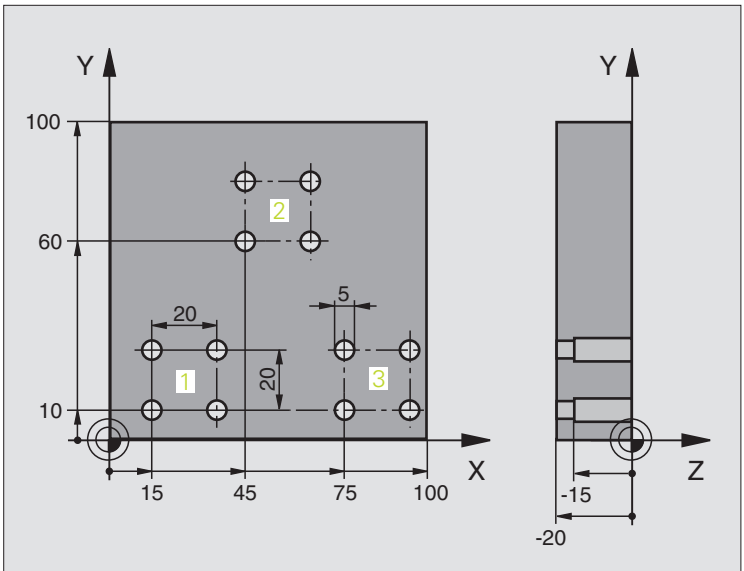
7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til startpunkt for hulgruppe 1
8 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Kør til startpunkt hulgruppe 2
10 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Kør til startpunkt hulgruppe 3
12 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Slut på hovedprogram
14 LBL 1	Start på underprogram 1: hulgruppe
15 CYCL CALL	Bohrung 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Kør til boring 2, kald cyklus
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Kør til boring 3, kald cyklus
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Kør til boring 4, kald cyklus
19 LBL 0	Slut på underprogram 1
20 END PGM UP1 MM	



Eksempel: Hulgruppe med flere værktøjer

Program-afvikling

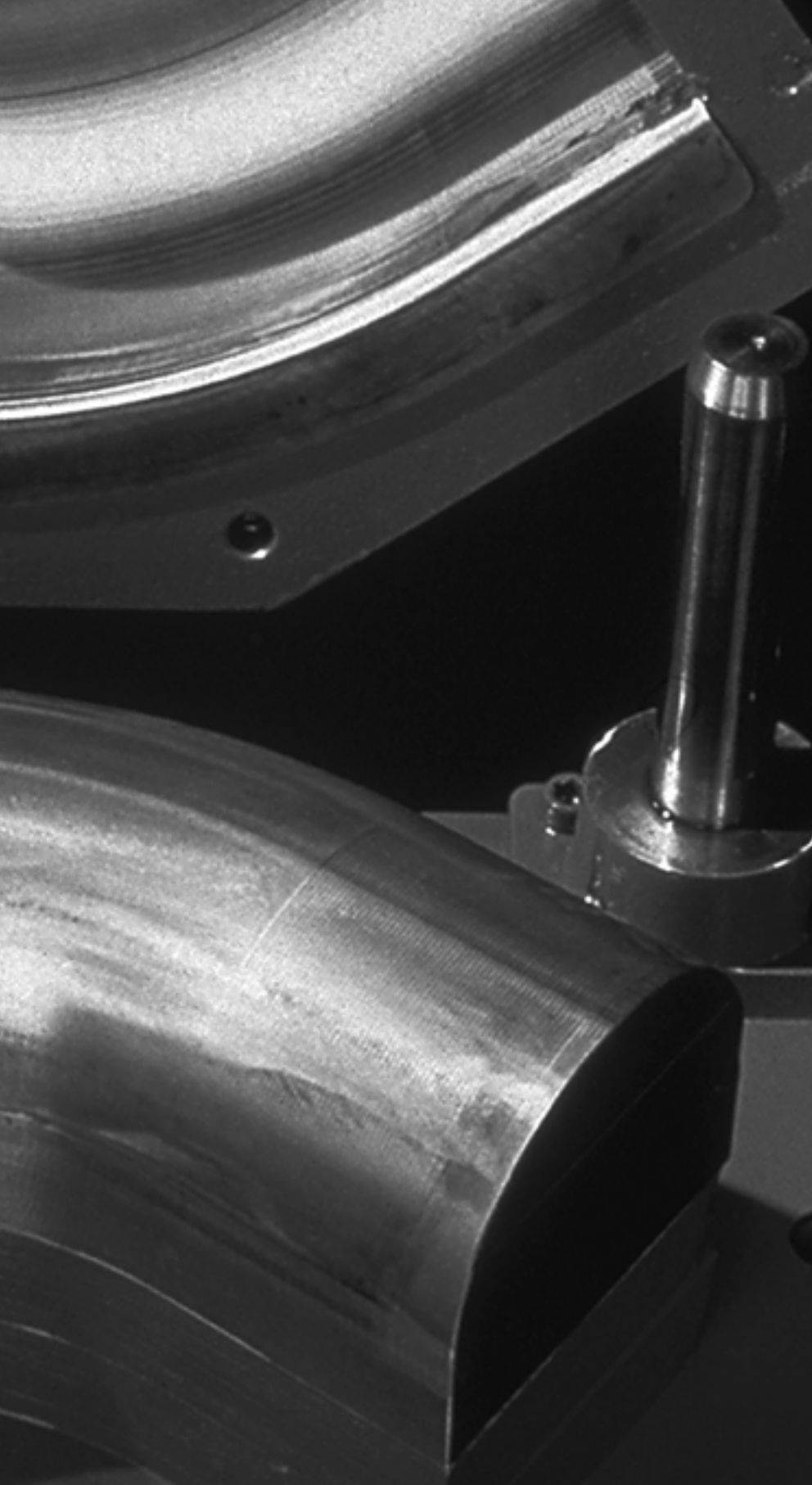
- Programmér bearbejdnings-cykler i hovedprogram
- Komplet borebillede kaldes (underprogram 1)
- Kør til boringsgruppe i underprogram 1, boringsgruppe kaldes (underprogram 2)
- Boringsgruppe programmeres kun een gang i underprogram 2



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Værktøjs-definition centreringsbor
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Værktøjs-definition bor
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Værktøjs-definition rival
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Værktøjs-kald centreringsbor
7 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
8 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition centrering
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q202=-3 ;DYBDE	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRK.	
Q202=3 ;FREMRK-DYBDE	
Q210=0 ;DV.-TID OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0.25 ;DVÆLETID NEDE	
9 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Værktøjs-skift
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Værktøjs-kald bor
12 FN 0: Q201 = -25	Ny dybde for boring
13 FN 0: Q202 = +5	Ny fremrykning for boring
14 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Værktøjs-skift
16 TOOL CALL 3 Z S500	Værktøjs-kald rival
17 CYCL DEF 201 REIFNING	Cyklus-definition rival
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRK.	
Q211=0.5 ;DV.-TID NEDE	
Q208=400 ;F UDKØRSEL	
Q203=+0 ;KØØR. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
18 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Slut på hovedprogram
20 LBL 1	Start på underprogram 1: Komplet borebillede
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til startpunkt hulgruppe 1
22 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Kør til startpunkt hulgruppe 2
24 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Kør til startpunkt hulgruppe 3
26 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
27 LBL 0	Slut på underprogram 1
28 LBL 2	Start på underprogram 2: hulgruppe
29 CYCL CALL	Boring 1 med aktiv bearbejdnings-cyklus
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Kør til boring 2, kald cyklus
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Kør til boring 3, kald cyklus
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Kør til boring 4, kald cyklus
33 LBL 0	Slut på underprogram 2
34 END PGM UP2 MM	





10

**Programmering:
Q-parametre**



10.1 Princip og funktionsoversigt

Med Q-Parametre kan De med et bearbejdnings-program fremstille en hel delefamilie. Hertil indlæser De istedet for talværdier en erstatning: Q-parametrene.

Q-parametre står eksempelvis for

- Koordinatværdier
- Tilspænding
- Omdrejningstal
- Cyklus-data

Herudover kan De med Q-parametrene programmere konturer, som er bestemt af matematiske funktioner eller gøre udførelsen af bearbejdningsskridt afhængig af logiske betingelser. I forbindelse med FK-programmering, kan De også kombinere konturer som ikke er målsat NC-korrekt med Q-parametre.

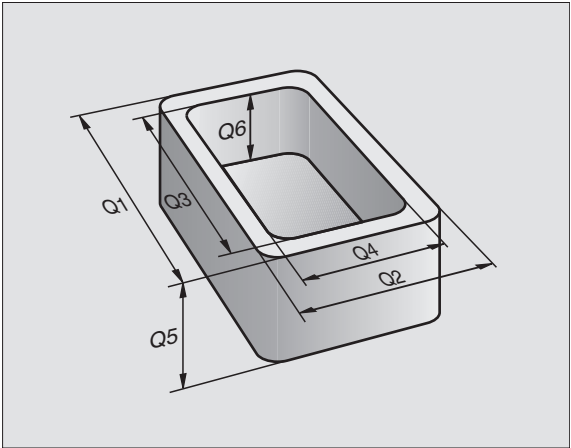
En Q-parameter er kendetegnet med bogstavet Q og et nummer mellem 0 og 1999. Q-parametrene er underdelt i forskellige områder:

Betydning	Område
Frit anvendelige parametre, globalt virksomme for alle programmer der befinder sig i TNC-hukommelsen	Q1600 til Q1999
Frit anvendelige parametre, såfremt ingen overskæringer med SL-cykler kan optræde, globalt virksom for det pågældende program	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

Yderligere står også til rådighed for Dem **QS**-parametre (**S** står for string), med hvilke De på TNC'en også kan forarbejde tekster. Principielt gælder for **QS**-parametre de samme områder som for Q-parametre (se tabellen øverst).



Vær opmærksom på, at også ved **QS**-parametrene er området **QS100** til **QS199** reserveret for interne tekster.



Programmeringsanvisninger

Q-parametre og talværdier må gerne indlæses blandet i et program.



TNC'en anviser nogle Q-parametre automatisk altid de samme data, f.eks. Q-parameter Q108 den aktuelle værktøjs-radius, se "Forbelagte Q-parametre", side 385.

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 335
Vinkelfunktioner	TRIGO- NOMETRY	Side 337
Funktion for cirkelberegning	CIRKEL BEREG- NING	Side 339
Betingede spring, spring	SPRING	Side 340
Øvrige funktioner	SPECIEL FUNKTION	Side 343
Indlæs formel direkte	FORMEL	Side 373
Formel for string-parameter	STRING FORMULA	Side 377



10.2 Delefamilien – Q-parametre i stedet for talværdier

Med Q-parameter-funktionen FN0: ANVISNING kan De anvise Q-parametrene talværdier. Så sætter De i bearbejdnings-programmet i stedet for talværdier en Q-parameter.

NC-blok eksempel

15 FN0: Q10=25	Anvisning
...	Q10 indeh. værdien 25
25 L X +Q10	svarer til L 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

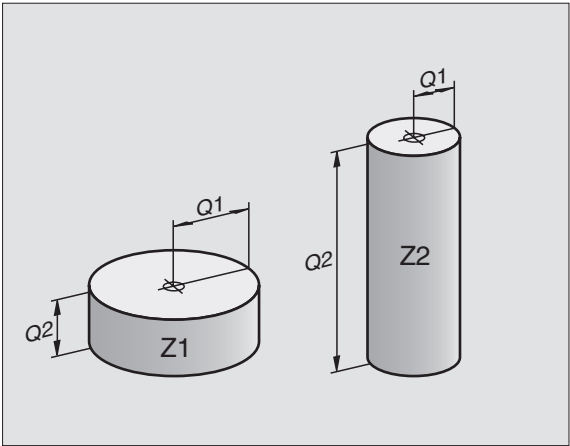
$Q1 = +30$

$Q2 = +10$

Cylinder Z2

$Q1 = +10$

$Q2 = +50$



10.3 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.
- Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT. TNC'en viser følgende softkeys:

Oversigt

Funktion	Softkey
FNO: ANVISNING f.eks. FN0: Q5 = +60 Anvis værdien direkte	FN0 X = Y
FN1: ADDITION f.eks. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Beregn og anvis summen af to værdier	FN1 X + Y
FN2: SUBTRAKTION f.eks. FN2: Q1 = +10 - +5 Beregn og anvis differensen af de to værdier	FN2 X - Y
FN3: MULTIPLIKATION f.eks. FN3: Q2 = +3 * +3 Beregn og anvis produktet af to værdier	FN3 X * Y
FN4: DIVISION f.eks. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Beregn og anvis kvotienten af to værdier Forbudt: Division med 0!	FN4 X / Y
FN5: RODUDDRAGNING f.eks. FN5: Q20 = SQRT 4 Uddrag roden af et talog anvis dette Forbudt: Roduddragning af en negativ værdi!	FN5 SQRT

Til højre for "="-tegnet må De indlæse:

- to tal
- to Q-parametre
- eet tal og een Q-parameter

Q-parametrene og talværdierne i ligningen kan De frit indlæse med plus eller minus fortegn.



Programmering af grundregnearter

Eksempel:

Vælg Q-parameter-funktionen: Tryk taste Q

Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT.

Vælg Q-parameter-funktion ANVISNING: Tryk softkey FN0 X = Y

PARAMETER-NR. FOR RESULTAT?

5

Indlæs nummeret for Q-parameteren: 5

1. VÆRDI ELLER PARAMETER?

10

Anvis Q5 talværdien 10

Vælg Q-parameter-funktionen: Tryk taste Q

Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT.

Vælg Q-parameter-funktion MULTIPLIKATION: Tryk softkey FN3 X * Y

PARAMETER-NR. FOR RESULTAT?

12

Indlæs nummeret for Q-parameteren: 12

1. VÆRDI ELLER PARAMETER?

Q5

Indlæs Q5 som første værdi

2. VÆRDI ELLER PARAMETER?

7

Indlæs 7 som anden værdi

Eksempel: Programblokke i TNC'en

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7

10.4 Vinkelfunktioner (trigonometri)

Definitioner

Sinus, Cosinus og Tangens beskriver sideforholdene i en retvinklet trekant. Hertil svarer

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Hermed er

- c siden overfor den rette vinkel
- a siden overfor vinklen α
- b den tredje side

Med tangens kan TNC'en fremskaffe vinklen:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Eksempel:

$$a = 25 \text{ mm}$$

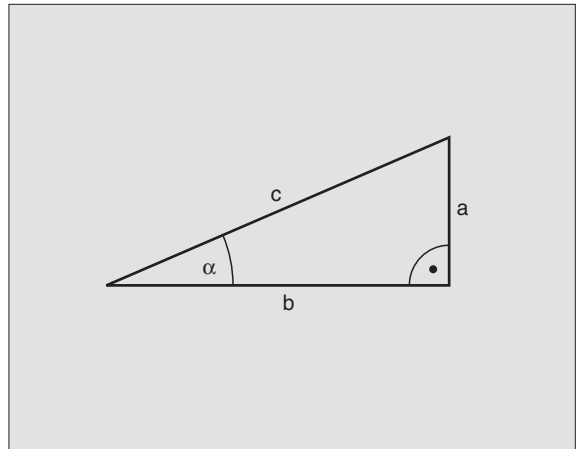
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Herudover gælder:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (med } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Programmering af vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerne fremkommer ved tryk på softkey VINKEL-FUNKT. TNC viser softkey’erne i tabellen nedenunder.

Programmering: Sammenlign "Eksempel: Programmering af grundregnearter".

Funktion	Softkey
FN6: SINUS f.eks. FN6: Q20 = SIN-Q5 Bestemme og anvise sinus til en vinkel i grader (°)	FN6 SIN(X)
FN7: COSINUS f.eks. FN7: Q21 = COS-Q5 Bestemme og anvise cosinus til en vinkel i grader (°)	FN7 COS(X)
FN8: RODUDDRAGNING AF KVADRATSUM f.eks. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Beregne og anvise længden af to værdier	FN8 X LEN Y
FN13: VINKEL f.eks. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Bestemme og anvise vinkel med arctan af to sider eller sin og cos til vinklen (0 < vinkel < 360°)	FN13 X ANG Y



10.5 Cirkelberegninger

Anvendelse

Med funktionen for cirkelberegning kan De ud fra tre eller fire cirkelpunkter lade TNC'en beregne cirkelcentrum og cirkelradius. Beregningen af en cirkel ud fra fire punkter er nøjagtigere.

Anvendelse: Disse funktioner kan De f.eks. anvende, når De med den programmerbare tastfunktion vil bestemme plads og størrelse af en boring på en delkreds.

Funktion	Softkey
F N23: CIRKELDATA ved hjælp af tre cirkelpunkter f.eks. FN23: Q20 = CDATA Q30	FN23 3 PUNKTER PA CIRKL

Kordinatparrene af tre cirkelpunkter skal være gemt i parameter Q30 og de følgende fem parametre - her altså til Q35.

TNC'en gemmer så cirkelcentrum for hovedaksen (X ved spindelakse Z) i parameter Q20, Cirkelcentrum for sideaksen (Y ved spindelakse Z) i parameter Q21 og cirkelradius i parameter Q22.

Funktion	Softkey
F N24: CIRKELDATA ved hjælp af fire cirkelpunkter f.eks. FN24: Q20 = CDATA Q30	FN24 4 PUNKTER PA CIRKL

Kordinatparrene af fire cirkelpunkter skal være gemt i parameter Q30 og de følgende syv parametre - her altså til Q37.

TNC'en gemmer så cirkelcentrum for hovedaksen (X ved spindelakse Z) i parameter Q20, Cirkelcentrum for sideaksen (Y ved spindelakse Z) i parameter Q21 og cirkelradius i parameter Q22.



Pas på, at FN23 og FN24 ved siden af resultatparameteren også automatisk overskriver de to følgende parametre.



10.6 Betingede spring med Q-parametre

Anvendelse

Ved betingede spring sammenligner TNC'en en Q-parameter med en anden Q-parameter eller en talværdi. Når betingelserne er opfyldt, så fortsætter TNC'en bearbejdnings-programmet til den LABEL, der er programmeret efter betingelsen (LABEL se "Kendetegn underprogrammer og programdel-gentagelser", side 316). Hvis betingelserne ikke er opfyldt, så udfører TNC'en den næste blok.

Hvis De skal kalde et andet program som underprogram, så programmerer De efter LABEL'en et PGM KALD

Ubetingede spring

Ubetingede spring er spring, hvis betingelser altid (=ubetinget) skal opfyldes, f.eks.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programmeringer af betingede spring

Betinget spring-beslutningerne vises med et tryk på softkey SPRING. TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey
FN): HVIS LIG MED, SPRING f.eks. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Hvis begge værdier eller parametre er ens, så spring til den angivne Label	FN9 IF X EQ V GOTO
FN10: HVIS ULIG MED, SPRING f.eks. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Hvis begge værdier eller parametre er uens, så spring til den angivne Label	FN10 IF X NE V GOTO
FN11: HVIS STØRRE, SPRING f.eks. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Hvis første værdi eller parameter er større end anden værdi eller parameter, så spring til den angivne Label	FN11 IF X GT V GOTO
FN12: HVIS MINDRE, SPRING f.eks. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Hvis første værdi eller parameter er mindre end anden værdi eller parameter, så spring til den angivne Label	FN12 IF X LT V GOTO



Anvendte forkortelser og begreber

IF	(engl.):	Hvis
EQU	(eng. equal):	Lig med
NE	(eng. not equal):	Ulig med
GT	(engl. greater than):	Større end
LT	(eng. less than):	Mindre end
GOTO	(eng. go to):	Gå til



10.7 Kontrollere og ændre Q-parametre

Fremgangsmåde

De kan kontrollere Q-parametre ved fremstilling, test og afvikling i alle driftsarter og også (undtagen i program test) ændre.

- ▶ Evt. afbryde en programafvikling (f.eks. tryk på ekstern STOP-taste og softkey INTERNT STOP) hhv. standse program-testen

Q
INFO

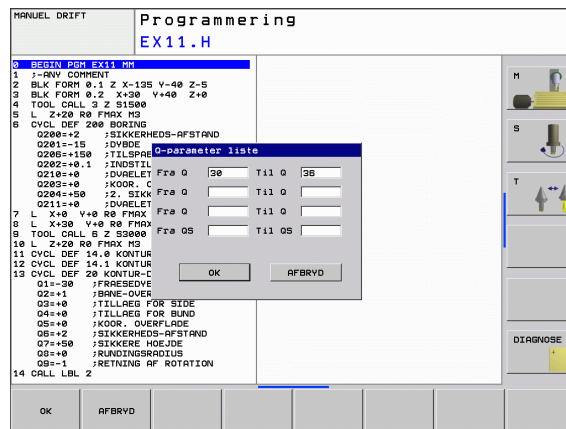
- ▶ Kalde Q-parameter-funktion: Tryk tasten Q INFO i driftsart program indlagring/editering
- ▶ TNC'en åbner et overblændings-vindue i hvilket De kan indlæse det ønskede område for visningen af Q-parameteren hhv. string-parameteren
- ▶ Vælger De i driftsarterne programafvikling enkeltblok, programafvikling blokfølge og program-test billedskærm-opdelingen program + status
- ▶ Vælger De softkey program + Q-PARAM

STATUS OF
Q PARAM.

Q
PARAMETER
LIST

- ▶ Vælger De softkey Q PARAMETER LISTE
- ▶ TNC'en åbner et overblændings-vindue i hvilket De kan indlæse det ønskede område for visningen af Q-parameteren hhv. string-parameteren
- ▶ Med softkey Q PARAMETER FORESPØRGSEL (kun til rådighed i manuel drift, programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok) kan De spørge efter enkelte Q-parametre. For at an vise en ny værdi overskriver De den viste værdi og bekræfter med OK

Q
PARAMETER
REQUEST



10.8 Øvrige funktioner

Oversigt

Øvrige funktioner vises med et tryk på softkey SPECIAL-FUNKT.
TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey	Side
FN14:ERROR Udlæs fejlmeldinger		Side 344
FN16:F-PRINT Udlæs tekster eller Q-parameter-værdier formateret		Side 346
FN18:SYS-DATUM READ Læse systemdata		Side 349
FN19:PLC Overføre værdier til PLC'en		Side 357
FN20:WAIT FOR Synkronisere NC og PLC		Side 358
FN29:PLC overdrage indtil otte værdier til PLC'en		Side 360
FN37:EXPORT eksportere en lokal Q-parameter eller QS- parameter til et kaldende program		Side 361



FN14: ERROR: Udlæs fejlmeldinger

Med funktionen FN14: ERROR kan De lade programstyrede meldinger udlæse, som er forprogrammerede af maskinfabrikanten hhv. af HEIDENHAIN: Når TNC'en ved en programafvikling eller program-test kommer til en blok med FN 14, så afbrydes den og afgiver en melding. I tilslutning hertil må De starte programmet igen. Fejl-numre: se tabellen nedenunder.

Fejl-nummer område	Standard-dialog
0 ... 299	FN 14: Fejl-nummer 0 299
300 ... 999	Maskinafhængig dialog
1000 ... 1099	Interne fejlmeldinger (se tabellen til højre)



Maskinfabrikanten kan ændre standardforholdene for funktionen **FN14:ERROR**. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog!

NC-Blok eksempel

TNC'en skal udlæse en melding, som er lagret under fejl-nummeret 254

180 FN14: ERROR = 254

Fejl-nummer	Tekst
1000	Spindel ?
1001	Værktøjsakse mangler
1002	Værktøjs-radius for lille
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

Fejl-nummer	Tekst
1037	Q244 indlæs større 0
1038	Q245 ulig Q246 indlæses
1039	Indlæs vinkelområde < 360°
1040	Q223 indlæs større Q222
1041	Q214: 0 ikke tilladt
1042	Kørselsretning ikke defineret
1043	Ingen nulpunkt-tabel aktiv
1044	Pladsfejl: Midte 1. akse
1045	Pladsfejl: Midte 2. akse
1046	Boring for lille
1047	Boring for stor
1048	Tap for lille
1049	Tap for stor
1050	Lomme for lille: Efterbearbejd 1.A.
1051	Lomme for lille: Efterbearbejd 2.A.
1052	Lomme for stor: Skrottes 1.A.
1053	Lomme for stor: Skrottes 2.A.
1054	Tap for lille: Skrottes 1.A.
1055	Tap for lille: Skrottes 2.A.
1056	Tap for stor: Efterbearbejd 1.A.
1057	Tap for stor: Efterbearbejd 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Fejl v. størstemål
1059	TCHPROBE 425: Fejl v. mindstemål
1060	TCHPROBE 426: Fejl v. størstemål
1061	TCHPROBE 426: Fejl v. mindstemål
1062	TCHPROBE 430: Diam. for stor
1063	TCHPROBE 430: Diam. for 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



Fejl-nummer	Tekst
1080	Beregnete værdi fejlagtig
1081	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
1088	Data selvmodsigende
1089	Not-position 0 ikke tilladt
1090	Indlæs fremrykning ulig 0

FN16: F-PRINT: Udlæse tekst og Q-parameter-værdier formateret

Med funktion FN16: F-PRINT kan De udlæse Q-parameter-værdier og tekst formateret via datainterfacet, for eks. til en printer. Hvis De lagrer værdierne internt eller udlæser dem til en computer, lagrer TNC'en dataerne i den fil, som De definerer i FN 16-blokken.

For at udlæse formateret tekst og Q-parameter værdierne, fremstiller De med TNC'ens tekst-editor en tekst-fil, hvori De fastlægger formatet og Q-parametrene der skal udlæses.

Eks. på en tekst-fil, som fastlægger udlæseformat:

"MÅLEPROTOKOL SKOVLHJUL-NØGLEPUNKT";

"DATUM: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;

"KLOKKEN: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;

"_____";

"ANTAL MÅLEVÆRDIER: = 1",

"*****";#

"X1 = %9.3LF", Q31;

"Y1 = %9.3LF", Q32;

"Z1 = %9.3LF", Q33;

"*****";

Til fremstilling af tekst-filer fastlægger De flg.forma- teringsfunktioner

Special tegn	Funktion
"....."	Fastggelse af udlæseformat for tekst og variable mellem anførselstegn
%9.3LF	Fastlæggelse af format for Q-Parameter: 9 pladser ialt (incl. decimalpunkt), heraf 3 efter komma-pladser, Long, Floating (decimaltal)
%S	Format for tekstvariabel
,	Adskillelsetegn mellem udlæseformat og parameter
;	Blok-ende-tegn afslutter en linie

For at kunne udlæse forskellige informationer med i protokolfilen står følgende funktioner til rådighed:

Nøgleord	Funktion
CALL_PATH	Opgiver stinavnet på NC-programmet, i hvilken FN16-funktionen står. Eksempel: "Måleprogram: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Lukker filen, i hvilken De skriver med FN16. Eksempel: M_CLOSE;
L_ENGELSK	Udlæs kun tekst ved dialogspr. engelsk
L_GERMAN	Udlæs kun tekst ved dialogspr. tysk
L_CZECH	Udlæs kun tekst ved dialogspr. tjekkisk
L_FRENCH	Udlæs kun tekst ved dialogspr. fransk
L_ITALIAN	Udlæs kun tekst ved dialogspr. italiensk
L_SPANISH	Udlæs kun tekst ved dialogspr. spansk
L_SWEDISH	Udlæs kun tekst ved dialogspr. svensk
L_DANISH	Udlæs kun tekst ved dialogspr. dansk
L_FINNISH	Udlæs kun tekst ved dialogspr. finsk
L_DUTCH	Udlæs kun tekst ved dialogspr. hollandsk
L_POLISH	Udlæs kun tekst ved dialogspr. polsk
L_HUNGARIA	Udlæs kun tekst ved dialogspr. ungarsk
L_ALL	Udlæs tekst uafhængig af dialogspr.
HOURL	Antal timer i sand tid
MIN	Antal minutter i sand tid



Nøgleord	Funktion
SEC	Antal sekunder i sand tid
DAY	Dag i sand tid
MONTH	Måned som tal i sand tid
STR_MONTH	Måned som rækkeforktelse i sand tid
YEAR2	Årstal to-cifret i sand tid
YEAR4	Årstal fire-cifret i sand tid

I et bearbejdningsprogram programmerer De FN16: F-PRINT, for at aktivere udlæsningen:

96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.TXT

TNC'en udlæser så filen PROT1.TXT over det serielle interface:

MÅLEPROTOKOL SKOVLHJUL-NØGLEPUNKT

Dato: 27:11:2001

Klokken: 8:56:34

ANTAL MÅLEVÆRDIER : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



Hvis De anvender FN 16 flere gange i programmer, lagrer TNC'en alle tekster i filen, som De har fastlagt ved den første FN 16-funktion. Udlæsningen af filen sker først, når TNC'en læser blokken END PGM, når De trykker NC-stop-tasten eller hvis De lukker filen med M_CLOSE.

Programmér i FN16-blok format-filen og protokol-filen altid med extension.

Hvis De som stinavn for protokol-filen kun angiver filnavnet, så gemmer TNC'en protokol-filen i biblioteket, i hvilket NC-programmet står med FN16-funktionen.

Pr. linie i format-beskrivelsesfilen kan De maksimalt udlæse 32 Q-parametre.



FN18: SYS-DATUM READ: Læse systemdataer

Med funktionen FN 18: SYS-DATUM READ kan De læse systemdata og lagre i Q-parametre. Valget af systemdata sker med et gruppe-nummer (ID-Nr.), et nummer og evt. med et index.

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
Program-info, 10	3	-	Nummer på aktive bearbejdnings-cyklus
	103	Q-parameter-nummer	Indenfor NC-cykler relevant; for forespørgsel, om der under IDX angivne Q-parameter i den tilhørende CYCLE DEF blev angivet explizit.
System-springadresser, 13	1	-	Label, til hvilken der bliver sprunget med M2/M30, istedet for at afslutte det aktuelle program værdi = 0: M2/M30 virker normalt
	2	-	Label til den ved FN14: ERROR med reaktion NC-CANCEL bliver sprunget, istedet for at afbryde programmet med en fejl. Det i FN14-kommandoen programmerede fejlnummer kan læses under ID992 NR14. Værdi = 0: FN14 virker normalt.
	3	-	Label til hvilken der bliver sprunget ved en intern server-fejl (SQL, PLC, CFG), i stedet for at afbryde programmet med en fejl. Værdi = 0: Server-fejl virker normalt.
Maskintilstand, 20	1	-	Aktivt værktøjs-nummer
	2	-	Forberedt værktøjs-nummer
	3	-	Aktiv værktøjs-akse 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programmeret spindelomdrejningstal
	5	-	Aktiv spindeltilstand: -1=udefineret, 0=M3 aktiv, 1=M4 aktiv, 2=M5 efter M3, 3=M5 efter M4
	8	-	Kølemiddeltilstand: 0=ude, 1=inde
	9	-	Aktiv tilspænding
	10	-	Index for det forberedte værktøj
Kanaldata, 25	11	-	Index for det aktive værktøj
	1	-	Kanalnummer
Cyklus-parameter, 30	1	-	Sikkerheds-afstand for aktiv bearbejdnings-cyklus
	2	-	Boredybde/Fræsedybde for aktiv bearbejdnings-cyklus
	3	-	Fremryk-dybde for aktiv bearbejdnings-cyklus
	4	-	Tilspænding dybdefremryk. aktiv bearbejdnings-cyklus



Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
	5	-	Første sidelængde cyklus firkantlomme
	6	-	anden sidelængde cyklus firkantlomme
	7	-	Første sidelængde cyklus not
	8	-	anden sidelængde cyklus not
	9	-	Radius cyklus cirkulær lomme
	10	-	Tilspænding ved fræsning i aktiv bearbejdnings-cyklus
	11	-	Drejeretning i aktiv bearbejdnings-cyklus
	12	-	Dvæletid ved aktiv bearbejdnings-cyklus
	13	-	Gevindstigning cyklus 17, 18
	14	-	Sletspån ved aktiv bearbejdnings-cyklus
	15	-	Udrømningsvinkel ved aktiv bearbejdnings-cyklus
	15	-	Udrømningsvinkel ved aktiv bearbejdnings-cyklus
	21	-	Tastvinkel
	22	-	Tastevej
	23	-	Tasttilspænding
Modal tilstand, 35	1	-	Målsætning: 0 = absolut (G90) 1 = inkremental (G91)
Data for SQL-tabeller, 40	1	-	Resultatkode for sidste SQL-kommando
Data fra værktøjs-tabellen, 50	1	VRKT.-nr.	Værktøjs-længde
	2	VRKT.-nr.	Værktøjs-radius
	3	VRKT.-nr.	Værktøjs-radius R2
	4	VRKT.-nr.	Sletspån værktøjs-længde DL
	5	VRKT.-nr.	Sletspån værktøjs-radius DR
	6	VRKT.-nr.	Sletspån værktøjs-radius DR2
	7	VRKT.-nr.	Værktøj spærret (0 eller 1)
	8	VRKT.-nr.	Nummer på tvilling-værktøjet
	9	VRKT.-nr.	Maximal brugstid TIME1
	10	VRKT.-nr.	Maximal brugstid TIME2
	11	VRKT.-nr.	Aktuel brugstid CUR. TIME



Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
	12	VRKT.-nr.	PLC-status
	13	VRKT.-nr.	Maximal skærelængde LCUTS
	14	VRKT.-nr.	Maximal indgangsvinkel ANGLE
	15	VRKT.-nr.	TT: Antal skær CUT
	16	VRKT.-nr.	TT: Slid-tolerance længde LTOL
	17	VRKT.-nr.	TT: Slid-tolerance radius RTOL
	18	VRKT.-nr.	TT: Drejeretning DIRECT (0=positiv/-1=negativ)
	19	VRKT.-nr.	TT: Forskudt plan R-OFFS
	20	VRKT.-nr.	TT: Forskudt længde L-OFFS
	21	VRKT.-nr.	TT: Brud-tolerance længde LBREAK
	22	VRKT.-nr.	TT: Brud-tolerance radius RBREAK
	23	VRKT.-nr.	PLC-værdi
	24	VRKT.-nr.	Taster-midtforskydning hovedakse CAL-OF1
	25	VRKT.-nr.	Taster-midtforskydning sideakse CAL-OF2
	26	VRKT.-nr.	Spindelvinkel ved kalibrering CAL-ANG
	27	VRKT.-nr.	Værktøjstype for pladstabel
	28	VRKT.-nr.	Maksimalt omdrejningstal NMAX
Data fra plads-tabel, 51	1	Plads-nr.	Værktøjs-nummer
	2	Plads-nr.	Specialværktøj: 0=nej, 1=ja
	3	Plads-nr.	Fast plads: 0=nej, 1=ja
	4	Plads-nr.	spærret plads: 0=nej, 1=ja
	5	Plads-nr.	PLC-status
Plads-nummer på et værktøj i plads-tabellen, 52	1	VRKT.-nr.	Plads-nummer
	2	VRKT.-nr.	Værktøjs-magasin-nummer
Direkte efter TOOL CALL programmerede værdier, 60	1	-	Værktøjs-nummer T
	2	-	Aktiv værktøjs-akse 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Spindel-omdrejningstal S



Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
	4	-	Sletspån værktøjs-længde DL
	5	-	Sletspån værktøjs-radius DR
	6	-	Automatisk TOOL CALL 0 = Ja, 1 = Nej
	7	-	Sletspån værktøjs-radius DR2
	8	-	Værktøjsindeks
	9	-	Aktiv tilspænding
Direkte efter TOOL DEF programmerede værdier, 61	1	-	Værktøjs-nummer T
	2	-	Længde
	3	-	Radius
	4	-	Index
	5	-	Værktøjsdata programmeret i TOOL DEF 1 = Ja, 0 = Nej
Aktiv værktøjs-korrektur, 200	1	1 = uden sletspån 2 = med sletspån 3 = med sletspån og sletspån fra TOOL CALL	Aktiv radius
	2	1 = uden sletspån 2 = med sletspån 3 = med sletspån og sletspån fra TOOL CALL	Aktiv længde
	3	1 = uden sletspån 2 = med sletspån 3 = med sletspån og sletspån fra TOOL CALL	Afrundingsradius R2
Aktiv transformation, 210	1	-	Grunddrejning driftsart manuel
	2	-	Programmeret drejning med cyklus 10
	3	-	Aktiv spejlingsakse



Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
			0: Spejling ikke aktiv
			+1: X-akse spejlet
			+2: Y-akse spejlet
			+4: Z-akse spejlet
			+64: U-akse spejlet
			+128: V-akse spejlet
			+256: W-akse spejlet
			Kombinationen = summen af enkeltakserne
	4	1	Aktiv Dim.faktor X-akse
	4	2	Aktiv Dim.faktor Y-akse
	4	3	Aktiv Dim.faktor Z-akse
	4	7	Aktiv dim.faktor U-akse
	4	8	Aktiv dim.faktor V-akse
	4	9	Aktiv dim.faktor W-akse
	5	1	3D-ROT A-akse
	5	2	3D-ROT B-akse
	5	3	3D-ROT C-akse
	6	-	Transformering af bearbejdningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en programafviklings-driftsart
	7	-	Transformering af bearbejdningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en manuel driftsart
Aktiv nulpunkt-forskydning, 220	2	1	X-akse
		2	Y-akse
		3	Z-akse
		4	A-akse
		5	B-akse
		6	C-akse
		7	U-akse
		8	V-akse
		9	W-akse



Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
Kørselsområde, 230	2	1 til 9	Negativ software-endekontakt akse 1 til 9
	3	1 til 9	Positiv software-endekontakt akse 1 til 9
	5	-	Software-endekontakt inde- eller ude: 0 = inde, 1 = ude
Soll-position i REF-system, 240	1	1	X-akse
		2	Y-akse
		3	Z-akse
		4	A-akse
		5	B-akse
		6	C-akse
		7	U-akse
		8	V-akse
		9	W-akse
Aktuelle position i det aktive koordinatsystem, 270	1	1	X-akse
		2	Y-akse
		3	Z-akse
		4	A-akse
		5	B-akse
		6	C-akse
		7	U-akse
		8	V-akse
		9	W-akse
Kontakt tastsystem TS, 350	50	1	Tastsystem-type
		2	Linie i tastsystem-tabellen
	51	-	Virksom længde
	52	1	Virksom kugleradius
		2	Afrundingsradius
	53	1	Midtforskydning (hovedakse)
		2	Midtforskydning (sideakse)

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
	54	-	Vinkel for spindelorientering i grader (midtpunktforskydning)
	55	1	Ilgang
		2	Måletilspænding
	56	1	Maksimal målevej
		2	Sikkerhedsafstand
	57	1	Spindelorientering mulig 0 = nej, 1 = ja
Henføringspunkt fra tastsystem-cyklus, 360	1	1 til 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Sidste henføringspunkt for en manuel tastsystem-cyklus hhv. sidste tastpunkt fra cyklus 0 uden tasterlængde, men med tasterradiuskorrektur (emne-kordinatsystem)
	2	1 til 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Sidste henføringspunkt for en manuel tastsystem-cyklus hhv. sidste tastpunkt fra cyklus 0 uden tasterlængde- og -radiuskorrektur (maskinkordinatsystem)
	3	1 til 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Måleresultat for tastsystem-cyklerne 0 og 1 uden tasterradius- og tasterlængdekorrektur
	4	1 til 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Sidste henføringspunkt for en manuel tastsystem-cyklus hhv. sidste tastpunkt fra cyklus 0 uden tasterlængde- og -radiuskorrektur (emne-kordinatsystem)
	10	-	Spindelorientering
Værdi fra den aktive nulpunkt-tabel i det aktive koordinatsystem, 500	linie	Spalte	Læse værdier
Læse data for det aktuelle værktøj, 950	1	-	Værktøjs-længde L
	2	-	Værktøjs-radius R
	3	-	Værktøjs-radius R2
	4	-	Sletspån værktøjs-længde DL
	5	-	Sletspån værktøjs-radius DR
	6	-	Sletspån værktøjs-radius DR2
	7	-	Værktøj spærret TL 0 = ikke spærret, 1 = spærret
	8	-	Nummer på tvilling-værktøjet RT
	9	-	Maximal brugstid TIME1
	10	-	Maximal brugstid TIME2



Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
	11	-	Aktuel brugstid CUR. TIME
	12	-	PLC-status
	13	-	Maximal skærelængde LCUTS
	14	-	Maximal indgangsvinkel ANGLE
	15	-	TT: Antal skær CUT
	16	-	TT: Slid-tolerance længde LTOL
	17	-	TT: Slid-tolerance radius RTOL
	18	-	TT: Drejeretning DIRECT 0 = positiv, -1 = negativ
	19	-	TT: Forskudt plan R-OFFS R = 99999,9999
	20	-	TT: Forskudt længde L-OFFS
	21	-	TT: Brud-tolerance længde LBREAK
	22	-	TT: Brud-tolerance radius RBREAK
	23	-	PLC-værdi
	24	-	Værktøjstype TYP 0 = fræser, 21 = tastsystem
	34	-	Lift off
Tastsystemcykler, 990	1	-	Tilkørselsforhold: 0 = standardforhold 1 = virksomme radius, sikkerheds-afstand nul
	2	-	0 = tasterovervågning ude 1 = tasterovervågning inde
Afviklings-status, 992	10	-	Blokafvikling aktiv 1 = ja, 0 = nej
	11	-	Søgephase
	14	-	Nummeret på den sidste FN14-fejl
	16	-	Ægte afvikling aktiv 1 = afvikling, 2 = simulering

Eksempel: Værdien af den aktive dimfaktor for Z-aksen henvises til Q25

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3



FN19: PLC: Overføre værdier til PLC'en

Med funktionen FN19: PLC kan De overføre indtil to talværdier eller Q-parametre til PLC'en.

Skridtbredde og enheder: 0,1 μm hhv. 0,0001°

Eksempel: Overføre talværdien 10 (svarer til 1 μm hhv. 0,001°) til PLC'en

56 FN19: PLC=+10/+Q3



FN20: WAIT FOR: Synkronisere NC og PLC



Denne funktion må De kun anvende i overensstemmelse med Deres maskinfabrikant!

Med funktionen FN20: WAIT FOR kan De under programafviklingen gennemføre en synkronisering mellem NC og PLC. NC'en stopper afviklingen, indtil betingelserne er opfyldt, som De har programmeret i FN 20-blokken. TNC'en kan herved kontrollere følgende PLC-operander:

PLC-Operand	Kortbetegnelse	Adresseområde
Mærke	M	0 til 4999
Indgang	I	0 til 31, 128 til 152 64 til 126 (første PL 401 B) 192 til 254 (anden PL 401 B)
Udgang	O	0 til 30 32 til 62 (første PL 401 B) 64 til 94 (anden PL 401 B)
Tæller	C	48 til 79
Timer	T	0 til 95
Byte	B	0 til 4095
Ord	W	0 til 2047
Dobbeltord	D	2048 til 4095

Med TNC 320 udstyrer HEIDENHAIN for første gang en styring med et udvidet interface for kommunikation mellem PLC og NC. Herved handler det om et nyt, symbolsk Application Programmer Interface (**API**). Det hidtidige og vante PLC-NC-interface eksisterer stadig parallelt og kan valgfrit anvendes. Om det nye eller gamle TNC-API bliver anvendt, fastlægger maskinfabrikanten. De indlæser navnet på den symbolske operand som string, for at vente på den definerede tilstand for den symbolske operand.

I FN 20-blokken er følgende betingelser tilladt:

Betingelse	Kortbetegnelse
Lig med	==
Mindre end	<
Større end	>
I mindre end-lig	<=
I større end-lig	>=

Eksempel: Standse programafvikling, indtil PLC'en har sat mærke 4095 på 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

Eksempel: Standse programafvikling, indtil PLC'en sætter den symbolske operand på 1

```
32 FN20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```



FN29: PLC: Overføre værdier til PLC'en

Med funktionen FN29: PLC kan De overføre indtil otte talværdier eller Q-parametre til PLC'en.

Skridtbredde og enheder: 0,1 µm hhv. 0,0001°

Eksempel: Overføre talværdien 10 (svarer til 1µm hhv. 0,001°) til PLC'en

```
56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```



FN37: EXPORT

Funktionen FN37: EXPORT behøver De, hvis De fremstiller egne cykler og skal integrere dem i TNC'en. Q-parameter 0-99 er kun lokalt virksom i cykler. Det betyder, Q-parameteren er kun virksom i programmet, i hvilket den blev defineret. Med funktionen FN 37: EXPORT kan De lokalt virksomme Q-parametre eksportere til et andet (kaldende) program

Eksempel: Den lokale Q-parameter Q25 bliver eksporteret

56 FN37: EXPORT Q25

Eksempel: De lokale Q-parametre Q25 til Q30 bliver eksporteret

56 FN37: EXPORT Q25 - Q30



TNC'en eksporterer værdien, som parameteren netop til tidspunktet som EXPORT kommandoen har.

Parameteren bliver kun eksporteret til det umiddelbart kaldende program.

10.9 Tabeladgang med SQL-anvisning

Introduktion

Tabeladgange programmerer De ved TNC'en med SQL-anvisninger indenfor rammerne af en "transaktion". En transaktion består af flere SQL-anvisninger, som garanterer en ordnet bearbejdning af tabel-indførslerne.



Tabeller bliver konfigureret af maskinfabrikanten. Herved bliver også navnet og betegnelsen fastlagt, der som parameter for SQL-anvisninger er nødvendige.

Begreber, som bliver anvendt i det følgende:

- **Tabeller:** En tabel består af x spalter og y linier. De bliver gemt som en filer i TNC'ens filstyring og adresseret med sti- og filnavnet (=tabel-navn). Alternativt til adressering med sti- og filnavn kan synonymmer anvendes.
- **Spalter:** Antallet og betegnelsen af spalter bliver fastlagt ved konfigureringen af tabellen. Spalte-betegnelsen bliver ved forskellige SQL-anvisninger anvendt til adressering.
- **Linier:** Antallet af linier er variabelt. De kan tilføje nye linier. Der bliver ingen linie-nummer eller lignende opført. Men De kan udvælge linier på grundlag af deres spalte-indhold (selekttere) At slette linier er kun mulig i tabel-editoren - ikke pr. NC-program.
- **Linie:** En spalte fra en linie.
- **Tabel-indførsel:** Indholdet af en linie
- **Result-set:** Under en transaktion bliver de valgte linier og spalter styret i Result-set. Betragt Result-set som et "mellemlager", der midlertidigt optager mængden af valgte linier og spalter. (Result-set = eng. resultatmængde).
- **Synonym:** Med dette begreb bliver et navn for en tabel betegnet, der bliver anvendt i stedet for sti- og filnavne. Synonymer bliver fastlagt af maskinfabrikanten i konfigurations-dataerne.

En transaktion

Principielt består en transaktion af aktionerne:

- Adressere tabel (fil), selektare linier og overføre til Result-set.
- Læse linier fra Result-set, ændre og/eller tilføje nye linier.
- Afslutte transaktion. Ved ændringer/udvidelser bliver linierne fra Result-set overført til tabellen (fil).

Men der er yderligere aktioner nødvendige, for at tabel-indførsler i NC-programmet kan blive bearbejdet og en parallel ændring i samme tabel-linie bliver undgået. Heraf fremkommer følgende **afvikling af en transaktion**:

- 1 For hver spalte, der skal bearbejdes, bliver en Q-parameter specificeret. Q-parameteren bliver tilordnet spalten – den bliver "bundet" (**SQL BIND...**).
- 2 Adressere tabel (fil), selektare linie og overføre den til Result-set. Herudover definerer De, hvilke spalter i Result-set der skal overtages (**SQL SELECT...**).

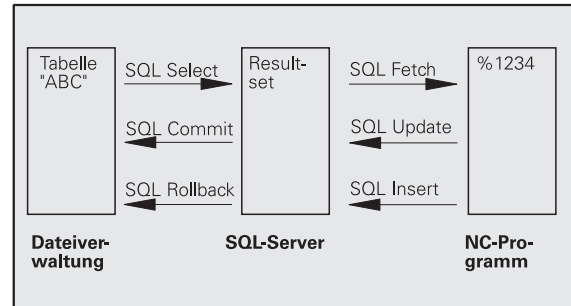
De kan "spærre" de valgte linier. Så kan andre processer godt nok gribe til at læse disse linier i tabel-indførslerne men ikke ændre dem. De skal så altid spærre de valgte linier, når der bliver foretaget ændringer (**SQL SELECT ... FØR UPDATE**).

- 3 Læse linier fra Result-set, ændre og/eller tilføje nye linier:
 - Overføre en linie fra Result-sets til Q-parameteren i Deres NC-program (**SQL FETCH...**)
 - Forberede ændring i Q-parameteren og overføre til en linie i Result-set (**SQL UPDATE...**)
 - Forberede nye tabel-linier i Q-parameteren og overdrage som en ny linie i Result-set (**SQL INSERT...**)
- 4 Afslutte transaktion.
 - Tabel-indførsler er blevet ændret/udvidet: Dataerne bliver overtaget fra Result-set i tabellen (fil). De er nu gemt i filen. Eventuel spærring bliver ophævet, Result-set bliver frigivet (**SQL COMMIT...**).
 - Tabel-indførsler blev **ikke** ændret/udvidet (kun læsende adgang): Eventuelle spærringer bliver tilbagestillet, Result-set bliver frigivet (**SQL ROLLBACK... UDEN INDEX**).

De kan bearbejde flere transaktioner parallelt med hinanden.



De skal ubetinget lukke en påbegyndt transaktion - også hvis De udelukkende anvender læsende adgang. Kun således er garanteret, at ændringer/udvidelser ikke går tabt, spærringer bliver ophævet og Result-set bliver frigivet.



Result-set

De selekterede linier indenfor Result-sets bliver begyndt med 0 og opstigende nummereret. Denne nummerering bliver betegnet som **Index**. Ved læse- og skriveadgange bliver Index angivet og så direkte tildelt en linie i Result-set.

Ofte er det fordelagtigt at lægge linierne sorteret indenfor Result-set. Det er muligt ved definition af en tabel-spalte, som indeholder sorteringskriteriet. Yderligere bliver valgt en opstigende eller nedadgående rækkefølge (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

De selekterede linier, som blev overført til Result-set, bliver adresseret med **HANDLE**. Alle følgende SQL-anvisninger anvender Handle som reference til denne "mængde valgte linier og spalter".

Ved afslutningen af en transaktion bliver Handle igen frigivet (**SQL COMMIT...** eller **SQL ROLLBACK...**). Den er så ikke mere gyldig.

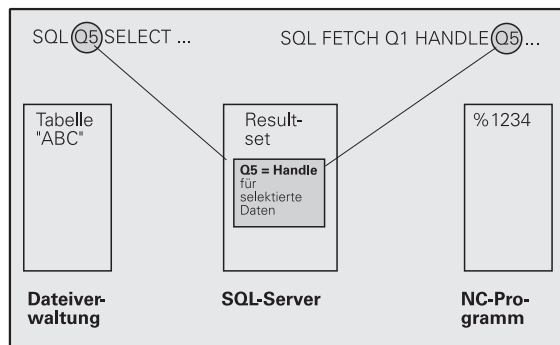
De kan samtidig bearbejde flere Result-sets. SQL-serveren tildeler ved alle Select-anvisninger en ny Handle.

"binde" Q-parametre til spalter

NC-programmet har ingen direkte adgang til tabel-indførsler i Result-set. Dataerne skal overføres til Q-parametre. Omvendt bliver dataerne først tilrettelagt i Q-parametrene og så overført til Result-set

Med **SQL BIND ...** fastlægger De, hvilke tabel-spalter i hvilke Q-parametre der skal dannes. Q-parametrene bliver "bundet" til spalten (tilordnet). Spalter, der ikke er "bundet" til en Q-parameter, bliver ved læse-/skriveforløb ikke tilgodeset.

Bliver med **SQL INSERT...** en ny tabel-linie genereret, bliver spalter, som ikke er "bundet" til en Q-parameter, belagt med default-værdier.



Programmere SQL-anvisninger

SQL-anvisninger programmerer De i driftsart program-indlagring/editering:

- SQL
- ▶ Vælg SQL-funktioner: Tryk softkey SQL
 - ▶ Vælg SQL-anvisning pr. softkey (se oversigt) eller tryk softkey **SQL EXECUTE** og programmere SQL-anvisning

Oversigt over softkeys

Funktion	Softkey
SQL EXECUTE Programmere "vælg-anvisning"	SQL EXECUTE
SQL BIND "Binde" Q-parameter til tabel-spalte (tilordnet)	SQL BIND
SQL FETCH Læs tabel-linien fra Result-set og gem i Q-parameteren	SQL FETCH
SQL UPDATE Aflæg data fra Q-parameteren i en eksisterende tabel-linie i Result-set	SQL UPDATE
SQL INSERT Aflæg data fra Q-parameteren i en ny tabel-linie i Result-set	SQL INSERT
SQL COMMIT Overfør tabel-linien fra Result-set til tabellen og afslut transaktionen.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ INDEX ikke programmeret: Hidtidige ændringer/udvidelser bortkastes og transaktionen afsluttes. ■ INDEX programmeret: Den indikerede linie bliver bibeholdt i Result-set – alle andre linier bliver fjernet fra Result-set. Transaktionen bliver ikke afsluttet.	SQL ROLLBACK



SQL BIND

SQL BIND "binder" en Q-parameter til en tabel-spalte. SQL-anvisningerne Fetch, Update og Insert udnyttet fra denne "binding" (tilordning) ved dataoverførsel mellem Result-set og NC-program.

En **SQL BIND** uden tabel- og spalte-navn ophæver bindingen. Bindingen ender senest ved enden af NC-programmet hhv. underprogrammet.



- De kan programmere vilkårligt mange "bindinger". Ved læse-/skriveforløb bliver udelukkende de spalter tilgodeset, som blev angivet i select-anvisningen.
- **SQL BIND...** skal **før** Fetch-, Update- eller Insert-anvisninger være programmeret. En select-anvisning kan De programmere uden forudgående bind-anvisning.
- Hvis De i vælg-anvisningen opfører spalter, for hvilke ingen "binding" er programmeret, så fører det ved læse-/skriveforløb til en fejl (program-afbrydelse).

SQL BIND

- **Parameter-nr for resultat:** Q-parameteren der bliver "bundet" til tabel-spalten (tilordnet).
- **Databank: Spaltenavn:** De indlæser tabelnavnet og spalte-betegnelsen – adskilt med "." .
Tabel-navn: Synonym eller sti- og filnavn for denne tabel. Synonymet bliver indført direkte – sti- og filnavn bliver inkluderet med simple anførselstegn.
Spalte-betegnelse: Den i konfigurationsdataerne fastlagte betegnelse for tabel-spalten

Eksempel: binde Q-parameter til tabel-spalte

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Eksempel: Ophæve binding

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT selekterer tabel-linier og overfører dem til Result-set.

SQL-Server gemmer dataerne linievis i Result-set. Linierne bliver begyndt med 0 og fortløbende nummereret Dette linie-nummer, for **INDEX**, bliver anvendt ved SQL-kommandoerne Fetch og Update.

I optionen **SQL SELECT...WHERE...** angiver De selektions-kriterierne. Hermed kan antallet af linier der skal overføres begrænses. Anvender De ikke denne option, bliver alle linier i tabellen fyldt.

I optionen **SQL SELECT...ORDER BY...** angiver De sorterings-kriteriet. Den består af spalte-betegnelsen og nøgleordet for opadgående/ nedadgående sortering. Anvender De ikke denne option, bliver linierne gemt i en tilfældig rækkefølge.

Med optionen **SQL SELECT...FOR UPDATE** spærrer De de selekterede linier for andre anvendelser. Andre brugere kan senere læse disse linier, men ikke ændre. De skal ubetinget anvende denne option, hvis De vil foretage ændringer i tabel-indførselen.

Tom Result-set: Er ingen linier til rådighed, som svarer til valg-kriteriet, tilbageleverer SQL-Server'en en gyldig Handle men ingen tabel-indførsler.

Eksempel: selekttere alle tabel-linier

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Eksempel: Selektion af tabel-linier med option WHERE

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"
```

Eksempel: Selektion af tabel-linier med option WHERE og Q-parameter

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR=: 'Q11' "
```

Eksempel: Tabel-navn defineret med sti- og filnavn

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM 'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"
```



- **Parameter-nr for resultat:** Q-parameter for Handle. SQL-serveren leverer Handle for denne med den aktuelle select-Aanvisning selekterede gruppe linier og spalter. I fejltilfælde (valget kunne ikke gennemføres) giver SQL-Serveren "1" tilbage. Et "0" betegner et ugyldigt Handle.
- **Databank: SQL-kommandotekst:** Med følgende elementer:

SELECT (nøgleord): Kendetegn for SQL-kommandoer

Betegnelser for tabel-spalterne der skal overføres – flere spalter adskilles med "," (se eksempel). For alle her angivne spalter skal Q-parametre være "bundet".

FROM tabel-navn: Synonym eller sti- og filnavn for denne tabel. Synonymet bliver indført direkte – sti- og tabel-navn bliver inkluderet med simple anførselstegn (se eksempel).

Optional:

WHERE valg-kriterier: Et valg-kriterium består af spalte-betegnelse, betingelser (se tabellen) og sammenligningsværdi. Flere selektions-kriterier forbinder De med logiske OG hhv. ELLER. Sammenligningsværdien programmerer De direkte eller i en Q-parameter. En Q-parameter bliver indledt med ":" og sat mellem enkle anførselstegn (se eksempel).

Optional:

ORDER BY spalte-betegnelse **ASC** for opadstigende sortering – eller

ORDER BY spalte-betegnelse **DESC** for nedadgående sortering

Bliver hverken **ASC** eller **DESC** programmeret, gælder den opadgående sortering som default-indstilling. De selekterede linier bliver gemt sorteret efter den angivne spalte.

Optional:

FOR UPDATE (nøgleord): De valgte linier bliver spærret for den skrivende adgang i andre processer.

Betingelse	programmering
lig	= ==
med	!= <>
mindre	<
mindre eller lig	<=
større	>
større eller lig	>=
Forbinde flere betingelser:	
Logisk OG	AND
Logisk ELLER	OR



SQL FETCH

SQL **FETCH** læser den med **INDEX** adresserede linie fra Result-set og gemmer tabel-indførsler i den "bundne" (tilordnede) Q-parameter. Result-set bliver adresseret med **HANDLE**.

SQL **FETCH** tilgodeser alle spalter, som blev angivet med select-anvisning.

SQL FETCH

- **Parameter-nr for resultat:** Q-parameteren, i hvilken SQL-Server tilbagemelder resultatet:
0: ingen fejl optræder
1: Fejl optræder (forkert Handle eller Index for stor)
- **Databank: SQL-adgangs-ID:** Q-parameter, med hvilken **Handle** for identifikation af Result-sets (se også **SQL SELECT**).
- **Databank: Index for SQL-resultat:** Linie-nummer indenfor Result-sets. Tabel-indførslerne for denne linie bliver læst og overført til den "bundne" Q-parameter. Angiver De ikke Index, bliver den første linie (n=0) læst.
Linie-nummeret bliver angivet direkte eller De programmerer Q-parameteren, der indeholder Index.

Eksempel: Overføre linie-nummer til Q-parameter

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Eksempel: Linie-nummer bliver programmeret direkte

```
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```



SQL UPDATE

SQL UPDATE overfører de i Q-parameteren forberedte data i den med **INDEX** adresserede linie i Result-sets. Den bestående linie i Result-set bliver fuldstændigt overskrevet.

SQL UPDATE tilgodeser alle spalter, der ved Select-anvisningen blev angivet.

SQL UPDATE

- **Parameter-nr for resultat:** Q-parameteren, i hvilken SQL-Server tilbagemelder resultatet:
0: ingen fejl optræder
1: Fejl optræder (forkert Handle, Index for stor, værdiområdet over-/underskridet eller forkert dataformat)
- **Databank: SQL-adgangs-ID:** Q-parameter, med hvilken **Handle** for identifikation af Result-sets (se også **SQL SELECT**).
- **Databank: Index for SQL-resultat:** Linie-nummer indenfor Result-sets. De i Q-parameteren forberedte tabel-indførsler bliver skrevet i denne linie. Angiver De ikke Index, bliver den første linie (n=0) beskrevet. Linie-nummeret bliver angivet direkte eller De programmerer Q-parameteren, der indeholder Index.

Eksempel: Overføre linie-nummer til Q-parameter

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"  
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"  
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"  
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"  
. . .  
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,  
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"  
. . .  
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2  
. . .  
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Eksempel: Linie-nummer bliver programmeret direkte

```
. . .  
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT genererer en ny linie i Result-set og overfører de i Q-parameteren forberedte data i den nye linie.

SQL INSERT tilgodeser alle spalter, som ved Select-anvisning blev angivet – tabel-spalter, som ikke ved Select-anvisningen blev tilgodeset, bliver beskrevet med default-værdier.

SQL INSERT

- **Parameter-nr for resultat:** Q-parameteren, i hvilken SQL-Server tilbagemelder resultatet:
0: ingen fejl optræder
1: Fejl optræder (forkert Handle, værdiområde over-/underskrides eller forkert dataformat)
- **Databank: SQL-adgangs-ID:** Q-parameter, med hvilken **Handle** for identifikation af Result-sets (se også **SQL SELECT**).

Eksempel: Overføre linie-nummer til Q-parameter

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"  
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"  
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"  
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"  
. . .  
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,  
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"  
. . .  
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```



SQL COMMIT

SQL COMMIT overfører alle i Result-set eksisterende linier tilbage til tabellen. En med **SELCT...FOR UPDATE** fastlagt spærring bliver tilbagestillet.

Den ved anvisninbgen **SQL SELECT** angivne Handle mister sin gyldighed.

SQL COMMIT

- ▶ **Parameter-nr for resultat:** Q-parameteren, i hvilken SQL-Server tilbagemelder resultatet:
0: ingen fejl optræder
1: Fejl optræder (forkert Handle eller samme indførsler i spalten, i hvilken entydige indførsler er krævet)
- ▶ **Databank: SQL-adgangs-ID:** Q-parameter, med hvilken **Handle** for identifikation af Result-sets (se også **SQL SELECT**).

SQL ROLLBACK

Udførelsen af **SQL ROLLBACK** er afhængig af, om **INDEX** er programmeret:

- **INDEX** ikke programmeret: Result-set bliver **ikke** tilbageskrevet i tabellen (eventuelle ændringer/udvidelser går tabt). Transaktionen bliver afsluttet – den ved **SQL SELECT** angivne Handle mister sin gyldighed. Typisk anvendelse: De afslutter en Transaktion med udelukkende læsende adgang.
- **INDEX** programmeret: Den indikerede linie bliver bibeholdt – alle andre linier bliver fjernet fra Result-set. Transaktionen bliver **ikke** afsluttet. En med **SELCT...FOR UPDATE** fastlagt spærring bliver bibeholdt for den indikerede linie – for alle andre linier bliver de tilbagestillet.

SQL ROLLBACK

- ▶ **Parameter-nr for resultat:** Q-parameteren, i hvilken SQL-Server tilbagemelder resultatet:
0: ingen fejl optræder
1: Fejl optrådt (forkert Handle)
- ▶ **Databank: SQL-adgangs-ID:** Q-parameter, med hvilken **Handle** for identifikation af Result-sets (se også **SQL SELECT**).
- ▶ **Databank: Index for SQL-resultat:** Linien, som skal forblive i Result-set. Linie-nummeret bliver angivet direkte eller De programmerer Q-parameteren, der indeholder Index.

Eksempel:

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

Eksempel:

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

10.10 Indlæse formel direkte

Indlæsning af formel

Med softkeys kan De indlæse matematiske formler, som indeholder flere regneoperationer, direkte i et bearbejdnings-program

Formlerne vises ved tryk på softkey FORMEL. TNC'en viser følgende softkeys i flere lister:

Matematisk-funktion	Softkey
Addition F.eks. $Q10 = Q1 + Q5$	
Subtraktion f.eks. $Q25 = Q7 - Q108$	
Multiplikation f.eks. $Q12 = 5 * Q5$	
Division f.eks. $Q25 = Q1 / Q2$	
Parentes åbne f.eks. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Parenteser lukke f.eks. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Kvadrere værdi (eng. square) f.eks. $Q15 = SQ 5$	
Uddrage rod (eng. square root) f.eks. $Q22 = SQRT 25$	
Sinus til en vinkel f.eks. $Q44 = SIN 45$	
Cosinus til en vinkel f.eks. $Q45 = COS 45$	
Tangens til en vinkel f.eks. $Q46 = TAN 45$	
Arc-Sinus Omvendt funktion af sinus; vinklen bestemmes ud fra forholdet modkatete/hypotenuse f.eks. $Q10 = ASIN 0,75$	
Arc-Cosinus Omvendt funktion af cosinus; vinkel bestemmes ud fra forholdet ankatete/hypotenuse f.eks. $Q11 = ACOS Q40$	



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 f.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 moduloværdi (divisionsrest) f.eks. Q12 = 400 % 360 Resultat: Q12 = 40	%



Regneregler

For programmering af matematiske formler gælder følgende regler:

Punkt- før stregregning

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Regneskridt $5 * 3 = 15$
2. Regneskridt $2 * 10 = 20$
3. Regneskridt $15 + 20 = 35$

eller

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1. Regneskridt 10 kvadrere $= 100$
2. Regneskridt opløfte 3 med 3 potens $= 27$
3. Regneskridt $100 - 27 = 73$

Fordelingslov

Lov om fordeling ved parentesregning

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



Indlæse-eksempel

Vinkel beregning med arctan som modstående katete (Q12) og nabo katete (Q13); Resultat Q25 anvises:

Q **FORMEL** Vælg formel-indlæsning: Tryk taste Q og softkey FORMEL

PARAMETER-NR. FOR RESULTAT?

ENT **25** Indlæs parameter-nummer

▷ **ATAN** Gå videre i softkey-listen og vælg arcus-tangens funktion

◁ **⌈** Gå videre i softkey-listen og åbn 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

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.11 String-parameter

Funktioner for stringforarbejdning

Stringforbejdningng (eng. string = tegnkæde) med **QS**-parameter kan De anvende, for at fremstille variable tegnkæder. Sådanne tegnkæder kan De eksempelvis udlæse med funktionen **FN16:F-PRINT**, for at fremstille variable protokoller.

En string-parameter kan De tildele en tegnkæde (bogstaver, specialtegn, styretegn og tomme tegn). De tildelte hhv.indlæsene værdier kan De med de efterfølgende beskrevne funktioner videre forarbejde og kontrollere.

I Q-parameter-funktionerne **STRING FORMEL** og **FORMEL** er forskellige funktioner indeholdt for forarbejdningen af string-parametre.

Funktioner for STRING FORMEL	Softkey	Side
Tildele string-parametre		Side 378
Sammenkæde string-parametre		Side 378
Forvandle en numerisk værdi til en string-parameter		Side 379
Kopiere en delstring fra en String-parameter		Side 380

String-funktionen i FORMEL-funktionen	Softkey	Side
Forvandle en String-parameter til en numerisk værdi		Side 381
Teste en string-parameter		Side 382
Fremskaffe længden af en string-parameter		Side 383
Sammenligne alfabetisk rækkefølge		Side 384



Når De anvender funktionen **STRING FORMEL**, er resultatet af den gennemførte regneoperation altid en string. Når De anvender funktionen **FORMEL**, er resultatet af den gennemførte regneoperation altid en numerisk værdi.



Tildele string-parametre

Før De anvender string-variable, skal De først anvis dem. Hertil anvender De kommandoen DECLARE STRING.



► Vælg TNC specialfunktioner: Tryk tasten SPEC FCT



► Vælg funktion DECLARE



► Vælg softkey STRING

NC-blok eksempel:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "EMNE"
```

Sammenkæde string-parametre

Med sammenkædningsoperatoren (string-parameter || string-parameter) kan De forbinde flere string-parametre med hinanden.



► Vælg Q-parameter-funktioner



► Vælg funktion STRING-FORMEL

► Indlæs nummeret på string-parameteren, i hvilken TNC'en skal gemme den sammenkædede string, bekræft med tasten ENT

► Indlæs nummeret på string-parameteren, i hvilken den **første** delstring er gemt, bekræft med tasten ENT: TNC'en viser sammenkædnings-symbolet ||

► Bekræft med tasten ENT

► Indlæs nummeret på string-parameteren, i hvilken den **anden** delstring er gemt, bekræft med tasten ENT

► Gentag forløbet, indtil De har valgt alle delstrings der skal sammenkædes, afslut med tasten END

Eksempel: QS10 skal indeholde den komplette tekst fra QS12, QS13 og QS14

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Parameter indhold:

■ QS12: Emne

■ QS13: Status:

■ QS14: Skrot

■ QS10: Emne status: skrot

Forvandle en numerisk værdi til en string-parameter

Med funktionen **TOCHAR** forvandler TNC'en en numerisk værdi til en string-parameter. På denne måde kan De sammenkæde talværdier med stringvariable.



► Vælg Q-parameter-funktioner



► Vælg funktion STRING-FORMEL



► Vælg funktionen for forvandling af en numerisk værdi til en string-parameter

► Indlæs tal eller ønskede Q-parametre, som TNC'en skal forvandle, bekræft med tasten ENT

► Indlæs når ønsket antallet af cifre efter kommaet, som TNC'en skal forvandle, bekræft med tasten ENT

► Luk parentesudtryk med tasten ENT og afslut indlæsningen med tasten END

Eksempel: Forvandle parameter Q50 til string-parameter QS11, anvend 3 decimalpladser

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```



Kopiere en delstring fra en string-parameter

Med funktionen **SUBSTR** kan De fra en string-parameter udkopiere et definerbart område.



- Vælg Q-parameter-funktioner



- Vælg funktion STRING-FORMEL

- Indlæs nummeret på parameteren, i hvilken TNC'en skal gemme den kopierede tegnfølge, bekræft med tasten ENT



- Vælg funktionen for udsækering af en delstring

- Indlæs nummeret på QS-parameteren, fra hvilken De vil udkopiere delstringen, bekræft med tasten ENT

- Indlæs nummeret på stedet, fra hvilket De vil kopiere delstringen, bekræft med tasten ENT

- Indlæs antallet af tegn, som De vil kopiere, bekræft med tasten ENT

- Luk parentesudtryk med tasten ENT og afslut indlæsningen med tasten END



Vær opmærksom på, at det første tegn i en tekstfølge begynder internt på 0. stedet.

Eksempel: Fra string-parameter QS10 bliver fra det tredje sted (BEG2) en fire tegn lang delstring (LEN4) læst

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```



Forvandle en string-parameter til en numerisk værdi

Funktionen **TONUMB** forvandler en string-parameter til en numerisk værdi. Værdien der skal forvandles skal kun bestå af talværdier.



QS-parameteren der skal forvandles må kun indeholde een talværdi, ellers afgiver TNC'en en fejlmelding.



► Vælg Q-parameter-funktioner



► Vælg funktion FORMEL

► Indlæs nummeret på parameteren, i hvilken TNC'en skal gemme den numeriske værdi, bekræft med tasten ENT



► Omskifte softkey-liste



► Vælg funktionen for forvandling af en string-parameter til en numerisk værdi

► Indlæs nummeret på QS-parameteren, som TNC'en skal forvandle, bekræft med tasten ENT

► Luk parentesudtryk med tasten ENT og afslut indlæsningen med tasten END

Eksempel: Forvandle en String-parameter QS11 til en numerisk parameter Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```



Teste en string-parameter

Med funktionen **INSTR** kan De teste, om hhv. hvor en string-parameter er indeholdt i en anden string-parameter.



- ▶ Vælg Q-parameter-funktioner
- ▶ Vælg funktion FORMEL
- ▶ Indlæs nummeret på Q-parameteren, i hvilken TNC'en skal gemme stedet, hvor teksten der skal søges begynder, bekræft med tasten ENT
- ▶ Omskifte softkey-liste
- ▶ Vælg funktionen for test af en string-parameter
- ▶ Indlæs nummeret på QS-parameteren, i hvilken teksten der søges er gemt, bekræft med tasten ENT
- ▶ Indlæs nummeret på QS-parameteren, som TNC'en skal gennemse, bekræft med tasten ENT
- ▶ Indlæs nummeret på stedet, fra hvilket TNC'en skal søge delstringen, bekræft med tasten ENT
- ▶ Luk parentesudtryk med tasten ENT og afslut indlæsningen med tasten END



Hvis TNC'en ikke finder delstringen der søges efter, så gemmer De værdien 0 i resultat-parameteren

Optræder delstringen der søges efter flere gange, så leverer TNC'en det første sted tilbage, der hvor De finder delstringen

Eksempel: QS10 gennem søger på den i parameter QS13 gemte tekst. Begynd søgning fra det tredje sted

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Fremskaffe længden af en string-parameter

Funktionen **STRLEN** giver længden af teksten, der er gemt i en valgbar string-parameter.



► Vælg Q-parameter-funktioner



► Vælg funktion FORMEL

► Indlæs nummeret på Q-parameteren, i hvilken TNC'en skal gemme den stringlængde der skal fremskaffes, bekræft med tasten ENT



► Omskifte softkey-liste



► Vælg funktionen for fremskaffelse af tekstlængden på en string-parameter

► Indlæs nummeret på QS-parameteren, fra hvilken TNC'en skal fremskaffe længden, bekræft med tasten ENT

► Luk parentesudtryk med tasten ENT og afslut indlæsningen med tasten END

Eksempel: Fremskaffe længden af QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Sammenligne alfabetisk rækkefølge

Med funktionen **STRCOMP** kan De sammenligne den alfabetiske rækkefølge af string-parametre.



- ▶ Vælg Q-parameter-funktioner
- ▶ Vælg funktion FORMEL
- ▶ Indlæs nummer på Q-parameteren, i hvilken TNC'en skal gemme sammenligningsresultatet, bekræft med tasten ENT
- ▶ Omskifte softkey-liste
- ▶ Vælg funktionen for sammenligning af string-parametre
- ▶ Indlæs nummeret på de første QS-parametre, som TNC'en skal sammenligne, bekræft med tasten ENT
- ▶ Indlæs nummeret på den anden QS-parameter, som TNC'en skal sammenligne, bekræft med tasten ENT
- ▶ Luk parentesudtryk med tasten ENT og afslut indlæsningen med tasten END



TNC'en giver følgende resultat tilbage:

- **0**: De sammenlignede QS-parameter er identisk
- **+1**: Den første QS-parameter ligger alfabetisk **før** den anden QS-parameter
- **-1**: Den første QS-parameter ligger alfabetisk **efter** den anden QS-parameter

Eksempel: Sammenligne den alfabetiske rækkefølge af QS12 og QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```



10.12 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 TOOL DEF-blok)
- Delta-værdi DR fra værktøjs-tabellen
- Delta-værdi DR fra TOOL CALL-blok

Værktøjsakse: Q109

Værdien af parameters Q109 er afhængig af den aktuelle værktøjsakse:

Værktøjsakse	Parameterværdi
Ingen værktøjsakse defineret	Q109 = -1
X-akse	Q109 = 0
Y-akse	Q109 = 1
Z-akse	Q109 = 2
U-akse	Q109 = 6
V-akse	Q109 = 7
W-akse	Q109 = 8



Spindeltilstand: Q110

Værdien af parameter Q110 er afhængig af den sidst programmerede M-funktion for spindelen:

M-funktion	Parameterværdi
Ingen spindeltilstand defineret	Q110 = -1
M03: spindel START, medurs	Q110 = 0
M04: spindel START, modurs	Q110 = 1
M05 til M03	Q110 = 2
M05 til M04	Q110 = 3

Kølemiddelforsyning: Q111

M-funktion	Parameterværdi
M08: Kølemiddel START	Q111 = 1
M09: Kølemiddel STOP	Q111 = 0

Overlappingsfaktor: Q112

TNC'en anviser Q112 overlappingsfaktor ved lommefræsning (MP7430).

Målangivelser i et program: Q113

Værdien af parameter Q113 afhænger ved sammenkædninger med PGM CALL af programmets målangivelser, der som det første kalder andet program.

Målangivelser for hovedprogram	Parameterværdi
Metrisk system (mm)	Q113 = 0
Tomme-system (inch)	Q113 = 1

Værktøjs-længde: Q114

Den aktuelle værdi af værktøjs-længden bliver anvist Q114.

Koordinater efter tastning under programafvikling

Parameter Q115 til Q119 indeholder efter en programmeret måling med 3D-tastsystemet koordinaterne for spindelpositionen på tast-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 Maskinafhængig	Q118
V. akse Maskinafhængig	Q119

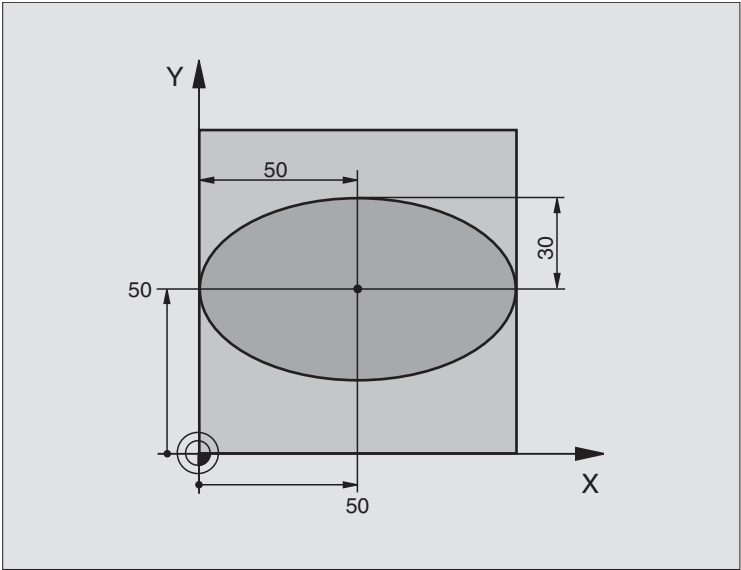


10.13 Programmerings-eksempel

Eksempel: Ellipse

Program-afvikling

- Ellipse-konturen bliver tilnærmet med mange småretliniestykker (kan defineres med Q7). Jo flere beregningskridtet 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



0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midt X-akse
2 FN 0: Q2 = +50	Midt Y-akse
3 FN 0: Q3 = +50	Halvakse X
4 FN 0: Q4 = +30	Halvakse Y
5 FN 0: Q5 = +0	Startvinkel i planet
6 FN 0: Q6 = +360	Slutvinkel i planet
7 FN 0: Q7 = +40	Antal beregnings-skridt
8 FN 0: Q8 = +0	Drejeplan af ellipsen
9 FN 0: Q9 = +5	Fræsedybde
10 FN 0: Q10 = +100	Dybdetilspænding
11 FN 0: Q11 = +350	Fræsetilspænding
12 FN 0: Q12 = +2	Sikkerheds-afstand for forpositionering
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Værktøjs-definition
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
17 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres



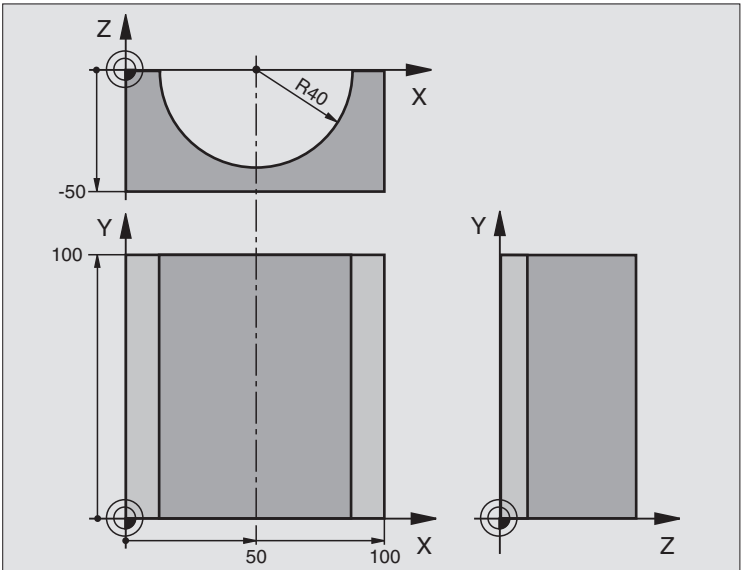
18 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
20 LBL 10	Underprogram 10: Bearbejdning
21 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Forskydning af nulpunkt i centrum af ellipsen
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Beregning af drejeposition i planet
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beregning af vinkelskridt
27 Q36 = Q5	Kopiering af startvinkel
28 Q37 = 0	Fastsættelse af tæller af fræsetrin
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Beregning af X-koordinat til startpunkt
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beregning af Y-koordinat til startpunkt
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Kørsel til startpunkt i planet
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Forpositionering af sikkerheds-afstand i spindelaksen
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Kør til bearbejdningsdybde
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Aktualisering af vinkel
36 Q37 = Q37 + 1	Aktualisering af fræsetrin-tæller
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Beregning af aktuel X-koordinat
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beregning af aktuel Y-koordinat
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Kørsel til næste punkt
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Spørg om ufærdig, hvis ja så spring tilbage til LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 R0 FMAX	Kørsel til sikkerheds-afstand
47 LBL 0	Underprogram-slut
48 END PGM ELLIPSE MM	



Eksempel: Cylinder 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 i længde-fræse- trin (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



0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midt X-akse
2 FN 0: Q2 = +0	Midt Y-akse
3 FN 0: Q3 = +0	Midt Z-akse
4 FN 0: Q4 = +90	Startvinkel rum (plan Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Slutvinkel rum (plan Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Cylinderradius
7 FN 0: Q7 = +100	Længde af cylinderen
8 FN 0: Q8 = +0	Drejeposition i planet X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Sletspån cylinderradius
10 FN 0: Q11 = +250	Tilspænding dybdefremrykning
11 FN 0: Q12 = +400	Tilspænding ved fræsning
12 FN 0: Q13 = +90	Antal fræsetrin
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råemne-definition
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Værktøjs-definition
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
17 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
18 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
19 FN 0: Q10 = +0	Tilbagestilling af sletspån



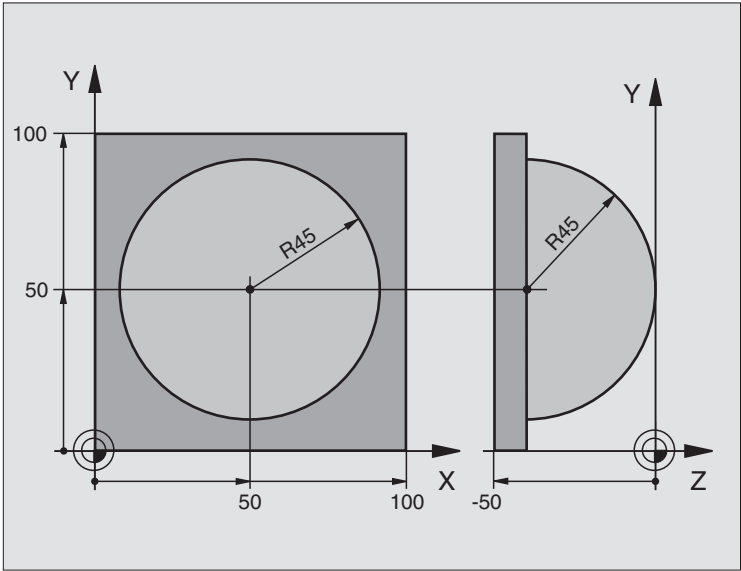
20 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
22 LBL 10	Underprogram 10: Bearbejdning
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Omregn. af sletspån og værktøj henf. til cylinder-radius
24 FN 0: Q20 = +1	Fastsættelse af tæller af fræsetrin
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiering af startvinkel rum (plan Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Beregning af vinkelskridt
27 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Forskydning af nulpunkt i midten af cylinder (X-akse)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Beregning af drejeposition i planet
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Forpositionering i planet i midten af cylinderen
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Forpositionering i spindelaksen
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Pol fastlæggelse i Z/X-planet
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Kør til startpos. i cylinder, inddyk skråt i materialet
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Længdefræsning i retning Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualisering af fræsetrin-tæller
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualisering af rumvinkel
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Spørg om færdig, hvis ja, så spring til slut
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Tilnærmede "Buer" kører til næste længdesnit
43 L Y+0 R0 FQ12	Længdesnit i retning Y-
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualisering af fræsetrin-tæller
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualisering af rumvinkel
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Spørg om ufærdig, hvis ja så spring tilbage til LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Underprogram-slut
55 END PGM CYLIN	



Eksempel: Konveks kugle med skaftfræser

Program-afvikling

- Programmet fungerer kun med skaftfræser
- Kuglens kontur bliver tilnærmet med mange små retliniestykker (Z/X-plan, defineres med Q14). Jo mindre vinkelskridtet er defineret, desto glattere bliver konturen
- Antallet af kontur-skridt bestemmer De med vinkelskridtet i planet (over Q18)
- Kuglen bliver fræset i 3D-fræsning fra neden og opefter
- Der bliver automatisk korrigeret for værktøjs-radius



0 BEGIN PGM KUGLE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midt X-akse
2 FN 0: Q2 = +50	Midt Y-akse
3 FN 0: Q4 = +90	Startvinkel rum (plan Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Slutvinkel rum (plan Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Vinkelskridt i rum
6 FN 0: Q6 = +45	Kugleradius
7 FN 0: Q8 = +0	Startvinkel drejeposition i plan X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Slutvinkel drejeposition i plan X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Vinkelskridt i plan X/Y for skrubning
10 FN 0: Q10 = +5	Sletspån kugleradius for skrubning
11 FN 0: Q11 = +2	Sikkerheds-afstand for forpositionering i spindelakse
12 FN 0: Q12 = +350	Tilspænding ved fræsning
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råemne-definition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Værktøjs-definition
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
17 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres



18 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
19 FN 0: Q10 = +0	Tilbagestilling af sletspån
20 FN 0: Q18 = +5	Vinkelskridt i plan X/Y for sletning
21 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
23 LBL 10	Underprogram 10: Bearbejdning
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Beregning af Z-koordinat til forpositionering
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiering af startvinkel rum (plan Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korrigerig af kugleradius for forpositionering
27 FN 0: Q28 = +Q8	Kopiering af drejeposition i planet
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Hensyntagen til sletspån ved kugleradius
29 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Forskydning af nulpunkt i centrum af kuglen
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Omregning af startvinkel drejeposition i planet
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Forpositionering i spindelaksen
36 CC X+0 Y+0	Fastlæggelse af pol i X/Y-plan for forpositionering
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Forpositionering i planet
38 CC Z+0 X+Q108	Fastlæg.af pol i Z/X-plan, f. forskyd. af værktøjs-radius
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Kørsel til dybde



40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12	Tilnærmet "bue" kørsel opad
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aktualisering af rumvinkel
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Spørg om buen er færdig, hvis ikke, så tilbage til LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Kørsel til slutvinkel i rum
45 L Z+Q23 R0 F1000	Frikørsel i spindelakse forpositionering for næste bue
46 L X+Q26 R0 FMAX	Aktualisering af drejeposition i planet
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Tilbagestilling af rumvinkel
48 FN 0: Q24 = +Q4	Aktivering af ny drejeposition
49 CYCL DEF 10.0 DREJNING	:NONE.
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Spørg om færdig, hvis ja, så spring tilbage til LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Underprogram-slut
60 END PGM KUGLE MM	





HEIDENHAIN

Manueller
Betrieb

Programm-Einspeisung

```
3 TOOL CALL 1 Z S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787
8 L X+10.538 Y+23.930
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.707
11 L X+7.153 Y+59.553
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5
```

BLOCK
MARKIEREN

BLOCK
LÖSCHEN

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK
KOPIEREN

11

**Program-test
og programafvikling**



11.1 Grafik

Anvendelse

I programafviklings-driftsarter og driftsart program-test simulerer TNC'en en bearbejdning grafisk. Med softkeys vælger De, om det skal være

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

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



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

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

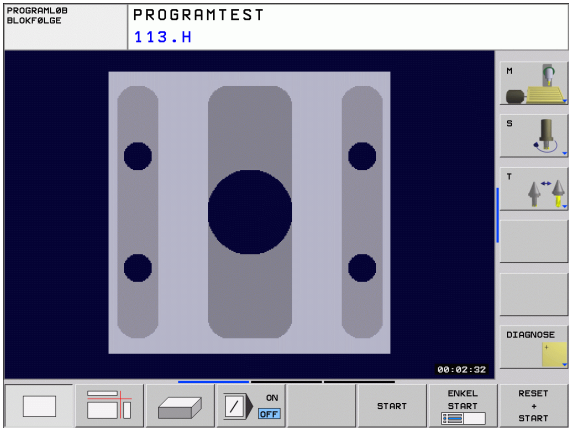
Bearbejdningen lader sig ikke samtidig fremstille grafisk, hvis TNC`ens regner er belastet med komplicerede bearbejdningsopgaver eller bearbejdning af store flader. Eksempel: Fræsning over hele råemnet med et stort værktøj. TNC`en fortsætter ikke mere grafikken og indblænder teksten **ERROR** i grafik-vinduet. Bearbejdningen bliver dog udført videre.

Set fra oven

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.

Ved fremstilling i 3 planer står funktionen for udsnits-forstørrelse til rådighed, se "Udsnits-forstørrelse", side 400.

Herudover kan De forskyde snitplanet med softkeys:



- De vælger softkey'en for fremstilling af emnet i 3 planer



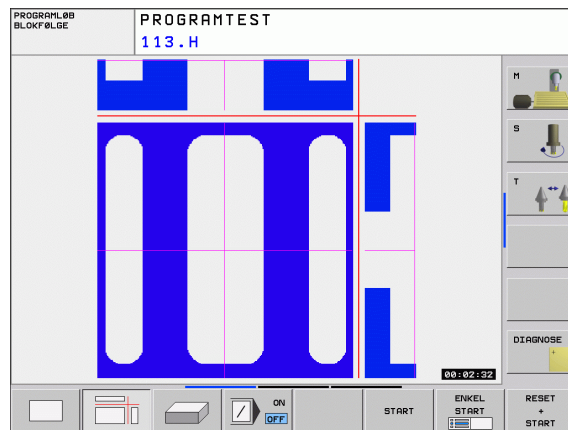
- De omskifter softkey-listen og vælger udvalgs-softkey'en for snitplanet

- TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkeys	
Forskyd lodrette snitplan til højre eller venstre		
Forskyde lodrette snitplan fremad eller bagud		
Forskyd vandrette snitplan opad eller nedad		

Positionen af snitplanet kan ses på billedskærmen under forskydningen.

Grundindstillingen af snitplanet er valgt således, at den ligger i bearbejdningsplanet og i værktøjs-aksen i midten af emnet.



3D-fremstilling

TNC'en viser emnet rumligt.

3D-fremstillingen kan De dreje om den lodrette akse og vippe om vandrette akse. Omridset af råemnet ved begyndelsen af den grafiske simulation kan De lade vise som en ramme.

Omridset af råemnet ved begyndelsen af den grafiske simulation kan De lade vise som en ramme.

I driftsart program-test står funktionen for udsnits-forstørrelse til rådighed, se "Udsnits-forstørrelse", side 400.



► Vælg 3D-fremstilling med softkey.

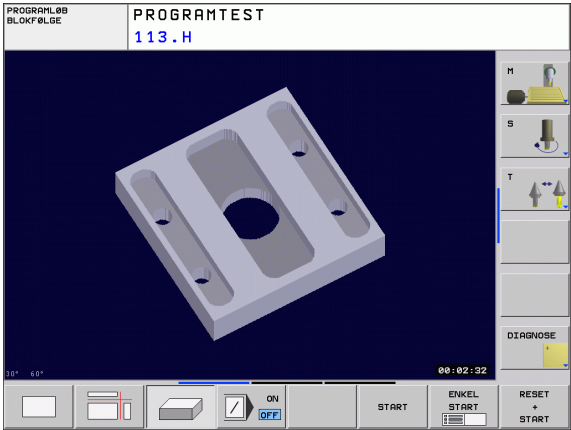
Drejning af en 3D-fremstilling

► Softkey-liste omskiftes, indtil udvalgs-softkey'en for funktionerne dreje vises



► Vælg funktionen for drejning:

Funktion	Softkeys	
Fremstilling i 15°-skridt lodret drejning		
Fremstilling i 15°-skridt horisontal vipning		



Udsnits-forstørrelse

Udsnittet kan De i driftsart program-test og i en programafviklings-driftsart ændre i billederne for fremstilling i 3 planer og 3D-fremstilling.

Hertil skal den grafiske simulering hhv programafviklingen være standset. En udsnit-forstørrelse er altid virksom i alle fremstillings-måder.

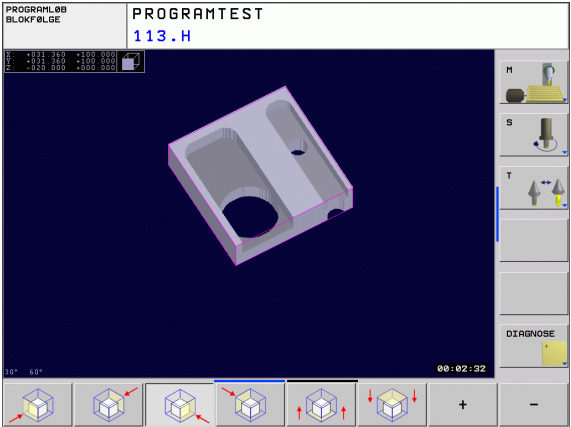
Ændring af udsnit-forstørrelse

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 råemne: Hold softkey FORMINDSKE hhv. FORSTØRRE trykket
- ▶ Omskift softkey-liste og vælg softkey OVERTAGE UDSNIT.
- ▶ Genstart program-test eller programafvikling med softkey START (RESET + START genfremstiller det oprindelige råemne)



Koordinater ved udsnits-forstørrelsen

TNC'en viser under en udsnits-forstørrelse den valgte emneside og hver akse koordinaterne til den resterende blokform.

Funktion	Softkeys	
Vælg venstre/højre emneside		
Vælg forreste/bageste emneside		
Vælg øverste/nederste emneside		
Forskyde snitflade for formindskelse Forskyde forstørrelsen af råemnet		
Overfør udsnit		



Tidligere simulerede bearbejdninger bliver efter indstillingen af et nyt emne-udsnit ikke mere tilgodeset. TNC'en fremstiller det allerede bearbejdede område som råemne.



Gentage en 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 detubearbejdede 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 råemnet igen i den programmerede størrelse.



Fremskaffe bearbejdningstiden

Programafviklings-driftsarter

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

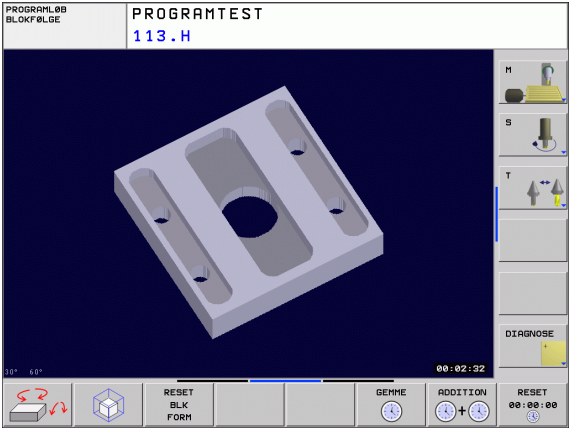
Program-test

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

Vælg stopur-funktion

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

Stopurs-funktioner	Softkey
Gemme den viste tid	
Summen af den lagrede og den viste tid	
Slette den viste tid	



11.2 Fremstille et råemne i arbejdsrummet

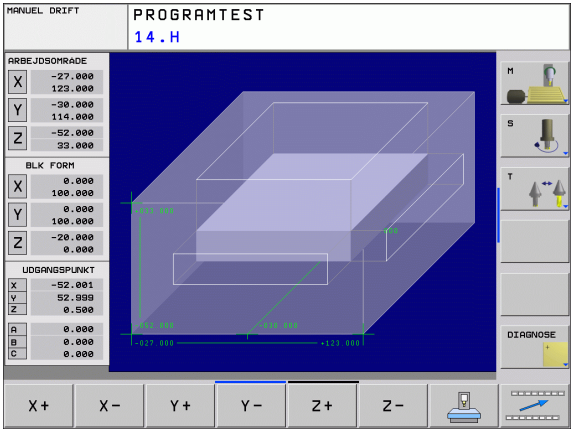
Anvendelse

I driftsart program-test kan De grafisk kontrollere placeringen af råemner hhv. henføringspunkter i maskinens arbejdsrum og aktivere arbejdsrum-overvågning i driftsarten program-test: Herfor trykker De softkey **RÅEMNE I ARBEJDSRUM**. Med softkey **Overv. SW-endekonkont.** (anden softkey-liste) kan De aktivere hhv. deaktivere funktionen.

En yderligere transparent kasse fremstiller råemnet, hvis størrelse er opført i tabellen **BLK FORM**. Størrelsen overtager TNC'en fra råemne-definitionen for det valgte program. Råemne-kassen definerer indlæse-koordinatsystemet, hvis nulpunkt ligger indenfor kørselsområde-kassen.

Hvor råemnet befinder sig indenfor arbejdsrummet er med en detaljeret arbejdsrum-overvågning ikke vigtigt for program-testen. Hvis De imidlertid aktiverer arbejdsrum-overvågningen, skal De forskyde råemnet "grafisk" således, at råemnet ligger indenfor arbejdsrummet. Hertil benytter De de i tabellen opførte softkeys.

Herudover kan De aktivere det aktuelle henføringspunkt for driftsarten program-test (se efterfølgende tabel, sidste linie).



Funktion	Softkeys	
Forskyde råemnet i positiv/negativ X-retning	X +	X -
Forskyde råemnet i positiv/negativ Y-retning	Y +	Y -
Forskyde råemnet i positiv/negativ Z-retning	Z +	Z -
Vis råemnet henført til det fastlagte henf.punkt		
Ind- hhv. udkoble overvågningsfunktionen	SW-endek. overvåg.	



11.3 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	
Blade en billedskærm-side frem i programmet	
Vælg program-start	
Vælg program-afslutning	

11.4 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
- Overspringe blokke
- Funktioner for den grafiske fremstilling
- Fremskaffe bearbejdningstiden
- 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.

TNC'en starter en program-test efter et værktøjs-kald grundlæggende altid på følgende position:

- I bearbejdningsplanet på det i **BLK FORM** definerede **MIN**-punkt
- I værktøjsakse 1 mm ovenfor det i **BLK FORM** definerede **MAX**-punkt

Når De kalder det samme værktøj, så simulerer TNC'en programmet videre fra den sidste, før værktøjs-kaldet programmerede position.

For også ved afvikling at have et entydigt forhold, skal De efter et værktøjsskift grundlæggende køre til en position, fra hvilken TNC'en kan positionere bearbejdningen kollisionsfrit.



Udføre 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.



- ▶ Vælg driftsart program-test
- ▶ Vis fil-styring med tasten PGM MGT og vælg filen, som De skal teste eller
- ▶ Vælg program-start: Vælg med tasten GOTO linie "0" og indlæs bekræft med tasten ENT

TNC'en viser følgende softkeys:

Funktioner	Softkey
Tilbagestille råemne og teste det totale program	
Test hele programmet	
Tast hver program-blok for sig	
Standse program-test (en softkey vises kun, hvis De har startet program-testen)	

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



11.5 Programafvikling

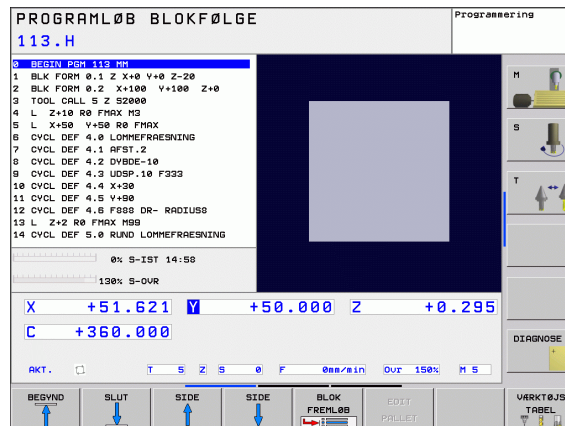
Anvendelse

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

I driftsarten programafvikling enkeltblok udfører TNC'en hver blok 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
- Kontrollere og ændre Q-parametre
- Overlejlre håndhjuls-positionering
- Funktioner for den grafiske fremstilling
- Yderligere status-visning



Udføre bearbejdnings-program

Forberedelse

- 1 Opspænde emnet på maskinbordet
- 2 Fastlæg henføeringspunkt
- 3 Vælge 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 genfremsille den oprindelige ilgang-hastighed, skal De igen indlæse den tilsvarende talværdi.

Programafvikling blokfølge

- Starte bearbejdnings-programmet med ekstern START-taste

Programafvikling enkeltblok

- Starte hver blok i bearbejdnings-programmet med den eksterne START-taste



Afbryde en bearbejdning

De har forskellige muligheder for at afbryde en programafvikling:

- Programmerede afbrydelser
- Ekstern STOP-taste

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

Programmerede afbrydelser

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

- STOP (med og uden hjælpefunktion)
- Hjælpefunktion M0, M2 eller M30
- Hjælpefunktion M6 (bliver fastlagt af maskinfabrikanten)

Afbrydelse med ekstern STOP-taste

- ▶ Tryk den eksterne STOP-taste: Blokken, som TNC'en afvikler på tidspunktet for tastetrykket, bliver ikke udført komplet; i status-displayet blinker NC-stop-symbolet (se tabellen)
- ▶ Hvis De ikke vil fortsætte bearbejdningen, så tilbagesendes TNC'en med softkey INTERNT STOP: NC-stop-symbolet i status-displayet slukker. Programmet skal i dette tilfælde påny startes fra program-start

Symbol	Betydning
	Programmet er standset

Kørsel med maskinakserne under en afbrydelse

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

Anvendelseseksempel:

Frikørsel af spindel efter værktøjsbrud

- ▶ Afbryde en bearbejdning
- ▶ Frigiv eksterne retningstaster: Tryk softkey MANUEL KØRSEL.
- ▶ Kør maskinakserne med eksterne retningstaster



Ved nogle maskiner skal De efter softkey'en MANUEL KØRSEL trykke den eksterne START-taste for frigivelse af de eksterne retningstaster. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Fortsætte programafviklingen efter en afbrydelse



Hvis De afbryder programafviklingen under en bearbejdningscyklus, skal De ved genstart fortsætte med cyklusstart. Allerede udførte bearbejdningskridt skal TNC'en så påny køre.

Hvis De afbryder programafviklingen indenfor en programdel-gentagelse eller indenfor et underprogram, skal De med funktionen FREMLØB TIL BLOK igen køre til stedet for afbrydelsen.

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) genutzet.

Fortsætte programafviklingen med START-tasten

Efter en afbrydelse kan De fortsætte programafviklingen med den eksterne START-taste, hvis De har standset programmet på følgende måde:

- Tryk den eksterne STOP-taste
- Programmeret afbrydelse

Fortsættelse af programafvikling efter en fejl

Ved ikke blinkende fejlmelding:

- ▶ Ret fejlårsagen
- ▶ Sletning af fejlmelding på billedskærmen: Tryk tasten CE
- ▶ Nystart el. fortsæt programafvikling på det sted, hvor afbrydelsen skete

Ved "fejl i dataforarbejdningen":

- ▶ Skifte til den MANUELLE DRIFT
- ▶ Tryk softkey OFF
- ▶ Ret fejlårsagen
- ▶ Nystart

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



Vilkårlig indtræden i programmet (blokforløb)



Funktionen FREMLØB TIL BLOK skal af maskinfabrikanten være frigivet og tilpasset. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Med funktionen FREMLØB TIL BLOK (blokforløb) kan De afvikle et bearbejdnings-program fra en frit valgbar blok N. Emnebearbejdningen 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 indtræden, i hvilken De har afbrudt programmet.



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.

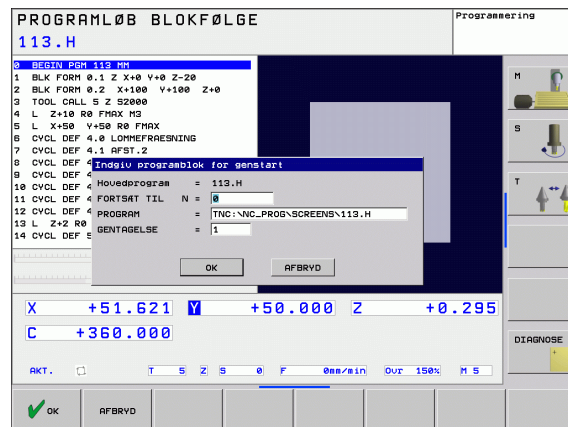
Under blokforløbet er spørgsmål fra brugeren ikke mulig.

Efter et blokforløb bliver værktøjet med funktionen KØR TIL POSITION kørt til den fremskaffede position.

Værktøjs-længdekorrektoren bliver først med værktøjs-kaldet og en efterfølgende positioneringsblok virksam. Dette gælder også, hvis De kun har ændret værktøjslængden.



Alle tastsystemcykler bliver oversprunget ved et blokforløb af TNC'en. Resultatparametre, som bliver beskrevet af disse cykler, indeholder så eventuelt ingen værdier.



- Første blok i det aktuelle program vælges som start for forløbet: Indlæs GOTO "0".

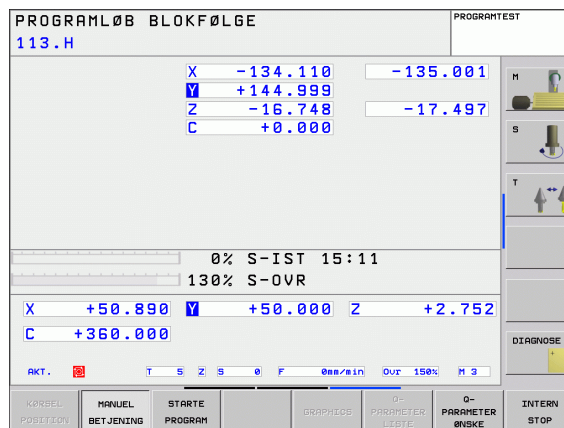


- Vælg blokforløb: Tryk softkey FREMLØB TIL BLOK N
- **Fremløb til N:** Nummeret N for blokken indlæses, der hvor fremløbet skal ende
- **Program:** Indlæs navnet på programmet, i hvilket blokken N står
- **Gentagelser:** Indlæs antal gentagelser, som skal tilgodeses i blok-fremløbet, ifald blok N står indenfor en programdel-gentagelse
- Start blokforløb: Tryk eksterne START-taste
- Tilkøre kontur (se følgende afsnit)

Gentilkørsel til konturen

Med funktionen KØR TIL POSITION kører TNC'en værktøjet i følgende situationer til emne-konturen:

- Gentilkørsel efter kørsel med maskinakserne under en afbrydelse, som blev udført uden INTERNT STOP
- Gentilkørsel efter et forløb med FREMLØB TIL BLOK, f.eks. efter en afbrydelse med INTERNT STOP
- Vælg gentilkørsel til konturen: Vælg softkey KØR TIL POSITION
- Evt. genfremstil maskinstatus
- Kørsel med akserne i rækkefølgen, som TNC'en foreslår på billedskærmen: Tryk extern START-taste eller
- Køre akser i vilkårlig rækkefølge: Softkeys KØR TIL X, KØR TIL Z osv. trykkes og aktiveres altid med eksterne START-taste
- Fortsætte bearbejdning: Tryk den eksterne START-taste



11.6 Automatisk programstart

Anvendelse



For at kunne gennemføre en automatisk programstart, skal TNC'en af maskinfabrikanten være forberedt til det. Vær opmærksom på maskin-håndbogen.



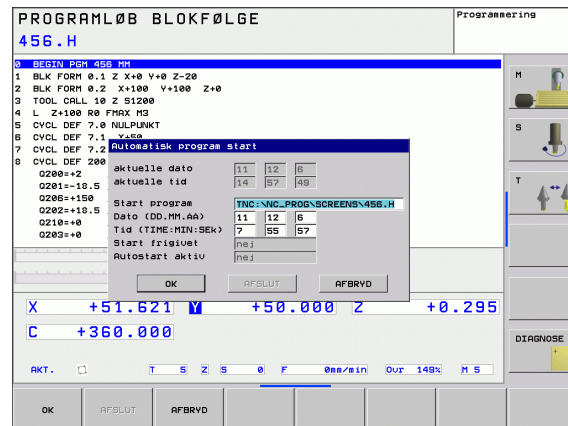
Pas på livsfare!

Funktionen autostart må ikke anvendes på maskiner, som ikke har et lukket arbejdsrum.

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 (Timer:Min:Sek)**: Klokkeslættetil hvilket programmet skal startes
- ▶ **Dato (DD.MM.ÅÅÅÅ)**: Dato, på hvilken programmet skal startes
- ▶ For at aktivere starten: Vælg softkey OK



11.7 Overspringe blokke

Anvendelse

Blokke, som De har kendetegnet ved programmeringen med et "/"-tegn, kan De lade overspringe ved en program-test eller programafvikling:



- ▶ Program-blokke med "/"-tegn udføres eller testes ikke: Stil softkey på INDE



- ▶ Udføre eller teste program-blokke med "/"-tegn: Stil softkey på UDE



Denne funktion virker ikke for TOOL DEF-blokke.

Den sidst valgte indstilling bliver bibeholdt også efter en strømafbrydelse.

Indføje "/"-tegn

- ▶ Vælg i driftsart **program-indlagring/editering** blokken, ved hvilken udblændetegnet skal indføres



- ▶ Vælg softkey INDBLÆNDE BLOK

Slette "/"-tegnet

- ▶ I driftsart **program-indlagring/editering** vælges blokke, ved hvilken udblændingstegnet skal slettes



- ▶ Vælg softkey UDBLÆNDE BLOK



11.8 Valgfrit programafviklings-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 på INDE

12.1 Vælg MOD-funktion

Med MOD-funktionerne kan De vælge yderligere displays og indlæsemuligheder. Hvilke MOD-funktioner der står til rådighed, er afhængig af den valgte driftsart.

Valg af MOD-funktioner

Vælg den driftsart, i hvori De skal ændre MOD-funktionen.



► Vælg MOD-funktioner: Tryk tasten MOD.

Ændring af indstillinger

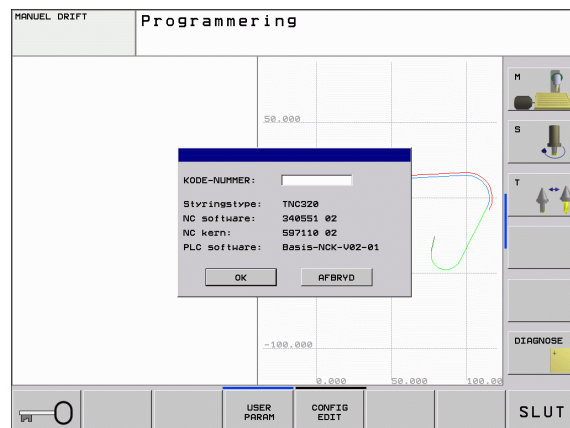
► Vælg MOD-funktion i den viste menu med piltaster.

For at ændre en indstilling, står - afhængig af den valgte funktion - tre muligheder til rådighed:

- Indlæse talværdier direkte
- Ændre indstilling ved tryk på tasten ENT
- 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 den ønskede indstilling direkte ved tryk på piltasten og herefter bekræfte 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:

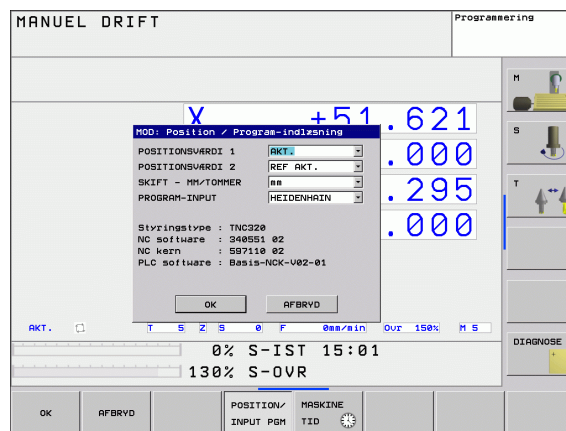
- Visning af forskellige software-numre
- Indlæsning af nøgletal
- Evt. maskinspecifikke brugerparametre

Program-test:

- Visning af forskellige software-numre
- Vise den aktive værktøjs-tabel i program test
- Vise den aktive nulpunkt-tabel i program test

Alle øvrige driftsarter:

- Visning af forskellige software-numre
- Vælg positions-visning
- Fastlæggelse af måle-enhed (mm/tomme)
- Fastlæggelse af programmerings-sprog for MDI
- Fastlæggelse af akser for Akt.-positions-overtagelse
- Visning af driftstider



12.2 Software-numre

Anvendelse

Følgende software-numre står efter valg af MOD-funktioner i TNC-billedskærmen:

- **Styringstype:** Betegnelse af styringen (bliver styret af HEIDENHAIN)
- **NC software:** Nummeret på NC-software (bliver styret af HEIDENHAIN)
- **NC Kern:** Nummeret på NC-softwaren (bliver styret af HEIDENHAIN)
- **PLC software:** Nummeret eller navnet på PLC-softwaren (bliver styret af maskinfabrikanten)



12.3 Vælg positions-visning

Anvendelse

Ved manuel drift og programafviklings-driftsarter kan De influere på visningen af koordinater:

Billedet til højre viser forskellige positioner af værktøjet

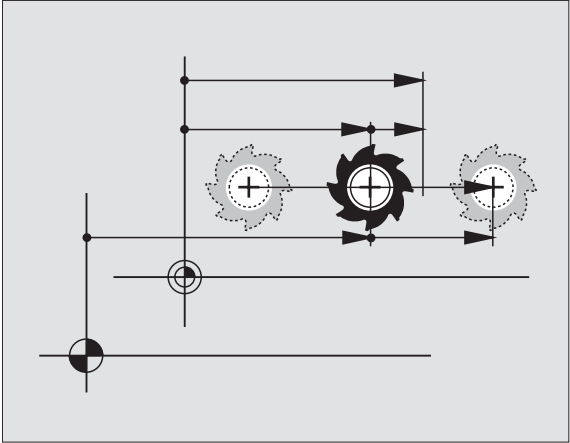
- Udgangs-position
- Mål-position for værktøjet
- Emne-nulpunkt
- Maskin-nulpunkt

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	REFIST
Reference-position; Soll-position henført til maskin-nulpunktet	REFSOLL
Slæbefejl; forskellen mellem Soll og Akt.-position	SLÆBF.
Restvejen til den programmerede position; Forskellen mellem Akt.- og mål-position	RESTVEJ

Med MOD-funktion positions-visning 1 vælger De positions-visning i status-display.

Med MOD-funktion positions-visning 2 vælger De positions-visning i det yderligere status-display.



12.4 Vælg målesystem

Anvendelse

Med denne MOD-funktion fastlægger De, om TNC'en skal vise koordinaterne i mm eller tomme.

- Metrisk målesystem: f.eks. $X = 15,789$ (mm) MOD-funktion skift mm/tomme = mm. Visning med 3 cifre efter kommaet.
- Tomme-system: f.eks. $X = 0,6216$ (tomme) MOD-funktion skift mm/tomme = tomme. Visning med 4 cifre efter kommaet

Hvis De har Tomme-visning aktiv, viser TNC'en også tilspændingen i tomme/min. I et tomme-program skal De indlæse tilspændingen med en faktor 10 større.



12.5 Vise driftstider

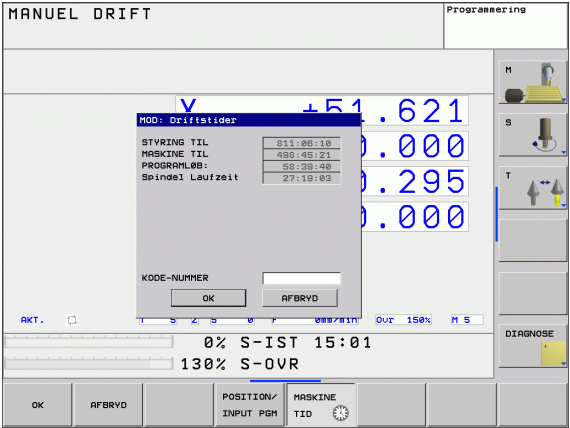
Anvendelse



Maskinfabrikanten kan lade yderligere tider vise. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Med softkey MASKIN TID kan De få vist forskellige driftstider:

Driftstid	Betydning
Styring inde	Styringens driftstid siden idriftssættelsen
Maskine inde	Driftstiden af maskinen siden idriftsættelsen
Programafvikling	Driftstiden for den styrede drift siden idriftsættelsen



12.6 Indlæse nøgletal

Anvendelse

TNC'en kræver for følgende funktioner et nøgle-tal:

Funktion	Nøgletal
Valg af bruger-parametre	123
Frigive adgang til Ethernet-konfiguration	NET123
Frigive special-funktioner ved Q-parameter-programmering	555343



12.7 Indretning af datainterface

Serielle interface på TNC 320

TNC 320 anvender automatisk overføringsprotokollen LSV2 for den serielle dataoverførsel. LSV2-protokollen er fast forudgivet og kan med undtagelse af indstillingen af Baud-Rate (maskin-parameter **baudRateLsv2**), ikke ændres. De kan også fastlægge en anden overførselsart (interface). De efterfølgende beskrevne indstillingsmuligheder er så kun virksomme for det altid nydefinerede interface.

Anvendelse

For indretning af et datainterface vælger De fil-styringen (PGM MGT) og trykker tasten MOD. De trykker tasten MOD påny og indlæser nøgletallet 123. TNC'en viser bruger-parameteren **GfgSerialInterface**, i hvilken De kan indlæse følgende indstillinger:

Indretning af RS-232-interface

De åbner mappen RS232. TNC'en viser følgende indstillingsmuligheder:

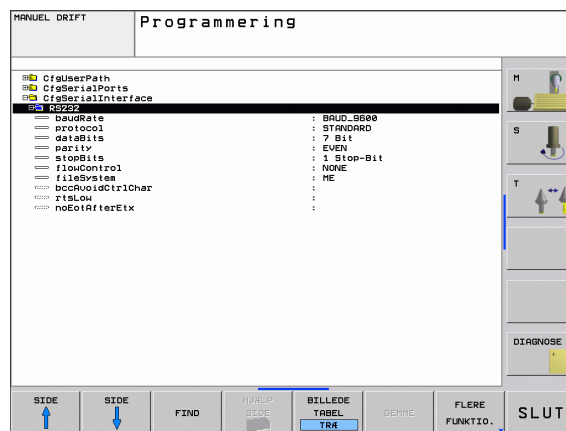
Indstilling af BAUD-RATE (baudRate)

BAUD-RATE (dataoverførings-hastighed) er valgbar mellem 110 og 115.200 Baud.

Indstilling af protokol (protocol)

Dataoverførselsprotokollen styrer data-flowet ved en seriel overførsel (kan sammenlignes med MP 5030)

Dataoverførselsprotokol	Valg
Standard dataoverførsel	STANDARD
Blokvis dataoverførsel	BLOKVIS
Overførsel uden protokol	RAW_DATA



Indstilling af databits (dataBits)

Med indstillingen dataBits definerer De, om et tegn skal overføres med 7 eller 8 databits.

Kontrollere paritet (parity)

Med paritetsbit bliver overførselsfejl opdaget. Paritetsbit kan opbygges på tre forskellige måder:

- Ingen paritetsdannelse (NONE): Der bliver givet afkald på en fejlidentificering
- Lige paritet (EVEN): Her foreligger en fejl, hvis modtageren ved sin udnyttelse har faststillet et ulige antal af fastlagte bits
- Ulige paritet (ODD): Her foreligger en fejl, hvis modtageren ved sin udnyttelse har faststillet et lige antal af fastlagte bits

Indstilling af stop-bits (stopBits)

Med start- og een eller to stop-bits bliver ved den serielle dataoverførsel til modtageren en synkronisering gjort mulig for hvert overført tegn.

Indstille Handshake (flowControl)

Med en Handshake udviser to udstyr en kontrol med dataoverførslen. Man skelner mellem Software-Handshake og Hardware-Handshake.

- Ingen dataflowkontrol (NONE): Handshake er ikke aktiv
- Hardware-Handshake (RTS_CTS): Overførselsstop med RTS aktiv
- Software-Handshake (XON_XOFF): Overførselsstop med DC3 (XOFF) aktiv

Vælg driftsart for det eksterne udstyr (fileSystem)

 I driftsarterne FE2 og FEX kan De ikke udnytte funktionerne "indlæsning af alle programmer", "indlæse tilbudt program" og "indlæse bibliotek"

Eksternt udstyr	Driftsart	Symbol
PC med HEIDENHAIN overførings- software TNCremoNT	LSV2	
HEIDENHAIN diskette-enheder	FE1	
Fremmed udstyr, som printer, l��ser, stanser, PC uden TNCremoNT	FEX	



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't 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-strukturen 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 et museklik og trækker den markerede fil med nedtrykket 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 nedtrykket musetaste til TNC-vinduet **2**

Når De vil styre dataoverføringen fra TNC'en, så laver De forbindelsen på PC'en som følger:

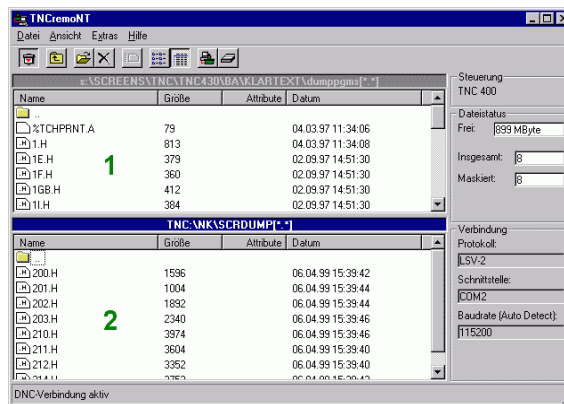
- De vælger <Extras>, <TNCserver>. TNCremoNT starter så serverdriften og kan fra TNC'en modtage data, hhv. sende data til TNC'en
- De vælger på TNC'en funktionen for fil-styring med tasten PGM MGT (se "Dataoverførsel til/fra et eksternt dataudstyr" på side 70) og overfører de ønskede filer

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.



12.8 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

- dem **smb**-Protokol (**s**erver **m**essage **b**lock) for Windows-driftssystem, eller
- **TCP/IP**-protokol-familien (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) og ved hjælp af NFS (Network File System)

Tilslutnings-muligheder

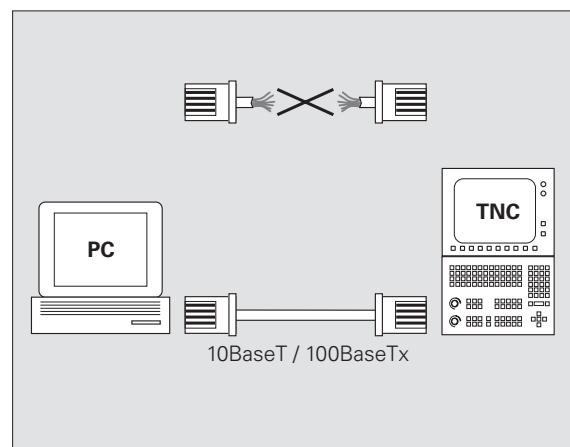
De kan integrere Ethernet-kortet i TNC'en med RJ45-tilslutning (X26, 100BaseTX hhv. 10BaseT) til Deres netværk eller forbinde det direkte med en PC. Tilslutningen er galvanisk adskilt fra styringselektronikken.

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).

De kan også forbinde TNC'en uden større besvær direkte til en PC, der er udrustet med et Ethernet-kort. De forbinder derfor TNC'en (stikket X26) og PC'en med et krydset ethernet-kabel (handelsbetegnelse: Krydset patchkabel eller krydset STP-kabel)

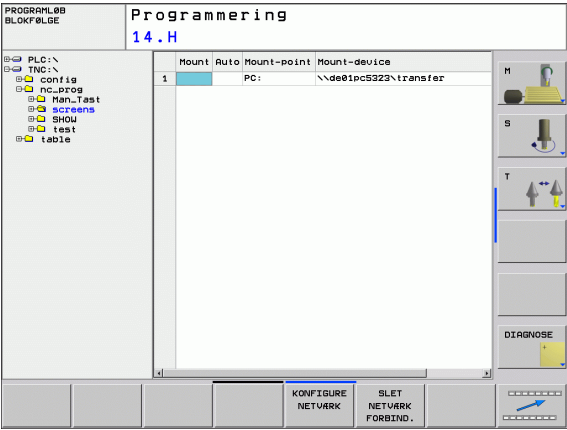


Tilslutte styring til netværket

Funktionsoversigt over netværk-konfiguration

► De vælger i filstyringen (PGM MGT) softkey **Netværk**

Funktion	Softkey
Fremstille forbindelse til det valgte netdrev. Efter forbindelsen ses under Mount et lille hak for bekræftelse.	OPRET FORBIND.
Adskille forbindelsen til et netdrev.	AFBRYD FORBIND.
Aktivere hhv. deaktivere automount-funktionen (= automatisk opbinding af netdrevet ved styrings-højleb). Status for funktionen bliver med et lille hak vist under Auto i netdrevs-tabellen.	AUTOM. FORBIND.
Med Ping-funktionen kontrollerer De, om en forbindelse til en bestemt deltager i netværket er til rådighed. Indlæsningen af adressen sker som fire med et punkt adskilte decimaltal (Dotted-Dezimal-Notation).	PING
TNC'en indblænder et oversigtsvindue med informationer om dent aktive netværks-forbindelse.	NETWORK INFO
Konfigurerer adgangen til netdrevet. (kan først vælges efter indlæsning af MOD-nøgletallet NET123)	DEFINE NETWORK CONNECTN.
Åbner dialogvinduet for editering af dataerne i en bestående netværksforbindelse. (kan først vælges efter indlæsning af MOD-nøgletallet NET123)	EDIT NETWORK CONNECTN.
Konfigurerer netværks-adressen for styringen. (kan først vælges efter indlæsning af MOD-nøgletallet NET123)	CONFIGURE NETWORK
Sletter en bestående netværksforbindelse. (kan først vælges efter indlæsning af MOD-nøgletallet NET123)	DELETE NETWORK CONNECTN.



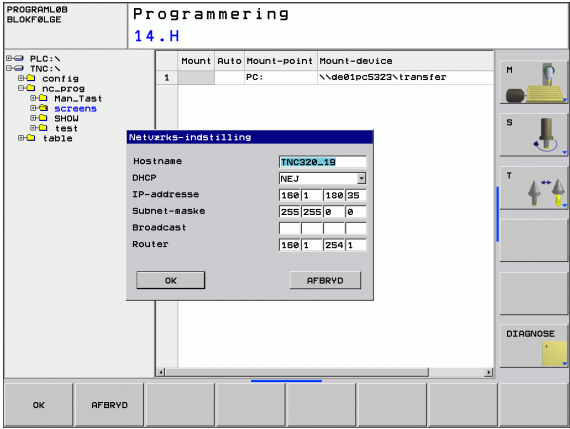
Konfigurere styringens netværks-adresse

- ▶ De forbinder TNC'en (tilslutning X26) med netværket eller en PC
- ▶ De vælger i filstyring (PGM MGT) softkey **netværk**.
- ▶ Tryk MOD-tasten. Derefter indlæser De nøgletallet **NET123**.
- ▶ De trykker softkey **KONFIGURERE NETVÆRK** for indlæsning af de generelle netværk-indstillinger (se billedet til højre i midten)
- ▶ Det åbner dialogvinduet for netværks-konfiguration

Indstilling	Betydning
HOSTNAME	Med dette navn melder styringen sig i netværket. Når De anvender en Hostname-Server, skal De her indføre det Fully Qualified Hostnavnet. Hvis De ingen navn indfører, bliver af styringen anvendt det såkaldte NULL-authentifikation.
DHCP	DHCP = D ynamic H ost C onfiguration P rotocol De indstiller i Drop-Down-Menuen JA , så henhører styringen automatisk dens netværksadresse (IP-adresse), Subnet-Masken, Default-Router og e evt. nødvendig Broadcast-Adresse fra en i netværket befindende DHCP-Server. DHCP-serveren identificerer styringen ved hjælp af Hostnavnet. Deres firma-netværk skal være forberedt for denne funktion. Tal med Deres netværk-administrator.
IP-ADRESSE	Netværksadresse for styringen: I hvert af de fire ved siden af hinanden liggende indlæsefelter kan IP-adressen altid blive indlæst tre steder. Med ENT-tasten springer De til det næste felt. Netværksadressen for styringen tildeler Deres netværksspecialist.
SUBNET-MASK	Bruges til at skelne mellem net- og host-ID for netværket: Subnet-masken for styringen tildeler Deres netværksspecialist.
BROADCAST	Broadcast-adressen for styringen behøves kun, hvis den afviger fra standardindstillingen. Standardindstillingen bliver dannet ud fra net- og Host-ID , hvor alle Bits er sat på 1
ROUTER	Netværksadresse defaultrouter: Angivelsen må kun ske, når Deres netværk består af flere delnet, som med Router er forbundet med hinanden.



Den indlæste netværks-konfiguration bliver først aktiv efter en nystart af styringen. Efter afslutningen af netværks-konfigurationen med knappen hhv. softkey OK gennemfører styringen efter bekræftelse en nystart.



Konfigurere netværks-adgang til andre udstyr (mount)

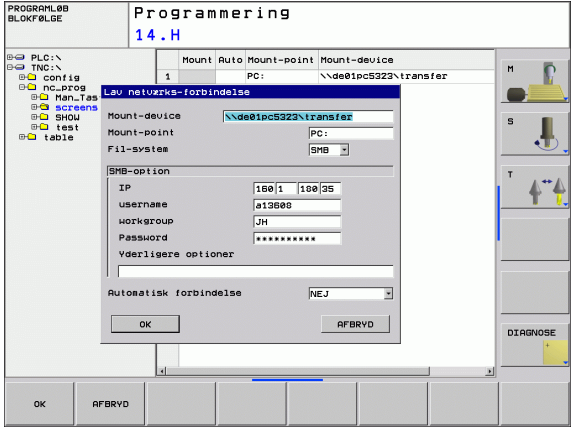


Lad konfigurationen af Deres TNC til et netværk udføre af specialister.

Parameteren **username**, **workgroup** og **password** behøver ikke at være angivet i alle Windows driftssystemer.

- ▶ De forbinder TNC`en (tilslutning X26) med netværket eller en PC
- ▶ De vælger i filstyring (PGM MGT) softkey **netværk**.
- ▶ Tryk MOD-tasten. Derefter indlæser De nøgletallet **NET123**.
- ▶ De trykker softkey **NETVÆRK FORBIND. DEFINER.**
- ▶ Det åbner dialogvinduet for netværks-konfiguration

Indstilling	Betydning
Mount-Device	■ Binding med NFS: Biblioteksnavn, der skal blive gemountet. Dette bliver dannet ud fra netværksadressen for apparatet, et kolon, Slash og navnet på biblioteket. Indlæsningen af adressen sker som fire med et punkt adskilte decimaltal (Dotted-Dezimal-Notation), f.eks. 160.1.180.4:/PC. Pas på med store og små bogstaver ved stiangivelsen ■ Binding af enkelte Windows-PC med SMB: Indlæs netværksnavn og frigivelsesnavn fo PC`en, f.eks. \\PC1791NT\\PC
Mount-Point	Apparatnavn: Det her angivne apparatnavn bliver på styringen vist i program-management for det gemountete netværk, f.eks WORLD: (navnet skal ende med et kolon!)
Fil-system	Filsystemtype: ■ NFS: Network File System ■ SMB: Windows-netværk
NFS-Option	rsize: Pakkestørrelse for datamodtagelse i Byte wsize: Pakkestørrelse for dataafsendelse i Byte time0: Tiden i tiendedele-sekunden, efter at styringen gentager en af serveren ikke besvaret Remote Procedure Call soft: Ved JA bliver Remote Procedure Call gentaget, indtil NFS-serveren svarer. Er NEJ indført, bliver den ikke gentaget



Indstilling	Betydning
SMB-Option	Optioner, angående filsystemtype SMB: Optioner bliver angivet uden mellemrum, kun adskilt med et komma. Vær opmærksom på skrivningen med store/små bogstaver Optioner: ip: IP-adresse for Windows-PC'en, med hvilken styringen skal forbindes username: Brugernavn med hvilket styringen skal melde sig workgroup: Arbejdsgruppe, under hvilken styringen skal melde sig password: Password, med hvilket styringen skal melde sig (maksimalt 80 tegn) Yderligere SMB-optioner Indlæsemulighed for yderligere optioner for Windows-netværk
Automatisk forbindelse	Automount (JA eller NEJ): Her fastlægger De, om ved højløb af styringen at netværket bliver gemountet automatisk. Ikke automatisk gemountete udstyr kan til enhver tid i program-management blive gemountet.



Angivelsen over protokollen bortfalder ved iTNC 530, der bliver anvendt overførselsprotokollen svarende til RFC 894.

Indstillinger på en PC med Windows 2000

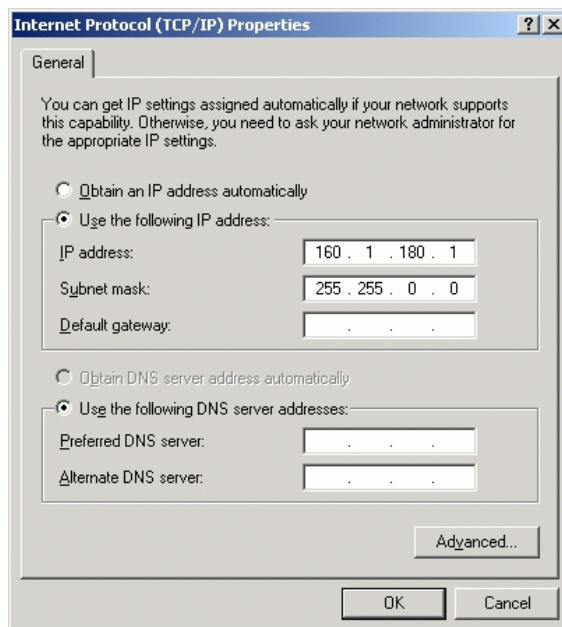


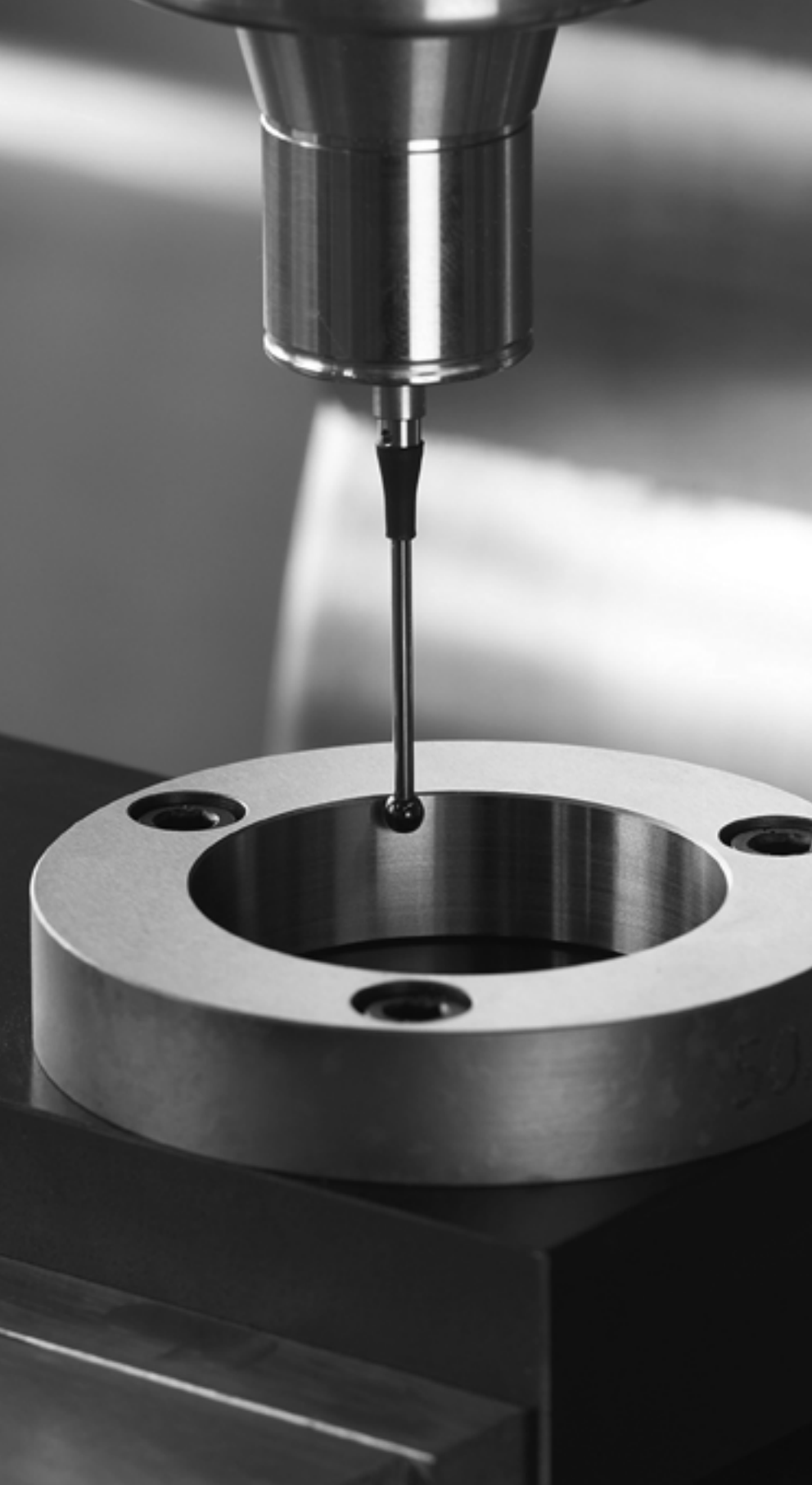
Forudsætning:

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 påny





13

**Tastsystem-cykler i
driftsarterne manuel og
el. håndhjul**



13.1 Introduktion

Oversigt

I driftsart manuel drift står følgende funktioner til Deres rådighed:

Funktion	Softkey	Side
Kalibrering af virksom længde		Side 437
Kalibrering af virksom radius		Side 438
Fremskaffe en grunddrejning med en retlinie		Side 440
Henføringspunkt-fastlæggelse i en valgbar akse		Side 442
Hjørne som henf.punkt		Side 443
Fastlæg cirkelcentrum som henføringspunkt		Side 444
Styring af tastsystemdata		Side 444

Vælg tastsystem-cyklus

- Vælg driftsart manuel drift eller el.håndhjul



► Vælg tastfunktioner: Tryk softkey TAST-FUNKTIONER. TNC'en viser yderligere softkeys: Se tabellen for oven
- Vælg tastsystem-cyklus: F.eks. tryk softkey TAST ROT, TNC'en viser på billedskærmen menuen der svarer hertil





13.2 Kalibrering af kontakt tastsystem

Introduktion

Tastsystemet skal De kalibrere ved

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

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

Kalibrering af den aktive længde

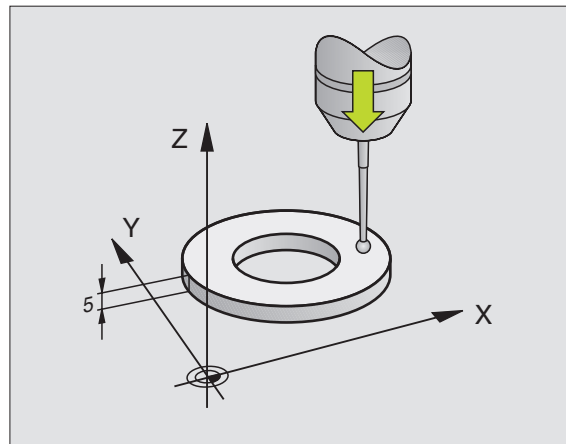


Den virksomme længde af tastsystemet henfører sig altid til værktøjs-henføringspunktet. I regelen lægger maskinfabrikanten værktøjs-henføringspunktet på spindelaksen.

- Fastlæg henføringspunktet i spindel-aksen således, at for maskinbordet gælder: $Z=0$.



- Vælg kalibrerings-funktion for tastsystem-længde: Tryk softkey TAST-FUNKTION og KAL. L. TNC'en viser et menu-vindue med fire indlæsefelter.
- Henf.punkt: Indlæs højde af indstillingsring
- Menepunkt virksom kugleradius og virksom længde kræver ingen indlæsning
- Kør tastsystemet tæt over overfladen af indstillingsringen
- Om nødvendigt ændres kørselsretning: Vælg med softkey eller piltaste
- Tast overflade: Tryk extern START-taste



Kalibrere den aktive radius og udjævne tastsystem-centerforskydningen

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

Ved centerforskydnings-kalibreringen drejer TNC'en 3D-tastsystem 180°.

Når De har aktiveret tastsystem-efterføring (TRACK), orienterer TNC'en tastsystemet således, at der altid bliver tastet med samme sted på tastkuglen.

Ved manuel kalibrering går De frem som følger:

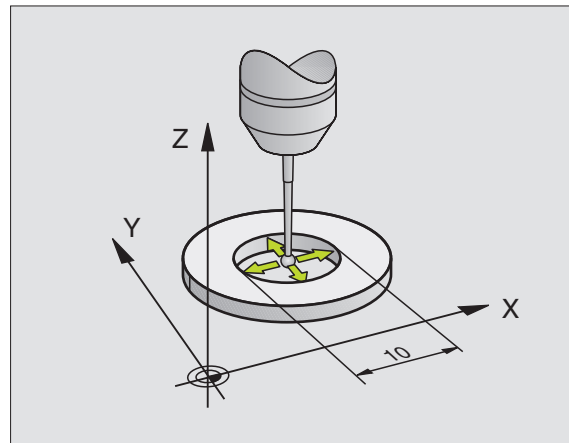
- ▶ Positioner tastkuglen i manuel drift i indstillingsringens hul
 - ▶ Vælg kalibrerings-funktion for tastkugle-radius og tastsystem-centerforskydning: Tryk softkey KAL. R
 - ▶ Indlæs indstillingsringens radius
 - ▶ Taste: Tryk den eksterne START-taste 4x. 3D-tastsystemet taster i hver akseretning en position i hullet og omregner den aktive tastkugle-radius
 - ▶ Hvis De nu vil afslutte kalibreringsfunktionen, tryk da på softkey SLUT



For at bestemme tastkugle-midtforskydningen, skal TNC'en være forberedt af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!



- ▶ Bestemme tastkugle-centerforskydning: Tryk softkey 180°. TNC'en drejer da tastsystemet 180°
- ▶ Tast: Tryk 4 x extern START-taste. 3D-tastsystemet taster i hver akseretning en position i hullet og omregner tastsystemets-midtforskydning.



Visning af kalibreringsværdier

TNC'en gemmer den virksomme længde og virksomme radius for tastsystemet i værktøjstabellen. Tastsystem-centerforskydningen gemmer TNC'en i tastsystem-tabellen, i spalten CAL_OF1 (hovedakse) og CAL_OF2 (sideakse). For at vise de gemte værdier, trykker De softkey'en tastsystem-tabel.



Vær opmærksom på, at De har det rigtige værktøjsnummer aktiv, når De anvender tastsystemet, uafhængig af, om De vil afvikle en tastsystem-cyklus i automatik-drift eller i manuel drift.

De fremskaffede kalibrerings-værdier bliver først omregnet (evt. fornyet) efter et værktøjs-kald.

EDITOR TABEL

Valg af tastsystem

Programmering

F11: tnc:\tablen\chprobe.tpLINIE: 0>>

NO	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_LNG	F	FMAX	DIST
1	TS120	+0	+0	0	500	+2000	25
2	TS120	+0	+0	0	500	+2000	10

BEGYND

SLUT

SIDE

SIDE

REDIGERER

OFFON

FIND

SLUT



13.3 Kompensering for et skævt liggende emne

Introduktion

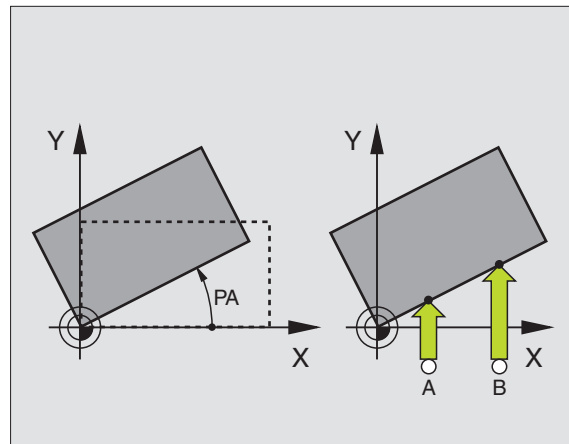
Et skævt opspændt emne kompenserer TNC'en for ved en regnemæssig "grunddrejning".

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



Tastretningen for måling af det skævt liggende emne vælges altid vinkelret på vinkelhenføringsaksen.

For at grunddrejningen bliver rigtigt udregnet i programafviklingen, skal De i første kørselsblok programmere begge koordinater for bearbejdningsplanet.



Fremskaffe en grunddrejning



- ▶ Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST ROT
- ▶ Positioner tastsystemet i nærheden af det første tastpunkt.
- ▶ Vælg tastretning vinkelret på vinkelhenføringsaksen: Vælg akse med pil-taste.
- ▶ Tastning: Tryk extern START-taste.
- ▶ Positioner tastsystemet i nærheden af det andet tastpunkt.
- ▶ Tastning: Tryk den eksterne START-taste. TNC'en fremskaffer grunddrejningen og viser vinklen efter dialogen **Drejevinkel** =
- ▶ For at aktivere den viste værdi som grunddrejning, trykker De softkey FASTLÆG GRUNDDREJNING

Visning af grunddrejning

Vinklen for grunddrejningen står efter fornyet valg af TAST ROT i drejevinkel-visningen. TNC'en viser også drejevinklen i den efterfølgende statusvisning (STATUS POS.)

I status-visningen bliver et symbol for grunddrejningen indblændet, når TNC'en kører maskin-aksen svarende til grunddrejningen.



I indlæsefeltet **vinkel til tastflade** kan De korrigere resultatet af målingen af en kendt vinkel. Herved kan De måle grunddrejningen på en vilkårlig retlinie og fremstille henføringen til den ønskede opretning.

Ophævelse af grunddrejning

- Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST ROT
- Indlæs drejevinkel "0", overfør med tasten ENT
- Tryk softkey FASTLÆG GRUNDDREJNING



13.4 Henføringsspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystemer

Introduktion

Funktionerne for henføringsspunkt-fastlæggelse på et oprettet emne bliver valgt med følgende softkeys:

- Henf.punkt-fastlæggelse i en vilkårlig akse med TASTE POS
- Fastlægge hjørne som henføringsspunkt med TASTE P
- Fastlægge cirkelcenter som henføringsspunkt med TASTE CC

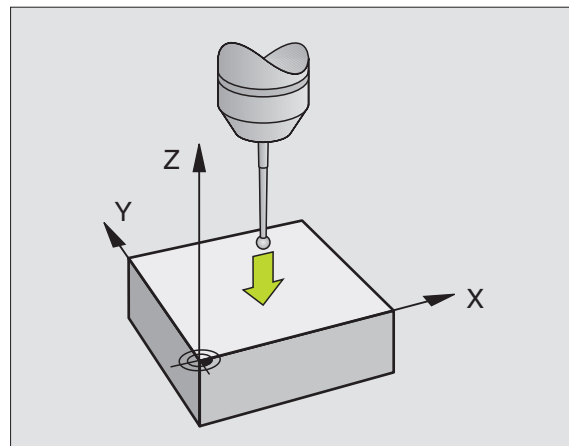


Vær opmærksom på, at TNC'en ved en aktiv nulpunkt-forskydning altid henfører den tastede værdi til den aktive preset (hhv. til det sidst fastlagte henføringsspunkt i driftsart manuel), selv om der i positions-displayet nulpunkt-forskydningen bliver omregnet.

Henføringsspunkt-fastlæggelse i en vilkårlig akse (se billedet til højre)



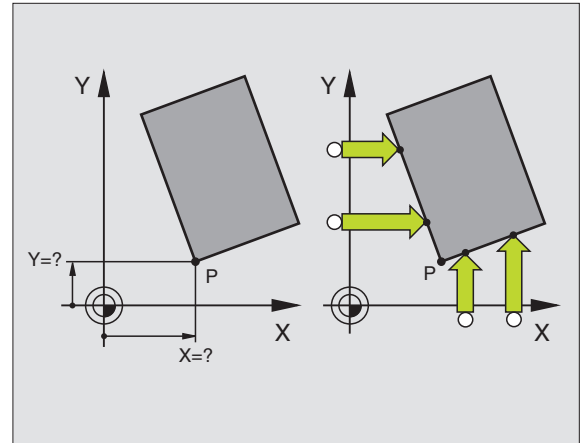
- ▶ Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST POS
- ▶ Positioner tastsystemet i nærheden af tastpunktet
- ▶ Vælg tastretning og samtidig akse, hvori henføringsspunktet skal fastlægges, f.eks. tast Z i retning Z-: Vælg med softkey.
- ▶ Tastning: Tryk extern START-taste.
- ▶ **Henføringsspunkt:** Indlæs Soll-koordinat (f.eks. 0), overfør med softkey HENF.PKT. FASTL.
- ▶ Afslutte tast-funktion: Tryk tasten END



Hjørne som henføringspunkt – overføre punkterne, som blev tastet for grunddrejningen (se billedet til højre)



- Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST P
- Vælg tastretning: Vælg med softkey
- Tastning: Tryk extern START-taste.
- Tast begge emne-kanter to gange
- Tastning: Tryk extern START-taste.
- **Henføringspunkt:** Indlæs begge koordinater til henføringspunktet i menuvinduet, overfør med softkey HENF.PKT. FASTL.
- Afslutte tast-funktion: Tryk tasten END



Cirkelcentrum som henføringsskridt

Centrum af huller, cirkulære lommer, cylindre, tappe, cirkelformede øer osv. kan De fastlægge som henføringsskridt.

Indvendig kreds:

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

Ved afbrudte cirkelbuer (cirkelbuer) kan De vælge tastretningen vilkårligt.

- Positioner tastkuglen cirka i midten af cirklen

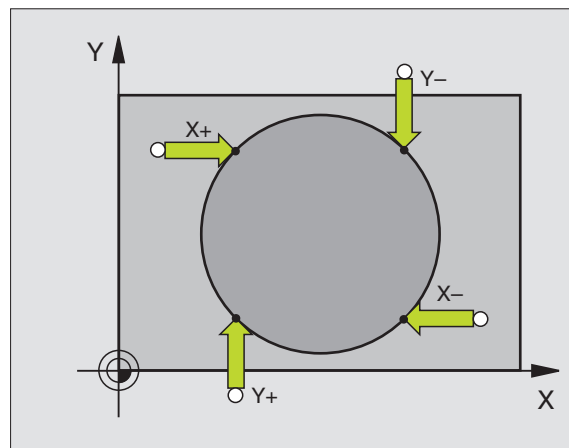
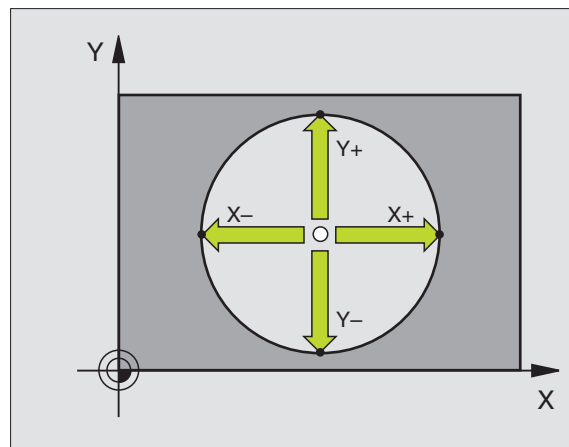


- Vælg tastfunktion: Vælg softkey TAST CC
- Tastning: Tryk eksterne START-taste fire gange. Tast-systemet taster 4 punkter efter hinanden på kredsens indervæg.
- **Henføringsskridt:** I menuvinduet indlæses begge koordinater cirkelcentrum, overfør med softkey HENF.PKT. FASTL.
- Afslutte tastfunktion: Tryk tasten END

Udvendig kreds

- Positioner tastkuglen i nærheden af det første tastpunkt udenfor cirkelløen
- Vælg tastretning: Vælg med softkey
- Tastning: Tryk eksterne START-taste
- Tastforløb for de øvrige 3 punkter gentages. Se billedet til højre for neden
- **Henføringsskridt:** Indlæs koordinater til henføringsskridtet, overfør med softkey HENF.PKT. FASTL.
- Afslutte tast-funktion: Tryk tasten END

Efter tastningen viser TNC'en de aktuelle koordinater til kredsens midtpunkt og kredsradius PR.



13.5 Opmåle et emne med 3D-tastsystemer

Introduktion

De kan også anvende tastsystemet i driftsarterne manuel og el. håndhjul, for at gennemføre enkle målinger på emnet. For mere komplekse måleopgaver står talrige programmerbare tast-cykler til rådighed (se "Automatisk opmåling af emne" på side 450). Med 3D-tastsystemet kan De bestemme:

- positions-koordinater og ud fra disse
- mål og vinkler på emnet

Bestemmelse af koordinater til en position på et oprettet emne



- ▶ Vælg tastfunktio: Tryk softkey TAST POS
- ▶ Tastsystemet positioneres i nærheden af tastpunktet
- ▶ Vælg tastretning og samtidig akse, til hvilke koordinaterne skal henføre sig: Vælg tilhørende softkey.
- ▶ Start tastforløb: Tryk extern START-taste

TNC'en viser koordinaterne til tastpunktet som henføningspunkt.

Bestemmelse af koordinaterne til et hjørnepunkt i bearbejdningsplanet

Bestemme koordinater til hjørnepunktet: Se "Hjørne som henføningspunkt – overføre punkterne, som blev tastet for grunddrejningen (se billedet til højre)", side 443. TNC'en viser koordinaterne til det tastede hjørne som henføningspunkt .



Bestemmelse af emnemål



- ▶ Vælg tastfunktio: Tryk softkey TAST POS
- ▶ Positioner tastsystemet i nærheden af det første tastpunkt A
- ▶ Vælg tastretning med softkey
- ▶ Tastning: Tryk eksterne START-taste
- ▶ Noter den viste værdi som henføningspunkt (kun, hvis tidligere fastlagt henføningspunkt forbliver virksomt)
- ▶ Henføningspunkt: Indlæs "0".
- ▶ Afbryde dialog: Tryk tasten END
- ▶ Vælg tastfunktion påny: Tryk softkey TAST POS
- ▶ Positioner tastsystemet i nærheden af det andet tastpunkt B
- ▶ Vælg tastretning med softkey: Samme akse, dog modsatte retning af den ved første tastning.
- ▶ Tastning: Tryk eksterne START-taste

I displayet henføningspunkt står afstanden mellem begge punkter på koordinataksen.

Sæt positionsvisningen på værdier for længdemåling igen

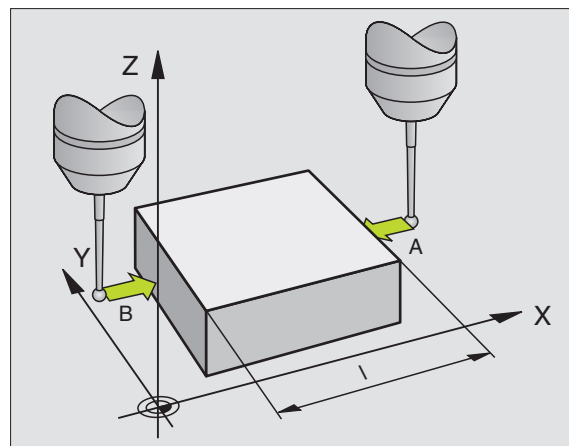
- ▶ Vælg tastfunktio: Tryk softkey TAST POS
- ▶ Tast første tastpunkt påny
- ▶ Sæt henføningspunkt på den noterede værdi
- ▶ Afbryde dialog: Tryk tasten END

Vinkel måling

Med et 3D-tastsystem kan De bestemme en vinkel i bearbejdningsplanet. Det der bliver målt er

- vinklen mellem vinkelhenføningsaksen og en emne-kant eller
- vinklen mellem to kanter

Den målte vinkel bliver vist som en værdi på maximal 90° .



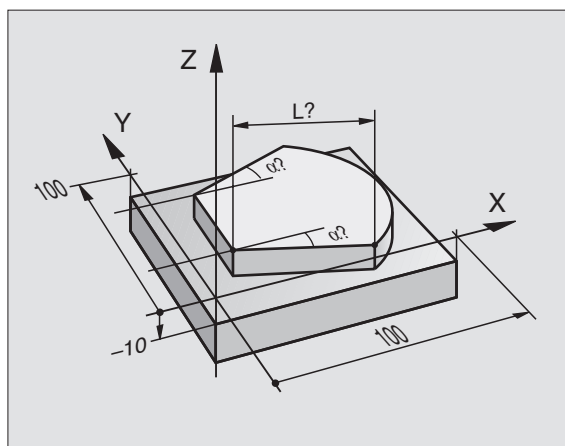
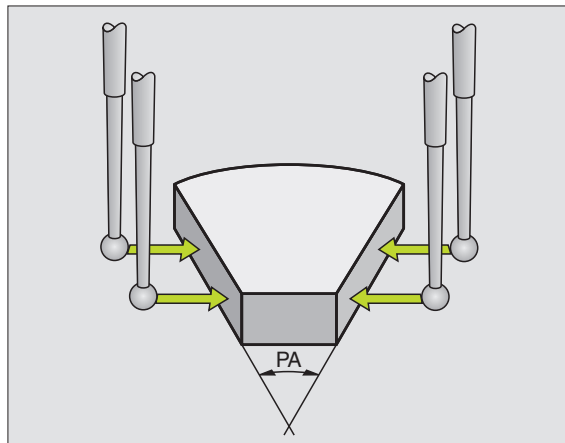
Bestemmelse af vinklen mellem vinkelhenføringsakse og en emne-kant



- Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST ROT
- Drejevinkel: Notér den viste drejevinkel, hvis De senere skal fremstille den tidligere gennemførte grunddrejning igen
- Gennemføre grunddrejning med den side som skal sammenlignes (se "Kompensering for et skævt liggende emne" på side 440)
- Med softkey TASTE ROT at lade vise vinklen mellem vinkelhenføringsakse og emnekant som drejevinkel.
- Ophævelse af grunddrejning eller genfremstille den oprindelige grunddrejning:
- Sæt drejevinkel på den noterede værdi.

Bestemmelse af vinkel mellem to emne-kanter

- Vælg tastfunktion: Tryk softkey TAST ROT
- Drejevinkel: Noter den viste drejevinkel, hvis de senere skal fremstille den gennemførte grunddrejning igen.
- Gennemføre grunddrejning for den første side (se "Kompensering for et skævt liggende emne" på side 440)
- Tast den anden side ligesom ved en grunddrejning, drejevinkel må ikke sættes på 0 !
- Med softkey TASTE ROT kan De få vist vinklen PA mellem emnekanter som drejningsvinkel.
- Ophæv grunddrejningen eller indlæs oprindelig grunddrejning: Indlæs den noterede drejevinkel



13.6 Styring af tastsystem-data

Introduktion

For af kunne afdække det størst mulige anvendelsesområde for måleopgaver, står i tastsystem-tabellen flere indstillingsmuligheder til rådighed, som grundlæggende fastlægger forholdene for tastsystem-cykler. Tryk softkey TASTSYSTEM TABEL for at åbne tabellen for tastsystem-styring.

Tastsystem-tabel: Tastsystem-data

Fork.	Indlæsning	Dialog
T	Nummeret på tastsystemet: Dette nummer indfører De i værktøjstabellen (spalte: TP_NO) under det tilsvarende værktøjsnummer	–
TYPE	Udvalg af de anvendte tastsystemer	Valg af tastsystem?
CAL_OF1	Forskydning af tastsystem-aksen til spindelaksen i hovedaksen	TS-centerforskydning hovedakse?
CAL_OF2	Forskydning af tastsystem-aksen til spindelaksen i sideaksen	TS-centerforskydning sideakse?
CAL_ANG	TNC'en orienterer tastsystemet før kalibreringen hhv. tastning på orienteringsvinklen (hvis en orientering er mulig)	Spindelvinkel ved kalibrering?
F	Tilspændingen, med hvilken TNC'en skal taste emnet	Tast-tilspænding?
FMAX	Tilspændingen, med hvilken tastsystemet forpositionerer, hhv. bliver positioneret mellem målepunkterne	Ilgang i tast-cyklus?
DIST	Hvis taststiften ikke udbøjes indenfor de definerede værdier, afgiver TNC'en en fejlmelding.	Maksimal målevej?
SET_UP	Sikkerheds-afstand for forpositioneringen ved tast-cykler	Sikkerheds-afstand ?
F_PREPOS	Forpositionering med hastigheden fra FMAX: FMAX_PROBE forpositionere med maskinilgang: FMAX_MACHINE	Forposition. med ilgang?
TRACK	Spindel-orientering gennemføres (tastsystemet bliver altid orienteret således, at der altid bliver tastet med det samme sted på tastkuglen)	Orienter tastsystem?

Editere tastsystem-tabellen

Tastsystem-tabellen har fil-navnet tchprobe.tp og skal være gemt i biblioteket „table” .

Åbne tastsystem-tabellen tchprobe.tp:

- Vælg driftsart manuel drift



- Tryk softkey TAST-FUNKTION



- Vælg tastsystem-tabel: Tryk softkey TASTSYSTEM-TABEL



- Sæt softkey EDITERING PÅ "INDE"

EDITOR TABEL							Programmering
Valg af tastsystem							
Fil: tnc:\table\tchprobe.tp		LINIE: 0		>>			
NO	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_RNG	F	FRAX	DIST
1	TS120	+0	+0	0	500	+2000	25
2	TS120	+0	+0	0	500	+2000	10

BEGYND

SLUT

SIDE

SIDE

REDIGERER

OFF

ON

FIND

SLUT



13.7 Automatisk opmåling af emne

Oversigt

TNC'en stiller tre cykler til rådighed, med hvilke De automatisk kan opmåle emner hhv. fastlægge henføringssystemet. For definering af cyklus, trykker De i driftsart programmering hhv. positionering med manuel indlæsning tasten TOUCH PROBE.

Cyklus	Softkey
0 HENFØRINGSPLAN Måling af en koordinat i en valgbar akse	
1 HENFØRINGSPLAN POLAR Måling af et punkt, tastretning med vinkel	
3 MÅLING måle sted og diameter for en boring	

Henføringssystem for måleresultater

TNC'en afgiver alle måleresultater i resultat-parameteren og i protokolfilen i aktive - også evt. i forskudte og/eller drejede/transformerede - koordinatsystem.



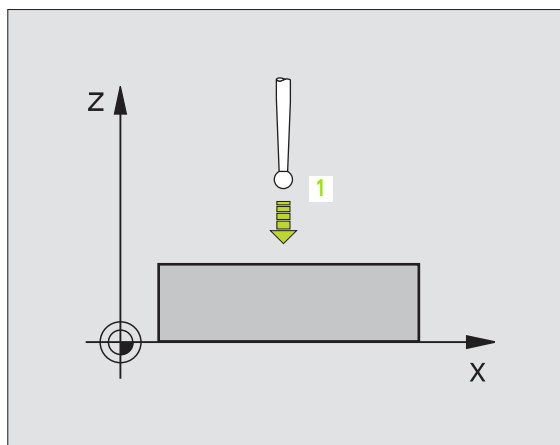
HENFØRINGSPLAN tastsystem-cyklus 0

- 1 Tastsystemet kører i en 3D-bevægelse med ilgang til den i cyklus programmerede forposition **1**
- 2 Herefter gennemfører tastsystemet tast-forløbet med tast-tilspænding. Tast-retningen fastlægges i cyklus
- 3 Efter at TNC'en har registreret positionen, kører tastsystemet tilbage til startpunktet for tast-forløbet og gemmer de målte koordinater i en Q-parameter. Yderligere gemmer TNC'en koordinaterne til positionen, på hvilken tastsystemet befinder sig til tidspunktet for kontaktsignalet, i parametrene Q115 til Q119. For værdierne i disse parametre tager TNC'en ikke hensyn til taststiftlængde og -radius



Pas på før programmeringen

Tastsystemet forpositioneres således, at en kollision ved kørsel til den programmerede forposition undgås.





- ▶ **Parameter-nr. for resultat:** Indlæs nummeret på Q-parameteren, i hvilken værdien for koordinaten bliver anvist
- ▶ **Tast-akse/tast-retning:** Indlæs tast-akse med aksevalg-tasten eller med ASCII-tastaturet og fortegnet for tastretningen. Bekræft med tasten ENT
- ▶ **Positions-Sollværdi:** Med aksevalg-tasten eller med ASCII-tastaturet indlæses alle koordinater til forpositionering af tastsystemet
- ▶ Afslutte indlæsning: Tryk tasten ENT

Eksempel: NC-blokke

```
67 TCH PROBE 0.0 HENF.PLAN Q5 X-
```

```
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

HENFØRINGSPLAN polar tastsystem-cyklus 1

Tastsystem-cyklus 1 registrerer i en vilkårlig tast-retning en vilkårlig position på emnet.

- 1 Tastsystemet kører i en 3D-bevægelse med ilgang til den i cyklus programmerede forposition **1**
- 2 Herefter gennemfører tastsystemet tast-forløbet med tast-tilspænding. Ved tastforløb kører TNC'en samtidigt i 2 akser (afhængig af tast-vinkel) Tast-retningen fastlægges med en polarvinkel i cyklus
- 3 Efter at TNC'en har registreret positionen, kører tastsystemet tilbage til startpunktet for tast-forløbet. Koordinaterne til positionen, på hvilken tastsystemet befinder sig til tidspunktet for kontaktsignalet, gemmer TNC'en i parametrene Q115 til Q119.

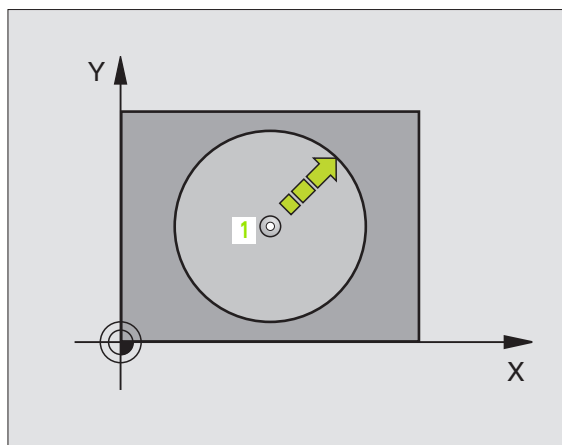


Pas på før programmeringen

Tastsystemet forpositioneres således, at en kollision ved kørsel til den programmerede forposition undgås.



- **Tast-akse:** Indlæs tast-akse med aksevalg-tasten eller med ASCII-tastaturet. Bekræft med tasten ENT
- **Tast-vinkel:** Vinkel henført til tast-akseen, i hvilken tastsystemet skal køre
- **Positions-Sollværdi:** Med aksevalg-tasten eller med ASCII-tastaturet indlæses alle koordinater til forpositionering af tastsystemet
- Afslutte indlæsning: Tryk tasten ENT



Eksempel: NC-blokke

```
67 TCH PROBE 1.0 HENFØRINGSPLAN POLAR
```

```
68 TCH PROBE 1.1 X VINKEL: +30
```

```
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```



MÅLING (tastsystem-cyklus 3)

Tastsystem-cyklus 3 fremskaffer i en valgbar tast-retning en vilkårlig position på emnet. I modsætning til andre målecykler, kan De i cyklus 3 direkte indlæse målevejen og måletilspændingen. Også tilbagekørsel efter registrering af måleværdier sker med en indlæsbar værdi.

- 1 Tastsystemet kører ud fra den aktuelle position med den indlæste tilspænding i den fastlagte tast-retning. Tast-retningen skal fastlægges med en polarvinkel i cyklus
- 2 Efter at TNC'en har registreret positionen, standser tastsystemet. Koordinaterne til tastkugle-midtpunktet X, Y, Z, gemmer TNC'en i tre efter hinanden følgende Q-parametre. Nummeret på den første parameter definerer De i cyklus
- 3 Afslutningsvis kører TNC'en tastsystemet tilbage med værdien modsat tast-retningen, som De i parameter **MB** har defineret



Pas på før programmeringen

Maksimalt tilbagekørselsvej **MB** må kun indlæses så stor, at ingen kollision kan ske.

Hvis TNC'en intet gyldigt tastpunkt kunne fremskaffe, indeholder den 4. resultat-parameter værdien -1.



- ▶ **Parameter-nr. for resultat:** Indlæs nummeret på Q-parametere, til hvilken TNC'en skal henvise værdien for den første koordinat (X)
- ▶ **Tast-akse:** Indlæs hovedaksen for bearbejdningsplanet (X ved værktøjs-akse Z, Z ved værktøjs-akse Y og Y ved værktøjs-akse X), bekræft med tasten ENT
- ▶ **Tast-vinkel:** Vinkel henført til tast-aksen, i hvilken tastsystemet skal køre, bekræft med tasten ENT
- ▶ **Maksimalt målevej:** Indlæs kørselsstrækningen, hvor langt tastsystemet skal køre ud fra startpunktet, bekræft med tasten ENT
- ▶ **Måle tilspænding:** Indlæs måletilspænding i mm/min
- ▶ **Maksimalt udkørselsvej:** Kørselsstrækningen modsat tast-retningen, efter at taststiften blev udbøjet
- ▶ **HENFØRINGSSYSTEM (0=IST/1=REF):** Fastlæg, om måleresultatet skal gemmes i det aktuelle koordinatsystem (IST) eller henført til maskin-koordinatsystemet (REF)
- ▶ Afslutte indlæsning: Tryk tasten ENT

Eksempel: NC-blokke

```
5 TCH PROBE 3.0 MÅLE
```

```
6 TCH PROBE 3.1 Q1
```

```
7 TCH PROBE 3.2 X VINKEL: +15
```

```
8 TCH PROBE
```

```
3.3 ABST +10 F100 MB:1 HENF.SYSTEM:0
```

MOVE	.H	0
125852	.D	1276
REIECK	.H	22
	.H	90
ONTUR	.H	472 S
REIS1	.H	76
REIS31XY	.H	76
DEL	.H	416
ADRAT	.H	90
10	.I	22
WAHL	.PNT	16
Datei(en) 3716000 kbyte frei		

14

Tabeller og oversigter



14.1 Maskinspecifikke brugerparametre

Anvendelse

For at muliggøre indstillingen af maskinspecifikke funktioner for brugeren, kan maskinfabrikanten definere, hvilke maskin-parametre der skal stå til rådighed som bruger-parametre.



Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Indlæsningen af parameter-værdier sker med den såkaldte **konfigurations-editor**.

Hvert parameter-objekt bærer et navn (f.eks. CfgDisplayLanguage), der lader sig låse til funktionen af den underliggende parameter. For entydig identificering har hvert objekt en såkaldt "Key".

Kald af konfigurerings-editor

- ▶ Driftsart **programmering** vælges
- ▶ Tryk tasten **MOD**
- ▶ Nøgletallet **123** indlæses
- ▶ Med softkey **SLUT** forlader De konfigurations-editoren

Ved starten af hver linie i parameter-træet bliver en Icon vist, som giver supplerende informationer om denne linie. Iconet har følgende betydning:

-  Gren tilstede men tilklappet
-  Gren opklappet
-  tomt objekt, kan ikke opklappes
-  initialiserede maskin-parametre
-  ikke initialiserede (optional) maskin-parameter
-  kan læses men ikke editeres
-  ikke læsbar og ikke editierbar

Vis hjælpetekst

Med tasten **HELP** kan til alle parameterobjekter hhv. attributter blive vist en hjælpetekst.

Har hjælpeteksten ikke plads nok på en side (øverst til højre står så f.eks. 1/2), så kan der med softkey **BLADE I HJÆLP** skiftes til næste side werden.

Et fornyet tryk på tasten **HELP** udkobler igen hjælpeteksten.

Yderligere til hjælpeteksten bliver flere informationer vist, som f.eks. måleenheden, en initialværdi, et udvalg osv. Når den valgte maskinparameter svarer til en parameter i TNC'en så bliver også det tilsvarende MP-nummer vist.

Display indstillinger	
Indstillinger for billedskærmsvisning	CfgDisplayData
Rækkefølgen af de viste akser	0: (Keyname for akse f.eks. X) 1: 2: 3:
Indstillinger for billedskærmsvisning	Arten af positions-visning i positioneringsvinduet Arten af positions-visning i status-displayet Definition af decimal-skilletegn for positionsvisning: Visning af tilspændingen i BA manuel drift/el. håndhjul: Visning af spindel-position i positions-displayet:
Måleskridt for de enkelte akser	CfgPosDisplayPace Måleskridt for positionsvisning i mm hhv. grader: Måleskridt for positionsvisning i tommer:
Definition af de for displayet gyldige måleenheder	CfgUnitOfMeasure Måleenhed for visning og bruger interface:
Format for NC-programmer og cyklusvisning	CfgProgramMode Program-indlæsning: Fremstilling af cykler:
Indstilling af NC- og PLC-dialog	CfgDisplayLanguage (MP7230) NC-dialogsprog: PLC-dialogsprog: PLC-fejlmeldingssprog Hjælpe-sprog:
Forhold ved styringshøjleb	CfgStartupData Kvittere meldingen "strøm-afbrydelse":



Display indstillinger	
Format for NC-programmer og cyklusvisning	CfgProgramMode Program-indlæsning i HEIDENHAIN klartext eller i DIN/ISO: Fremstilling af cykler:
Stiangivelse for slutbrugeren	
Liste med drev og/eller biblioteker	CfgUserPath Måleskridt for positionsvisning i mm hhv. grader: Måleskridt for positionsvisning i tommer:
Verdenstid (Greenwich Time)	
Tidsforskydning i forhold til verdenstid	CfgSystemTime Tidsforskydning i forhold til verdenstid (h):
Stiangivelse for tabeller	
ZEROSHIFT	Symbolsk tabelnavn for adgang med SQL-kommandoer:
Indstillinger for NC-editoren	
Indstillinger for NC-editoren	CfgEditorSettings Generere backup-fil: Forhold for cursoren efter sletning af linier: Forhold for cursoren ved den første hhv. sidste linie: Linieombrydning ved flerlinjede blokke: Aktiver hjælp: Forhold for softkeyliste efter en cyklus-indlæsning: Sikkerhedsspørgsmål ved sletning af blok:
NcChannel	
Forhold for den programmerbare fejl FN14: ERROR	CfgNcErrorReaction Advarsels-niveau for kanalen:
Fastlæggelse for lagring af Q/QS-parametre	CfgNcPgmParState Persistent lagring af Q-/QS-parameter: Navnet på den aktuelle Q-/QS-parameterblok:



serialInterfaceRS232	
For den serielle port tilhørende datablok	CfgSerialPorts Keyname for datablokken for RS232-interface: Dataoverføringsstørrelse for LSV2-kommunikation i baud:
Definition af datablokke for den serielle ports RS232	Dataoverføringshastighed i baud: Dataoverførselsprotokol: Databits i hvert overført tegn: Arten af paritetskontrol: Antal stop-bits: Fastlægge arten af Handshake: Filsystem for filoperation over serielt interface: Block Check Character (BCC) ingen styretegn: Tilstand af RTS-ledning: Definere forholdene efter modtagelsen af EXT:



14.2 Stikforbindelser og tilslutningskabel for datainterface

Interface V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-apparater



Interfacet opfylder kravene i EN 50 178 "Sikker adskillelse fra nettet".

Ved anvendelse af den 25-polede adapterblok:

TNC		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

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

Bruger-funktioner	
Kort beskrivelse	■ Grundudførelse: 3 akser plus spindel ● 1. Hjælpeakse for 4 akser og ikke styret eller styret spindel ● 2. Hjælpeakse for 5 akser og ikke styret spindel
Program-indlæsning	I HEIDENHAIN-klartext dialog
Positions-angivelser	■ Soll-positioner for retlinier og cirkler i retvinklede koordinater eller polarkoordinater ■ Målangivelse absolut eller inkremental ■ Visning og indlæsning i mm eller tommer
Værktøjs-korrekturer	■ Værktøjs-radius i bearbejdningsplanet og værktøjs-længde ■ Radiuskorrigeret kontur indtil 99 blokke forudberegnet (M120)
Værktøjs-tabeller	Flere værktøjs-tabeller med vilkårligt mange værktøjer
Konstant banehastighed	■ Henført til værktøjs-midtpunktbanen ■ Henført til værktøjsskæret
Paralleldrift	Fremstille et program med grafisk understøttelse, medens et andet program bliver afviklet
Konturelementer	■ Retlinie ■ Fase ■ Cirkelbane ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradius ■ Tangentialt tilsluttende cirkelbane ■ Hjørne-runding
Tilkørsel og frakørsel af konturen	■ Over retlinie: Tangential eller vinkelret ■ Over cirkel
Fri konturprogrammering FK	■ Fri konturprogrammering FK i HEIDENHAIN-klartekst med grafisk understøttelse for ikke NC-opfyldt målsatte emner
Programspring	■ Underprogrammer ■ Programdel-gentagelse ■ Vilcårligt program som underprogram

Bruger-funktioner	
Bearbejdnings-cykler	■ Borecykler for boring, dybdeboring, reifning, uddrejning, undersækning 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 konturparallelt ■ Yderligere kan fabrikantcykler - specielt fremstillede bearbejdningscykler af maskinfabrikanten - blive integreret
Koordinat-omregning	■ Forskydning, drejning, spejling, dim.faktor (aksespecifik)
Q-parametre Programmering med variable	■ Matematiske funktioner $=, +, -, *, /, \sin \alpha, \cos \alpha$ $\sqrt{a^2 + b^2}, \sqrt{a}$ ■ Logiske forbindelser ($=, \neq, <, >$) ■ Parentesregning ■ $\tan \alpha$, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolutværdi af et tal, konstant π, benægte, afskære cifre efter eller før komma ■ Funktioner for cirkelberegning
Programmeringshjælp	■ Lommeregner ■ Fuldstændig liste over alle opstående fejlmeldinger ■ Kontextsensitive hjælpe-funktion ved fejlmeldinger ■ Grafisk understøttelse ved programmering af cykler ■ Kommentar-blokke i et NC-program
Teach In	■ Akt.-positioner bliver overtaget direkte i NC-programmet
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-tabeller	■ Flere nulpunkt-tabeller for lagring af emnehenførte nulpunkter



Bruger-funktioner	
Tastsystem-cykler	■ Kalibrere tastsystem ■ Kompensere emne-skråflader manuelt og automatisk ■ Fastlægge henføringspunkt manuel og automatisk ■ Automatisk emne opmåling ■ Cykler for automatisk værktøjsopmåling
Tekniske-data	
Komponenter	■ Hovedcomputer med TNC-betjeningsfelt og integreret TFT-Farve fladbilledskærm 15,1 tommer med softkeys
Program-lager	■ 10 MByte (på Compact Flash-hukommelseskort CFR)
Indlæsefinhed og måleskridt	■ til 0,1 μm ved lineærakser ■ til 0,000 1° ved vinkelakser
Indlæseområde	■ Maksimum 999 999 999 mm hhv. 999 999 999°
Interpolation	■ Retlinie i 4 akser ■ Cirkel i 2 akser ■ Skruelinie: Overlapning af cirkelbane og retlinie
Blokbearbejdningstid 3D-retlinie uden radiuskorrektur	■ 6 ms (3D-retlinie uden radiuskorrektur)
Aksestyring	■ Indstillingsfinhed: Signalperiode for positionsmåleudstyret/1024 ■ Cyklustid indstilling: 3 ms ■ Cyklustid omdr.tal-indstilling: 600 μs
Kørselsvej	■ Maximal 100 m (3,937 tommer)
Spindelomdrejningstal	■ Maksimal 100 000 omdr./min (analog omdr.talsollværdi)
Fejl-kompensering	■ Lineære og ikke-lineære aksefejl, vendeslør, vendespids ved cirkelbevægelser, varmeudvidelse ■ Greb
Datainterface	■ hver et V.24 / RS-232-C 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) ■ 2 x USB 1.1
Omgivelsestemperatur	■ Drift: 0°C til +45°C ■ Lagring: -30°C til +70°C



Tilbehør**Elektroniske håndhjul**

- 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**: Kontakt 3D-tastsystem med kabeltilslutning eller
- **TS 440**: Kontakt 3D-tastsystem med infrarød-overførsel
- **TS 640**: Kontakt 3D-tastsystem med infrarød-overførsel



Indlæse-formater og enheder fra TNC-funktioner	
Positioner, koordinater, cirkelradier, faselængder	-99 999.9999 til +99 999.9999 (5,4: Før-komma-pladser, efter-komma-pladser) [mm]
Værktøjs-nummre	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	-9.99999999 til +9.99999999 (1.8)
Eksponent for spline-parameter	-255 til 255 (3.0)
Normalvektorerne N og T ved 3D-korrektur	-9.99999999 til +9.99999999 (1.8)

14.4 Skifte buffer-batterier

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

Når TNC'en viser meldingen **skift buffer-batterier**, skal batterierne udskiftes:



Før udskiftningen af buffer-batteriet skal der gennemføres en data-sikring

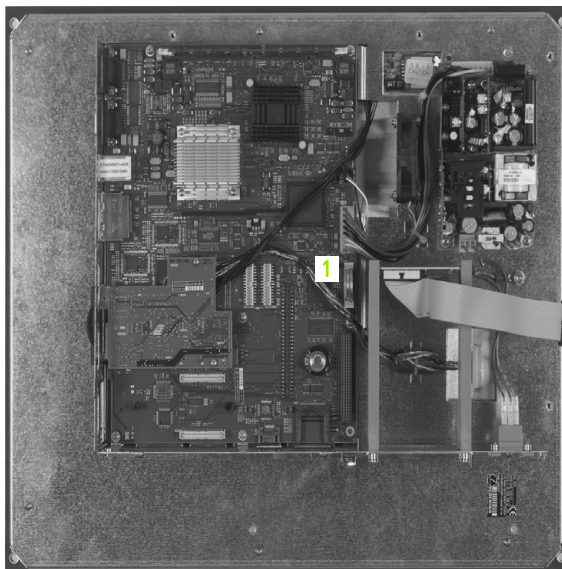


Ved udskiftning af buffer-batterier skal maskine og TNC udkobles!

Buffer-batterierne må kun skiftes af skolet personale!

Batteri-type: 1 Lithium-batteri, Typ CR 2450N (Renata) ID 315 878-01

- 1 Buffer-batterierne befinder sig på hovedprintkortet ir MC 320 (se **1**, billedet øverst til højre)
- 2 De løsner de fem skruer på kabinet-afdækningen på MC 320
- 3 De tager afdækningen af
- 4 Buffer-batterierne befinder sig på sidekanten af printet. Skift batteri; det nye batteri kan kun isættes på det rigtige sted
- 5 Skift batteri; det nye batteri kan kun isættes på det rigtige sted



SYMBOLE

3D-fremstilling ... 399
 3D-tastsystemer
 kalibrering
 kontakt ... 437

A

Åbne konturhjørner: M98 ... 169
 Ændre spindelomdr.tal ... 46
 Afbryde en bearbejdning ... 408
 Automatisk programstart ... 412

B

Bahnfunktioner
 Banebevægelser
 Fri kontur-programmering FK: Se
 FK-programmering
 Polarkoordinater
 Cirkelbane med tangential
 tilslutning ... 141
 Cirkelbane om Pol CC ... 140
 Oversigt ... 139
 Retlinie ... 140
 retvinklede koordinater
 Cirkelbane med fastlagt
 radius ... 132
 Cirkelbane med tangential
 tilslutning ... 134
 Cirkelbane om cirkelmidtpunkt
 CC ... 132
 Oversigt ... 128
 Retlinie ... 128
 Banefunktioner
 Grundlaget ... 116
 Cirkler og cirkelbuer ... 118
 Forpositionering ... 119
 Betjeningsfelt ... 30
 Bibliotek ... 61, 65
 blokvis ... 65
 kopiere ... 66
 slette ... 67
 Billedskærmen ... 29
 Billedskærms-opdeling ... 29
 Blok
 indføje, ændre ... 81
 slette ... 81
 Blokforløb ... 410
 efter strømudfald ... 410

B

Borecykler ... 184
 Borefræsning ... 199
 Borgevindfræsning ... 215
 Boring ... 186, 192, 196
 Fordybet startpunkt ... 198
 Bruge tastfunktioner med mekaniske
 tastere eller måleure ... 448
 Brugerparametre
 generelle
 for 3D-
 tastsystemer ... 457, 458, 459
 maskinspecifikke ... 456

C

Cirkelbane ... 132, 134, 140, 141
 Cirkelberegninger ... 339
 Cirkelcentrum ... 131
 Cirkulær lomme
 skrubbe ... 236
 slette ... 238
 Cyklus
 definere ... 181
 Gruppen ... 182
 kalde ... 183
 Cylinder ... 390
 Cylinder-overflade
 Bearbejde en not ... 274
 Bearbejde et trin ... 276
 Bearbejde kontur ... 272

D

Datainterface
 indrette ... 423
 Stikforbindelser ... 460
 Dataoverførings-hastighed ... 423, 424
 Dataoverførings-software ... 426
 Datasikring ... 60
 Delefamilien ... 334
 Dialog ... 78
 Dim.faktor ... 308
 Dim.faktor aksestetisk ... 309
 Drejeakse
 Reducere visning: M94 ... 177
 vejoptimeret kørsel: M126 ... 176
 Drejning ... 307
 Driftsarter ... 31
 Driftstider ... 421
 Dvæletid ... 312
 Dybdeboring ... 196
 Fordybet startpunkt ... 198
 Dybdesletfræs ... 268

E

Ekstern dataoverførsel
 iTNC 530 ... 70
 Ellipse ... 388
 Emne opmåling ... 445, 450
 Emne-positioner
 absolutte ... 57
 inkrementale ... 57
 Ethernet-interface
 Introduktion ... 428
 Tilslutning og frakobling af netværks
 drev ... 73
 Tilslutnings-muligheder ... 428

F

Fase ... 129
 Fastlæg henføningspunkt ... 47
 uden 3D-tastsystem ... 47
 Fastlægge henføningspunkt manuelt
 Fejlmeldinger ... 90
 Hjælp ved ... 90
 Fil-status ... 63
 Fil-styring ... 61
 Beskytte en fil ... 69
 Biblioteker ... 61
 blokvis ... 65
 kopiere ... 66
 ekstern dataoverførsel ... 70
 Fil-navn ... 59
 Fil-type ... 59
 Funktions-oversigt ... 62
 kalde ... 63
 Kopiering af filer ... 66
 Markering af filer ... 68
 Omdøbe en fil ... 69
 Overskrivning af filer ... 66, 72
 Slette fil ... 67
 Valg af fil ... 64
 Firkant lomme
 Skrubning ... 230
 Sletfræsning ... 232
 Firkant tap sletfræs ... 234

F

Firkantlomme
 FK-programmering ... 146
 Åbning af dialog ... 148
 Cirkelbaner ... 149
 Grafik ... 147
 Grundlaget ... 146
 Indlæsemuligheder
 Cirkeldata ... 151
 Hjælpepunkter ... 152
 Lukkede konturer ... 151
 Relative henføringer ... 153
 Retning og længde af
 konturelementer ... 150
 Slutpunkter ... 150
 Retlinier ... 149
 FN14: ERROR: Udlæs
 fejlmeldinger ... 344
 FN16: F-PRINT: Udlæse tekster
 formateret ... 346
 FN18: SYSREAD: Læse
 systemdataer ... 349
 FN19: PLC: Overføre værdier til
 PLC'en ... 357
 FN20: VENT PÅ: NC og PLC
 synkronisering ... 358
 FN23: CIRKELDATA: Beregne cirkel ud
 fra 3 punkter ... 339
 FN24: CIRKELDATA: Beregne cirkel ud
 fra 4 punkter ... 339
 Fordybet startpunkt ved boring ... 198
 Forlade kontur ... 121
 med polarkoordinater ... 122
 Formatinformationer ... 466
 Fremskaffelse af
 bearbejdningstid ... 402
 Fremstilling i 3 planer ... 398
 Fuldreds ... 132

G

Gentilkørsel til kontur ... 411
 Gevindboring
 med kompenserende patron ... 201
 uden kompenserende
 patron ... 203, 205
 Gevindfræsning grundlaget ... 207
 Gevindfræsning indiv. ... 209
 Grafik
 Billeder ... 397
 Udsnit-forstørrelse ... 400
 ved programmering ... 85
 Udsnitsforstørrelse ... 86
 Grafisk simulation ... 401
 Grunddrejning
 Registrere i driftsart manuel ... 440
 Grundlaget ... 54

H

Harddisk ... 59
 Helix-borgevindfræsning ... 219
 Helix-interpolation ... 141
 Henføringspunkt manuel fastlæggelse
 Cirkelcentrum som
 henføringspunkt ... 444
 Hjørne som henføringspunkt ... 443
 i en vilkårlig akse ... 442
 Henføringssystem ... 55
 Hjælp ved fejlmeldinger ... 90
 Hjelpeakser ... 55
 Hjelpe-funktioner
 for baneforholdene ... 167
 for drejeakser ... 175
 for programafviklings-kontrol ... 164
 for spindel og kølemiddel ... 164
 indlæs ... 162
 Hjørne-runding ... 130
 Hovedakser ... 55
 Hulkreds ... 252

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. ... 403, 406
 Ilgang ... 96
 Indføj kommentarer ... 87
 Indikerede værktøjer ... 103
 Indkobling ... 40
 Indlæs spindelomdrejningstal ... 107
 Indstilling af BAUD-rate ... 423, 424
 iTNC 530 ... 28

K

Klartext-dialog ... 78
 Kompensering for skævt liggende emne
 med måling af to punkter på en
 retlinie ... 440
 Kontur-kæde ... 270
 Koordinat-omregning ... 300
 Kopiering af programdele ... 82
 Kørsel til kontur ... 121
 med polarkoordinater ... 122
 Kørsel væk fra konturen ... 172
 Kugle ... 392

L

Langhul fræsning ... 242
 Lommeregner ... 88
 Look ahead ... 170

M

Maskinakse, kørsel ... 42
 med det elektroniske håndhjul ... 44
 med eksterne retningstaster ... 42
 skridtvis ... 43
 Maskinfaste koordinater: M91,
 M92 ... 165
 Maskin-parametre
 for 3D-
 tastsystemer ... 457, 458, 459
 M-funktioner: Se hjælpe-funktioner
 MOD-funktion
 forlade ... 416
 Oversigt ... 417
 vælg ... 416

N

NC-fejlmeldinger ... 90
 Netværks-tilslutning ... 73
 Nøgle-tal ... 422
 Notfræsning
 pendlende ... 242
 Nulpunkt-forskydning
 i programmet ... 301
 med nulpunkt-tabellen ... 302

O

Options-nummer ... 418
 Overfør Akt.-Position ... 79
 Overkør referencepunkter ... 40
 Overlejlre håndhjuls-
 positioneringer: M118 ... 171

P

Parameter-programmering: Se Q-
 parameter-programmering
 Parentesregning ... 373
 Plads-tabel ... 104
 Planfræsning ... 292
 Polarkoordinater
 Grundlaget ... 56
 Kontur tilkørsel/forlade ... 122
 Programmering ... 139
 Positionering
 med manuel indlæsning ... 50
 Program
 åbne et nyt ... 76
 editere ... 80
 -opbygning ... 75
 Programafvikling
 afbryde ... 408
 Blokforløb ... 410
 fortsætte efter en afbrydelse ... 409
 Oversigt ... 407
 Overspringe blokke ... 413
 udføre ... 407
 Programdele kopiere ... 82
 Programdel-gentagelse ... 318
 Program-kald
 med cyklus ... 313
 Vilkårligt program som
 underprogram ... 319

P

Programmér værktøjs-bevægelser ... 78
 Programmerings-grafik ... 147
 Program-navn: Se fil-styring, fil-navn
 Program-styring: Se fil-styring
 Program-test
 Oversigt ... 404
 udføre ... 406
 Punktmønster
 Oversigt ... 251
 på cirkel ... 252
 på linier ... 254

Q

Q-parameter-
 programmering ... 332, 377
 Betingede spring ... 340
 Cirkelberegninger ... 339
 Matematiske
 grundfunktioner ... 335
 Øvrige funktioner ... 343
 Programmeringsanvisninger ... 333,
 378, 379, 380, 381, 382, 384
 Vinkelfunktioner ... 337
 Q-parametre
 forbelagte ... 385
 formateret udlæsning ... 346
 kontrollere ... 342
 Overføre værdier til
 PLC'en ... 357, 360, 361

R

Radiuskorrektur ... 111
 Indlæsning ... 112
 Udv.hjørne, indv.hjørne ... 113
 Råemne definering ... 76
 Reifning ... 188
 Retlinie ... 128, 140
 Rund not
 Pendlende ... 245

S

Sammenkædninger ... 321
 Set ovenfra ... 397
 Sidesletfræs ... 269
 Skifte buffer-batterier ... 467
 Skråflade ... 289
 Skrubning: Se SL-cyklus, skrubbe
 Skruelinie ... 141
 SL-cykler
 Cyklus kontur ... 261
 Forboring ... 266
 Grundlaget ... 258
 Kontur-data ... 265
 Kontur-kæde ... 270
 Overlappede konturer ... 262
 Sletfræs dybde ... 268
 Sletfræs side ... 269
 Udskrubning ... 267
 Sletfræse cirkulær tap ... 240
 Software-nummer ... 418
 Søgefunktion ... 83
 Spejlning ... 305
 Spindel-orientering ... 314
 SQL-anvisninger ... 362
 Status-visning ... 33
 generelle ... 33
 yderligere ... 34
 Sti ... 61
 Stikforbindelser datainterface ... 460
 String-parameter ... 377
 Synkroniser NC PLC ... 358
 Synkronisere PLC og NC ... 358

T

Tabeladgang ... 362
 Tastcykler
 Driftsart manuel ... 436
 Tastcykler: Se bruger-håndbogen
 tastsystem-cykler
 Tastsystem-overvågning ... 173
 Teach In ... 79, 129
 Tekniske data ... 462
 Tekst-variable ... 377
 Tilbehør ... 37
 Tilspænding ... 45
 ændre ... 46
 Indlæsemuligheder ... 78
 ved drejeakser, M116 ... 175

T

TNCremo ... 426
TNCremoNT ... 426
Trigonometri ... 337

U

Uddrejning ... 190
Udgavenumre ... 422
Udkobling ... 41
Udskiftning af tekster ... 84
Udvendig gevindfræsning ... 223
Underprogram ... 317
Undersækning bagfra ... 194
Undersæknings-
 gevindfræsning ... 211
Universal-boring ... 192, 196
USB-udstyr tilslutte/fjerne ... 74

V

Vælg måleenhed ... 76
Værktøjs-data
 Delta-værdier ... 99
 indikere ... 103
 indlæse i et program ... 99
 indlæsning i tabellen ... 100
 kalde ... 107
Værktøjs-korrektur
 Længde ... 110
 Radius ... 111
Værktøjs-længde ... 98
Værktøjs-navn ... 98
Værktøjs-nummer ... 98
Værktøjs-radius ... 99
Værktøjs-tabel
 editere, forlade ... 102, 449
 Editoringsfunktioner ... 102
 Indlæsemuligheder ... 100
Værktøjsveksel ... 108
Valg af henføringspunkt ... 58
Vinkelfunktioner ... 337

Oversigtstabeller: cykler

Cyklus-nummer	Cyklus-betegnelse	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Side
1	Dybdeboring		■	
2	Gevindboring		■	
3	Notfræsning		■	
4	Lommefræsning		■	Side 230
5	Cirkulær lomme		■	Side 236
7	Nulpunkt-forskydning	■		Side 301
8	Spejling	■		Side 305
9	Dvæletid	■		Side 312
10	Drejning	■		Side 307
11	Dim.faktor	■		Side 308
12	Program-kald	■		Side 313
13	Spindel-orientering	■		Side 314
14	Konturdefinition	■		Side 261
17	Gevindboring GS		■	
18	Gevindskæring		■	
20	Kontur-data SL II	■		Side 265
21	Forboring SL II		■	Side 266
22	Rømme SL II		■	Side 267
23	Sletfræs dybde SL II		■	Side 268
24	Sletfræs side SL II		■	Side 269
26	Dim.faktor aksespecifik	■		Side 309
200	Boring		■	Side 186
201	Reifning		■	Side 188
202	Uddrejning		■	Side 190
203	Universal-boring		■	Side 192
204	Undersænkning bagfra		■	Side 194
205	Universal-dybdeboring		■	Side 196



Cyklus-nummer	Cyklus-betegnelse	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Side
206	Gevindboring med kompenserende patron, ny		■	Side 201
207	Gevindboring uden kompenserende patron, ny		■	Side 203
208	Borefræsning		■	Side 199
209	Gevindboring med spånbrud		■	Side 205
210	Not pendlende		■	Side 242
211	Rund not		■	Side 245
212	Firkantlomme sletfræs		■	Side 232
213	Firkant tap sletfræs		■	Side 234
214	Sletfræse cirkellomme		■	Side 238
215	Sletfræse cirkulær tap		■	Side 240
220	Punktmønster på cirkel	■		Side 252
221	Punktmønster på linier	■		Side 254
230	Nedfræsning		■	Side 287
231	Skråflade		■	Side 289
232	Planfræsning		■	Side 292
262	Gevindfræsning		■	Side 209
263	Undersæknings-gevindfræsning		■	Side 211
264	Borgevindfræsning		■	Side 215
265	Helix-borgevindfræsning		■	Side 219
267	Udv. gevindfræsning		■	Side 223

Übersichtstabelle: Zusatz-Funktionen

M	Virkemåde	Virkning på blok -	Start	slut	Side
M00	Programafviklings STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE			■	Side 164
M01	Valgfri programafviklings STOP			■	Side 414
M02	Programafviklings STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE/evt. slet status-visning (afhængig af maskin-parameter)/tilbagespring til blok 1			■	Side 164
M03	Spindel IND medurs		■		Side 164
M04	Spindel START modurs		■		
M05	Spindel STOP			■	
M06	Værktøjsveksel/programafvikling STOP (maskin afhængig funktion)/spindel STOP			■	Side 164
M08	Kølemiddel IND		■		Side 164
M09	Kølemiddel UD			■	
M13	Spindel INDE medurs/kølemidd INDE		■		Side 164
M14	Spindel INDE modurs/kølemiddel INDE		■		
M30	Samme funktion som M02			■	Side 164
M89	Fri hjælpe-funktion eller cyklus-kald, modal virksom (maskin afhængig funktion)		■	■	Side 183
M91	I en positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet		■		Side 165
M92	I en positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskinfabrikanten defineret position, f.eks. på en værktøjsveksel-position		■		Side 165
M94	Reducere visning af drejeakse til en værdi under 360°		■		Side 177
M97	Bearbejdning af små konturtrin			■	Side 167
M98	Fuldstændig bearbejdning af åbne konturer			■	Side 169
M99	Blokvis cyklus-kald			■	Side 183



M	Virkemåde	Virkning på blok -	Start	slut	Side
M101 M102	Automatisk værktøjsskift med tvillingværktøj, ved udløbet brugstid M101 tilbagestilling		■	■	Side 109
M107 M108	Undertrykke fejlmelding ved tvillingværktøjer med sletspån M107 tilbagestilling		■	■	Side 108
M109 M110 M111	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (Tilspændings-forhøjelse og -reducering) Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (kun tilspændings-reducering) Tilbagestille M109/M110		■ ■	■	Side 169
M116 M117	Tilspænding ved rundborde i mm/min Tilbagestille M116		■	■	Side 175
M118	Overlejring ved håndhjuls-positionering under programafviklingenn		■		Side 171
M120	Foruberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD)		■		Side 170
M126 M127	Køre drejeakser vejoptimeret M126 tilbagestilles		■	■	Side 176
M140	Kørsel fra konturen i værktøjsakse-retning		■		Side 172
M141	Undertrykke tastsystem-overvågning		■		Side 173
M143	Slette grunddrejning		■		Side 173
M148 M149	Automatisk løfte værktøj op fra konturen ved NC-stop Tilbagestille M148		■	■	Side 174



Maskinfabrikanten kan frigive hjælpe-funktioner, som ikke er beskrevet i denne håndbog. Desuden kan maskinfabrikanten ændre betydning og virkning af de beskrevne ekstra-funktioner. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Sammenligning: Funktionerne i TNC 320, TNC 310 og iTNC 530

Sammenligning: Bruger-funktioner

Funktion	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Program-indlæsning i Heidenhain-klartext	X	X	X
Program-indlæsning efter DIN/ISO	–	–	X
Program-indlæsning med smarT.NC	–	–	X
Positionsangivelse Soll-position for retlinier og cirkel i retvinklede koordinater	X	X	X
Positionsangivelse målangivelse absolut eller inkremental	X	X	X
Positionsangivelse visning og indlæsning i mm eller tommer	X	X	X
Positionsangivelse visning af håndhjuls-veje ved bearbejdning med håndhjuls-overløjring	–	–	X
Værktøjs-korrektur i bearbejdningsplanet og værktøjs-længde	X	X	X
Værktøjs-korrektur forudberegne radiuskorrigeret kontur indtil 99 blokke	X	–	X
Værktøjs-korrektur tredimensional værktøjs-radiuskorrektur	–	–	X
Værktøjs-tabel gemme værktøjsdata centralt	X	X	X
Værktøjs-tabel flere værktøjs-tabeller med vilkårlig mange værktøjer	X	–	X
Snitdata-tabeller beregning af spindel-omdr.tal og tilspænding	–	–	X
Konstant banehastighed på værktøjs-midtpunktsbanen eller på henført til værktøjsskæret	X	–	X
Paralleldrift fremstille et program, medens et andet program bliver afviklet	X	X	X
Transformation af bearbejdningsplan	–	–	X
Rundbords-bearbejdning Programmering af konturer på afviklingen af en cylinder	X	–	X
Rundbords-bearbejdning tilspænding i mm/min	X	–	X
Tilkørsel og frakørsel af konturen med en retlinie eller cirkel	X	X	X
Fri konturprogrammering FK , programmere ikke NC-korrekt målsatte emner	X	–	X
Programspring underprogrammer og programdel-gentagelse	X	X	X
Programspring vilkårligt program som underprogram	X	X	X
Test-grafik set ovenfra, fremstilling i 3 planer, 3D-fremstilling	X	X	X
Programmerings-grafik 2D-streggrafik	X	X	X



Funktion	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Bearbejdnings-grafik set ovenfra, fremstilling i 3 planer, 3D-fremstilling	X	–	X
Nulpunkt-tabeller gemme emnehenførte nulpunkter	X	X	X
Preset-tabel gemme henføringspunkter	–	–	X
Gentilkørsel til konturen med blokforløb	X	X	X
Gentilkørsel til konturen efter programafbrydelse	X	X	X
Autostart	X	–	X
Teach-In overtage Akt.-positioner i et NC-program	X	X	X
Udvidet filstyring anlægge flere biblioteker og underbiblioteker	X	–	X
Hjælp kontekstfølsomme hjælpe-funktion ved fejlmeldinger	X	–	X
Lommeregner	X	–	X
Indlæse tekst og specialtegn ved TNC 320 med billedskærms-tastatur, ved iTNC 530 med alfa-tastatur	X	–	X
Kommentarblokke i et NC-program	X	–	X
Struktureringsblokke i et NC-program	–	–	X

Sammenligning: Cykler

Cyklus	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
1, Dybdeboring	X	X	X
2, Gevindboring	X	X	X
3, Notfræsning	X	X	X
4, Lommefræsning	X	X	X
5 Cirkulær lomme	X	X	X
6, Udskrubning (SL I)	–	X	X
7, Nulpunkt-forskydning	X	X	X
8, Spejling	X	X	X
9, Dvæletid	X	X	X
10, Drejning	X	X	X
11, Dim.faktor	X	X	X
12, Program-kald	X	X	X
13, Spindel-orientering	X	X	X
14, Konturdefinition	X	X	X
15, Forboring (SLI)	–	X	X
16, Konturfræsning (SLI)	–	X	X
17, Gevindboring GS	X	X	X
18, Gevindskæring	X	–	X
19, Bearbejdningsplan	–	–	X
20, Kontur-data	X	–	X
21, Forboring	X	–	X
22, Udskrubning	X	–	X
23, Sletfræse dybde	X	–	X
24, Sletfræse side	X	–	X
25, Konturkæde	X	–	X
26, Dim.aktor aksestspecifik	X	–	X
27, Kontur-kæde	X	–	X
28, Cylinder-overflade	X	–	X



Cyklus	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
29, Cylinder-overflade trin	X	–	X
30, Afvikle 3D-data	–	–	X
32, Tolerance	–	–	X
39, Cylinder-overflade udvendig kontur	–	–	X
200, Boring	X	X	X
201, Reifning	X	X	X
202, Uddrejning	X	X	X
203, Universal-boring	X	X	X
204, Undersænkning bagfra	X	X	X
205, Universal-dybdeboring	X	–	X
206, Gev.-boring m. A. ny	X	–	X
207, Gev.-boring o. A. ny	X	–	X
208, Borefræsning	X	–	X
209, Gewv-boring spånbr.	X	–	X
210, Not pendlende	X	X	X
211, Rund not	X	X	X
212, Sletfræse firkantet lomme	X	X	X
213, Sletfræse firkantet tap	X	X	X
214, Sletfræse cirkulær lomme	X	X	X
215, Sletfræse cirkulær tap	X	X	X
220, Punktmønster cirkel	X	X	X
221, Punktmønster linier	X	X	X
230, Nedfræsning	X	X	X
231, Skrå flade	X	X	X
232, Planfræsning	X	–	X
240, Centrering	–	–	X
247, Henf.punkt fastl.	–	–	X
251, Firkantlomme kompl.	–	–	X
252, Cirkulær lomme kompl.	–	–	X

Cyklus	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
253, Not komplet	–	–	X
254, Cirkulær not komplet	–	–	X
262, Gevindfræsning	X	–	X
263, Undersænk.gev.fræsning	X	–	X
264, Borgevindfræsning	X	–	X
265, Helix-borgevindfr.	X	–	X
267, Udv.gevindfræsning	X	–	X



Sammenligning: Hjælpe-funktioner

M	Virkemåde	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M00	Programafviklings STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE	X	X	X
M01	Valgfrit programafviklings STOP	X	X	X
M02	Programafviklings STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE/evt. slet status-visning (afhængig af maskin-parameter)/tilbagespring til blok 1	X	X	X
M03 M04 M05	Spindel IND medurs Spindel START modurs Spindel STOP	X	X	X
M06	Værktøjsveksel/programafvikling STOP (maskin afhængig funktion)/spindel STOP	X	X	X
M08 M09	Kølemiddel IND Kølemiddel UD	X	X	X
M13 M14	Spindel INDE medurs/kølemidd INDE Spindel INDE modurs/kølemiddel INDE	X	X	X
M30	Samme funktion som M02	X	X	X
M89	Fri hjælpe-funktion eller cyklus-kald, modal virksom (maskin afhængig funktion)	X	X	X
M90	Konstant banehastighed på hjørner	–	X	X
M91	I en positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet	X	X	X
M92	I en positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskinfabrikanten defineret position, f.eks. på en værktøjsveksel-position	X	X	X
M94	Reducere visning af drejeakse til en værdi under 360°	X	X	X
M97	Bearbejdning af små konturtrin	X	X	X
M98	Fuldstændig bearbejdning af åbne konturer	X	X	X
M99	Blokvis cyklus-kald	X	X	X

M	Virkemåde	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M101	Automatisk værktøjsskift med tvillingværktøj, ved udløbet brugstid	X	–	X
M102	M101 tilbagestilling			
M107	Undertrykke fejlmelding ved tvillingværktøjer med sletspån	X	–	X
M108	M107 tilbagestilling			
M109	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (Tilspændings-forhøjelse og -reducering)	X	–	X
M110	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (kun tilspændings-reducering)			
M111	Tilbagestille M109/M110			
M112	Indføje konturovergange mellem vilkårlige konturovergange	–	–	X
M113	M112 tilbagestille			
M114	Automatisk korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser	–	–	X
M115	M114 tilbagestilling			
M116	Tilspænding ved rundborde i mm/min	X	–	–
M117	Tilbagestille M116			
M118	Overlejring ved håndhjuls-positionering under programafviklingenn	X	–	X
M120	Foruberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD)	X	–	X
M124	Konturfilter	–	–	X
M126	Køre drejeakser vejoptimeret	X	–	X
M127	M126 tilbagestilles			
M128	Bibeholde position af værktøjsspids ved positionering af svingakser (TCPM)	–	–	X
M129	M126 tilbagestilles			
M134	Præc.stop ved ikke tangentielle overgange ved positioneringer med rundakser	–	–	X
M135	M134 tilbagestille			
M138	Valg af svingakse	–	–	X
M140	Kørsel fra konturen i værktøjsakse-retning	X	–	X
M141	Undertrykke tastsystem-overvågning	X	–	X
M142	Slette modale programinformationer	–	–	X
M143	Slette grunddrejning	X	–	X
M144	Hensyntagen til maskinkinematik i AKT./SOLL-positioner ved blokende	–	–	X
M145	tilbagestille M144			
M148	Automatisk løfte værktøj op fra konturen ved NC-stop	X	–	X
M149	Tilbagestille M148			



M	Virkemåde	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M150	Undertrykke endekontaktmelding	–	–	X
M200	Laserskæringsfunktioner	–	–	X
- M204				



Sammenligning: Tastsystem-cykler i driftsart manuel og el. håndhjul

Cyklus	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Kalibrering af virksom længde	X	X	X
Kalibrering af virksom radius	X	X	X
Fremskaffe en grunddrejning med en retlinie	X	X	X
Henføringspunkt-fastlæggelse i en valgbar akse	X	X	X
Hjørne som henf.punkt	X	X	X
Fastlæg midteraksen som henføringspunkt	–	–	X
Fastlæg cirkelcentrum som henføringspunkt	X	X	X
Fremskaffelse af en grunddrjning med to borer/runde tappe	–	–	X
Fastlæg henføringspunkt med fire borer/runde tappe	–	–	X
Fastlægge cirkelcentrum med tre borer/tappe	–	–	X



Sammenligning: Tastsystem-cykler for automatisk emne-kontrol

Cyklus	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
0, Henføeringsplan	X	–	X
1, Henføeringspunkt polar	X	–	X
2, TS kalibrere	–	–	X
3, Måle	X	–	X
9, TS kalibrere længde	X	–	X
30, TT kalibrere	–	–	X
31, Opmåling af værktøjs-længde	–	–	X
32, Opmåling af værktøjs-radius	–	–	X
33, Opmåling af værktøjs-længde og -radius	–	–	X
400, Grunddrejning	–	–	X
401, Grunddrejning over to borer	–	–	X
402, Grunddrejning over to tappen	–	–	X
403, Kompensere en grunddrejning over en drejeakse	–	–	X
404, Fastlægge grunddrejning	–	–	X
405, Oprette skæv flade for et emne med C-aksen	–	–	X
410, Henføeringspunkt indv. firkant	–	–	X
411, Henføeringspunkt udv. firkant	–	–	X
412, Henføeringspunkt indv. cirkel	–	–	X
413, Henføeringspunkt udv. cirkel	–	–	X
414, Henføeringspunkt udv. hjørne	–	–	X
415, Henføeringspunkt indv. hjørne	–	–	X
416, Henføeringspunkt hulkreds-midte	–	–	X
417, Henføeringspunkt tastsystem-akse	–	–	X
418, Henføeringspunkt i midten af 4 borer	–	–	X
419, Henføeringspunkt enkelt akse	–	–	X
420, Måle vinkel	–	–	X
421, Måle boring	–	–	X
422, Måle udv. cirkel	–	–	X

Cyklus	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
423, Måling af firkant indv.	–	–	X
424, Måling af firkant udv.	–	–	X
425, Måling bredde indv.	–	–	X
426, Måling trin udv.	–	–	X
427, Uddrejning	–	–	X
430, Måling hulkreds	–	–	X
431, Måling plan	–	–	X



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) 32-10 00

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-31 04

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

TNC support ☎ +49 (8669) 31-31 01

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

NC programming ☎ +49 (8669) 31-31 03

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

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (8669) 31-31 05

E-Mail: service.lathe-support@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 140

