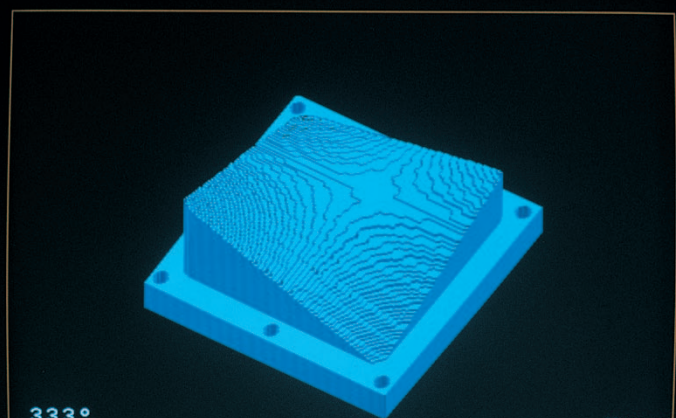


HEIDENHAIN



HEIDENHAIN



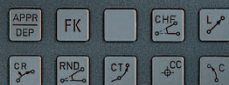
333°

23:45:39



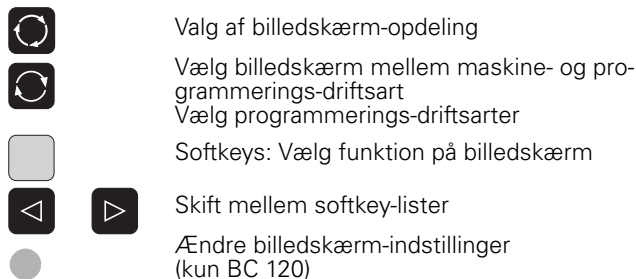
TNC 410 TNC 426 TNC 430

NC-Software
286 060-xx
286 080-xx
280 476-xx
280 477-xx



**Bruger-håndbog
DIN-ISO-programmering**

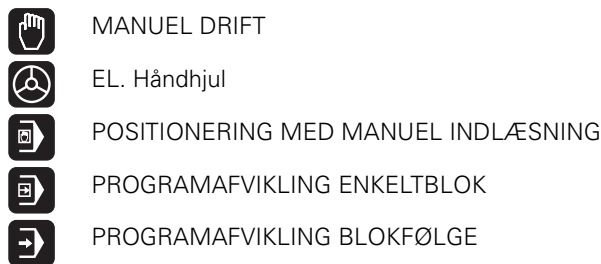
Betjeningselementer på billedskærm-enhed



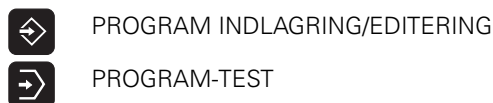
Alpha-tastatur: Indlæse bogstaver og tegn



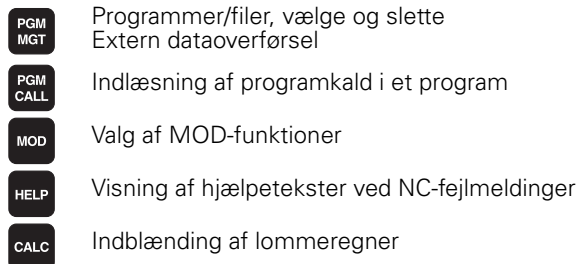
Vælg maskin-driftsarter



Vælg programmerings-driftsarter



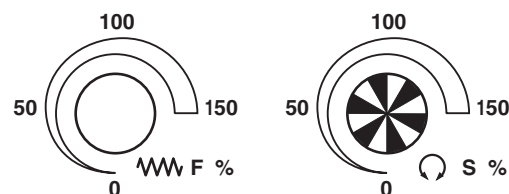
Styring af programmer/filer, TNC-funktioner



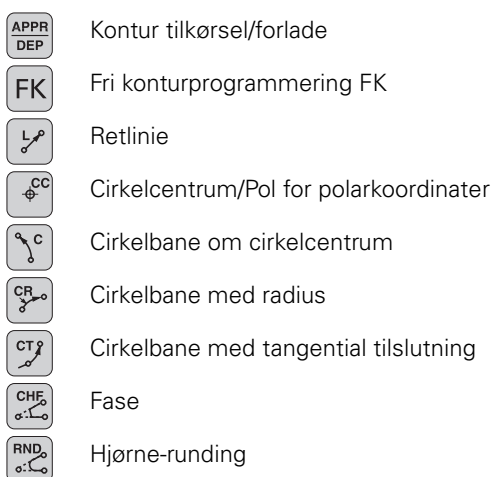
Forskyde det lyse felt og blokke, direkte valg af cykler og parameter-funktioner



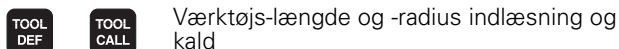
Override drejeknapper for tilspænding/spindelomdrejningstal



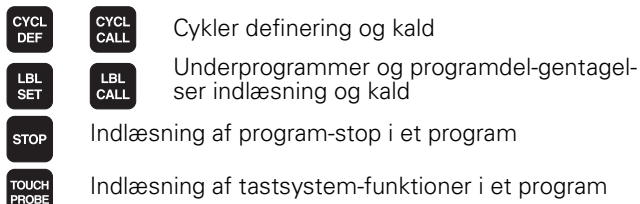
Programmering af banebevægelser



Angivelser til værktøjer



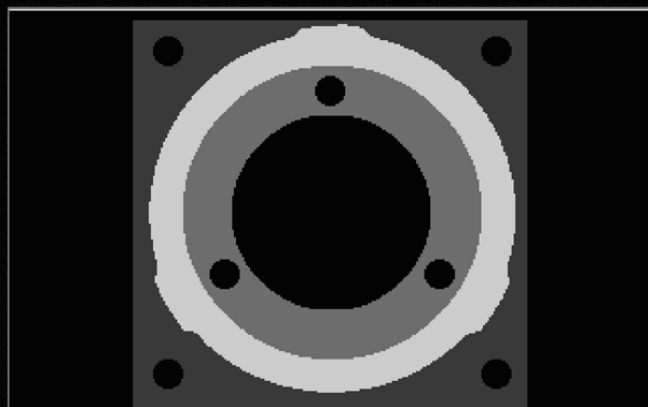
Cykler, underprogrammer og programdel-gentagelser



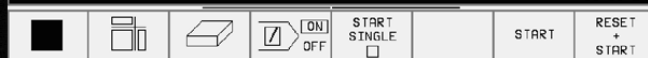
Indlæsning, editering af koordinataksler og cifre



HEIDENHAIN



01:03:24



TNC-Typ, Software und Funktionen

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

TNC-type	NC-software-nr.
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 476-xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 477-xx
TNC 426 M	280 476-xx
TNC 426 ME	280 477-xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 476-xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 477-xx
TNC 430 M	280 476-xx
TNC 430 ME	280 477-xx
TNC 410	286 060-xx
TNC 410	286 080-xx

Kendingsbogstaverne E og F kendetegner eksportversioner af TNC. For eksportversionerne af TNC gælder følgende indskrænkninger:

- Retliniebevægelser simultant indtil 4 akser

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

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

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

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

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



Bruger-håndbog tastsystem-cykler:

Alle tastsystem-funktionerne er beskrevet i en separat bruger-håndbog. Henvend Dem evt. til TP TEKNIK A/S, hvis De har behov for denne bruger-håndbog. Ident-Nr.: 329 203-xx.

Forudset anvendelsesområde

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

Nye funktioner i NC-software 280 476-xx

- Gevindfræsecyklus 262 bis 267 (se „Grundlaget for gevindfræsning“ på side 206)
- Gevindhørcyklus 209 med spånbrud (se „GEVINDBORING SPÅNBRUD (cyklus G209, ikke TNC 410)“ på side 204)
- Cyklus 247 (se „HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE (cyklus G247, ikke TNC 410)“ på side 297)
- Indlæsning af to hjælpe-funktioner M (se „Hjælpe-funktioner M og indlæse“ på side 148)
- Programafviklings-stop med M01 (se „Valgfrit programmerings-stop“ på side 384)
- NC-Program automatisk start (se „Automatisk programmstart (ikke TNC 410)“ på side 381)
- Billedskærm-opdeling ved palette-tabeller (se „Billedskærm-opdeling ved afvikling af palette-tabeller“ på side 95)
- Nye spalter i værktøjs-tabel for styring af TS-kalibreringsdata (se „Indlæsning af værktøjs-data i tabellen“ på side 101)
- Styring af vilkårligt mange kalibreringsdata ved kontakt tast-system TS (se bruger-håndbogen Tastystem-cykler)
- Cykler for automatisk værktøjs-opmåling med bordtastsystemet TT i DIN/ISO (se bruger-håndbogen Tastystem-cykler)
- Ny cyklus 440 for måling af varmekørløbet i en maskine med bordtastsystemet TT (se bruger-håndbogen Tastystem-cykler)
- Understøttelse med teleservice-funktioner (se „Teleservice (ikke TNC 410)“ på side 417)
- Fastlæggelse af displaymåde af flerliniede blokke, som f.eks. cyklus-definitioner (se „Generelle brugerparametre“ på side 420)

Ændrede funktioner i software 280 476-xx

- Tilspændings- enhed ved M136 blev ændret fra $\mu\text{m}/\text{U}$ til mm/U (se „Tilspænding i millimeter/spindel-omdrejning: M136 (ikke TNC 410)” på side 160)
- Størrelsen af konturlageret ved SL-cykler blev fordoblet (se „SL-cykler gruppe II (ikke TNC 410)” på side 263)
- M91 og M92 er nu også mulige ved transformeret bearbejdningsplan (se „Positionering i et transformeret system” på side 304)
- Visning af NC-programmet ved afvikling af palette-tabeller (se „Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok” på side 8) og (se „Billedskærm-opdeling ved afvikling af palette-tabeller” på side 95)

Nye/ændrede beskrivelser i denne håndbog

- TNCremoNT (se „Dataoverføring mellem TNC og TNCremoNT” på side 396)
- Sammenfatning af indlæseformat (se „Indlæse-formater og enheder for TNC-funktioner” på side 441)
- Blokforløb ved palette-tabeller (se „Vilkårlig indgang i et program (blokforløb)” på side 378)
- Udskiftning af buffer-batterier (se „Skift buffer-batterier” på side 443)

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: Hjelpe-funktioner	7
Programmering: Cykler	8
Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser	9
Programmering: Q-parametre	10
Programtest og program-afvikling	11
MOD-funktioner	12
Tabeller og oversigter	13

1 Introduktion 1

- 1.1 TNC 410, TNC 426 og TNC 430 2
 - Programmering: HEIDENHAIN klartext-dialog og DIN/ISO 2
 - Kompatibilitet 2
- 1.2 Billedskærm og betjeningsfelt 3
 - Billedskærmen 3
 - Fastlægge billedskærm- opdeling 4
 - Betjeningsfelt 5
- 1.3 Driftsarter 6
 - Manuel drift og el. håndhjul 6
 - Positionering med manuel indlæsning 6
 - Program-indlagring/editering 7
 - Program-test 7
 - Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok 8
- 1.4 Status-visning 10
 - „Generel“ status-visning e 10
 - Andre status-displays 11
- 1.5 Tilbehør: 3D-tastsystemer og elektroniske håndhjul fra HEIDENHAIN 14
 - 3D-tastsystemer 14
 - Elektroniske håndhjul HR 15

2 Manuel drift og opretning 17

- 2.1 Indkobling, Udkobling 18
 - Indkobling 18
 - Yderligere funktioner for TNC 426, TNC 430 19
- 2.2 Kørsel med maskinakserne 20
 - Henvisning 20
 - Kørsel af akse med ekstern retningstaste 20
 - Kørsel med det elektroniske håndhjul HR 410 21
 - Skridtvis positionering 22
- 2.3 Spindelomdrejningstal S, Tilspænding F og Hjælpefunktion M 23
 - Anvendelse 23
 - Indlæsning af værdier 23
 - Ændring af spindellomdr.tal og tilspænding 23
- 2.4 Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem) 24
 - Henvisning 24
 - Forberedelse 24
 - Henføringspunkt fastlæggelse 25

2.5 Transformering af bearbejdningsplan (ikke TNC 410)	26
Anvendelse, arbejdsmåde	26
Kørsel til referencepunkter med transformerede akser	27
Henføringspunkt-fastlæggelse i et transformeret system	27
Henføringspunkt-fastlæggelse ved maskiner med rundbord	28
Positionsvisning i et transformeret system	28
Begrænsninger ved transformation af bearbejdningsplan	28
Aktivering af manuel transformering	29

3 Positionering med manuel indlæsning 31

3.1 Programmering og afvikling af enkle bearbejdningsplaner	32
Anvend positionering med manuel indlæsning	32
Sikring eller sletning af programmer fra \$MDI	35

4 Programmering: Grundlaget, Fil-styring, Programmeringshjælp Palette-styring 37

4.1 Grundlaget	38
Længdemålesystemer og referencemærker	38
Henføringssystem	38
Henføringssystem på fræsemaskiner	39
Polarkoordinater	40
Absolutte og inkrementale emne-positioner	41
Valg af henføringspunkt	42
4.2 Fil-styring: Grundlaget	43
Filer	43
Datasikring TNC 426, TNC 430	44
4.3 Standard-fil-styring TNC 426, TNC 430	45
Henvisning	45
Kald af fil-styring	45
Valg af fil	46
Sletning af en fil	46
Kopiering af filer	47
Dataoverføring til/fra et eksternt dataudstyr	48
Udvælgelse af en af de sidste 10 valgte filer	50
Navneskift på fil	50
Forvandle et FK-Program til klartext-program	51
Fil beskyttelse/ophævelse af fil beskyttelse	52

4.4 Udvidet fil-styring	TNC 426, TNC 430	.....	53
Henviſning		.....	53
Biblioteker		.....	53
Stier		.....	53
Oversigt: Funktioner for den udvidede fil-styring		.....	54
Kald af fil-styring		.....	55
Valg af drev, biblioteker og filer		.....	56
Fremstilling af nyt bibliotek (kun muligt på drev TNC:\ )		.....	57
Kopiere enkelte filer		.....	58
Kopiering af bibliotek		.....	58
Udvælge en af de sidste 10 valgte filer		.....	59
Sletning af en fil		.....	59
Sletning af et bibliotek		.....	59
Markere filer		.....	60
Navneskift på fil		.....	61
Øvrige funktioner		.....	61
Dataoverføring til/fra et eksternt dataudstyr		.....	62
Kopiering af filer til et andet bibliotek		.....	63
TNC'en på netværk (kun med option Ethernet-interface)		.....	64
4.5 Fil-styring	TNC 410	.....	66
Kald af fil-styring		.....	66
Valg af fil		.....	66
Sletning af en fil		.....	67
Kopiering af filer		.....	68
Dataoverføring til/fra et eksternt dataudstyr		.....	69
4.6 Programmerings-grafik		.....	71
Opbygning af et NC-program i HEIDENHAIN-klartext-format		.....	71
Råemne definering: G30/G31		.....	71
�bning af nyt bearbejdnings-program TNC 426, TNC 430		.....	72
�bning af et nyt bearbejdnings-program TNC 410		.....	73
Råemne-definition		.....	74
Programm�r værktøjs-bevægelser		.....	76
Program editering TNC 426, TNC 430		.....	77
Program editering TNC 410		.....	81
4.7 Programmerings-grafik (kun TNC 410)		.....	83
Aktivering af programmerings-grafik		.....	83
Fremstilling af programmerings-grafik for et bestående program		.....	83
Udsnitsforst�relse eller -formindskelse		.....	84

4.8 Indføj kommentarer	85
Anvendelse	85
Kommentarer under programindlæsning (ikke TNC 410)	85
Indføj kommentar efterfølgende (ikke TNC 410)	85
Kommentar i egen blok	85
4.9 Fremstilling af tekst-filer (ikke TNC 410)	86
Anvendelse	86
Åbne og forlade tekst-fil	86
Tekst editering	87
Sletning af karakterer, ord og linier og indføj dem igen	88
Bearbejdning af tekstblokke	88
Finde dele af tekst	89
4.10 Lommeregneren (ikke TNC 410)	90
Betjening	90
4.11 Direkte hjælp ved NC-fejl-meldinger (ikke TNC 410)	91
Vise fejlmeldinger	91
Hjælp visning	91
4.12 Palette-styring (ikke TNC 410)	92
Anvendelse	92
Valg af palette-tabel	94
Forlade palette-fil	94
Afvikling af palette-fil	94

5 Programmering: Værktøjer 97

5.1 Værktøjshenførte indlæsninger	98
Tilspænding F	98
Spindelomdrejningstal S	98
5.2 Værktøjs-data	99
Forudsætning for værktøjs-korrektur	99
Værktøjs-nummer, værktøjs-navn	99
Værktøjs-længde L	99
Værktøjs-radius R	100
Delta-værdier for længde og radier	100
Indlæsning af værktøjs-data i et program	100
Indlæsning af værktøjs-data i tabellen	101
Plads-tabel for værktøjs-veksler	107
Kald af værktøjs-data	109
Værktøjsveksel	110
5.3 Værktøjs-korrektur	111
Introduktion	111
Værktøjs-længdekorrektur	111
Værktøjs-radiuskorrektur	112
5.4 Peripheral Milling: 3D-radiuskorrektur med værktøjs-orientering	115
Anvendelse	115

6 Programmering: Kontur programmering 117

- 6.1 Værktøjs-bevægelser 118
 - Banefunktioner 118
 - Hjælpefunktioner M 118
 - Underprogrammer og programdel-gentagelser 118
 - Programmering med Q-parametre 118
- 6.2 Grundlaget for banefunktioner 119
 - Programmering af værktøjsbevægelse for en bearbejdning 119
- 6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel 122
 - Start- og slutpunkt 122
 - Tangential til- og frakørsel 124
- 6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater 126
 - Oversigt over banefunktioner 126
 - Retlinie i ilgang G00, Retlinie med tilspænding G01 F. 127
 - Indføj affasning mellem to retlinier 128
 - Hjørne-runding G25 129
 - Cirkelcentrum I, J 130
 - Cirkelbane G02/G03/G05 om cirkelcentrum I, J 131
 - Cirkelbane G02/G03/G05 med fastlagt radius 132
 - Cirkelbane G06 med tangential tilslutning 134
- 6.5 Banebevægelser – Polarkoordinater 139
 - Oversigt over banefunktioner med polarkoordinater 139
 - Polarkoordinat-udspring: Pol I, J 139
 - Retlinie i ilgang G10, Retlinie med tilspænding G11 F. 140
 - Cirkelbane G12/G13/G15 om Pol I, J 140
 - Cirkelbane G16 med tangential tilslutning 141
 - Skruelinie (Helix) 141

7 Programmering: Hjælpe-funktioner 147

- 7.1 Hjælpe-funktioner M og indlæse 148
 - Grundlaget 148
- 7.2 Hjælpe-funktioner for programafviklings-kontrol, spindel og kølemiddel 149
 - Oversigt 149
- 7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser 150
 - Programmering af maskinhenførte koordinater M91/M92 150
 - Aktivering af sidst fastlagte henføringspunkt: M104 (ikke TNC 410) 152
 - Kørsel til positioner i et utransformeret koordinat-system med transformeret bearbejdningsplan: M130 (ikke TNC 410) 152
- 7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold 153
 - Hjørne overgange: M90 153
 - Indføje en defineret rundungscirkel mellem retliniestykker: M112 (TNC 426, TNC 430) 154
 - Indføje af konturovergange mellem vilkårlige konturelementer: M112 (TNC 410) 154
 - Konturfilter: M124 (ikke TNC 426, TNC 430) 156
 - Bearbejdning af små konturtrin: M97 158
 - Komplet bearbejdning af åbne konturhjørner: M98 159
 - Tilspændingsfaktor for indstiksbevægelser: M103 159
 - Tilspænding i millimeter/spindel-omdrejning: M136 (ikke TNC 410) 160
 - Tilspændingshastighed ved cirkelbuer: M109/M110/M111 161
 - Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120 161
 - Overlejring med håndhjuls-positionering under program-afviklingen: M118 (ikke TNC 410) 163
- 7.5 Hjælpe-funktioner for drejeakser 164
 - Tilspænding i mm/min ved drejeakse A, B, C: M116 (ikke TNC 410) 164
 - Køre drejeakser vejoptimeret: M126 165
 - Reducér visning af drejeakse til værdi under 360°: M94 166
 - Automatisk korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser: M114 (ikke TNC 410) 167
 - Positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingakse bibeholdes (TCPM*): M128 (ikke TNC 410) 168
 - Præcist stop på hjørner med ikke tangentielle overgange: M134 (ikke TNC 410) 170
 - Valg af svingakse: M138 (ikke TNC 410) 170
- 7.6 Hjælpe-funktioner for laser-skæremaskiner (ikke TNC 410) 171
 - Princip 171
 - Direkte udlæsning af programmeret spænding: M200 171
 - Spænding som en funktion af strækningen: M201 171
 - Spænding som funktion af hastigheden: M202 172
 - Udlæsning af spænding som funktion af tiden (tidsafhængig rampe): M203 172
 - Udlæsning af spænding som funktion af tiden (tidsafhængig impuls): M204 172

8 Programmering: Cykler 173

8.1 Arbejde med cykler	174
Cyklus definition med softkeys	174
Cyklus kald	175
Arbejde med hjælpepeakserne U/V/W	177
8.2 Punkt-tabeller (kun TNC 410)	178
Anvendelse	178
Indlæsning af punkt-tabeller	178
Vælg punkt-tabel i programmet	179
Kald af cyklus i forbindelse med punkte-tabeller	180
8.3 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning	181
Oversigt	181
DYBDEBORING (cyklus G83)	183
BORING (cyklus G200)	184
REIFNING (cyklus G201)	185
Uddrejning (cyklus G202)	187
UNIVERSAL-BORING (cyklus G203)	189
UNDERSÆNKNING BAGFRA (cyklus G204)	191
UNIVERSAL-DYBDEBORING (cyklus G205, ikke TNC 410)	193
BOREFRÆSNING (cyklus G208, ikke TNC 410)	195
GEVINDBORING med kompenserende patron (Cyklus G84)	197
GEVINDBORING NY med kompenserende patron (cyklus G206, ikke TNC 410)	198
GEVINDBORING uden kompenserende patron GS (cyklus G85)	200
GEVINDBORING uden kompenserende patron GS NY (cyklus G207, ikke TNC 410)	201
GEVINDSKÆRING (cyklus G86, ikke TNC 410)	203
GEVINDBORING SPÅNBRUD (cyklus G209, ikke TNC 410)	204
Grundlaget for gevindfræsning	206
GEVINDFRÆSNING (cyklus G262, ikke TNC 410)	208
UNDERSÆKNINGS-GEVINDFRÆSNING (cyklus G263, ikke TNC 410)	210
BORGEGINDFRÆSNING (cyklus G264, ikke TNC 410)	214
HELIX- BORGEGINDFRÆSNING (cyklus G265, ikke TNC 410)	218
UDV.GEVIND-FRÆSNING (cyklus G267, ikke TNC 410)	221

8.4 Cykler for fræsning af Lommer, Tappe og Noter	229
Oversigt	229
LOMMEFRÆSNING (cyklus G75, G76)	230
LOMME SLETNING (cyklus G212)	232
SLETFRÆSNING AF TAP (cyklus G213)	234
CIRKULÆR LOMME (cyklus G77, G78)	236
SLETFRÆSNING AF CIRKELLOMME (cyklus G214)	238
SLETFRÆSNING AF RUNDE TAPPE (cyklus G215)	240
NOTFRÆSNING (cyklus G74)	242
NOT (langt hul) med pendlende indstikning (cyklus G210)	244
RUND NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus G211)	246
8.5 Cykler for fremstilling af punktmønstre	250
Oversigt	250
PUNKTMØNSTER på CIRKEL (cyklus G220)	252
PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus G221)	254
8.6 SL-cykler gruppe I	257
Grundlaget	257
Übersicht SL-cykler gruppe I	258
KONTUR (cyklus G37)	259
FORBORING (cyklus G56)	260
SKRUBNING (cyklus G57)	261
KONTURFRÆSNING (cyklus G58/G59)	262
8.7 SL-cykler gruppe II (ikke TNC 410)	263
Grundlaget	263
Oversigt: SL-cykler	264
KONTUR (cyklus G37)	265
Overlappede konturer	265
KONTUR-DATA (cyklus G120)	268
FORBORING (cyklus G121)	269
SKRUBNING (cyklus G122)	270
SLETSPÅN DYBDE (cyklus G123)	271
SLETFRÆSNING AF SIDE (cyklus G124)	272
KONTUR-KÆDE (cyklus G125)	273
CYLINDER-OVERFLADE (cyklus G127)	275
CYLINDER-FLADE notfræsning (cyklus G128)	277

8.8 Cykler for nedfræsning	285
Oversigt	285
AFVIKLING AF DIGITALISERINGSDATA (cyklus G60, TNC 410)	286
NEDFRÆSNING (cyklus G230)	287
STYRET FLADE (cyklus G231)	289
8.9 Cykler for koordinat-omregning	292
Oversigt	292
Virkningen af koordinat-omregninger	292
NULPUNKT-forskydning (cyklus G54)	293
NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus G53)	294
HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE (cyklus G247, ikke TNC 410)	297
SPEJLING (cyklus G28)	298
DREJNING (cyklus G73)	300
DIM.FAKTOR (cyklus G72)	301
BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus G80, ikke TNC 410)	302
8.10 Special-cykler	309
DVÆLETID (cyklus G04)	309
PROGRAM-KALD (cyklus G12)	309
SPINDEL-ORIENTERING (cyklus G36)	310
TOLERANCE (cyklus G62, ikke TNC 410)	311

9 Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser 313

9.1 Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser 314

Label 314

9.2 Underprogrammer 315

Arbejds måde 315

Programmerings-anvisninger 315

Programmering af et underprogram 315

Kald af et underprogram 315

9.3 Programdel-gentagelser 316

Label G98 316

Arbejds måde 316

Programmerings-anvisninger 316

Programmering af programdel-gentagelser 316

Kald af programdel-gentagelse 316

9.4 Vilkårligt program som underprogram 317

Arbejds måde 317

Programmerings-anvisninger 317

Kald af et vilkårligt program som underprogram 317

9.5 Sammenkædninger 318

Sammenkædningsarter 318

Sammenkædningsdybde 318

Underprogram i underprogram 318

Gentage programdel-gentagelser 319

Underprogram gentagelse 320

10 Programmering: Q-parametre 327

- 10.1 Princip og funktionsoversigt 328
 - Programmeringsanvisninger 328
 - Kald af Q-parameter-funktioner 329
- 10.2 Delefamilien – Q-parametre istedet for talværdier 330
 - NC-blok eksempel 330
 - Eksempel 330
- 10.3 Beskrivelse af konturer med matmatiske funktioner 331
 - Anvendelse 331
 - Oversigt 331
 - Programmering af grundregnearter 332
- 10.4 Vinkelfunktioner (trigonometri) 334
 - Definitioner 334
 - Programmering af vinkelfunktioner 335
- 10.5 Betingede spring med Q-parametre 336
 - Anvendelse 336
 - Ubetingede spring 336
 - Programmeringer af betingede spring 336
 - Anvendte forkortelser og begreber 337
- 10.6 Q-parametre kontrollere og ændre 338
 - Fremgangsmåde 338
- 10.7 Øvrige funktioner 339
 - Oversigt 339
 - D14: ERROR: Udlæs fejlmeldinger 339
 - D15: PRINT: Udlæs tekst eller Q-parameter-værdier 343
 - D19: PLC: Overføre værdier til PLC 344
- 10.8 Indlæsning af formel 345
 - Indlæsning af formel 345
 - Regneregler 347
 - Indlæse-eksempel 348
- 10.9 Forbelagte Q-parametre 349
 - Værdier fra PLC'en: Q100 til Q107 349
 - Aktiv værktøjs-radius: Q108 349
 - Værktøjsakse: Q109 349
 - Spindeltilstand: Q110 349
 - Kølemiddelforsyning: Q111 350
 - Overlappingsfaktor: Q112 350
 - Målangivelser i et program: Q113 350
 - Værktøjs-længde: Q114 350
 - Koordinater efter tastning under programafvikling 350
 - Akt.-Sollværdi-afvigelse ved automatisk værktøjs-opmåling med TT 130 351
 - Transformering af bearbejdningsplanet med emne-vinklen (ikke TNC 410): Koordinater beregnet af TNC'en for drejeaksen 351
 - Måleresultat for tastsystem-cykler (se også brugerer-håndbogen Tastsystem-cykler) 351

11 Program-test og programafvikling 361

- 11.1 Grafik 362
 - Anvendelse 362
 - Oversigt: Visning 362
 - Set ovenfra 363
 - Fremstilling i 3 planer 364
 - 3D-fremstilling 365
 - Udsnits-forstørrelse 365
 - Gentagelse af grafisk simulation 367
 - Fremskaffelse af bearbejdningstid 368
- 11.2 Funktioner for program-visning for programafvikling/program-test 369
 - Oversigt 369
- 11.3 Program-test 370
 - Anvendelse 370
- 11.4 Programafvikling 372
 - Anvendelse 372
 - Udførelse af et bearbejdnings-program 373
 - Udførelse af bearbejdnings-program, som indeholder koordinater af ikke styrede akser (ikke TNC 426, TNC 430) 374
 - Afbryde en bearbejdning 375
 - Kørsel med maskinakserne under en afbrydelse 376
 - Fortsæt programafvikling efter en afbrydelse 377
 - Vilkårlig indgang i et program (blokforløb) 378
 - Gentilkørsel til kontur 380
- 11.5 Automatisk programmestart (ikke TNC 410) 381
 - Anvendelse 381
- 11.6 Blokvis overførsel: Udføre lange programmer (ikke TNC 426, TNC 430) 382
 - Anvendelse 382
 - Overføre et program blokvis 382
- 11.7 Overspringe blokke 383
 - Anvendelse 383
- 11.8 Valgfrit programmerings-stop 384
 - Anvendelse 384

12 MOD-funktioner 385

- 12.1 Valg af MOD-funktioner 386
 - Valg af MOD-funktioner 386
 - Ændring af indstillinger 386
 - Forlade MOD-funktioner 386
 - Oversigt over MOD-funktioner TNC 426, TNC 430 386
- 12.2 System-information (ikke TNC 426, TNC 430) 388
 - Anvendelse 388
- 12.3 Software- og options-numre (ikke TNC 410) 389
 - Anvendelse 389
- 12.4 Indlæs nøgle-tal 390
 - Anvendelse 390
- 12.5 Indretning af datainterface TNC 410 391
 - Vælg indretnings-menu 391
 - Valg af DRIFTSART for eksternt udstyr 391
 - Indstilling af BAUD-RATE 391
 - Fastlæg hukommelse for blokvis overførsel 391
 - Indstilling af blokbuffer 391
 - Dataoverførsel mellem TNC 410 og TNCremo 392
- 12.6 Datainterface indretning TNC 426, TNC 430 393
 - Vælg indretnings-menu 393
 - Indretning af RS-232-interface 393
 - Indretning af RS-422-interface 393
 - Valg af DRIFTSART for eksternt udstyr 393
 - Indstilling af BAUD-RATE 393
 - Anvisning 394
 - Software for dataoverførsel 395
- 12.7 Ethernet-interface (ikke TNC 410) 398
 - Introduktion 398
 - Ethernet-kort indbygning 398
 - Tilslutnings-muligheder 398
 - TNC konfigurering 400
- 12.8 Konfigurere PGM MGT (ikke TNC 410) 405
 - Anvendelse 405
 - Ændring af indstilling 405

12.9 Maskinspecifikke brugerparametre	406
Anvendelse	406
12.10 Fremstilling af råemne i arbejdsrummet (ikke TNC 410)	407
Anvendelse	407
12.11 Vælg positions-visning	409
Anvendelse	409
12.12 Vælg målesystem	410
Anvendelse	410
12.13 Vælg programmeringssprog for \$MDI	411
Anvendelse	411
12.14 Aksevalg for L-blok-generering (ikke TNC 410)	412
Anvendelse	412
12.15 Indlæsning af kørselsområde-begrænsninger, Nulpunkt-visning	413
Anvendelse	413
Arbejde uden kørselsområde-begrænsning	413
Fremskaffelse og indlæsning af maximalt kørselsområde	414
Nulpunkt-visning	414
Kørselsområde-begrænsning for program-test (ikke TNC 426, TNC 430)	414
12.16 Udførsel af HJÆLP-funktioner	415
Anvendelse	415
Vælg og udfør en HJÆLP-funktion	415
12.17 Vis driftstider (ved TNC 410 med nøgletal)	416
Anvendelse	416
12.18 Teleservice (ikke TNC 410)	417
Anvendelse	417
Teleservice kalde/afslutte	417

13 Tabeller og oversigter 419

- 13.1 Generelle brugerparametre 420
 - Indlæsemuligheder for maskinparametre 420
 - Valg af generelle brugerparametre 420
- 13.2 Stikforbindelser og forbindelseskabel for datainterface 434
 - Interface V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-udstyr 434
 - Fremmed udstyr 435
 - Interface V.11/RS-422 (ikke TNC 410) 436
 - Ethernet-interface RJ45-stik (Option, ikke TNC 410) 437
 - Ethernet-interface BNC-stik (Option, ikke TNC 410) 437
- 13.3 Tekniske informationer 438
 - TNC-karakteristik 438
- 13.4 Skift buffer-batterier 443
 - TNC 410 CA/PA, TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA 443
 - TNC 410 M, TNC 426 M, TNC 430 M 443
- 13.5 DIN/ISO-adressbogstav 444
 - G-funktionern 444
 - Optagne adresse-bogstaver 447
 - Parameter-funktioner 448



1

Introduktion

1.1 TNC 410, TNC 426 og TNC 430

HEIDENHAIN TNC'er er værkstedsorienterede banestyringer, med hvilke De kan programmere sædvanlige fræse- og borebearbejdninger direkte på maskinen i en let forståelig klartext-dialog. til brug på fræse- og boremaskiner såvel som bearbejdningscentre. TNC 410 kan styre indtil 4 akser, TNC 426 indtil 5 akser, TNC 430 indtil 9 akser. Yderligere kan De programmere en vinkelposition for spindelen.

På den integrerede harddisk kan De indlagre mange programmer efter ønske, også hvis de er fremstillet eksternt eller er blevet opbygget ved en digitalisering. For hurtige beregninger kan man altid fremkalde en lommeregner.

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

Programmering: HEIDENHAIN klartext-dialog og DIN/ISO

Program-fremstillingen er særdeles enkel i den brugervenlige HEIDENHAIN-klartext-dialog. En programmerings-grafik viser de enkelte bearbejdnings-skridt under programindlæsningen. Herudover er den frie kontur-programmering FK til stor hjælp, hvis der ikke foreligger en NC-korrekt tegning. En grafisk simulering af emnebearbejdningen er mulig såvel under en programtest men også under selve programafviklingen. Herudover kan De også Zusätzlich können Sie die TNC's auch nach DIN/ISO oder im DNC-Betrieb programmieren.

Et program kan også indlæses og testes, samtidig med at et andet program udfører en emnebearbejdning. Ved TNC 426, TNC 430 kan De også teste et program, samtidig med at et andet bliver afviklet.

Kompatibilitet

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



1.2 Billedskærm og betjeningsfelt

Billedskærmen

TNC'en kan leveres enten med farve-billedskærmen BC 120 (CRT) eller med farve-fladbilledskærm BF 120 (TFT). Billedet for oven til højre viser betjeningselementerne på BC 120, billedet til højre i midten viser betjeningselementerne på BF 120.

1 Hovedlinie

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

2 Softkeys

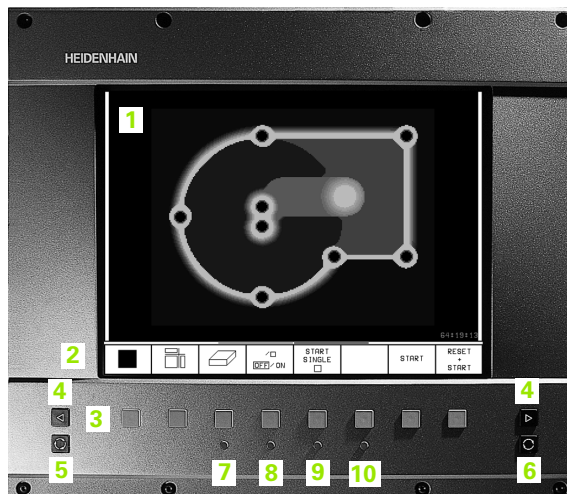
I nederste linie viser TNC'en yderligere funktioner i en softkey-liste. Disse funktioner vælger De med de underliggende taster. Til orientering viser den smalle bjælke direkte over softkey-listen antallet af softkey-lister, som kan vælges med de sorte piltaster i hver side. Den aktive softkey-liste vises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

3 Softkey-taster, funktion vises på skærmen

4 Skift mellem softkey-lister

5 Fastlæggelse af billedskærms-opdeling

6 Billedskærm-omskiftertaste for maskin- og programmerings-driftsarter



Yderligere taster på BC 120

7 Billedskærm afmagnetisering; forlade hovedmenu for billedskærm-indstilling

8 Vælg hovedmenu for billedskærm-indstilling:

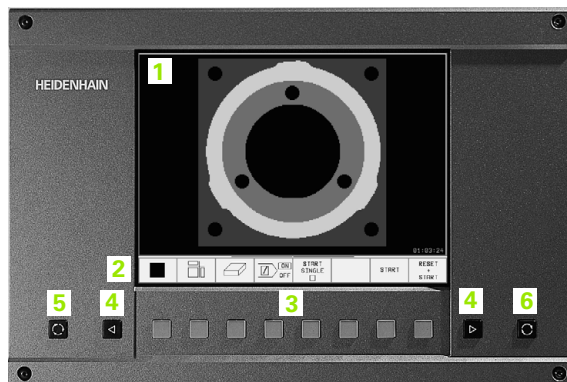
- I hovedmenuen: Forskyde det lyse felt nedad
- I undermenu: Formindske værdi; forskyde billede mod venstre hhv. nedad

9 ■ I hovedmenuen: Forskyde det lyse felt opad

- I undermenu: Forstørre værdien eller forskyde billedet mod. højre hhv opad

10 ■ I hovedmenuen: vælg undermenu

- I undermenu: Forlad undermenu



Hovedmenu-dialog	Funktion
BRIGHTNESS	Ændring af lysstyrke
CONTRAST	Ændring af kontrast
H-POSITION	Ændring af horisontal billedposition
V-POSITION	Ændring af vertikal billedposition

Hovedmenu-dialog	Funktion
V-SIZE	Ændring af billedhøjde
SIDE-PIN	Korrektion af tøndeformet fejl
TRAPEZOID	Korrektion af trapezformet fejl
ROTATION	Korrektion af skråt billede
COLOR TEMP	Ændring af farvetemperatur
R-GAIN	Ændring af den røde farvestyrke
B-GAIN	Ændring af den blå farvestyrke
RECALL	Ingen funktion

BC 120 er følsom overfor magnetiske eller elektromagnetisk indstråling. Placering og geometri af billedet kan herved forstyrres betragteligt. Vekselstrøms felter kan føre til et periodisk billedskift eller til en billedforstyrrelse.

Fastlægge billedskærm- opdeling

Brugeren vælger opdelingen af billedskærmen: Således kan TNC'en f.eks. i driftsart program-indlagring/editering vise programmet i venstre vindue, medens det højre vindue samtidig f.eks. fremviser en programmerings-grafik (kun TNC 410). Hvilke vinduer TNC'en kan vise, er afhængig af den valgte driftsart.

Fastlægge billedskærm- opdeling



Tryk på billedskærm-omskifter- tasten: Softkey-listen viser de mulige billedskærm-opdelinger. se „Driftsarter“, side 6



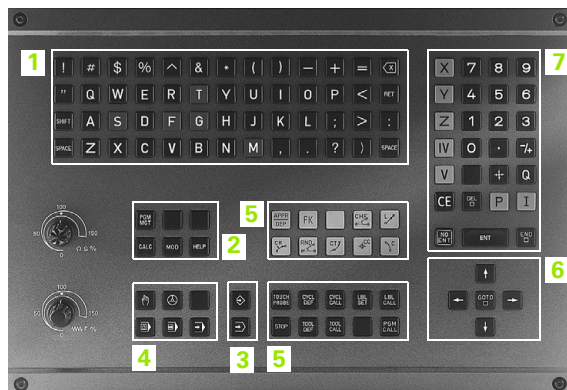
Vælg billedskærm-opdeling med softkey

Betjeningsfelt

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

- 1 Alpha-tastatur for tekstindlæsning, filnavne og DIN/ISO-programmeringer
- 2
 - Fil-styring
 - Lommeregner (ikke TNC 410)
 - MOD-Funktion
 - HJÆLP-funktion
- 3 Programmerings-driftsarter
- 4 Maskin-driftsarter
- 5 Åbning af programmerings-dialog
- 6 Pil-taster og springanvisning GOTO
- 7 Talindlæsning og aksevalg

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



1.3 Driftsarter

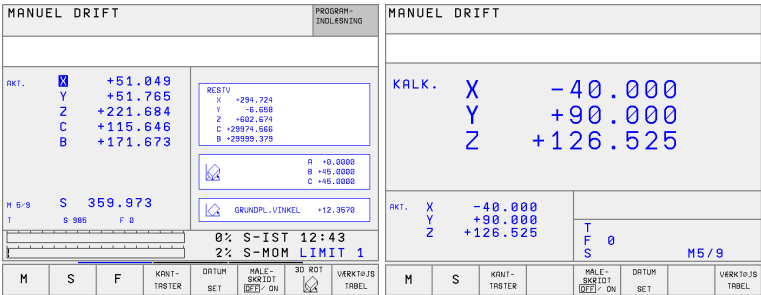
Manuel drift og el. håndhjul

Indretningen af maskinen sker i MANUEL DRIFT. I denne driftsart lader maskinakserne sig positionere manuelt eller skridtvis, henførings-punkter fast-lægge og bearbejdningsplanet sig transformere.

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

Softkeys for billedskærm-opdeling (vælges som tidligere beskrevet, TNC 410: Se billedskærm-opdeling ved programafvikling blokfølge)

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

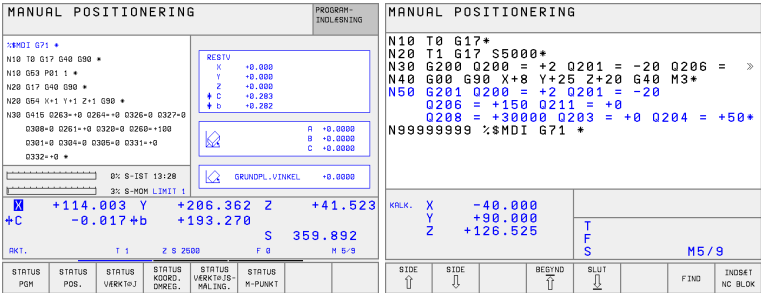


Positionering med manuel indlæsning

I denne driftsart kan man programmere enkle kørselsbevægelser, f.eks. for planfræsning eller forpositionering. Også punkt-tabeller for fastlæggelse af digitaliseringsområder definerer De her.

Softkeys for billedskærm-opdeling

Vindue	Softkey
Program	PGM
Til venstre: Program, til højre: Status-visning (kun TNC 426, TNC 430)	PROGRAM + STATUS
Til venstre: Program, til højre: Generelle program-informationer (kun TNC 410)	PGM + PGM STATUS
Til venstre: Program, til højre: Positioner og koordinater (kun TNC 410)	PGM + POS. STATUS
Til venstre: Program, til højre: Informationer om værktøjer (kun TNC 410)	PGM + TOOL STATUS
Til venstre: Program, til højre: Koordinat-omregninger (kun TNC 410)	PGM + C. TRANS. STATUS



Program-indlagring/editering

Deres bearbejdnings-programmer fremstiller De i denne driftsart. Alsidig understøttelse og udvidelse ved programmering tilbyder de forskellige cykler og Q-parameter-funktioner.

Softkeys for billedskærm-opdeling (kun TNC 410)

Vindue	Softkey
Program	PGM
Til venstre: Program, til højre: Hjælpebillede ved cyklus-programmering	PGM + FIGUR
Til venstre: Program, til højre: Programmerings-grafik	PGM + GRAFIK
Programmerings-grafik	GRAPHICS

Program-test

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

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

PROGRAM-INDLÆSNING	PROGRAM-INDLÆSNING
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G25 R20 * N110 X+100 Y+50 * N120 X+50 Y+0 * N130 G26 R15 * N140 X+0 Y+50 * N150 G00 G40 Y+30 X-20 * </pre>	<pre> %NEW G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N30 G00 G90 Z+100 G40* N40 G200 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = +150 Q202 = +5 Q210 = +0 Q203 = +0 Q204 = +50* N50 G79 M3* N99999999 %NEW G71 * </pre>
<pre> KRK. X -40.995 Y +172.750 Z +152.300 </pre>	<pre> T 1 Z F 0 S 3150 M5/9 </pre>
PPR- METER	SIDE ↑ SIDE ↓ RESYND T SLUT FND INDBET NC BLOK

PROGRAMTEST	PROGRAMTEST
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G26 R20 * N110 X+100 Y+50 * N120 X+50 Y+0 * N130 G26 R15 * N140 X+0 Y+50 * N150 G00 G40 Y+30 X-20 * </pre>	<pre> %NEW G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N40 T1 G17 S5000* N50 G00 G90 Z+250 G40* N70 G213 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = + N80 G79 M3* N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 > N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M9* N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = + </pre>
<pre> KRK. X -40.995 Y +172.750 Z +128.825 </pre>	<pre> T 0 F 0 S 3150 M5/9 </pre>
ENKEL START STOP VED START RESET * START	RESET BLK FORM STOP VED START ENKEL START RESET * START

Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok

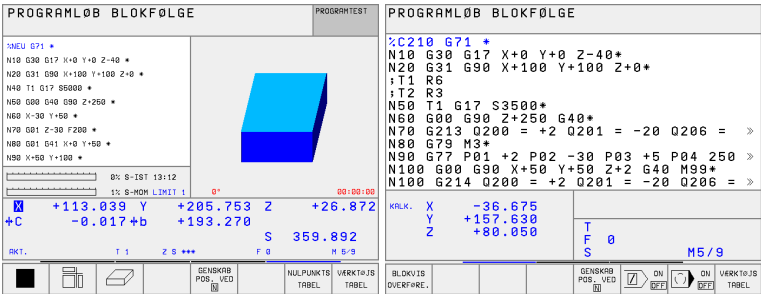
I programafvikling blokfølge udfører TNC'en et program til program-enden eller til en manuel hhv. programmeret afbrydelse. Efter en afbrydelse kan De genoptage programafviklingen.

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

Softkeys for billedskærm-opdeling

Vindue	Softkey
Program	PGM
Til venstre: Program, til højre: Status (kun TNC 426, TNC 430)	PROGRAM + STATUS
Til venstre: Program, til højre: Grafik (kun TNC 426, TNC 430)	PGM + GRAFIK
Grafik (kun TNC 426, TNC 430)	GRAPHICS
Til venstre: Program, til højre: Generelle program-informationer (kun TNC 410)	PGM + PGM STATUS
Til venstre: Program, til højre: Positioner og koordinater (kun TNC 410)	PGM + POS. STATUS
Til venstre: Program, til højre: Informationer om værktøjer (kun TNC 410)	PGM + TOOL STATUS
Til venstre: Program, til højre: Koordinat-omregninger (kun TNC 410)	PGM + C. TRANS. STATUS
Til venstre: Program, til højre: Værktøjs-opmåling (kun TNC 410)	PGM + T. PROBE STATUS

Softkeys for billedskærm-opdeling ved palettetabeller (kun TNC 426, TNC 430): Se næste side



Softkeys for billedskærm-opdeling ved palette-
tabeller (kun TNC 426, TNC 430)

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

1.4 Status-visning

„Generel” status-visning e

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

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

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

Informationer i status-display

Symbol	Betydning
IST	Akt.- eller Soll-koordinater til den aktuelle position
XYZ	Maskinakser; hjælpeakser viser TNC'en med små bogstaver. De rækkefølgen og antallet af viste akser fastlægger maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog
FSM	Visning tilspænding i tommer svarer til en tiendedel af de virksomme værdier. Omdr.tal S, tilspænding F og virksom hjælpefunktion M
*	Programafvikling er igang
→←	Akse er låst
⊙	Aksen kan køres med håndhjulet
⏏	Akser bliver kørt i transformeret bearbejdningsplan (kun TNC 426, TNC 430)
⏏	Aksen bliver kørt under hensyntagen til grund-drejningen

PROGRAMLØB BLOKFØLGE										PROGRAMTEST
ZNEU G71 *										
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *										
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *										
N40 T1 G17 S5000 *										
N50 G00 G40 G90 Z+250 *										
N60 X-30 Y+50 *										
N70 G01 Z-30 F200 *										
N80 G01 G41 X+0 Y+50 *										
N90 X+50 Y+100 *										
										0% S-IST 13:24
										1% S-MOM LIMIT 1
+X +114.003 Y +206.362 Z +41.523										
+C -0.017+b +193.270										
1 S 359.892										
AKT. T 1 Z S 2500 F 0 M 5/9										
SIDE	SIDE	BEGYND	SLUT	GENSKAB POS. VED		NULPUNKTS TABEL	VÆRKTØJS TABEL			
↑	↓	↑	↓	(N)						

PROGRAMLØB BLOKFØLGE												
%C210 G71 *												
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*												
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*												
:T1 R6												
:T2 R3												
N50 T1 G17 S3500*												
N60 G00 G90 Z+250 G40*												
N70 G213 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = »												
N80 G79 M3*												
N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 »												
N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99*												
N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = »												
KALK. X -40.995					1							
Y +172.750												
Z +128.825												
					T 0							
					S 3150 M5/9							
BLOKVIS OVERFØRE.					GENSKAB POS. VED 		 ON OFF		 ON OFF		VÆRKTØJS TABEL	

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



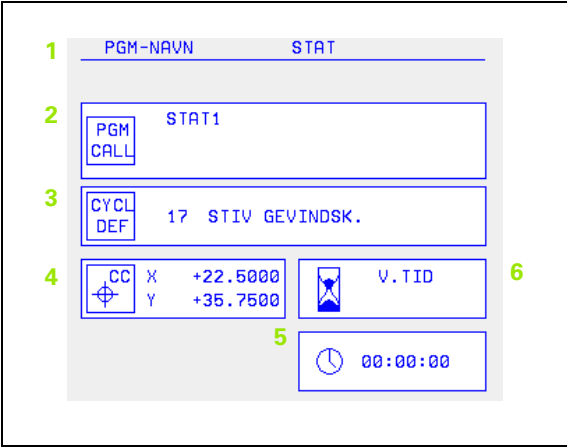
Valg af yderligere status-display, f.eks. generelle programinformationer Generelle program-informationer

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



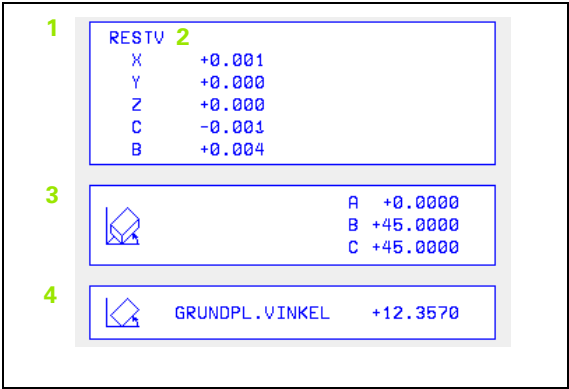
Generelle program-informationer

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



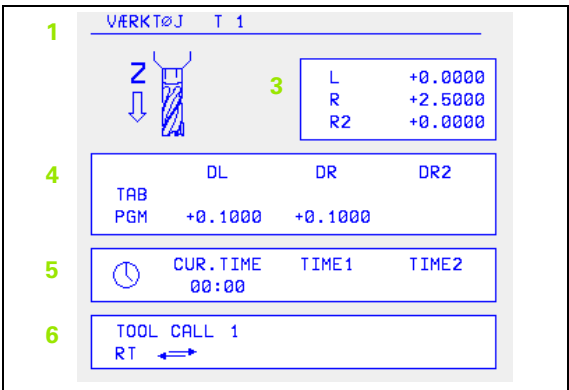
POSITIONER OG KOORDINATER

- 1 Positionsvisning
- 2 Arten af positionsvisning, f.eks. Akt.-position
- 3 Transformeringsvinkel for bearbejdningsplanet (kun TNC 426, TNC 430)
- 4 Vinkel for grunddrejning



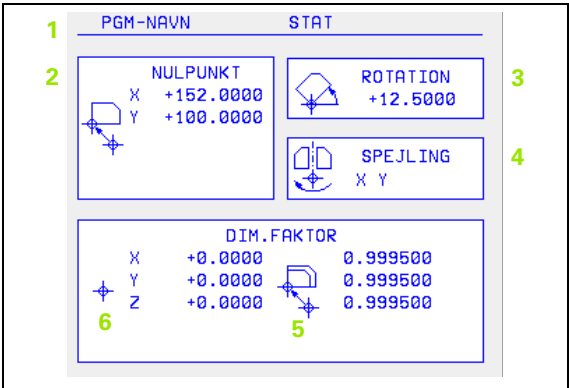
INFORMATIONER OM VÆRKTØJ

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



KOORDINAT-OMREGNINGER

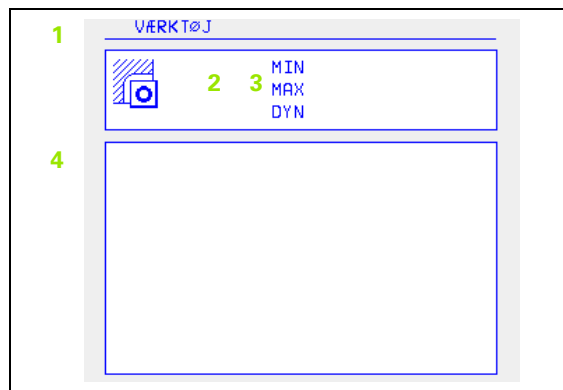
- 1 Hovedprogram-navn
 - 2 Aktiv nulpunkt-forskydning (cyklus 7)
 - 3 Aktive drejevinkel (cyklus 10)
 - 4 Spejlede akser (cyklus 8)
 - 5 Aktive dim.faktor / dim.faktorer (cykel 11 / 26)
 - 6 Centerforskydning ved individuelle aksedimensionering (cykel 26)
- (se „Cykler for koordinat-omregning“ på side 292)



STATUS
VÆRKTØJS-
MÅLING

Værktøjs-opmåling

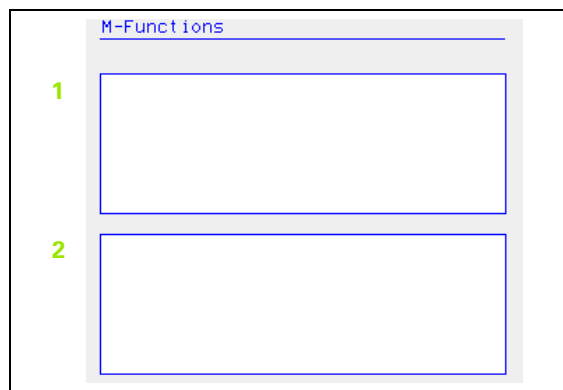
- 1 Nummer på værktøjet, som bliver opmålt
- 2 Visning, om værktøjs-radius eller -længde bliver opmålt
- 3 MIN- og MAX-værdi enkeltskær-opmåling og resultat af måling med roterende værktøj (DYN)
- 4 Antal af værktøjs-skær med tilhørende måleværdi. Stjernen efter måleværdien viser, at tolerancen fra værktøjs-tabellen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



STATUS
M-PUNKT

Aktive hjælpefunktioner M (ikke TNC 410)

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



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

3D-tastsystemer

Med de forskellige 3D-tastsystemer fra HEIDENHAIN kan De

- Oprette emner automatisk
- Hurtigt og nøjagtigt fastlægge henføringspunkter
- Udføre målinger på emnet under programafviklingen
- Digitalisere 3D-former (option) såvel som
- Opmåle og kontrollere værktøjer



Alle tastsystem-funktionerne er beskrevet i en separat bruger-håndbog. Henvend Dem evt. til TP TEKNIK A/S, hvis De behøver denne bruger-håndbog. Ident-Nr.: 329 203-xx.

Kontakt tastsystemerne TS 220, TS 630 og TS 632

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

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

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

Ved digitalisering fremstiller TNC'en fra en serie af således fremskaffede positionsværdier et program med lineære-blokke i HEIDENHAIN-format. Disse programmer lader sig så viderbearbejde i en PC'er med softwaren SUSA, for at kunne korrigere for bestemte værktøjs-former og -radier eller for at kunne udregne positive-/negative-former. Hvis tastkuglen er lig med fræser-radius, er disse programmer med det samme klar til afvikling.



Værktøjs-tastsystemet TT 130 for værktøjs-opmåling

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

Elektroniske håndhjul HR

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





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:

Hukommelsestest

TNC'ens hukommelse bliver automatisk kontrolleret

Netudfald



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 angiven rækkefølge: For hver akse trykkes den eksterne START-taste, eller



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



Ved flere akser samtidig overkørsel af referencepunkter: Vælg akser med softkey (akserne bliver da vist omvendt på billedskærmen) og tryk derefter extern START-taste (kun TNC 410)

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

Yderligere funktioner for TNC 426, TNC 430



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 KØRSEL TIL REF.PKT.

Overkørsel af referencepunkter ved transformeret bearbejdningsplan

Referencepunkt-overkørsel er mulig i et transformeret koordinatsystem med eksterne akseretnings-taster. Herfor skal funktionen „Transformere bearbejdningsplan“ være aktiv i manuel drift, se „Aktivering af manuel transformering“, side 29. TNC'en interpolerer så ved aktivering af en akseretnings-taste den tilsvarende akse.

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



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

Udkobling

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

- Vælg driftsart manuel



- Vælg funktion for afslutning, bekræft endnu engang med softkey JA
- Når TNC'en i et overblændings-vindue viser teksten **Nu kan De udkoble**, må De afbryde forsyningsspændingen til TNC'en



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

2.2 Kørsel med maskinakserne

Henvisning



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

Kørsel af akse med ekstern retningstaste



Vælg driftsart manuel drift



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



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

og



Standse: Tryk den eksterne STOP-taste

Med begge metoder kan De også køre flere akser samtidigt. Tilspændingen, med hvilken akserne kører, ændrer De med softkey F, se „Spindelomdrejningstal S, Tilspænding F og Hjælpefunktion M“, side 23.

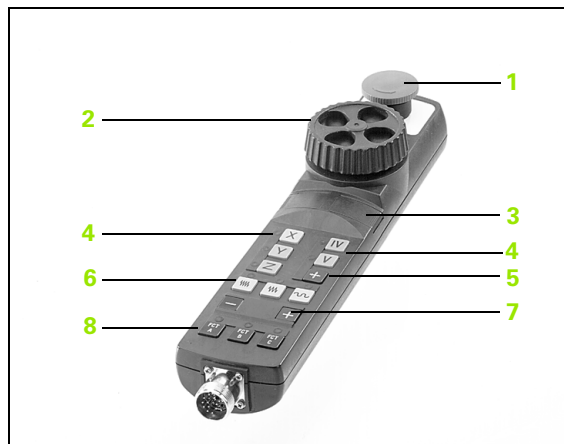
Kørsel med det elektroniske håndhjul HR 410

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

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

Håndhjulet HR 410 råder over følgende betjeningsselementer:

- 1 NØD-STOP
- 2 Håndhjul
- 3 Dødmændstaster
- 4 Taster for aksevalg
- 5 Tasse for overføring af Akt.-position
- 6 Taster til fastlæggelse af tilspænding (langsom, middel, hurtig; tilspændingerne bliver fastlagt af maskinfabrikanten)
- 7 Retningen, i hvilken TNC'en kører den valgte akse
- 8 Maskin-funktioner (bliver fastlagt af maskinfabrikanten)



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

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

Kørsel



Vælg driftsart el.



Hold dødmændstaste nedtrykket



Vælg akse



Vælg tilspænding



eller



Aktive akse i retning + eller – kørsel

Skridtvis positionering

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



Vælg driftsart MANUEL el. El.HÅNDHJUL



Vælg skridtvis positionering: Softkey SKRIDTMÅL på INDE

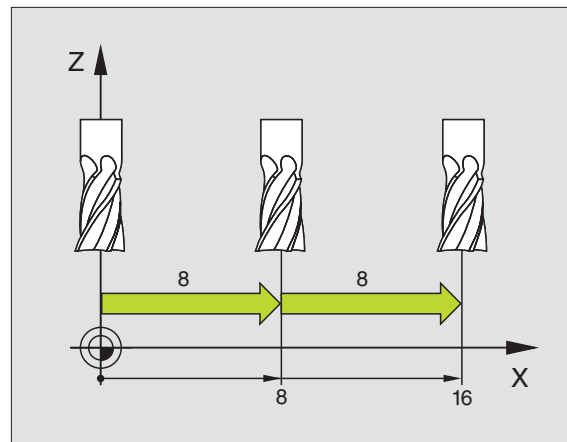
Fremrykning



Indlæs fremrykning i mm, f.eks. 8 mm



Tryk extern retningstaste: positioner så ofte det ønskes.



2.3 Spindelomdrejningstal S, Tilspænding F og Hjælpefunktion M

Anvendelse

I driftsarten manuel drift og el. indlæser De spindelomdrejningstal S, tilspænding F og hjælpefunktion M med softkeys. 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



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

Tilspænding F

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

For tilspænding F gælder:

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

Ændring af spindellomdr.tal og tilspænding

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



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



2.4 Henføringpunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)

Henvisning



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.-positioner.

Henføringspunkt fastlæggelse



Sikkerhedsforanstaltning

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



Vælg driftsart **manuel drift**



Kør værktøjet forsigtigt, indtil det berører emnet

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

Henføringspunkt-fastlæggelse Z=

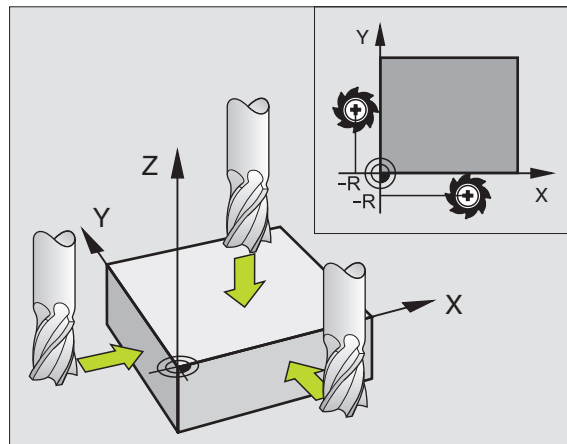


ENT

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

Henføringspunkterne for de resterende akser fastlægger De på samme måde.

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



2.5 Transformering af bearbejdningsplan (ikke TNC 410)

Anvendelse, arbejdsmåde



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

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

For transformation af bearbejdningsplanet står to funktioner til rådighed:

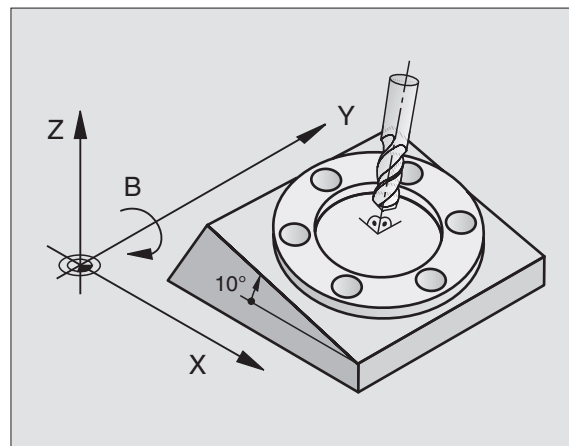
- Manuel transformation med softkey 3D ROT i drifts-arterne manuel drift og el. håndjul, se „Aktivering af manuel transformering“, side 29
- Styret transformation, cyklus **G80 BEARBEJDNINGSPLAN** i bearbejdnings-programmet (se „BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus G80, ikke TNC 410)“ på side 302)

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

Grundlæggende realiseres transformation af bearbejdningsplanet på to forskellige maskintyper:

■ Maskine med rundbord

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



■ Maskine med svinghove

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

Kørsel til referencepunkter med transformerede akser

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

Henføringspunkt-fastlæggelse i et transformeret system

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



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

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

Henføringsspunkt-fastlæggelse ved maskiner med rundbord



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

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

■ MP 7500, Bit 3=0

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

■ MP 7500, Bit 3=1

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

Positionsvisning i et transformeret system

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

Begrænsninger ved transformation af bearbejdningsplan

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

Aktivering af manuel transformering



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

Indlæs drejevinkel

Sæt den ønskede driftsart i menupunkt transformering af bearbejdningsplan på aktiv: Vælg menupunkt, skift med tasten ENT



Afslut indlæsning: Tryk tasten END

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

Hvis funktionen transformerer bearbejdningsplan er aktiv og TNC'en kører maskinakserne svarende til den transformerende akse, blænder status-displayet symbolet  ind.

Hvis De sætter funktionen TRANSFORMATION for driftsart PROGRAMAFVIK på Aktiv, gælder den i menuen indførte svingvinkel fra og med den første blok i bearbejdnings-programmet der skal afvikles. Anvender De i bearbejdnings-programmet cyklus 19 **BEARBEJDNINGSPLAN**, er de i cyklus'en definerede vinkelværdier (fra og med cyklus-definition) virksomme. De i menuen indførte vinkelværdier bliver overskrevet med de kaldte værdier.

MANUEL DRIFT				PROGRAM-INDLÆSNING
BEARBEJDNINGSFLADE DREJES				
PROGRAMLØB:				AKTIV
MANUEL DRIFT				INAKTIV
A =	+0		°	
B =	+45		°	
C =	+45		°	
				0% S-IST 9:39
				1% S-MOM LIMIT 1
☒	+51.049	Y	+51.765	Z +221.684
C	+115.646	B	+171.674	
				S 359.973
AKT.				T S 985 F 0 M 6/9



3

**Positionering med
manuel indlæsning**

3.1 Programmering og afvikling af enkle bearbejdninger

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

Anvend positionering med manuel indlæsning



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



Start programafvikling: Ekstern START-taste



Begrænsninger for TNC 410

Følgende funktioner står ikke til rådighed:

- Værktøjs-radiuskorrektur
- Programmerings- og programafviklings-grafik
- Programmerbare tastfunktioner
- Underprogrammer, programdel-gentagelser
- Banefunktionerne **G06**, **G02** og **G03** med R, **G24** og **G25**
- Program-kald med %

Begrænsninger for TNC 426, TNC 430

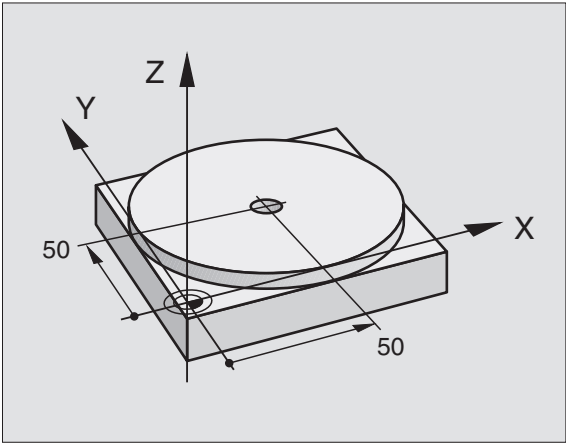
Følgende funktioner står ikke til rådighed:

- Program-kald med %
- Programafviklings-grafik

Eksempel 1

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

Først bliver værktøjet forpositioneret med retlinie-blokke over emnet og positioneret på en sikkerhedsafstand på 5 mm over borestedet. Herefter bliver boringen udført med cyklus G83 dybdeboring.



%\$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Værktøj defineres: Nulværktøj, radius 5
N20 T1 G17 S2000 *	Værktøjs kald: Værktøjsakse Z, Spindelomdr.tal 2000 omdr./min.
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Værktøj frikøres (ilgang)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Værktøjet positioneres i ilgang over borestedet, spindel inde
N50 G01 Z+2 F2000 *	Værktøjet positioneres 2 mm over borestedet
N60 G83	Cyklus G83 dybdeboring defineres:
P01 +2	Sikkerhedsafstand af værkt. over boring
P02 -20	Dybde af boringen (fortegn=arbejdsretning)
P03 +10	Dybden af de forsk. fremrykninger før udkørsel
P04 0,5	Dvæletid på bunden af boringen i sekunder
P05 250 *	Boretilspænding
N70 G79 *	Cyklus G83 kald af dybdeboring
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Værktøj frikøres
N99999 %\$MDI G71 *	Program-slut

Retlinie-funktion G00 (se „Retlinie i ilgang G00 Retlinie med tilspænding G01 F. . .” på side 127), cyklus G83 dybdeboring (se „DYBDEBORING (cyklus G83)” på side 183).

Eksempel 2: Fjerne emne-skråflade ved maskiner med rundbord

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

Notér drejevinkel og ophæv grunddrejning igen



Vælg driftsart: Positionering med manuel indlæsning



IV

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



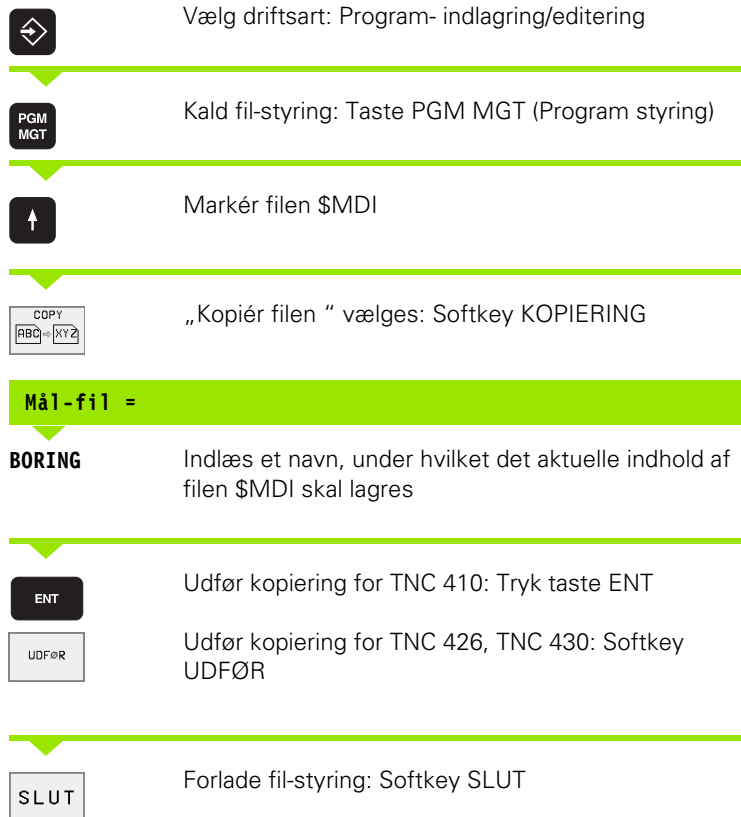
Afslut indlæsning



Tryk extern START-taste: emnet oprettes ved dre-
jning af rundbordet

Sikring eller sletning af programmer fra \$MDI

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



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



TNC 426, TNC 430: Hvis De vil slette \$MDI, så

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

Yderligere informationer: se „Kopiere enkelte filer“, side 58.



4

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

4.1 Grundlaget

Længdemålesystemer og referencemærker

På maskinens akser befinder sig længdemålesystemer, som registrerer positionerne af maskinbordet hhv. værktøjet. Når De bevæger en maskinakse, fremstiller det dertilhørende længde-målesystem et elektrisk signal, med hvilket TNC'en udregner den nøjagtige Akt.-position for maskinaksen.

Ved en strømafbrydelse går samordningen mellem maskinslæde-positionen og den beregnede Akt-position tabt. For at kunne genskabe denne samordning igen, disponerer målestaven i længde-målesystemet over referencemærker. Ved overkørsel af et referencemærke får TNC'en et signal, som kendetegner et maskinfast henføringsspunkt. Herved kan TNC'en igen fremstille samordningen af Akt.-positionen til den aktuelle maskinslæde-position.

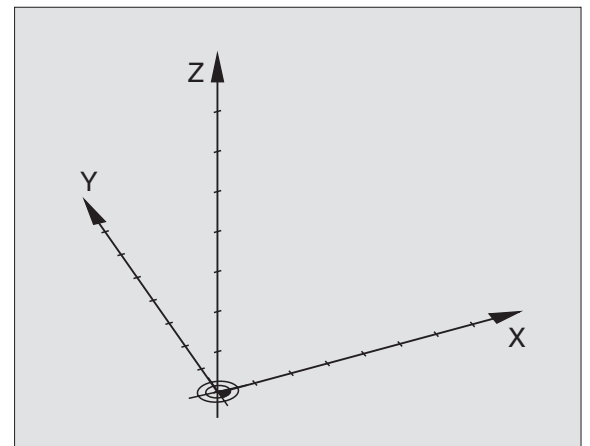
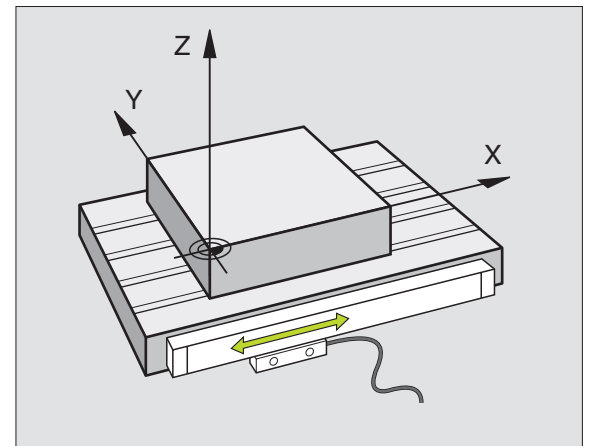
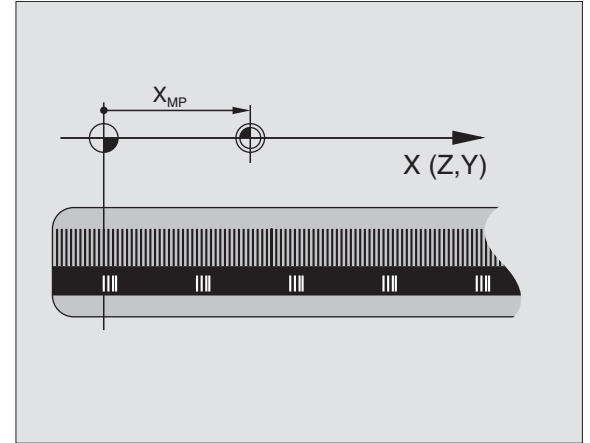
Normalt er der monteret længdemålesystemer på lieære akser. På rundborde og svinghoveder er der monteret vinkelmålesystemer. For at kunne genskabe samordningen mellem Akt.-positionen og den aktuelle maskinslæde-positionen, skal De ved længdemålesystemer med afstandskodede referencemærker kun køre maskinaksen maksimalt 20 mm, ved vinkelmålesystemer kun maksimalt 20°.

Henføringssystem

Med et henføringssystem fastlægger De entydigt positioner i et plan eller i rummet. Angivelsen af en position henfører sig altid til et fastlagt punkt og bliver beskrevet med koordinater.

I et retvinklet system (kartesisk system) er tre retninger fastlagt som akser X, Y og Z. Akserne står altid vinkelret på hinanden og skærer sig i eet punkt, nulpunktet. En koordinat giver afstanden til nulpunktet i en af disse retninger. Således lader en position sig beskrive i planet ved to koordinater og i rummet ved tre koordinater.

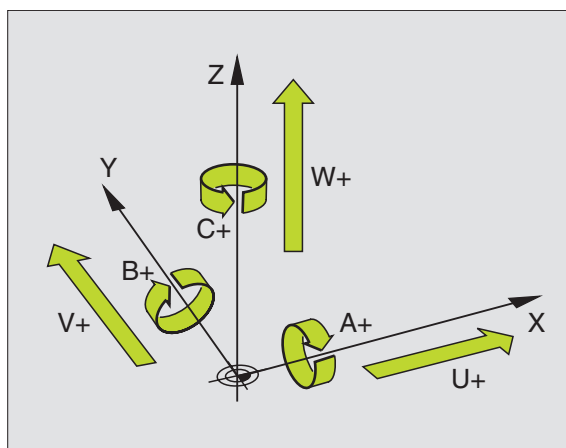
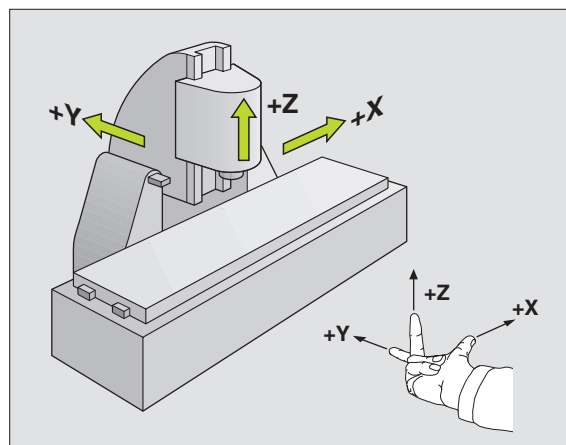
Koordinater, der henfører sig til nulpunktet, bliver betegnet som absolute koordinater. Relative koordinater henfører sig til den Akt.-position før bevægelsen. Relative koordinat-værdier bliver også betegnet som inkrementale koordinat-værdier.



Henføringssystem på fræsemaskiner

Ved emnebearbejdning på en fræsemaskine benyttes normalt det retvinklede koordinatsystem. Billedet til højre viser hvordan akse-navne og retninger bør være udlagt på en maskine. Højre hånds tre-finger regel hjælper med at huske den korrekte udlægning: Lang-fingeren vendes så den peger fra emnet mod værktøjet. Lang-fingeren peger da i retning Z+, tommelfingeren i retning X+ og pegefingeren i retning Y+.

TNC 410 kan styre maksimalt 4 akser, TNC 426 maksimalt 5 akser og TNC 430 maksimalt 9 akser. Ved siden af hovedakserne X, Y og Z findes parallelt kørende hjælpeakser U, V og W. Drejeakser bliver betegnet med A, B og C. Billedet til højre for neden viser samordningen af hjælpeakserne hhv. Drejeakser til hovedakserne.



Polarkoordinater

Når arbejdstegningen er målsat retvinklet, fremstiller De også bearbejdnings-programmet med retvinklede koordinater. Ved emner med cirkel-buer eller ved vinkelangivelser er det ofte lettere, at fastlægge positionerne med polarkoordinater.

I modsætning til de retvinklede koordinater X, Y og Z beskriver polarkoordinater kun positionen i eet plan. Polarkoordinater har deres nul-punkt i den såkaldte Pol. En position i et plan er således entydigt fastlagt ved:

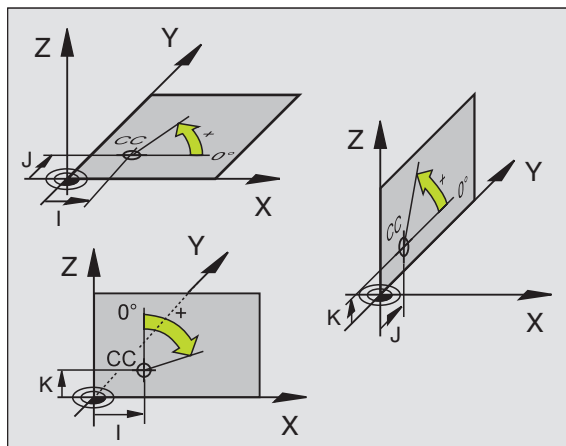
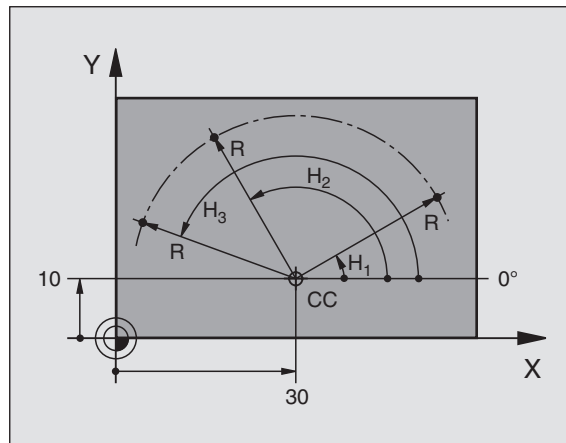
- Polarkoordinat-radius: afstanden fra pol til position
- Polarkoordinat-Vinkel: Vinklen mellem vinkel-henf.akse og strækningen, som forbinder polen med positionen

Se billedet til højre 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 H entydigt samordnet.

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



Absolutte og inkrementale emne-positioner

Absolutte emne-positioner

Hvis koordinaterne til en position henfører sig til koordinatnulpunktet (det oprindelige), bliver disse betegnet som absolutte koordinater. Alle positioner på et emne er ved deres absolutte koordinater entydigt fastlagt.

Eksempel 1: Boringer med absolutte koordinater

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

Inkrementale emne-positioner

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

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

Eksempel 2: Boringer med inkrementale koordinater

Absolutte koordinater til boring **4**

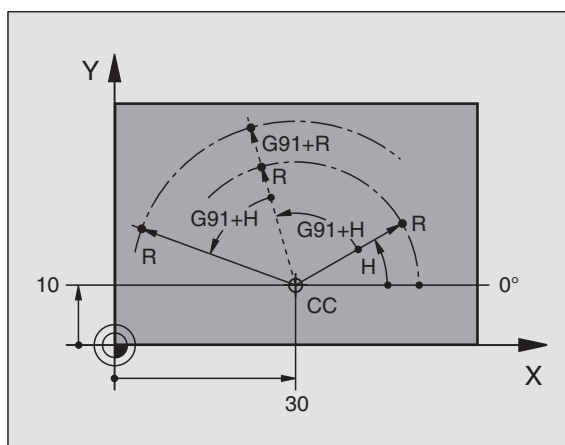
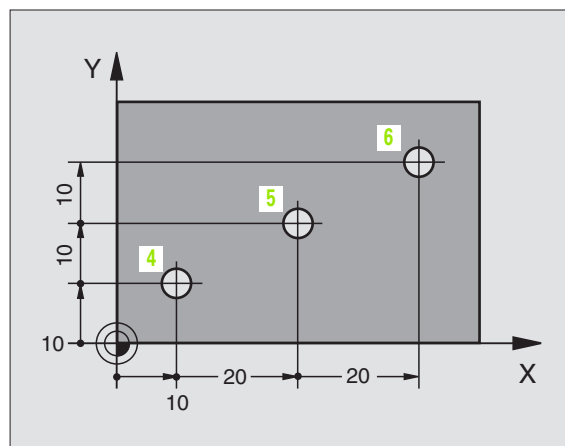
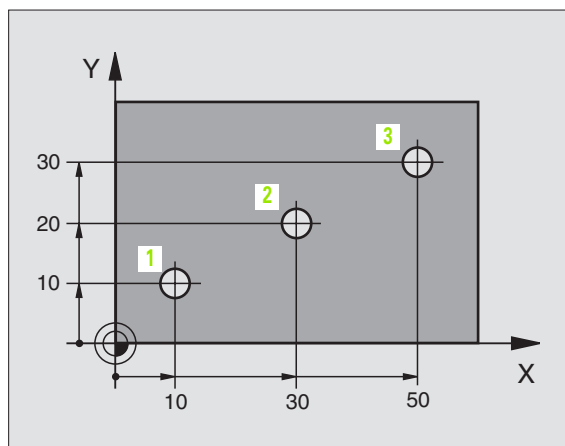
X = 10 mm
Y = 10 mm

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

Absolutte og inkrementale polarkoordinater

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

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



Valg af henføningspunkt

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

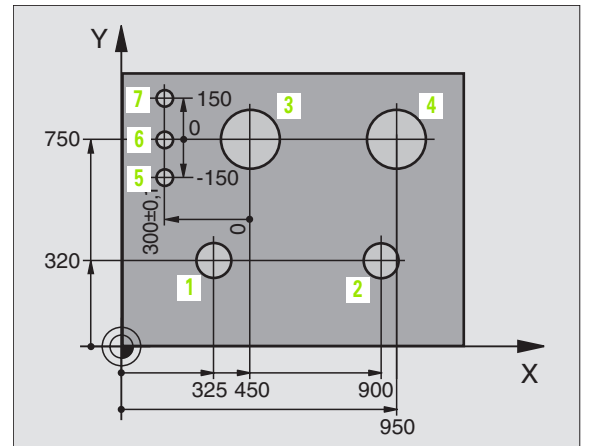
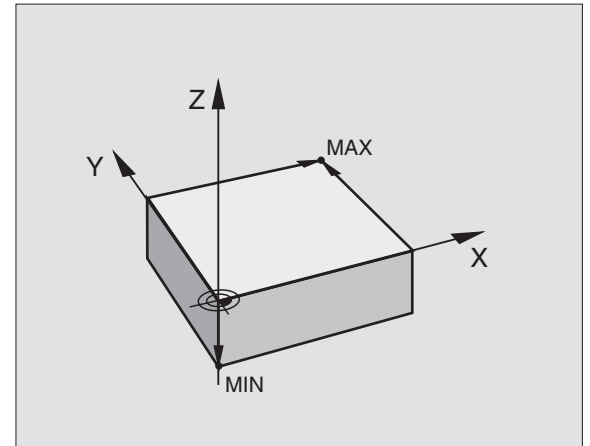
Angiver emne-tegningen relative henføningspunkter, så bruger De ganske enkelt cyklus for koordinat-omregning (se „Cykler for koordinat-omregning“ på side 292).

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

Særlig komfortabelt fastlægger De henføningspunkter med et 3D-tast-system fra HEIDENHAIN. Se bruger-håndbogen Tastsystem-cykler „Henføningspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystemer“.

Eksempel

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



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
Paletter (ikke TNC 410)	.P
Nulpunkter	.D
Punkter	.PNT
Skærddata (ikke TNC 410)	.CDT
Skærmaterialer, materialer (ikke TNC 410)	.TAB
Tekster som	
ASCII-filer (ikke TNC 410)	.A

Når De indlæser et bearbejdnings-program i TNC'en, giver De først dette program et navn. TNC'en lagrer programmet på harddisken som en fil med det samme navn. TNC'en lagrer programmet som en fil med samme navn. Også tekster og tabeller gemmer TNC'en som filer.

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

I TNC 410 kan De styre maksimalt 64 filer med en total størrelse på indtil 256 KByte.

TNC 426, TNC 430 kan styre et vilkårligt antal filer, totalstørrelsen af alle filer må ikke overskride **1.500 MByte**

Navne på filer

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

PROG20	.H
--------	----

Fil-navn

Fil-type

Maximale Længde Se tabeller „filer i TNC'en"

Datasikring TNC 426, TNC 430

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

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

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



Hvis De vil sikre alle filer på harddisken (max. 1.500 MByte), kan det kræve mange timer. Foretag sikkerhedskopieringen evt. om natten eller benyt funktionen PARALLEL UDFØRELSE (kopiering i baggrunden).

4.3 Standard-fil-styring TNC 426, TNC 430

Henvisning



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

Herfor sætter De MOD-funktion **PGM MGT** (se „Konfigurere PGM MGT (ikke TNC 410)” på side 405) på **Standard**.

Kald af fil-styring



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

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

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

PROGRAMLØB
BLOKFEJLGE

PROGRAM-INDLÆSNING
FIL-NAVN =%TCHPRNT.A

TNC:*.*

FIL-NAVN	BYTE	STATUS
%TCHPRNT	.A 342	
ASDFGHJ	.A 8644	
CVREPORT	.A 13269	
KJHGFD	.A 0	
LOGBOOK	.A 114K	
BOHRER	.CDT 4522	
FRAES_2	.CDT 10382	
FRAES_GB	.CDT 10382	
VM1	.COM 13	
test	.D 406	
\$MDI	.H 2310	
75 FIL(EN) 917440 FRIE KBYTE		

SIDE
↑

SIDE
↓

VÆLG
↩

SLET
✖

COPY
ABC → XYZ

EXT
◇

SIDSTE
FILER
↩

SLUT

Valg af fil



Kald af fil-styring

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



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



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



Vælg fil: Tryk softkey VÆLG eller tasten ENT

eller



Sletning af en fil



Kald af fil-styring

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



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



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



Slette fil: Tryk softkey SLET

Fil slette?



overfør med softkey JA



Afbryd med softkey NEJ

Kopiering af filer



Kald af fil-styring

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



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



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



Kopiering af fil: Tryk softkey KOPIERING

Mål-fil=

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

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

Dataoverføring til/fra et eksternt dataudstyr



Før De kan overføre data til et eksternt dataudstyr, skal De indrette datainterface (se „Datainterface indretning TNC 426, TNC 430” på side 393).



Kald af fil-styring



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

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



Flytte det lyse felt i et vindue op og ned



Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt

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

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

PROGRAM-INDLÆSNING		
FIL-NAVN = TCHPRNT.A		
TNC:*.*	1	RS232:*.*
2		2
FILE-NAVN	BYTE	STATUS
TCHPRNT	.A	342
ASDFGHJ	.A	8644
CVREPORT	.A	13269
KJHGFD	.A	0
LOGBOOK	.A	114K
BOHRER	.CDT	4522
FRAES_2	.CDT	10382
FRAES_GB	.CDT	10382
VM1	.COM	13
test	.D	406
MDI	.H	2310
75	FIL(EN)	917440 FRIE KBYTE
SIDE	SIDE	COPY
↑	↓	TNC EXT
		TAG
		TNC
		SLUT

Markerings-funktion

Tryk softkey

Markering af enkelte filer



Markering af alle filer



Ophæv markering for en enkelt fil



Ophæv markering for alle filer



Kopiering af alle markerede filer





Overføre enkelte filer: Tryk softkey KOPIERING, eller



overføre flere filer: Tryk sSoftkey MARKERING, eller



overføre alle filer: Tryk softkey TNC => EXT

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

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



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

Udvælgelse af en af de sidste 10 valgte filer

 Kald af fil-styring

 Vis de sidste 10 valgte filer: Tryk softkey SIDSTE FILER

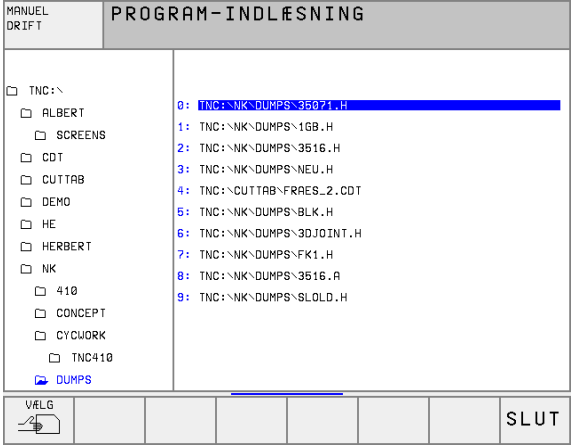
Benyt pil-tasten, for at flytte det lyse felt til den fil, som De vil vælge:

  Flyt det lyse felt i vinduet op og ned

 Vælg fil: Tryk softkey VÆLG eller tasten ENT

eller





Navneskift på fil

 Kald af fil-styring

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

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

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

 Navneskift på fil : Tryk softkey NAVNESKIFTN.

Mål-fil=

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

Forvandle et FK-Program til klartext-program



Kald af fil-styring

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



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



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



Forvandle fil: Tryk softkey FORVANDLE FK -> H

Mål-fil=

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

Fil beskyttelse/ophævelse af fil beskyttelse



Kald af fil-styring

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



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



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



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



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

4.4 Udvidet fil-styring TNC 426, TNC 430

Henvisning



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

Herfor sætter De MOD-funktion PGM MGT (se „Konfigurere PGM MGT (ikke TNC 410)” på side 405).

Se også „Fil-styring: Grundlaget” på side 43.

Biblioteker

Da De på harddisken kan gemme mange programmer hhv. filer, lægger De de enkelte filer i biblioteker (ordnere), for at bevare overblikket. I disse biblioteker kan De oprette yderligere biblioteker, såkaldte underbiblioteker.



TNC'en styrer maksimalt 6 biblioteks-planer!

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

Navne på biblioteker

Navnet på et bibliotek må maksimalt være på 8 karakterer og tillader ingen udvidelse. Hvis De indlæser mere end 8 karakterer for biblioteksnavnet, så afkorter TNC'en det automatisk til 8 karakterer.

Stier

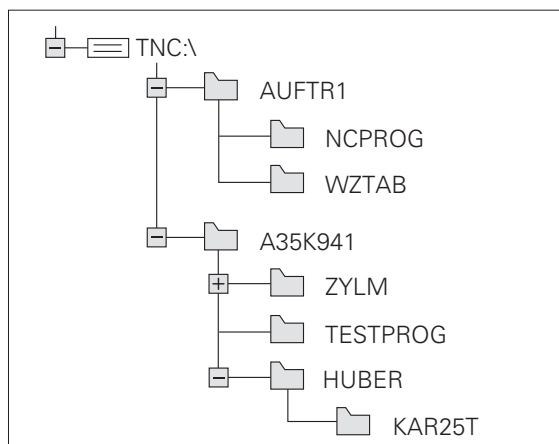
En sti angiver drevet og samtlige biblioteker hhv. underbiblioteker, i hvilke en fil er gemt. De enkelte angivelser bliver adskilt med „\”.

Eksempel

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

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



Oversigt: Funktioner for den udvidede fil-styring

Funktion	Tryk 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	
Navneskift på fil	
Beskyt fil mod sletning og ændring	
Ophæv fil-beskyttelse	
Styring af drev på netværk(kun ved option Ethernet-interface)	
Kopiering af bibliotek	
Visning af biblioteker på et drev	
Sletning af bibliotek med alle underbiblioteker	

Kald af fil-styring



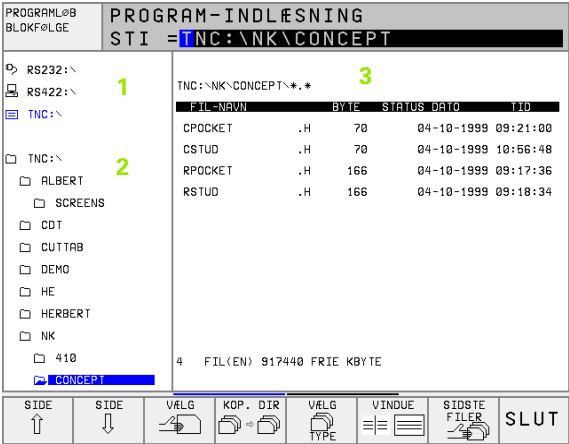
Tryk taste PGM MGT: TNC'en viser vinduet for fil-styring (billedet til højre viser grundindstillingen. Hvis TNC'en viser en anden billedskærm-opdeling, trykker De softkey VINDUE)

Det venstre, smalle vindue viser for oven tre drev **1**. Hvis TNC'en er tilsluttet et netværk, viser TNC'en også de drev der er tilsluttet nettet. Drev'ene betegner udstyr, på hvilke data bliver lagret eller overført. Et drev er harddisken i TNC'en, yderligere drev er interface (RS232, RS422), på hvilke De eksempelvis kan tilslutte en PC'er. Et valgt (aktivt) drev er fremhævet med en farve.

I nederste del af det smalle vindue viser TNC'en alle biblioteker **2** på det valgte drev. Et bibliotek er altid kendetegnet med et kort-symbol (til venstre) og biblioteks-navnet (til højre). Underbiblioteker er indrykket til højre. Et valgt (aktivt) bibliotek er fremhævet med farve.

Det højre, brede vindue viser alle filer **3**, der er gemt i det valgte bibliotek. Til hver fil bliver flere informationer vist, som er ordnet i tabellen til højre.

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



Valg af drev, biblioteker og filer



Kald af fil-styring

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



Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt



Flytte det lyse felt i et vindue op og ned



Flytte det lyse felt i et vindue sidevis op og ned

1. skridt: Vælg drev

Markér drev i venstre vindue:



eller



Vælg drev: Softkey VÆLG eller tasten ENT trykkes

2. skridt: Vælg bibliotek

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

3. skridt: Vælg fil



Tryk softkey VÆLG TYPE



Tryk softkey for den ønskede fil-type, eller



Vis alle filer: Tryk softkey VIS ALLE, eller

4* .H

ENT

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

Markér fil i højre vindue:



eller

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

ENT

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

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

NEU

ENT

Indlæs det nye biblioteksnavn, tryk tasten ENT

Bibliotek \fremstille NYT?

Overfør med softkey JA, eller



afbryde med softkey NEJ

Kopiere enkelte filer

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



- Tryk softkey KOPIERING: Vælg kopieringsfunktion
- Indlæs navnet på mål-filen og overfør med tasten ENT eller softkey UDFØR: TNC'en kopierer filen i det aktuelle bibliotek. Den oprindelige fil bliver bibeholdt, eller
- Tryk på softkey PARALLEL UDFØRSEL, for at kopiere filen i baggrunden. Benyt denne funktion ved kopiering af større filer, da De efter starten af kopieringen kan arbejde videre. Medens TNC'en i baggrunden kopierer, kan De med softkey INFO PARALLEL UDFØRSEL (under YDERLIG. FUNKT., 2. softkey-liste) betragte status for kopieringsforløbet

Kopiering af tabeller

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

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

Eksempel

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

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

Hvis De kopierer denne fil i TNC'en, spørger TNC'en, om den bestående værktøjs-tabel TOOL.T skal overskrives:

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

Kopiering af bibliotek

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

Udvælge en af de sidste 10 valgte filer

PGM
MGT

Kald af fil-styring

SIDSTE
FILER

Vis de sidste 10 valgte filer: Tryk softkey SIDSTE
FILER

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

↓

↑

Flytte det lyse felt i et vindue op og ned

VÆLG

Vælg drev: Softkey VÆLG eller tasten ENT trykkes

eller

ENT

Sletning af en fil

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

Sletning af et bibliotek

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

HEIDENHAIN TNC 410, TNC 426, TNC 430

59

Markere filer

Markerings-funktion	Tryk softkey
Markering af enkelte filer	TAG FIL
Markér alle filer i bibliotek	TAG ALLE FILER
Ophæv markering for en enkelt fil	UNTAG FIL
Ophæv markering for alle filer	UNTAG ALLE FILER
Kopiering af alle markerede filer	KOP. TAG 

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

Flyt det lyse felt til første fil

TAG

Vis markerings-funktioner: Tryk softkey MARKERING

TAG
FIL

Markere fil: Tryk softkey FIL MARKERING

Flyt det lyse felt til yderligere filer

TAG
FIL

Markér yderligere fil : Tryk softkey FIL MARKERING osv.

KOP. TAG


Kopiere markerede filer: Tryk softkey KOP. MARK. eller

SLUT

SLET


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

Navneskift på fil

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



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

Øvrige funktioner

Fil beskyttelse/ophævnning af fil beskyttelse

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



- Vælg øvrige funktioner: Tryk softkey ØVRIGE FUNKT.



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

Sletning af bibliotek inklusiv alle underbiblioteker og filer

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



- Vælg øvrige funktioner: Tryk softkey ØVRIGE FUNKT.



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

Dataoverføring til/fra et eksternt dataudstyr



Før De kan overføre data til et eksternt dataudstyr, skal De indrette datainterface (se „Datainterface indretning TNC 426, TNC 430” på side 393).



Kald af fil-styring



Vælg billedskærm-opdeling for dataoverføringen: Tryk softkey VINDUE. TNC'en viser i venstre billedskærm-halvdel 1 alle filer, der er gemt i TNC'en, i den højre billedskærmhalvdel 2 alle filer, der er lagret på et eksternt dataudstyr

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



Flytte det lyse felt i et vindue op og ned



Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt

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

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



Overføre enkelte filer: Tryk softkey KOPIERING, eller



mehrere Dateien übertragen: Softkey MARKIEREN drücken (auf der zweiten Softkey-Leiste, se „Markere filer”, side 60), eller



overføre alle filer: Tryk softkey TNC => EXT

PROGRAM-INDLÆSNING			
FIL-NAVN =NEW.CDT			
TNC:\NK\DUMPS*,* 1			
FIL-NAVN	BYTE	STATUS	
3516	.A	926	
BSP	.A	336	
NEU	.A	0	
NEW	.CDT	4424	
NULLTAB	.D	514	S
1	.H	864	
1E	.H	436	
1F	.H	422	
1GB	.H	446	
1I	.H	382	
1NL	.H	412	
29	FIL(EN)	917440	FRIE KBYTE
TNC:*,* 2			
FIL-NAVN	BYTE	STATUS	
%TCHPRNT	.A	342	
ASDFGHJ	.A	8644	
CVREPORT	.A	13269	
KJHGFD	.A	0	
LOGBOOK	.A	114K	
BOHRER	.CDT	4522	
FRAES_2	.CDT	10382	
FRAES_GB	.CDT	10382	
VM1	.COM	13	
test	.D	406	
\$MDI	.H	2310	
75	FIL(EN)	917440	FRIE KBYTE
SIDE	SIDE	VÆLG	COPY
↑	↓	ABC XY2	ABC XY2
		VÆLG	VINDUE
		TYPE	STI
			SLUT

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

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



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



Hvis De med det dobbelt filvindue-fremstilling vil vælge et andet bibliotek, trykker De softkey STI og vælger med pil-tasten og tasten ENT det ønskede bibliotek!

Kopiering af filer til et andet bibliotek

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

Højre vindue

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

Venstre vindue

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



- ▶ Vis funktionen for markering af filerne



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



- ▶ De markerede filer kopieres i mål biblioteket

Yderligere markerings funktioner: se „Markere filer“, side 60.

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

Overskrivning af filer

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

- ▶ Overskrive alle filer Dateien überschreiben: Tryk softkey JA eller
- ▶ Ingen filer overskrive: Tryk softkey NEJ eller
- ▶ Bekræft overskrivning af hver enkelt fil: Tryk softkey BEKRÆFT.

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

TNC'en på netværk (kun med option Ethernet-interface)



For at tilslutning af et Ethernet-kort til Deres netværk, (se „Ethernet-interface (ikke TNC 410)“ på side 398).

Fejlmeldinger under netværk-driften protokollerer TNC'en (se „Ethernet-interface (ikke TNC 410)“ på side 398).

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

Forbinde og løсне netværksdrev



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



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

MANUEL
DRIFT

PROGRAM-INDLÆSNING
STI = TNC:\NK\410

WORLD:\

RS232:\

RS422:\

TNC:\

TNC:\

ALBERT

SCREENS

CDT

CUTTAB

DEMO

HE

HERBERT

NK

410

TNC:\NK\DUMPS*.*

FILE-NAVN	BYTE	STATUS	DATE	TID
1GB	.H	446	26-08-1999	09:37:52
1I	.H	382	24-08-1999	09:26:58
1NL	.H	412	07-10-1999	16:05:44
1S	.H	450	07-10-1999	11:46:32
3507	.H	1220	27-09-1999	09:37:16
35071	.H	596	08-10-1999	08:24:54
3516	.H	1372	07-10-1999	16:01:46
3DJJOINT	.H	708	S 26-08-1999	08:57:22
BLK	.H	74	28-09-1999	08:45:06
FK1	.H	666	M 08-09-1999	17:47:34
NEU	.H	166	E 07-10-1999	16:47:12
29	FIL(EN)	917440	FRIE	KBYTE

SIDE
↑

SIDE
↓

SLET

VIS
TRE

NETVÆRK

FLERE
FUNKTIO.

SLUT

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

Opbygningen af en netværks-forbindelse kan godt tage nogen tid. TNC'en viser så til højre for oven på billedskærmen **[READ DIR]**. Den maximale overførings-hastighed ligger mellem 200 Kbaud og 1 Mbaud, alt efter hvilken fil-type De overfører.

Udprint filer over netværks-printer

Hvis De har defineret en netværks-printer (se „Ethernet-interface (ikke TNC 410)“ på side 398), kan De direkte udprinte filer:

- ▶ Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- ▶ Flyt det lyse felt hen på den fil, som De skal udprinte
- ▶ Tryk softkey KOPIERING
- ▶ Tryk softkey PRINT: Hvis De kun har defineret en enkelt printer, udprinter TNC'en filen direkte. Hvis De har defineret flere printere, blændes de ind i TNC vinduet, i hvilket alle definerede printere er oplistet. De vælger De i overblændings-vinduet printerens med pil-tasten og trykker tasten ENT

4.5 Fil-styring TNC 410

Kald af fil-styring



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

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

Visning	Betydning
FIL-NAVN	Navn med maximalt 16 karakterer og fil-type
STATUS	Filens egenskaber:
M	Programmet er valgt i en programafviklings-driftsart
P	Filen er beskyttet mod sletning og ændring (Protected)

PROGRAMVALG			
FIL-NAVN =			
3813	.I	682	
3814	.I	1508	
3815	.I	682	
3816	.I	1688	
405	.H	404	
BOHRB	.I	276	
C210	.I	730	M
NEU	.I	352	
NEW	.I	174	
TM12	.I	356	
TOOL	.T	1746	M
TOOLP	.TCH	150	M
KALK. X -40.000			
Y +90.000			
Z +126.525			
T F 0			
S M5/9			
SIDE ↑	SIDE ↓	PROTECT/ UNPROTECT	OMDØBE [ABC] [XYZ]
SLET		COPY [ABC] [XYZ]	EXT
SLUT			

Valg af fil



Kald af fil-styring

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



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



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



Vælg fil: Tryk tasten ENT

Sletning af en fil



Kald af fil-styring

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



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



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



Slette fil: Tryk softkey SLET

Fil slette?



overfør med softkey JA



Afbryd med softkey NEJ

Kopiering af filer



Kald af fil-styring

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



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



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



Kopiering af fil: Tryk softkey KOPIERING

Mål - fil =

Indlæs nyt fil-navn, overfør med tasten ENT.

Dataoverføring til/fra et eksternt dataudstyr



Før De kan overføre data til et eksternt dataudstyr, skal De indrette datainterface (se „Indretning af datainterface TNC 410“ på side 391).



Kald af fil-styring



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

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



Flytte det lyse felt i et vindue op og ned



Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt

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

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



Hvis en fil der skal indlæses allerede er lagret i TNC'en, viser TNC'en meldingen **fil xxx allerede tilstede, indlæs fil?**. Dialogspørgsmål besvares i dette tilfælde med softkey JA (filen bliver indlæst) eller NEJ (filen bliver ikke indlæst).

Hvis en fil der skal overføres til et eksternt udstyr allerede er der, spørger TNC'en ligeledes, om De vil overskrive den eksternt lagrede fil.

Indlæse alle filer (fil-typer: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- ▶ Indlæse alle filer, som er lagret på eksternt udstyr

Indlæsning af tilbudte filer



- ▶ Tilbyde alle filer af en bestemt fil-type
- ▶ F.eks. tilbyde alle klartext-dialog-programmer. Indlæse tilbudt program: Tryk softkey JA, ikke indlæse tilbudt program: Tryk softkey NEJ

Indlæsning af en bestemt fil



- ▶ Indlæs fil-navn, overfør med tasten ENT
- ▶ Vælg fil-type f.eks. klartext-dialog-program

Hvis De vil indlæse værktøjs-tabellen TOOL.T, så trykker De softkey VÆRKTØJS-TABEL. Hvis De vil indlæse plads-tabellen TOOLP.TCH, så trykker De softkey PLADS-TABEL.

Udlæsning af en bestemt fil



- ▶ Vælg funktionen udlæsning af enkelte filer
- ▶ Forskyd det lyse felt til den fil De vil udlæse, med tasten ENT eller softkey OVERFØR. starter De overføringen



- ▶ Afslut funktionen udlæsning af enkelte filer: Tryk taste END

Udlæsning af alle filer (fil-typer: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- ▶ Udlæs alle filer, som er lagret i TNC'en, på et eksternt udstyr

Vis en fil-oversigt for det eksterne udstyr (fil-typer: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- ▶ Vis alle filer, som er lagret i det eksterne dataudstyr
Visningen af filerne sker sidevis. Vis næste side: Tryk softkey JA, tilbage til hovedmenuen: Tryk softkey NEJ

4.6 Programmerings-grafik

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.

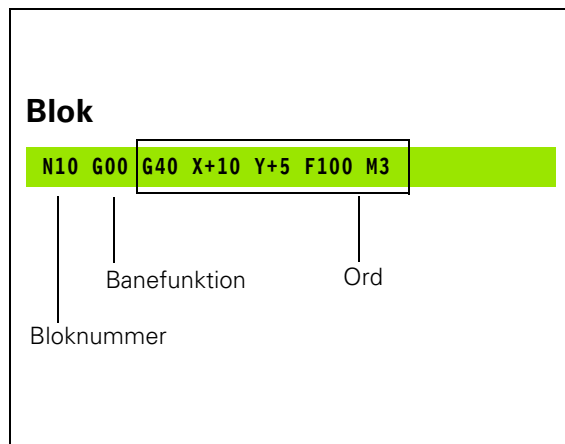
TNC'en nummererer blokkene i et bearbejdnings-program i opadgående rækkefølge.

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

De efterfølgende blokke indeholder informationer om:

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

Den sidste blok i et program er kendetegnet med **N999999**, %, program-navnet og den gyldige måleenhed (G70/G71).



Råemne definering: G30/G31

Direkte efter åbningen af et nyt program definerer De et kasseformet, ubearbejdet emne. Denne definition behøver TNC'en for den grafiske simulation. Kassens sider må maksimalt være 100 000 mm lang (TNC 410: 30 000 mm) og ligge parallelt med akserne X,Y og Z. Råemnet er fastlagt med to af dets hjørnepunkter:

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



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

TNC'en kan så kun fremstille grafikken, hvis forholdet kor-teste : længste side af råemnet er mindre end 1 : 64.

Åbning af nyt bearbejdnings-program TNC 426, TNC 430

Et bearbejdnings-program indlæser De altid i driftsart **program-indlag-ring/editering**:



Vælg driftsart **program-indlag-ring/editering**



Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT

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

Fil-navn = ALT.H



Indlæs nyt program-navn, overfør med tasten ENT



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

PROGRAMLØB BLOKFØLGE		PROGRAM-INDLÆSNING				
□ CDT □ CUTTAB □ DEMO □ HE □ HERBERT □ HK □ 410 □ CONCEPT □ CYCUORK □ TNC410 □ DUMPS □ FOLIE □ FREIER □ PROSPEKT SCFiso		TNC:\NK\scfiso*.*				
		FILE-NAVN	BYTE	STATUS	DATE	TIME
		3803	.I	478	24-01-2000	11:40:32
		3813	.I	850	19-01-2000	10:37:42
		3814	.I	1764	19-01-2000	10:37:42
		3815	.I	850	19-01-2000	10:37:44
		3816	.I	1966	19-01-2000	10:37:44
		NEU	.I	464	SM	24-01-2000 13:10:38
		TM12	.I	424	19-01-2000	10:37:46
		TOOL	.T	164	19-01-2000	10:37:46
		8 FILE(EN) 1847072 FRIE KBYTE				
MM	INCH					

Åbning af et nyt bearbejdnings-program TNC 410

Et bearbejdnings-program indlæser De altid i driftsart **program-indlag-ring/editering**:



Vælg driftsart **program-indlagring/editering**



Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT

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

Fil-navn = ALT.H



Indlæs nyt program-navn, overfør med tasten ENT



Vælg fil-type f.eks. DIN/ISO-program: Tryk softkey .I



Evt. skifte måleenhed til tommer: Tryk softkey MM/TOMME



Overfør med tasten ENT

PROGRAMVALG
FIL-NAVN = PGT1.I

KALK.	X	-40.990	
	Y	+172.750	
	Z	+152.300	
	T	1	Z
	F	0	
	S	3150	M5/9

MM INCH		.H	.I	.D	.PNT		
---------	--	----	----	----	------	--	--

Råemne-definition

G 30 **ENT** Definér MIN-p,unkt overfør med tasten ENT

Spindelakse?

G 17 **ENT** Definering af spindelakse (her Z)

Def BLK-FORM: Min-Punkt ?

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

Y 0 **ENT**

-40 **ENT**

END
□

Afslutte blok: Tryk tasten END

G 31 **ENT** Definér MAX-punkt, overfør med tasten ENT

Def BLK-FORM: MAX-Punkt?

G90 **G91** Definere absolut/inkrementalindlæsning, er muligt separat for hver koordinat

X 100 **ENT** Indlæs efter hinanden X-, Y- og Z-koordinaterne for MIN-punkter

Y 100 **ENT**

0 **ENT**

END
□

Afslutte blok: Tryk tasten END

Eksempel: Vis råemnet i et NC-program

%NY G71 *	Program-start, navn, måleenhed
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Spindelakse, MIN-punkt-koordinater
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	MAX-punkt-koordinater
N999999 %NY G71 *	Program-slut, navn, måleenhed

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



TNC'en kan så kun fremstille grafikken, hvis forholdet kor-
teste : længste side af råemnet er mindre end 1 : 64.

Programmér værktøjs-bevægelser

For at programmere en blok, vælger De en DIN/ISO-funktionstaste på alfa-tastaturet. Ved TNC 410 kan De også benytte de grå banefunktionstaster, for at få den tilsvarende G-kode.

Eksempel for en positioneringsblok

 1	Åbne blok
 40	Kørsel uden værktøjs-radiuskorrektur
 10	Indlæs bestemmelseskoordinater for X-akse
 5	Indlæs bestemmelseskoordinater for Y-akse, med tasten ENT videre til næste spørgsmål
 100	Tilspænding for denne banebevægelse 100 mm/min
 3 	Hjælpefunktion M3 „spindel inde“, med tasten END afslutter De blokken

Programvinduet viser linien:

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

Program editering TNC 426, TNC 430

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

Funktion	Softkey/Taster
Sidevis bladning opad	
Sidevis bladning nedad	
Spring til program-start	
Spring til program-slut	
Spring fra blok til blok	 
Vælg enkelte ord i en blok	 

Funktion	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: Vælg sidste blok i cyklus'en der skal slettes eller programdelen og slet med tasten DEL	

Indføjelse af blokke på et vilkårligt sted

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

Ændring og indføjelse af ord

- Vælg et ord i en blok og overskriv det med den nye værdi. Medens De har valgt ordet, står klartext-dialog til rådighed.
- Afslut ændring: Tryk tasten END

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

Søge ens ord i forskellige blokke

For disse funktioner sættes softkey AUTOM. TEGNE på UDE.



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



Vælg blok med piltasten

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

Programdele markere, kopiere, slette og indføje

For at kopiere programdele indenfor et NC-program, hhv. i et andet NC-program, stiller TNC'en de i tabellen til højre opførte funktioner til rådighed.

for at kopiere programdele går De frem som følger:

- ▶ vælg softkeyliste med markeringsfunktioner
- ▶ vælg første (sidste) blok for programdelen der skal kopieres
- ▶ Første (sidste) blok markeres: Tryk softkey MARKÉR BLOK. TNC'en lægger et gult felt bag første sted i bloknummeret og indblænder softkey OPHÆV MARKERING
- ▶ flyt det lyse felt til den sidste (første) blok i programdelen som De vil kopiere eller slette. TNC'en fremstiller alle markerede blokke i en anden farve. De kan til enhver tid afslutte markeringsfunktionen, idet De trykker softkey AFBRYD MARKERING
- ▶ kopiere markeret programdel: tryk softkey KOPIERE BLOK, slette markeret programdel: tryk softkey SLET BLOK. TNC'en lagrer den markerede blok
- ▶ vælg med piltasten den blok, efter hvilken De vil indføje den kopierede (slettede) programdel
- ▶ Indlæs den søgte tekst
- ▶ Søg tekst: Tryk softkey UDFØR



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

- ▶ Indføj gemt programdel: Tryk softkey INDFØJ BLOK

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

Fremskaf bloknummer-skridtbredde påny

Hvis De har programdele slettet, forskudt eller tilføjet, gennemfører TNC'en funktionen ORDER N en ny bloknummerering.

- ▶ Fremskaffe ny bloknummerering: Tryk softkey ORDER N.
- ▶ TNC'en viser dialog bloknummer-skridt =
- ▶ Indlæs det ønskede bloknummørn-skridtbredde, den forindstillede værdi fra MP7220 bliver overskrevet
- ▶ Nummerere blokke: Tryk tasten ENT
- ▶ Fortryde ændring: Tryk tasten END eller tryk softkey SLUT

Program editering TNC 410

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: Hvis De indlæser en ny blok, kendetegner TNC'en denne blok med en * sålænge blokken endnu ikke er lagret.

Funktion	Softkey/Taster
Sidevis bladning opad	
Sidevis bladning nedad	
Spring til program-start	
Spring til program-slut	
Spring fra blok til blok	 
Vælg enkelte ord i en blok	 

Funktion	Taste
Sæt værdien af et valgt ord på nul	
Slet forkerte værdier	
Slet fejlmelding (ikke blinkende)	
Slet det valgte ord	
I en blok: Genfremstil sidst lagrede tilstand	
Slet den valgte blok	
Slet cykler og programdele: Vælg sidste blok i cyklus'en der skal slettes eller programdelen og slet med tasten DEL	

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
- Fortryde ændring: Tryk tasten DEL

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

Søge ens ord i forskellige blokke

For disse funktioner sættes softkey AUTOM. TEGNE på UDE.



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



Vælg blok med piltasten

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

Find vilkårlig tekst

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

Indføjelse af sidst editerede (slettede) blok på et vilkårligt sted

- Vælg den blok, efter hvilken De vil indføje den sidst editerede (slettede) blok og tryk softkey INDFØJE NC-BLOK

Visning af blok

- Hvis en blok er så lang, at TNC'en ikke mere kan viseden i en programlinie – f.eks. ved bearbejdningscykler –, bliver blokken markeret med „>>“ på højre kant af billedskærmen.

4.7 Programmerings-grafik (kun TNC 410)

Aktivering af programmerings-grafik

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

- ▶ For at skifte en billedskærm-opdeling program til venstre og grafik til højre: Tryk tasten SPLIT SCREEN og softkey PROGRAM + GRAFIK
- ▶ Softkey AUTOM. TEGNING på INDE. medens De indlæser programlinier, viser TNC'en hver programmeret banebevægelse i grafik-vinduet til højre.

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

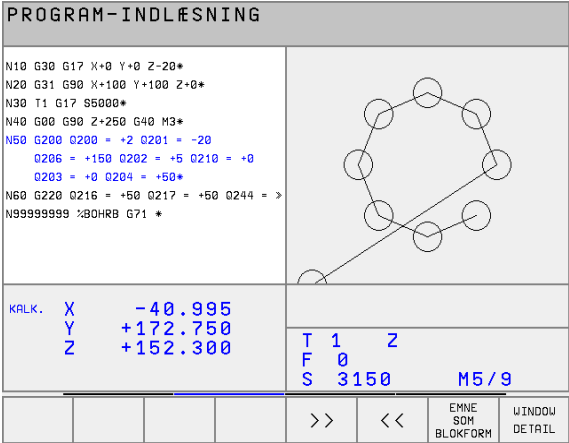
AUTOM. TEGNING INDE tegner ikke programdel-gentagelser med.

Fremstilling af programmerings-grafik for et bestående program

- ▶ Vælg med pil-tasten den blok, som De vil have fremstillet grafisk eller tryk på GOTO og indlæs det ønskede blok-nummer direkte
- ▶ Fremstilling af grafik: Tryk softkey RESET + START

Øvrige funktioner:

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



Udsnitsforstørrelse eller -formindskelse

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

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

Herved står følgende funktioner til rådighed:

Funktion	Softkeys/taster
Formindske rammenn – for formondskelse hold softkey trykket	<<
Forstørre rammen – for forstørrelse hold soft-key trykket	>>
Forskyde ramme. For forskydning hold den pågældende taste trykket	← → ↓ ↑



- Med softkey RÅEMNE UDSNIT. overføres det valgte område

Med softkey RÅEMNE SOM BLK FORM stiller De tilbage til det oprin-delige udsnit.

PROGRAM-INDLÆSNING

N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*

N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*

N30 T1 G17 S5000*

N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*

N50 G200 Q200 = +2 Q201 = -20

Q206 = +150 Q202 = +5 Q210 = +0

Q203 = +0 Q204 = +50*

N60 G220 Q216 = +50 Q217 = +50 Q244 = >

N99999999 %BOHRB G71 *

KALK. X -40.995

Y +172.750

Z +152.300

T 1 Z

F 0

S 3150 M5/9

>>

<<

EMNE
SOM
BLKFORM

WINDOW
DETAIL

4.9 Fremstilling af tekst-filer (ikke TNC 410)

Anvendelse

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

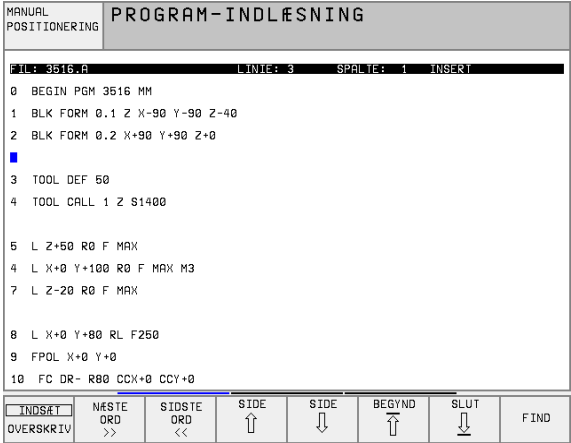
- Fastholde erfaringsværdier
- Dokumentere arbejdsforløb
- Fremstille formelsamlinger

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

Åbne og forlade tekst-fil

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

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



Cursor-bevægelser	Tryk softkey
Cursor et ord til højre	NÆSTE ORD >>
Cursor et ord til venstre	SIDSTE ORD <<
Cursor auf die nächste Bildschirmleiste	SIDE ↓
Cursor auf die vorherige Bildschirmleiste	SIDE ↑
Cursor til fil-start	BEGYND ↑
Cursor til fil-enden	SLUT ↓

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

Tekst editering

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

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

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

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

Sletning af karakterer, ord og linier og indføje dem igen

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

- ▶ Flyt cursoren til ordet eller linien , som skal slettes og indføres et andet sted
- ▶ Tryk softkey SLET ORD hhv. SLET LINIE: Tekstn bliver fjernet og midlertidigt gemt
- ▶ Flyt cursoren til positionen, hvor teksten skal indføres og tryk softkey INDFØJE LINIE/ORD

Funktion	Tryk softkey
Slet linie og gem den midlertidigt	SLET LINIE
Slet ord og gem det midlertidigt	SLET ORD
Slet karakterer og gem dem midlertidigt	SLET TEGN
Indføjeelse af linier eller ord igen efter sletning	INDSÆT LINIE

Bearbejdning af tekstblokke

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

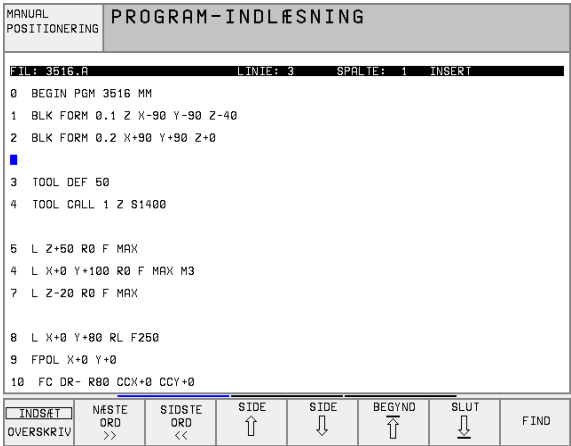
- ▶ Markering af tekstblok: Flyt cursoren til den karakter, hvor tekstmarkeringen skal begynde



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

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

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



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

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



- ▶ Tryk softkey INDFØJE BLOK : Teksten bliver indføjet

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

Overførsel af markeret blok i en anden fil

- ▶ Markér tekstblokken som allerede beskrevet



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

Indføjelse af andre filer på cursor-positionen

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



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

Finde dele af tekst

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

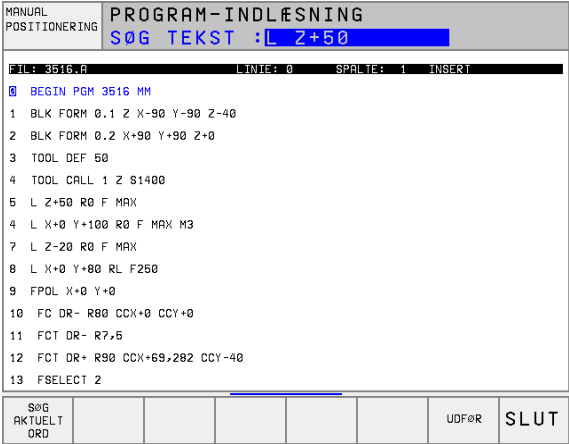
Finde aktuel tekst

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

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

Find vilkårlig tekst

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



4.10 Lommeregneren (ikke TNC 410)

Betjening

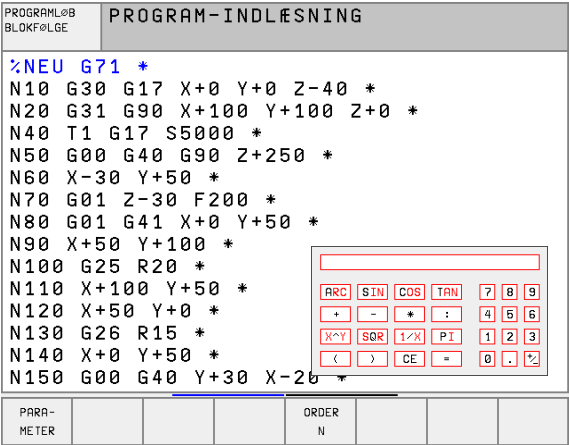
TNC'en råder over en lommeregner med de vigtigste matematiske funktioner.

Lommeregneren åbner og lukker De med tasten CALC. Med pil-tasterne kan de frit forskyde den over billedskærmen.

De vælger regne-funktionerne med en kortkommando på alpha-tastatret. kortkommandoen er kendetegnet i lommeregneren med farve:

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

Når De indlæser et program og befinder Dem i dialogen, kan De direkte kopiere lommeregnerens visning med tasten „Overfør Akt.-position“ til det markerede felt.



4.11 Direkte hjælp ved NC-fejl-meldinger (ikke TNC 410)

Vise fejlmeldinger

TNC'en viser automatisk fejlmeldinger blandt andet ved

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

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

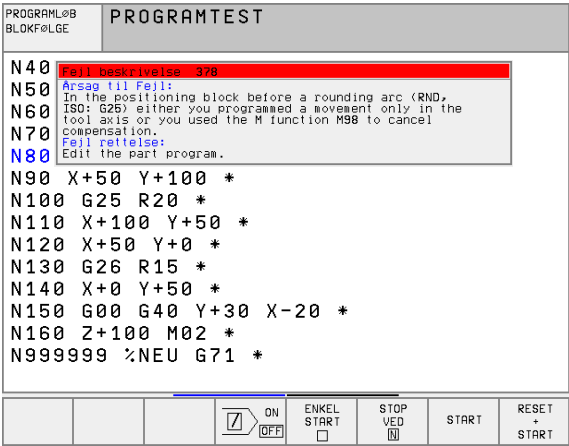
For at få nærmere informationen om en opstået fejlmelding, trykker De tasten HJÆLP. TNC'en indblænder så et vindue, i hvilket fejlårsagen og ophævelse af fejlen er beskrevet.

Hjælp visning



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

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



4.12 Palette-styring (ikke TNC 410)

Anvendelse



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

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

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

Palette-tabeller indeholder følgende oplysninger:

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

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

MANUEL DRIFT	EDITOR PROGRAM-TABEL PALETTE=PAL / PROGRAM=PGM
FIL: PAL.P >>	
NR	PAL/PGM NAME
0	PAL 120
1	PGM FK1.H
2	PAL 130
3	PGM SLOLD.H
4	PGM FK1.H
5	PAL SLOLD.H
6	PGM SLOLD.H
7	PAL 140
8	PGM FK1
9	PGM TNC:\CYCLE\MILLING\C210.H
10	PGM TNC:\DRILL\K17.H
11	
12	
BEGYND ↑	SLUT ↓
SIDE ↑	SIDE ↓
INDSÆT LINIE	SLET LINIE
NÆSTE LINIE	TILFØJ N LINIER

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

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



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

Editorings-funktion	Tryk softkey
Vælg tabel-start	BEGYND ↑
Vælg tabel-slut	SLUT ↓
Vælg forrige tabel-side	SIDE ↑
Vælg næste tabel-side	SIDE ↑
Indføj linie efter tabel-slut	INDSÆT LINIE
Slet linie ved tabel-slut	SLET LINIE
Vælg start af næste linie	REDIGERER [OFF] ON
Tilføj det antal linier der kan indlæses ved enden af tabellen	TILFØJ N LINIER
Kopier feltet med lys baggrund (2. softkey-liste)	KOPIER VÆRDI
Indføj det kopierede felt (2. softkey-liste)	OVERFØR KOPIERET VÆRDI

Valg af palette-tabel

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

Forlade palette-fil

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

Afvikling af palette-fil



I maskin-parameter 7683 fastlægger De, om palette-tabel-len skal afvikles blokvis eller kontinuert (se „Generelle brugerparametre“ på side 420).

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

Billedskærm-opdeling ved afvikling af palette-tabeller

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

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

PROGRAMLØB BLOKFØLGE		PROGRAM-INDLÆSNING
		NR PAL/PGM NAME >>
0	PAL 120	
1	PGM FK1.H	
2	PAL 130	
3	PGM SLOLD.H	
4	PGM FK1.H	
5	PAL SLOLD.H	
6	PGM SLOLD.H	
7	PAL 140	
		0% S-IST 12:46
		2% S-MOM LIMIT 1
X	-195.960 Y	-93.128 Z +216.767
C	+115.646 B	+171.673
		S 359.973
AKT.		F 0 M 5/9
F MAX		ÅBEN PROGRAM AUTOSTART ON OFF

PROGRAMLØB BLOKFØLGE		PROGRAM-INDLÆSNING
0 BEGIN PGM FK1 MM		NR PAL/PGM NAME >>
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	0 PAL 120
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	1 PGM FK1.H
3	TOOL CALL 1 Z	2 PAL 130
4	L Z+250 R0 F MAX	3 PGM SLOLD.H
5	L X-20 Y+30 R0 F MAX	4 PGM FK1.H
6	L Z-10 R0 F1000 M3	5 PAL SLOLD.H
7	APPR CT X+2 Y+30 CCR90 R+5 RL F250	6 PGM SLOLD.H
7	PAL 140	
		0% S-IST 12:47
		2% S-MOM LIMIT 1
X	-195.960 Y	-93.128 Z +216.767
C	+115.646 B	+171.673
		S 359.973
AKT.		F 0 M 5/9
F MAX		END PGM = PAL AUTOSTART ON OFF



5

Programmering: Værktøjer

5.1 Værktøjshenførte indlæsninger

Tilspænding F

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

Indlæsning

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

Ilgang

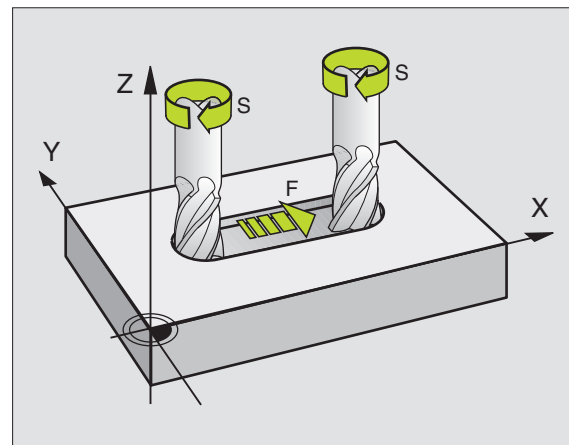
For ilgang indlæser De **F MAX**. For indlæsning af **F MAX** trykker De på dialogspørgsmålet **tilspænding F= ?** tasten **ENT** eller softkey **FMAX**.

Varighed af virkning

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

Ændring under programafviklingen

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



Spindelomdrejningstal S

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

Programmeret ændring

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



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

Ændring under programafviklingen

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

5.2 Værktøjs-data

Forudsætning for værktøjs-korrektur

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

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

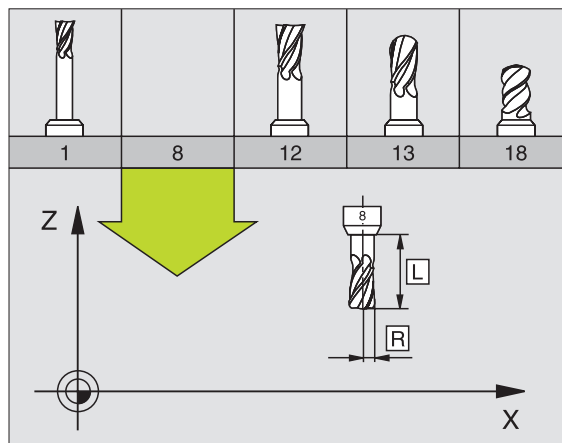
Værktøjs-nummer, værktøjs-navn

Hvert værktøj er kendetegnet med et nummer mellem 0 og 254. Når De arbejder med værktøjs-tabeller, kan De anvende højere numre og yderligere tildele værktøjs-navne (ikke TNC 410).

Værktøjet med nummeret 0 er fastlagt som nul-værktøj og har længden $L=0$ og radius $R=0$.



I værktøjs-tabellen skal De ligeledes definere værktøjet T0 med $L=0$ og $R=0$.



Værktøjs-længde L

Værktøjs-længden L kan De bestemme på to måder:

Forskellen på længden af værktøjet og længden af et nul-værktøj L0

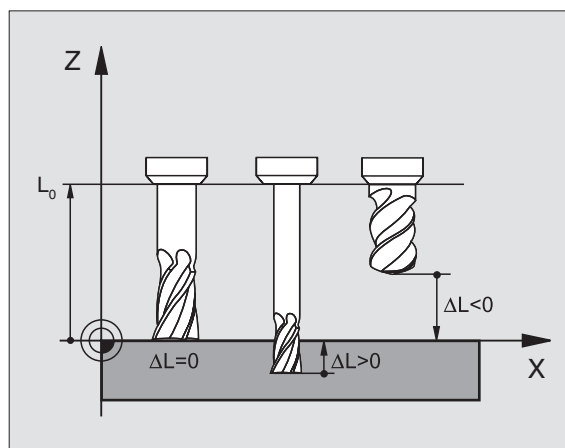
Fortegn:

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

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

Bestemmelse af længde:

- ▶ Kør nul-værktøj til henføringspositionen i værktøjsaksen (f.eks. emne-overfladen med $Z=0$)
- ▶ Visning af værktøjsaksen sættes på nul (henføringspunkt fastlægelse)
- ▶ Indskift næste værktøj
- ▶ Kør værktøjet på samme henførings-position som nul-værktøjet
- ▶ Displayet for værktøjsaksen viser længdeforskellen fra værktøjet til nul-værktøjet
- ▶ Overfør værdien med tasten „overfør Akt.-position“ (TNC 426, TNC 430), hhv med softkey AKT. POS. Z (TNC 410) i en G99-blok hhv. overføre i værktøjs-tabellen



Bestemme længden L med et forindstillingsudstyr.

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

Værktøjs-radius R

Værktøjs-radius R indlæser De direkte.

Delta-værdier for længde og radier

Delta-værdier betegner afvigelser fra længden og radius på værktøjer.

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

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

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

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

Indlæsning af værktøjs-data i et program

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

- G 99**
- ▶ Vælg værktøjs-definition. Overfør med tasten ENT
 - ▶ Indlæs værktøjs-nummer: Med værktøjs-nummeret kendetegner De entydigt et værktøj.
 - ▶ Indlæs værktøjs-længde: Korrekturværdi for længden
 - ▶ Indlæs værktøjs-radius



Under dialogen kan De direkte indføje værdien for længden i dialog-feltet.

TNC 426, TNC 430:

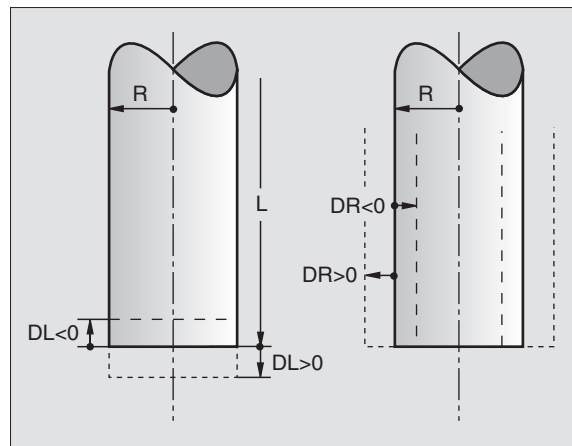
Tryk tasten „overfør-Akt.-position“. Vær opmærksom på, at værktøjsaksen er markeret i status-displayet.

TNC 410:

Softkey AKT. POS. Z trykkes.

Eksempel NC-blok:

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



Indlæsning af værktøjs-data i tabellen

I en værktøjs-tabel kan De definere indtil 32767 værktøjer (TNC 410: 254) og lagre deres værktøjs-data. Antallet af værktøjer, TNC'en anlægger ved åbning af en ny tabel, definerer De med maskin-parameter 7260. Vær opmærksom også på editerings-funktionen længere fremme i dette kapitel. For at kunne indlæse flere korrekturdata i et værktøj (værktøjs-nummer indicering) fastlægger De maskin-parameter 7262 ulig 0(ikke TNC 410)

De skal bruge værktøjstabellen, når,

- De vil benytte indikerede værktøjer, som f.eks. trinbor med flere længdekorrekturer
- Deres maskine er udrustet med en automatisk værktøjs-veksler
- De med TT 130 automatisk vil opmåle værktøjer, se bruger-håndbogen Tastsystem-cykler, Kapitel 4
- De vil efterrømme med bearbejdnings-cyklus **G122** (se „SKRUBNING (cyklus G122)” på side 270)

Værktøjs-tabel: Standard værktøjs-data

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

Fork.	Indlæsning	Dialog
TIME2	Maximal brugstid for værktøjet ved et værktøjs-kald i minutter: Når eller overskrider den aktuelle brugstid denne værdi, så indsætter TNC'en ved næste værktøjs-kald tvilling-værktøjet (se også CUR.TIME)	Maximal brugstid ved TOOL CALL?
CUR.TIME	Aktuelle brugstid af værktøjet i minutter: TNC'en tæller selv den aktuelle brugstid (CUR.TIME: for CURrent TIME= eng. aktuelle/ løbende tid). automatisk. For brugte værktøjer kan De indlæse en startværdi	Aktuelle brugstid?
DOC	Kommentarer til værktøj (maximal 16 karakterer)	Værktøjs-kommentar?
PLC	Information om dette værktøj, som skal overføres til PLC'en	PLC-status?
PLC-VAL	Kun TNC 426, TNC 430: Værdien for dette værktøj, som skal overføres til PLC'en	PLC-værdi?

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



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

Fork.	Indlæsning	Dialog
CUT	Antal værktøjs-skær (max. 20 skær)	Antal skær?
LTOL	Tilladelig afvigelse af værktøjs-længden L ved slitage-registrering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC'en for værktøjet (status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	Slitage-tolerance: Længde?
RTOL	Tilladelig afvigelse af værktøjs-radius R ved slitage-registrering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC'en for værktøjet (status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	Slitage-tolerance: Radius?
DIRECT.	Omdrejningsretning for opmåling af roterende værktøj.	Skær-retning (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Længdeopmåling: Offset af værktøj mellem stylus-midte og værktøjs-midte. Forindstilling: Værktøjs-radius R (tasten NO ENT fremskaffer R)	Værktøjs-offset radius?
TT:L-OFFS	Radiusopmåling: Yderligere offset af værktøjet til MP6530 (se „Generelle brugerparametre“ på side 420) mellem stylus-overkant og værktøjs-underkant. Forindstilling: 0	Værktøjs-offset længde?
LBREAK	Tilladelig afvigelse af værktøjs-længde L for brud-konstatering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC'en for værktøjet (status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	Brud-tolerance: Længde?
RBREAK	Tilladelig afvigelse af værktøjs-radius R for brud-konstatering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC'en for værktøjet (status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	Brud-tolerance: Radius?

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

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

Editering af værktøjs-tabeller

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

Åbning af værktøjs-tabel TOOL.T :

- Vælg en vilkårlig maskin-driftsart



- Vælg værktøjs-tabel: Tryk softkey VÆRKTØJS TABEL



- Sæt softkey EDITERING på „INDE“

Åbning af vilkårlig anden værktøjs-tabel:

- Vælg driftsart program-indlagring/editering



- Kald af fil-styring
- Vis valg af fil-typen: Tryk softkey VÆLG TYPE
- Vis filer af typen .T: Tryk softkey VIS .T
- Udvælg en fil eller indlæs et nyt fil-navn. Overfør med tasten ENT eller med softkey VÆLG

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

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

EDITOR VÆRKTØJ-TABEL										MANUEL DRIFT									
VÆRKTØJS-RADIUS ?										VÆRKTØJS-RADIUS ?									
NO	DR	NO	DR	NO	DR	NO	DR	NO	DR	TOOL	.T	MM	R	DR	DR	IL	ET	TOOL	MM
0										0			+0	+0	+0	0	0	0	0
1										1			-23.476	+0	+0	+0.12	0	0	0
2										2			+10.687	+3	+0	+0	0	0	0
3										3			-2.85	+2.5	+0	+0	0	0	0
4										4			-1.88	0	+0	+0	0	0	0
5										5			+0	+0	+0	+0	0	0	0
6										6			+0	+0	+0	+0	0	0	0
7										7			+0	+0	+0	+0	0	0	0
8										8			+0	+0	+0	+0	0	0	0
9										9			+0	+0	+0	+0	0	0	0
10										10			+0	+0	+0	+0	0	0	0
11										11			+0	+0	+0	+0	0	0	0
12										12			+0	+0	+0	+0	0	0	0
13										13			+0	+0	+0	+0	0	0	0
0% S-IST 13:45										KALK. X -40.995									
1% S-MOM LIMIT 1										Y +172.750									
X +51.049 Y +51.765 Z +221.684										T F 0									
C +115.646 B +171.673 S 359.973										S 3150 M5/9									
AKT. T S 995 F 0 M 5/9										SIDE SIDE DRD DRD AKT.POS. AKT.POS. AKT.POS.									
BEGYND SLUT SIDE SIDE REDIGERER FND VÆRKTØJS PLADS										SIDE SIDE DRD DRD AKT.POS. AKT.POS. AKT.POS.									
↑ ↓ ↑ ↓ OFF (00) NAVN TABEL										↑ ↓ ⇐ ⇒ X Y Z									

Forlade værktøjs-tabellen:

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

Editoringsfunktioner for værktøjs-tabeller TNC 426, TNC 430	Softkey
Vælg tabel-start	BEGYND ↑
Vælg tabel-slut	SLUT ↓
Vælg forrige tabel-side	SIDE ↑
Vælg næste tabel-side	SIDE ↓
Søge værktøjs-navn i tabellen	FIND VÆRKTØJS NAVN
Fremstille informationer om værktøj spaltevis eller fremstille alle informationer om et værktøj på een billedskærmside	LISTE FORMULAR
Spring til liniestart	BEGYND LINIE ←
Spring til linieafslutning	SLUT LINIE →
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 linie med indikeret værktøjs-nummer efter den aktuelle linie. Funktionen er kun aktiv, hvis De for et værktøj må aflægge flere korrek- turdata (maskin-parameter 7262 ulig 0). TNC'en indføjrer efter det sidste forhåndenværende index en kopi af værktøjs-dataerne og forhøjer indexet med 1. anvendelse: f.eks. trinbor med flere længdekorrekturer	INDSET LINIE
slet aktuelle linie (værktøj)	SLET LINIE
Vis pladsnummer / ikke vise	VIS [AFBLÆND] PLADS NR.
Vis alle værktøjer / vis kun de værktøjer, der er gemt i plads-tabellen	UDBLÆND TOOLS [OFF] / ON

Editeringsfunktioner for værktøjs-tabeller TNC 410 Softkey	
Vælg forrige tabel-side	SIDE ↑
Vælg næste tabel-side	SIDE ↓
Forskyd det lyse felt mod venstre	WORT ←
Forskyd det lyse felt mod højre	WORT →
Værktøj spærret i spalte TL	JA
Værktøj ikke spærret i spalte TL	NEJ
Overføre Akt.-position, f.eks. for Z-akse	AKT. POS. Z
Overfør den indlæste værdi, vælg næste spalte i tabellen	ENT
Slet forkerte talværdier, genfremstil forindstillede værdi	CE
Genfremstil sidst indlagrede værdi	DEL

Anvisninger for værktøjs-tabeller

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



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

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

Enkelte spalter eller linier kopierer De med softkey ERSTAT FELTER (se „Kopiere enkelte filer” på side 58).

Plads-tabel for værktøjs-veksler

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

Editering af plads-tabel i en programafviklings-driftsart

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

Vælg plads-tabel i driftsart program-indlagring/ Vælg editering (kun TNC 426, TNC 430)

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

EDITERE PLADSTABEL										PROGRAM-INDLÆSNING
SPEC.-VÆRKTØJ JA=ENT/NEJ=NOENT										
FILE TOOL_P.TCH										
P	T	TNAME	ST	F	L	PLC				
0	1	SCHR				%00000000				
1						%00000000				
2	2	SCHL	S			%00000000				
3	3					%00000000				
4	4					%00000000				
5	5					%00000000				
6	6					%00000000				
						0% S-IST	13:11			
						1% S-MOM	LIMIT	1		
X +51.049 Y						+51.765 Z	+221.684			
C +115.646 B						+171.673				
						S	359.973			
AKT. T S 985 F 0 M 5/9										
BEGYND	SLUT	SIDE	SIDE	RESET PLADS TABEL	REDIGERER OFF/ON	NÆSTE LINIE	VÆRKTØJS TABEL			

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

Editeringsfunktioner for plads.-tabeller	Softkey
Vælg tabel-start	BEGYND ↑
Vælg tabel-slut	SLUT ↓
Vælg forrige tabel-side	SIDE ↑

Editeringsfunktioner for plads.-tabeller	Softkey
Vælg næste tabel-side	SIDE ↓
Tilbagestil plads-tabel	RESET PLADS TABEL
Spring til start af næste linie	REDIGERER OFF / ON
Tilbagestil spalte værktøjs-nummer T	TILBAGE SPALTE T
Spring til linieafslutning	SLUT LINIE →

Kald af værktøjs-data

Et værktøjs-kald i et bearbejdnings-program sker med funktionen T:

- T 1**
- ▶ **Værktøjs-nummer:** Indlæs nummeret på værktøjet. Værktøjet har De først fastlagt i en G99 DEF-blok eller i værktøjs-tabellen.
 - yderligere gælder for TNC 426, TNC 430):**
Hvis De vil kalde et værktøj med dets navn, sætter De værktøjs-navnet i anføringstegn. Navnet henfører sig til en indførsel i den aktive værktøjs-tabel TOOL .T. For at kalde et værktøj med andre korrekturværdier, indlæser De det i værktøjs-tabellen definerede index efter et decimalpunkt med en
 - ▶ **Sletspån værktøjs-længde DL:** Delta-værdi for værktøjs-længden
 - ▶ **Sletspån værktøjs-radius DR:** Delta-værdi for værktøjs-radius

Om fornødent kan De ved værktøjs-kald også programmere spindelakse og omdr.tal:

- G 17** ▶ Vælg spindelakse, f.eks. Z-akse
- S 2500** ▶ Vælg omdr.tal, afslut blokken med tasten END

Eksempel: Værktøjs-kald

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

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

D før L og R står for delta-værdier.

Forhåndsvalg ved værktøjs-tabeller

Når De indsætter værktøjs-tabellen, så træffer De et forhåndsvalg med en **G51**-blok for det næste værktøj der skal indsættes. Herfor indlæser De værktøjs-nummer hhv. en Q-parameter, eller et værktøjs-navn i anførselstegn (værktøjs-navn ikke ved TNC 410).

Værktøjsveksel



Værktøjsveksling er en maskinafhængig funktion. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Værktøjsveksler-position

Man skal kunne køre til værktøjsveksler-positionen uden kollisionsfare. Med hjælpefunktionen **M91** og **M92** kan De køre til en maskinfast vekselposition. Hvis De før det første værktøjs-kald programmerer **T0**, så kører TNC'en opspændings-hovedet i spindelaksen til en position, som er uafhængig af værktøjs-længden.

Manuel værktøjsveksling

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

- ▶ Programmeret kørsel til værktøjsskift-position
- ▶ Afbryde programafvikling, se „Afbryde en bearbejdning“, side 375
- ▶ Skift værktøj
- ▶ Fortsætte programafvikling, se „Fortsæt programafvikling efter en afbrydelse“, side 377

Automatisk værktøjsveksel

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

Automatisk værktøjsveksling ved overskridelse af brugstiden: **M101**



M101 er en maskinafhængig funktion. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

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

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

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

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

5.3 Værktøjs-korrektur

Introduktion

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

Hvis De vil fremstille plainf1fs18 et bearbejdnings-program direkte på TNC'en, er værktøjs-radiuskorrektoren kun virksom i bearbejdningsplanet. TNC'en tager herved hensyn op til fem akse inkl. drejeaksen.

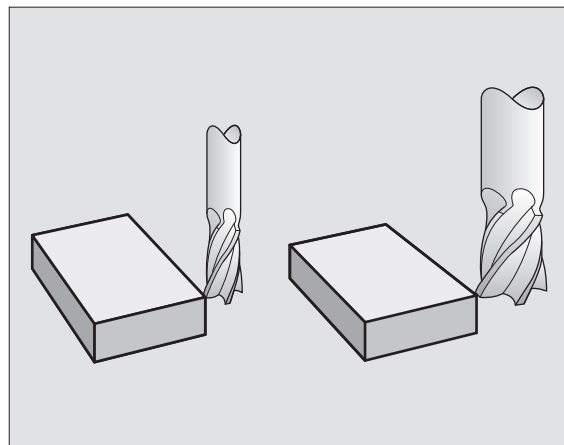
Værktøjs-længdekorrektur

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



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

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



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

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

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

Værktøjs-radiuskorrektur

Program-blokken for en værktøjs-bevægelse indeholder

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

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



TNC'en ophæver radiuskorrekturen automatisk hvis De:

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

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

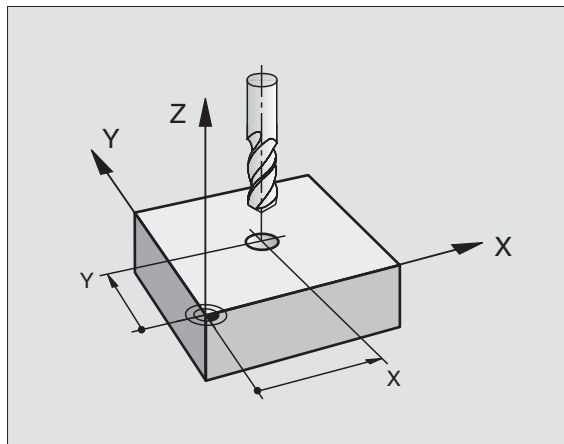
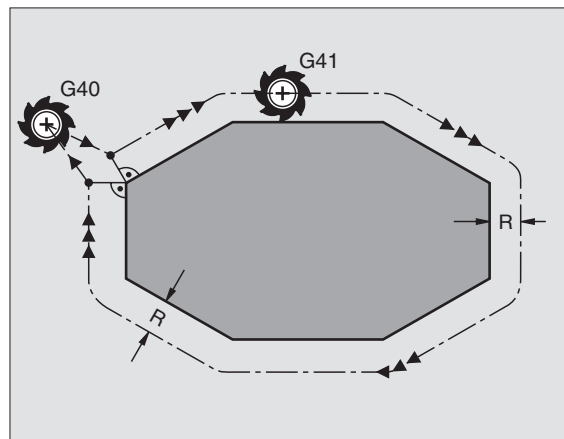
Korrekturværdi = **R** + **DR_T** + **DR_{TAB}** med

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

Banebevægelser uden radiuskorrektur: **R0**

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

Anvendelse: Boring, forpositionering.



Banebevægelser med radiuskorrektur: G42 og G41**G42** Værktøjet kører til højre for konturen**G41** Værktøjet kører til venstre for konturen

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



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

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

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

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

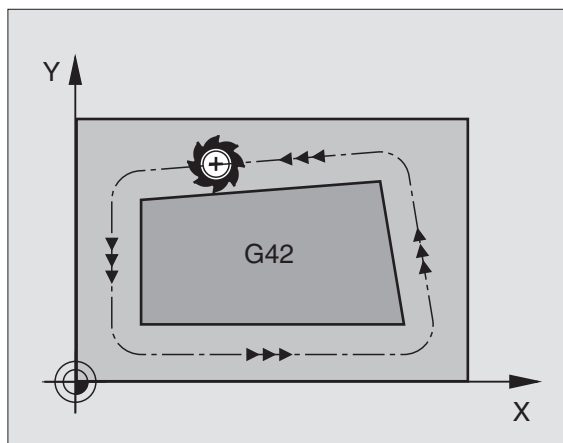
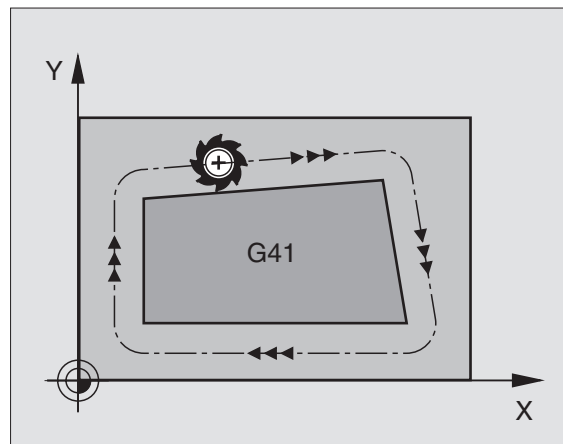
Indlæsning af radiuskorrektur

Radiuskorrektoren indlæses De i en G01-blok:

-
- | | |
|---|---|
| G 41 | Værktøjsbevægelse til venstre for den programmerede kontur: Vælg G41-funktion eller |
| <hr style="border-top: 1px dashed #00FF00;"/> | |
| G 42 | Værktøjsbevægelse til højre for den programmerede kontur: Vælg G41-funktion eller |
| <hr style="border-top: 1px dashed #00FF00;"/> | |
| G 40 | Værktøjsbevægelse uden radiuskorrektur hhv. ophæve radiuskorrektur: Vælg G40-funktion |
-



Afslutte blok: Tryk tasten END

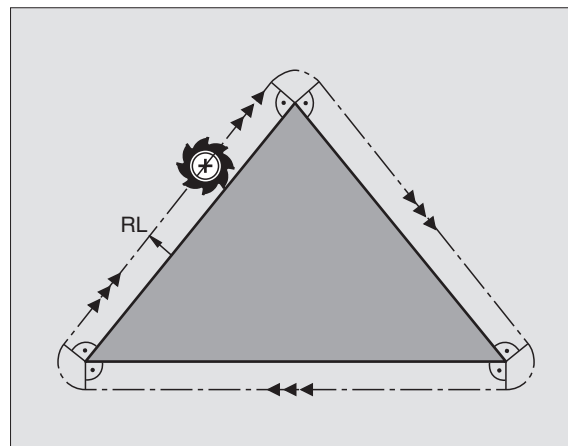


Radiuskorrektur: Hjørne bearbejdning

- **Udvendigt hjørne:**
Når De har programmeret en radiuskorrektur, så fører TNC'en værktøjet til det udv.hjørne enten på en overgangskreds eller på en spline (vælges over MP7680). Om nødvendigt, reducerer TNC'en tilspændingen på det udv.hjørne, for eksempel ved store retningsskift.
- **Indvendigt hjørne:**
På indvendige hjørner udregner TNC'en skæringspunktet af banen, på hvilken værktøjs-midtpunktet skal køre korrigeret. fra dette punkt kører værktøjet langs med konturelementet. Herved bliver emnet ikke beskadiget ved det indvendige hjørne. Heraf giver det sig, at værktøjs-radius for en bestemt kontur ikke må vælges vilkårligt stor.

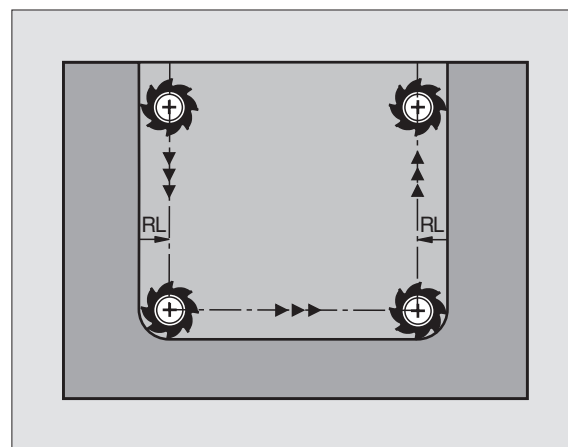


Læg ikke start- eller endepunktet ved en indvendig bearbejdning på et kontur-hjørnepunkt, da konturen ellers kan blive beskadiget.



Bearbejdning af hjørner uden radiuskorrektur

Uden radiuskorrektur kan De influere på værktøjsbane og tilspænding på emne-hjørner med hjælpefunktion **M90**. Se „Hjørne overgange: M90“, side 153.



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

Anvendelse

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

For at TNC'en kan nå den forudgivne værktøjs-orientering, skal funktionen **M128** (se „Positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingakse bibeholdes (TCPM*): M128 (ikke TNC 410)“ på side 168) og i tilslutning hertil værktøjs-radiuskorrektur aktiveres. TNC'en positionerer så maskinens drejeakse automatisk således, at værktøjet når den forudgivne værktøjs-orientering med den aktive korrektur.



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



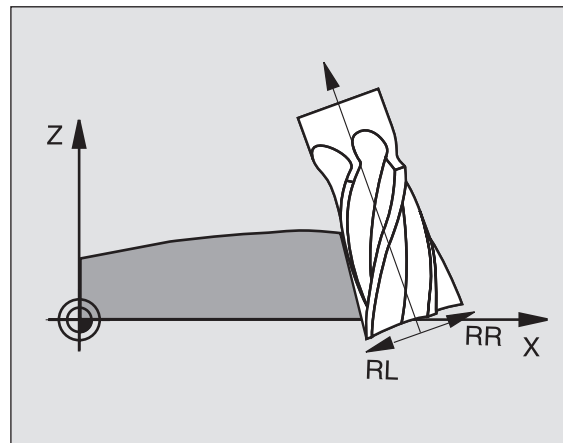
Kollisionsfare!

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

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

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

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





6

**Programmering:
Kontur programmering**

6.1 Værktøjs-bevægelser

Banefunktioner

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

Hjælpefunktioner M

Med hjælpefunktionerne i TNC'en styrer De

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

Underprogrammer og programdel-gentagelser

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.

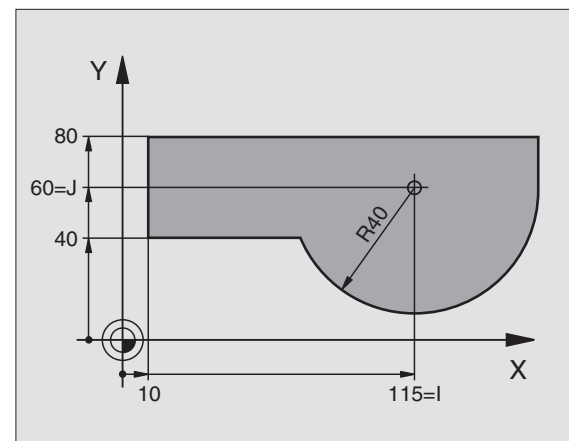
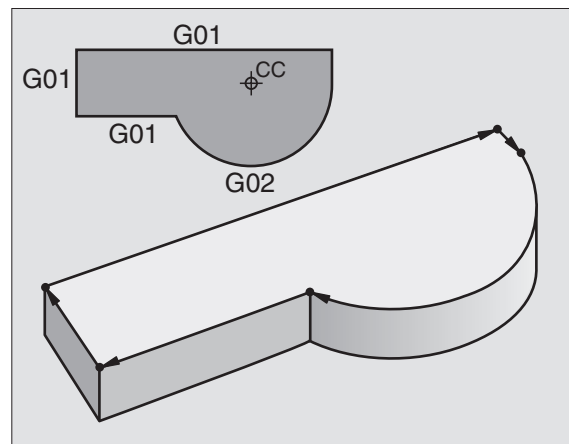
Programmering med underprogrammer og programdel-gentagelser er beskrevet i kapitel 9.

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.

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

Programmeringen med Q-parametre er beskrevet i kapitel 10.



6.2 Grundlaget for banefunktioner

Programmering af værktøjsbevægelse for en bearbejdning

Når De skal fremstille et bearbejdnings-program, programmerer De banefunktionerne efter hinanden for De enkelte elementer af emnekonturen. Hertil indlæser De sædvanligvis **koordinaterne for endepunktet af konturelementet** fra måltegningen. Af disse koordinat-angivelser, udregner TNC'en den virkelige kørselsstrækning for værktøjet med hensyntagen til værktøjsdata og radiuskorrektur.

TNC'en kører samtidig alle maskinakserne, som De har programmeret i program-blokken for en banefunktion.

Bevægelser parallelt med maskinaksen

Program-blokken indeholder en koordinat-angivelse: TNC'en kører værktøjet parallelt med den programmerede maskinakse.

Alt efter konstruktionen af Deres maskine bevæges enten værktøjet eller maskinbordet med det opspændte emne. Ved programmering af banebevægelser handler De grundlæggende som om det er værktøjet der bevæger sig.

Eksempel:

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

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

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

Bevægelser i hovedplanet

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

Eksempel:

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

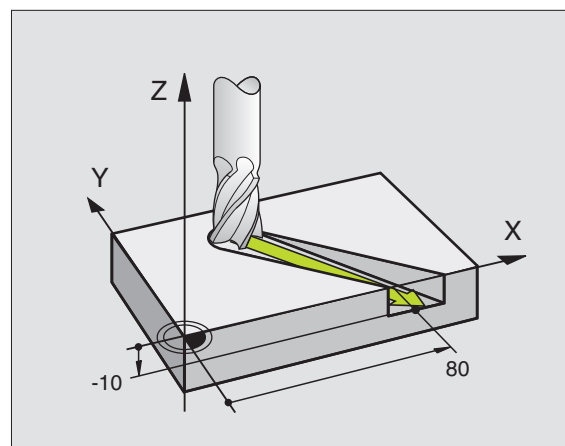
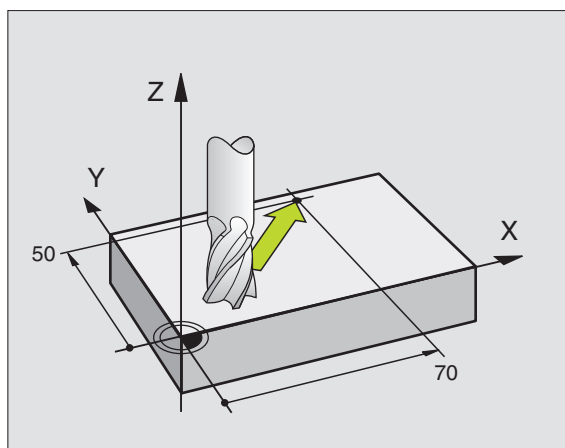
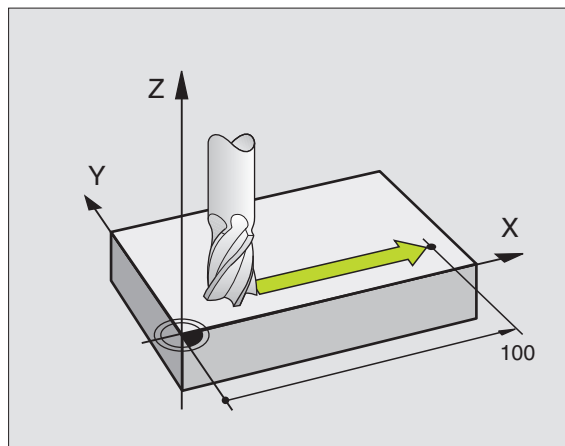
Værktøjet beholder Z-koordinaten og kører i XY-planet til positionen X=70, Y=50. Se billedet i midten til højre

Tredimensional bevægelse

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

Eksempel:

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



Indlæsning af mere end tre koordinater (ikke TNC 410)

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

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

Eksempel:

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



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

Cirkler og cirkelbuer

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

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

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

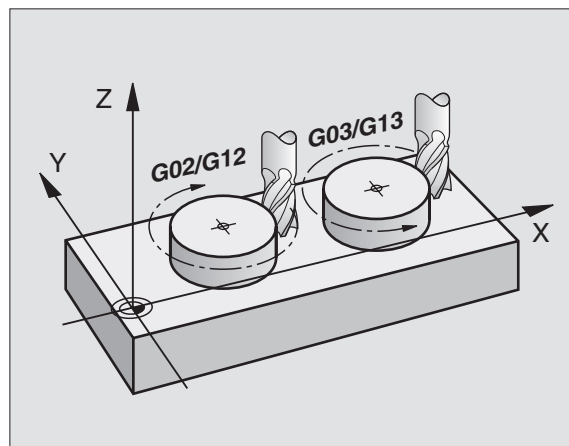
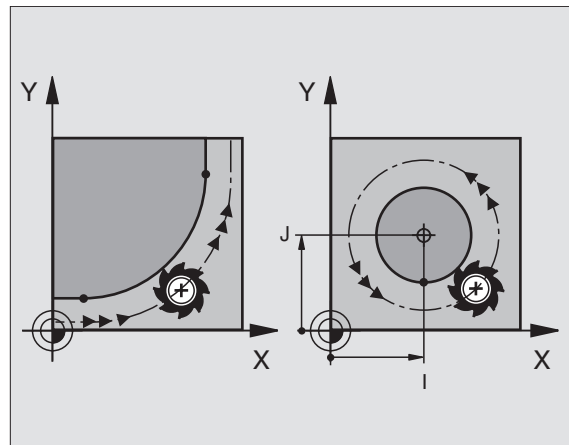
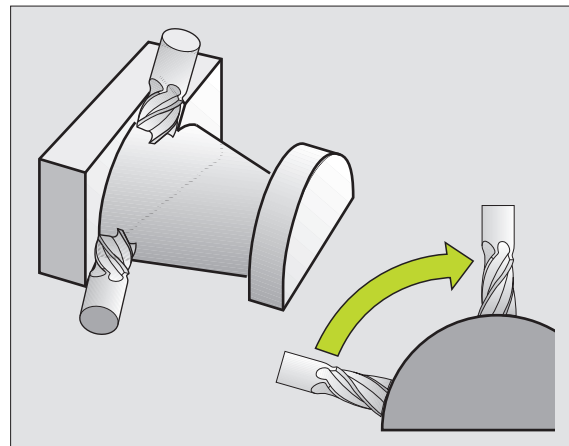


Cirkler, der ikke ligger parallelt med hovedplanet, programmerer De også med funktionen „transformering af bearbejdningsplanet“ (se „BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus G80, ikke TNC 410)“, side 302), eller med Q-parametre (se „Princip og funktionsoversigt“, side 328).

Drejeretning ved cirkelbevægelser

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

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



Radiuskorrektur

Radiuskorrekturen skal stå i blokken, med hvilke De kører til det første konturelement. Radiuskorrekturen må ikke begyndes i en blok for en cirkelbane. Programmer denne forud i en retlinie-blok (se „Banebevægelser – retvinklede koordinater“, side 126).

Forpositionering

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

6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel

Start- og slutpunkt

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

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

Eksempel

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

Første konturpunkt

For værktøjsbevægelsen til det første konturpunkt programmerer De en radiuskorrektur.

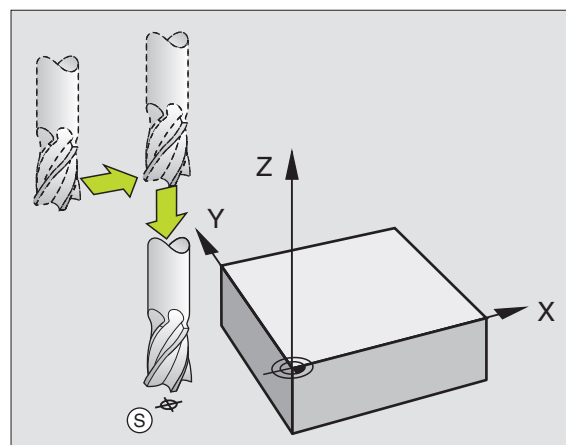
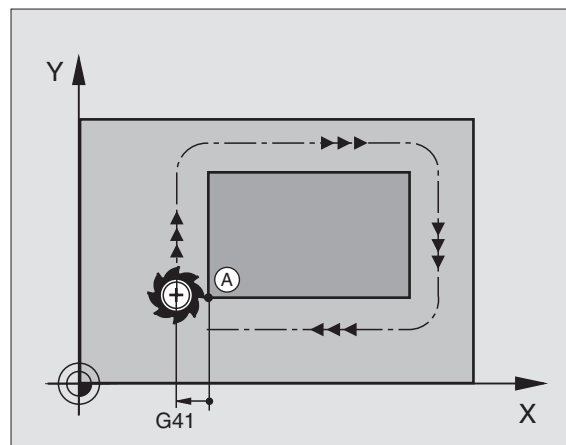
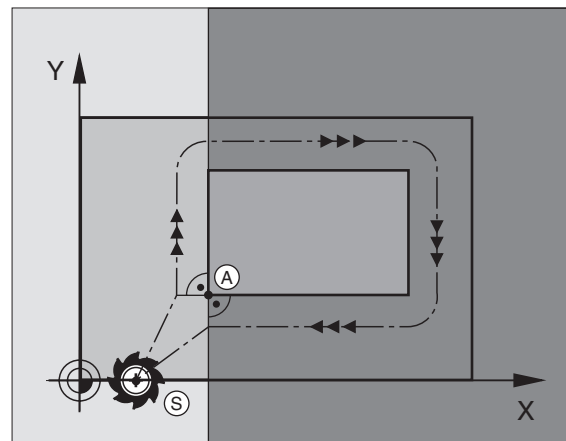
Kørsel til startpunkt i spindelakse

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

NC-blok eksempel

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

```
N40 Z-10 *
```



Slutpunkt

Forudsætninger for valget af slutpunkt:

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

Eksempel

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

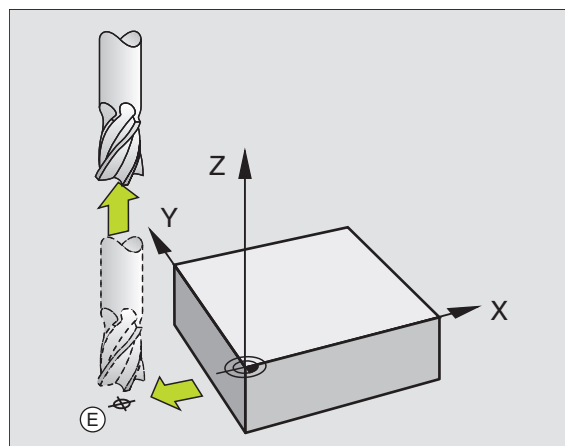
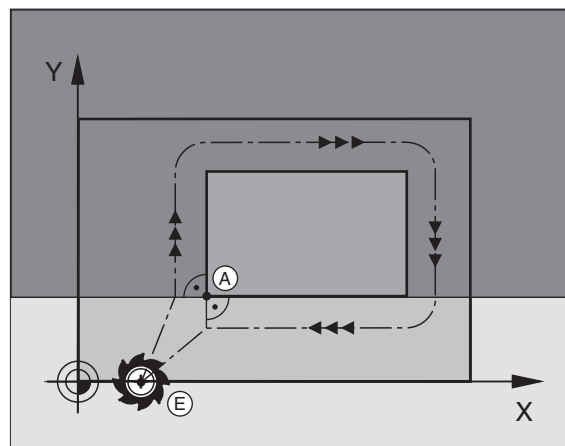
Forlade slutpunktet i spindelaksen:

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

NC-blok eksempel

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

```
N60 Z+250 *
```



Fælles start- og slutpunkt

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

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

Eksempel

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

Tangential til- og frakørsel

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

Start- og slutpunkt

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

Tilkørsel

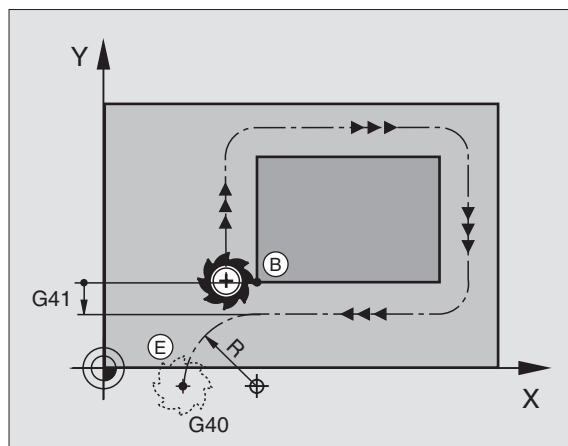
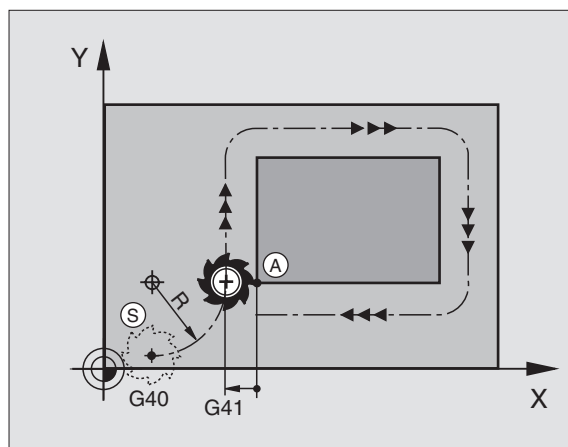
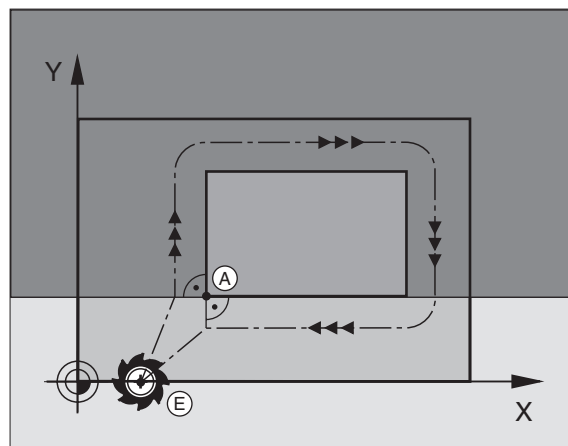
- Indlæs **G26** efter blokken, i hvilken det første konturpunkt er programmeret: Det er den første blok med radiuskorrektur **G41/G42**

Frakørsel

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



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



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

6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater

Oversigt over banefunktioner

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

Retlinie i ilgang G00

Retlinie med tilspænding G01 F. . .

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

programmering

G 1

► **Koordinater** til slutpunktet for retlinien

Om nødvendigt:

► **Radiuskorrektur** G40/G41/G42

► **Tilspænding** F

► **Hjælpe-funktion** M

NC-blok eksempel

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

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

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

Overfør Akt.-Position

Med tasten „OVERFØRE AKT.-POSITION“ kan De overføre en vilkårlig akseposition:

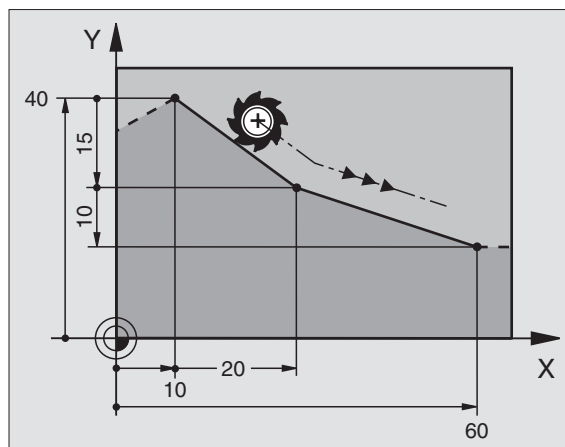
- De kører værktøjet i driftsart manuel drift til positionen, der skal overtages
- Skift billedskærm-visning til program indlagring/editering
- Vælg program-blokken, i hvilken De vil overføre en akseposition

X

► Vælg akse, hvis position De vil overføre



► Tryk taste „OVERFØR AKT.-POSITION“ : TNC'en overfører koordinaterne for Akt.-positionen i den forud valgte akse



Indføj affasning mellem to retlinier

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

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

programmering

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

NC-blok eksempel

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

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

```
N90 G24 R12 F250 *
```

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

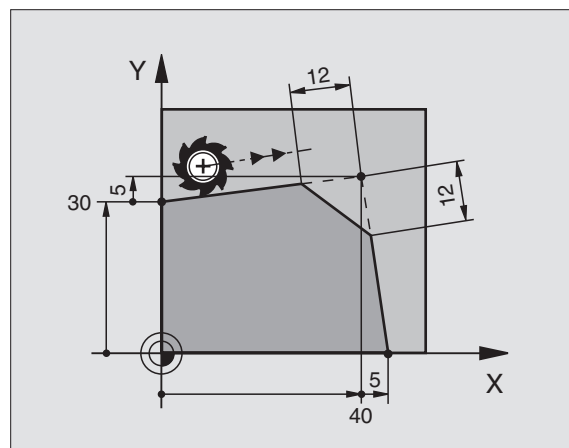
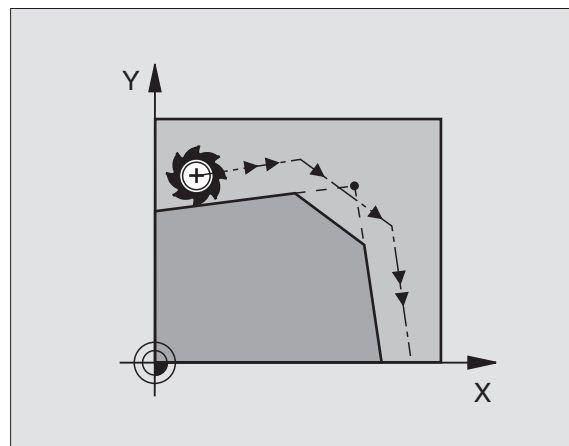


En kontur må ikke begynde med en **G24**-blok.

En affasning må kun udføres i bearbejdningsplanet.

Der må ikke køres til det ved affasningen afskårne hjørnepunkt.

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



Hjørne-runding G25

Funktionen G25 afrunder kontur-hjørner.

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

Rundingscirklen skal kunne udføres med det kaldte værktøj.

Programmering

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

NC-blok eksempel

N50 L X+10 Y+40 RL F300 M3 *

N60 L X+40 Y+25 *

N70 G25 R5 F100 *

N80 X+10 Y+5 *

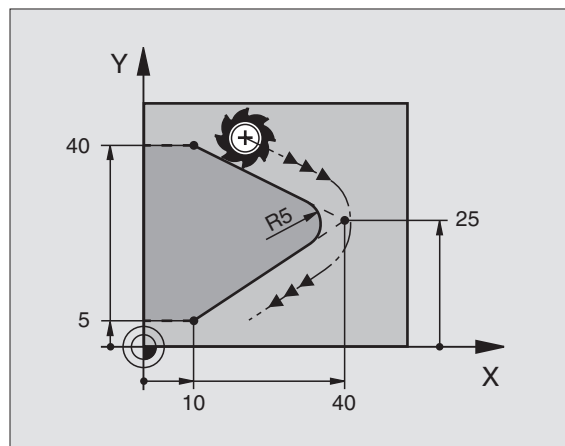


Det forudgående og efterfølgende konturelement skal indeholde begge koordinater for planet, i hvilket hjørnerundingen skal udføres. Når De bearbejder konturen uden værktøjs-radiuskorrektur, så skal de programmere begge koordinater til bearbejdningsplanet.

Der bliver ikke kørt til hjørnepunktet.

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

En **G25**-blok lader sig også bruge for blød tilkørsel til konturen, se „Tangential til- og frakørsel”, side 124.



Cirkelcentrum I, J

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

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

programmering

I

J

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

NC-blok eksempel

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

eller

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

```
N20 G29 *
```

Programlinierne N10 og N20 henfører sig ikke til billedet.

Gyldighed

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

Indlæs cirkelcentrum I, J inkrementalt

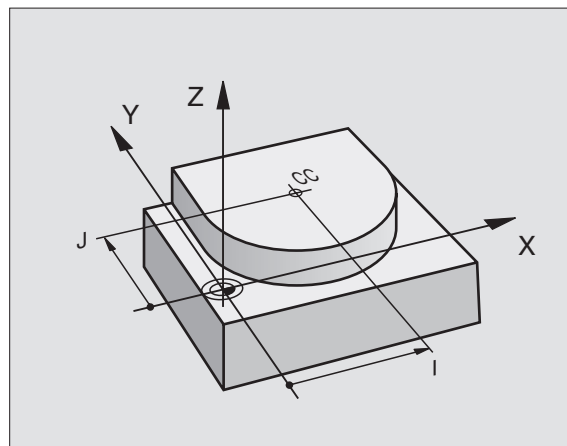
En inkrementalt indlæst koordinat for cirkelcentrum henfører sig altid til den sidst programmerede værktøjs-position.



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

Cirkelcentrum er samtidig pol for polarkoordinater.

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



Cirkelbane G02/G03/G05 om cirkelcentrum I, J

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

Drejeretning

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

programmering

- Kør værktøjet til startpunktet for cirkelbanen

I **J**

- Indlæs koordinaterne til cirkelcentrum

G **3**

- Indlæs koordinaterne til cirkelbue-slutpunktet

Om nødvendigt:

- Tilspænding F
- Hjælpe-funktion M

NC-blok eksempel

N50 I+25 J+25 *

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

N70 G03 X+45 Y+25 *

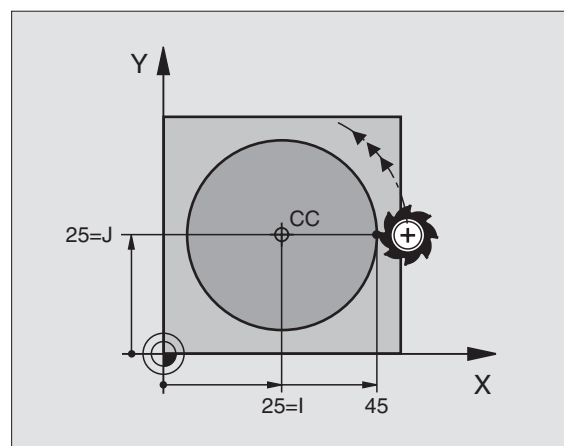
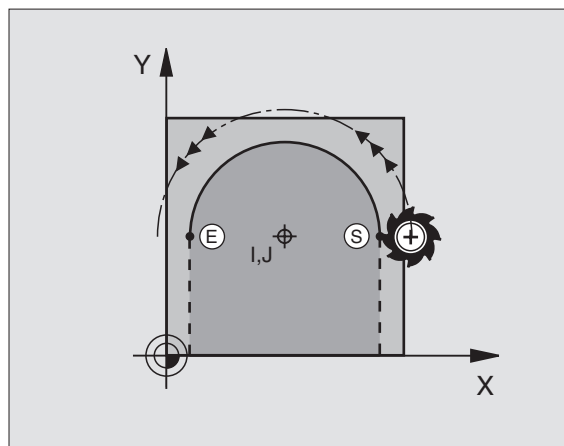
Fuldkreds

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



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

Indlæse-tolerance: indtil 0,016 mm (valgbar med MP7431, ikke TNC 410)



Cirkelbane G02/G03/G05 med fastlagt radius

Værktøjet kører på en cirkelbane med radius R.

Drejeretning

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

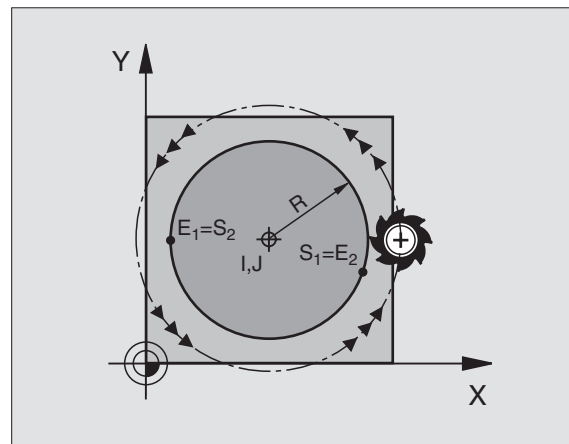
programmering

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

Fuldkreds

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

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



Centreringsvinkel CCA og cirkelbue-radius R

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

Mindre cirkelbue: $CCA < 180^\circ$

Radius har positivt fortegn $R > 0$

Større cirkelbue: $CCA > 180^\circ$

Radius har negativt fortegn $R < 0$

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

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

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

NC-blok eksempel

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

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

eller

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

eller

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

eller

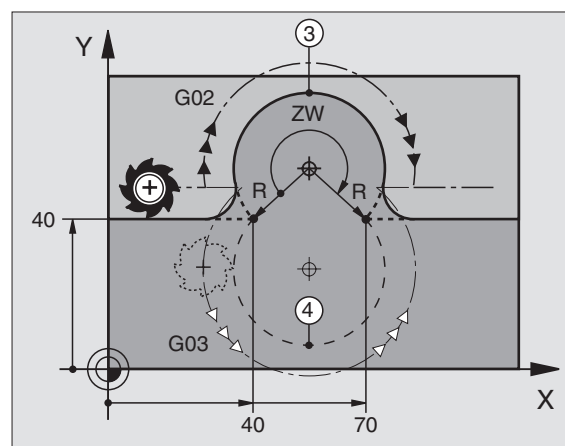
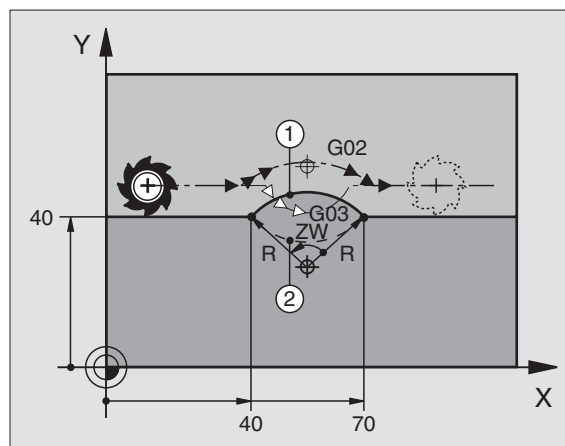
```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (bue 4)
```



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

Den maksimale radius må være 99,9999 m.

Vinkelakserne A, B og C bliver understøttet.



Cirkelbane G06 med tangential tilslutning

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

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

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

programmering



6

► Indlæs koordinaterne til cirkelbue-slutpunktet

Om nødvendigt:

► Tilspænding F

► Hjælpe-funktion M

NC-blok eksempel

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

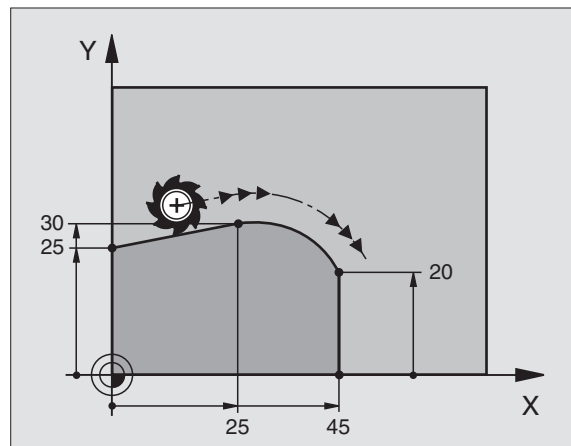
```
N80 X+25 Y+30 *
```

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

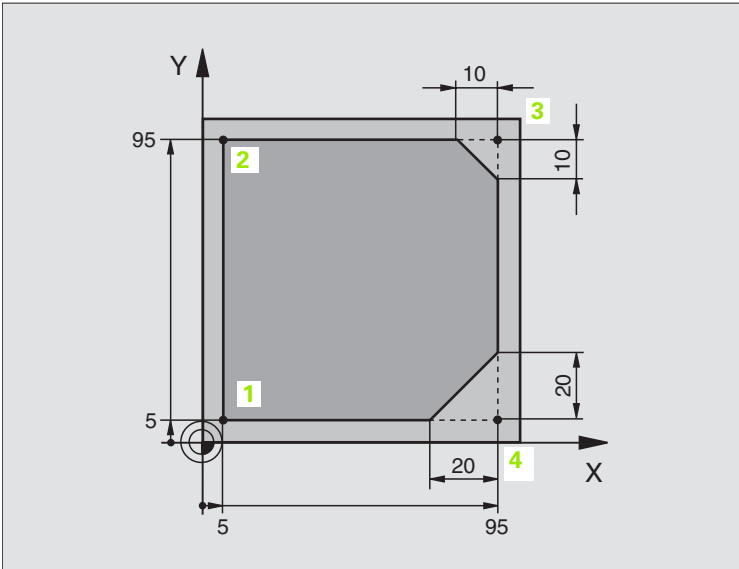
```
G01 L Y+0 *
```



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

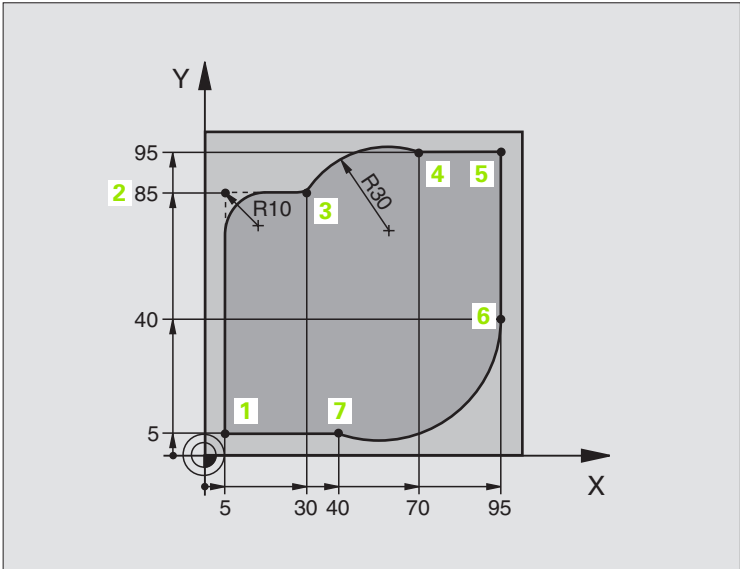


Eksempel: Retliniebevægelse og affasning kartesisk



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

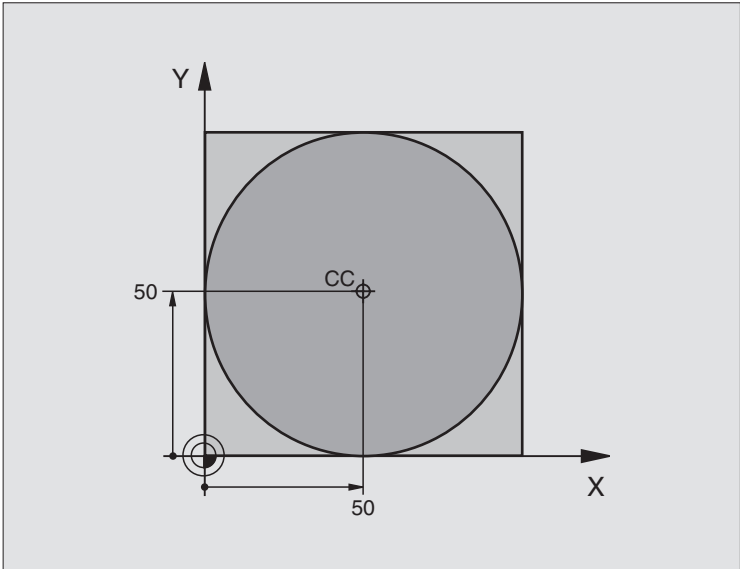
Eksempel: Cirkelbevægelse kartesisk



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

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

Eksempel: Helcirkel kartesisk



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

6.5 Banebevægelser – Polarkoordinater

Oversigt over banefunktioner med polarkoordinater

Med polarkoordinater fastlægger De en position med en vinkel H og en afstand R til en forud defineret pol **I**, **J** (se „Fastlæggelse af pol og vinkel-henføringsakse“, side 40).

Polarkoordinater fastsætter De med fordel ved:

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

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

Polarkoordinat-udspring: Pol I, J

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

programmering

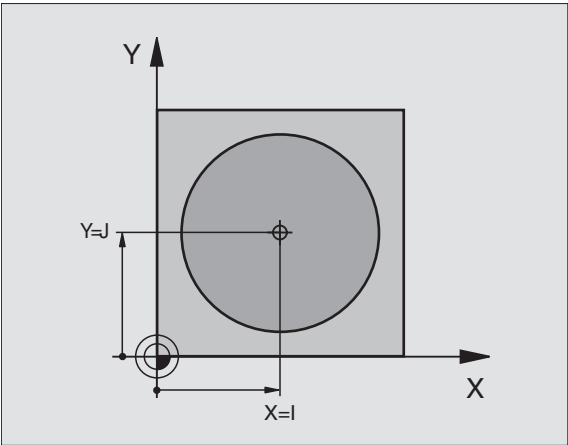
- I

J

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

NC-blok eksempel

N120 I+45 j+45 *



Retlinie i ilgang G10

Retlinie med tilspænding G11 F . . .

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

programmering

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

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

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

NC-blok eksempel

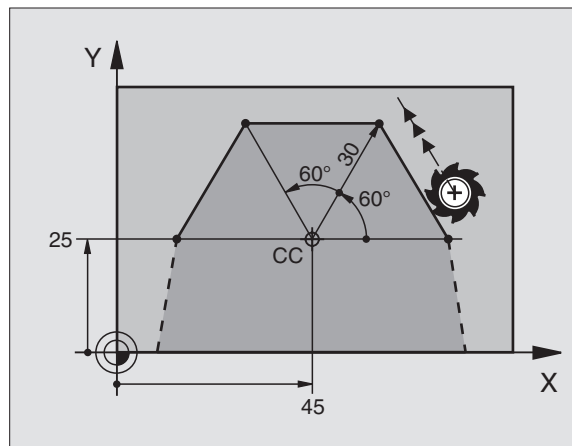
```
N120 I+45 J+45 *
```

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

```
N140 H+60 *
```

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

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



Cirkelbane G12/G13/G15 om Pol I, J

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

Drejeretning

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

programmering

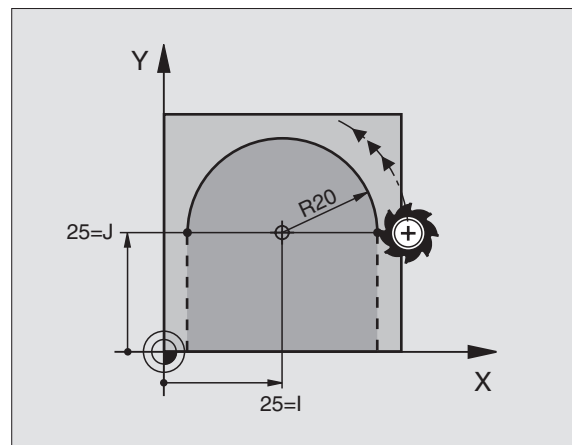
- G 13**
- Polarkoordinat-vinkel **H**: Vinkelpositionen for cirkelbane-slutpunktet mellem -5400° og $+5400^\circ$

NC-blok eksempel

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

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

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



Cirkelbane G16 med tangential tilslutning

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

programmering



16

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

NC-blok eksempel

N120 I+40 J+35 *

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

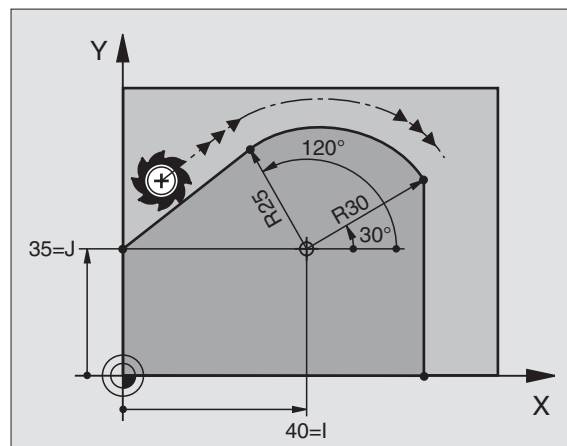
N140 G11 R+25 H+120 *

N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *



Polen er **ikke** centrum for konturcirklen!



Skruelinie (Helix)

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

Banebevægelsen for skruelinien kan De kun programmere i polarkoordinater.

Anvendelse

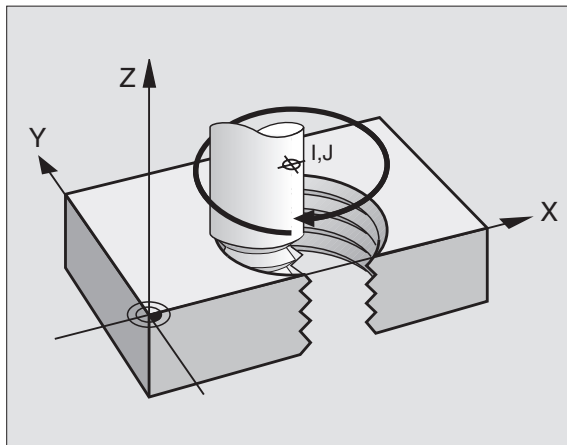
- Indvendige og udvendige gevind med større diameter
- Smørenoter

Beregning af skruelinie

For programmering behøver De 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 Gevindstart og -slut
Totalhøjde h	Stigning P x antal gevind n
Inkremental	Antal gevind x 360° + vinkel for
Totalvinkel H	Gevind-start + vinkel for gevindoverløb
Startkoordinat Z	Stigning P x (gevind + gevindoverløb ved gevind-start)



Form af skruelinie

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

Indv. gevind	Arbejdsretning	Drejeretning	Radiuskorrektur
højregevind	Z+	G13	G41
venstregevind	Z+	G12	G42
højregevind	Z–	G12	G42
venstregevind	Z–	G13	G41

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

Programmering af skruelinie



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

For totalvinklen **G91 H** kan De indlæse en værdi fra –5400° til +5400°. Hvis gevindet har mere end 15 gevind, så programmerer De skruelinien i en programdel-gentagelse (se „Programdel-gentagelser“, side 316)

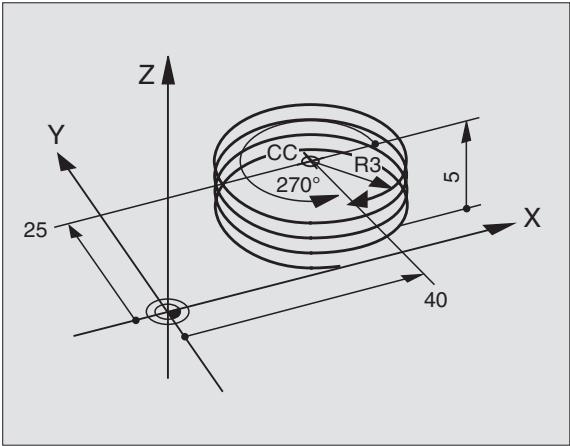


12

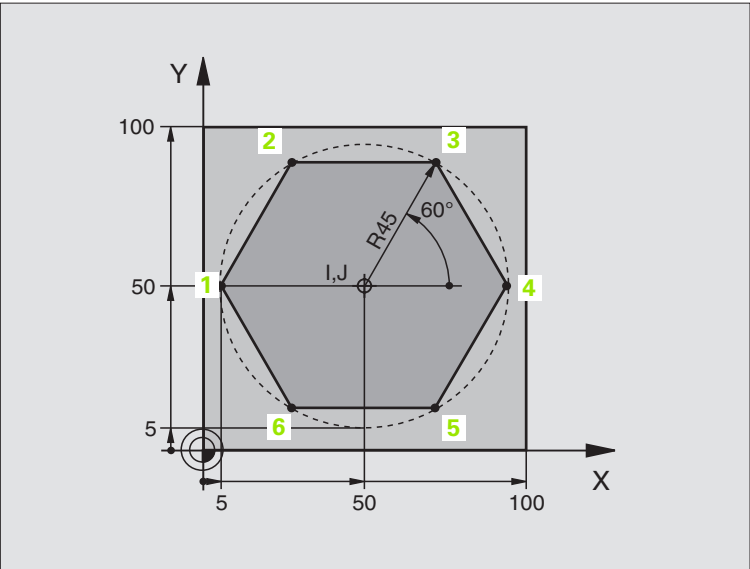
- Polarkoordinat-vinkel H: Indlæs totalvinklen inkrementalt, så at værktøjet kører på skruelinien. **Efter indlæsning af vinklen vælger De værktøjs-akse med en aksevalgstaste.**
- Koordint for højden af skruelinien indlæses inkrementalt
- Indlæs radiuskorrektur **G41/G42** ifølge tabellen

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

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

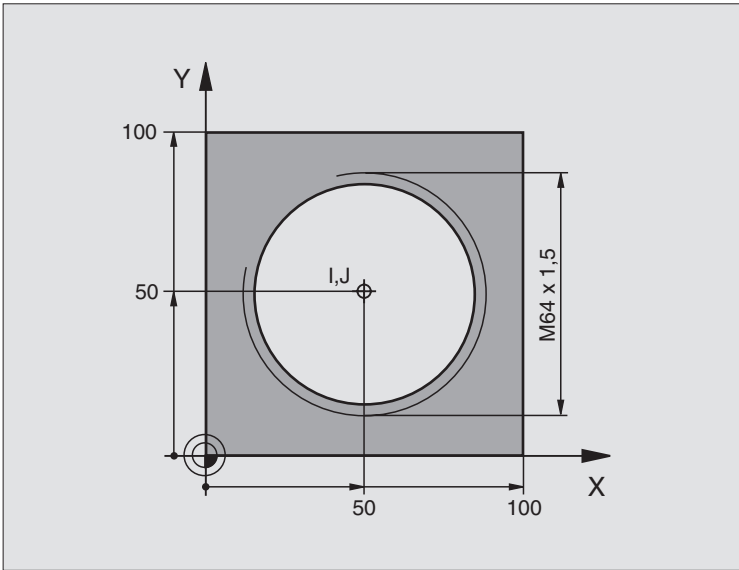


Eksempel: Retliniebevægelse polar



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

Eksempel: Helix



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

Hvis De skal lave flere end 16 gevind:

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangential tilkørsel
N110 G98 L1 *	Start programdel-gentagelse
N120 G12 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Indlæs stigning direkte som inkremental Z-værdi
N130 L1,24 *	Antal gentagelser (gevind)
N999999 %HELIX G71 *	



7

**Programmering:
Hjælpe-funktioner**

7.1 Hjælpe-funktioner M og indlæse

Grundlaget

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

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



Maskinfabrikanten kan have frigivet hjælpe-funktioner, som ikke er beskrevet i denne håndbog. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

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

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

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

Vær opmærksom på, at nogle hjælpe-funktioner bliver virksomme ved begyndelsen af en positionerings-blok, andre i slutningen.

Hjælpe-funktioner virker fra den blok, i hvilken de blev kaldt. Såfremt hjælpe-funktionen ikke kun er virksom blokvis, bliver de ophævet igen i en efterfølgende blok eller ved program-slut. Nogle hjælpe-funktioner gælder kun i den blok, i hvilken de blev kaldt.

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

Oversigt

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

7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser

Programmering af maskinhenførte koordinater M91/M92

Målestav-nulpunkt

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

Maskin-nulpunkt

Maskin-nulpunktet behøver De, for

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

Maskinfabrikanten indlæser for hver akse afstanden 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 24.

Forhold omkring M91 – maskin-nulpunkt

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

TNC'en kan vise koordinatværdierne henført til maskin-nulpunktet. I status-visning skifter De koordinat-visning til REF, se „Status-visning“, side 10.

Forhold omkring M92 – maskin-henføringspunkt



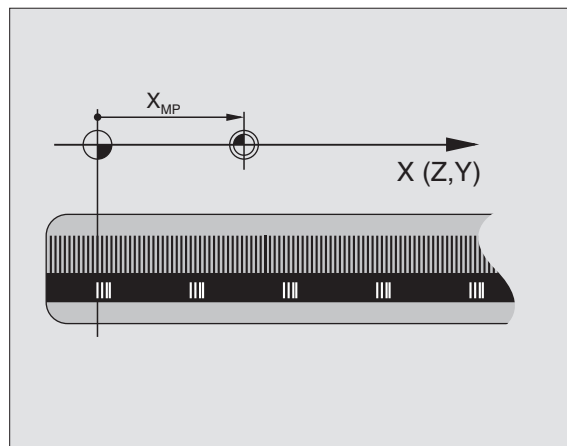
Udover maskin-nulpunktet kan maskinfabrikanten fastlægge nok en yderligere maskinfast position (Maskin-henføringspunkt).

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

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



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



Virkning

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

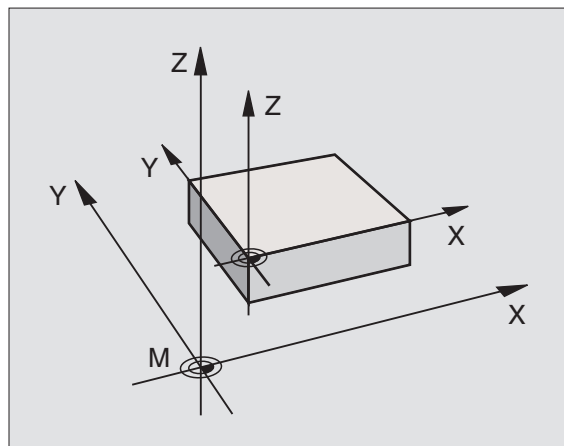
M91 og M92 bliver virksomme ved blok-start.

Emne-henføringspunkt

Hvis koordinaterne altid skal henhøre sig til maskin-nulpunktet, så kan henføringspunkt-fastlæggelsen for en eller flere akser spærres; (se „Generelle brugerparametre“ på side 420).

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

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



M91/M92 i driftsart program-test

For også at kunne simulere M91/M92-bevægelser grafisk, skal De aktivere arbejdsrum-overvågning og lade ræmnet vise henført til det fastlagte henføringspunkt, se „Fremstilling af ræmne i arbejdsrummet (ikke TNC 410)“, side 407.

Aktivering af sidst fastlagte henføningspunkt: M104 (ikke TNC 410)

Funktion

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

Virkning

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

M104 bliver virksom ved blok-enden.

Kørsel til positioner i et utransformeret koordinat-system med transformeret bearbejdningsplan: M130 (ikke TNC 410)

Standardforhold ved transformeret bearbejdningsplan

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

Forhold med M130

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

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

Virkning

M130 virker kun i retlinie-blokke uden værktøjs-radiuskorrekturog i de programblokke, i hvilke M130 er programmeret.

7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold

Hjørne overgange: M90

Standardforhold

TNC'en stopper ved positionerings-blokke uden værktøjs-radiuskorrektur værktøjet kort ved hjørner (præcis-stop).

Ved programblokke med radiuskorrektur (**G41/G42**) indfører TNC'en ved udv. hjørner automatisk en overgangscirkel.

Forhold omkring M90

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

Anvendelseseksempel: Flader af korte retlinie-stykker.

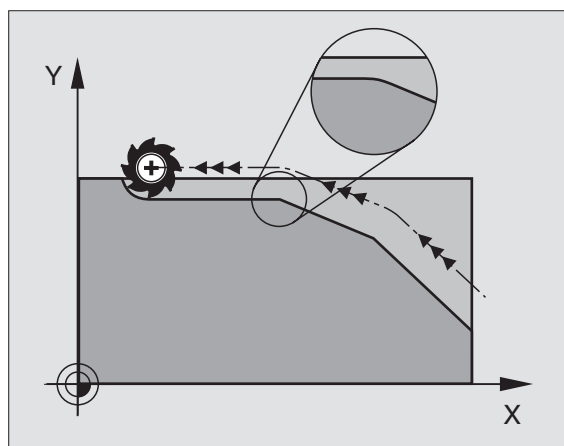
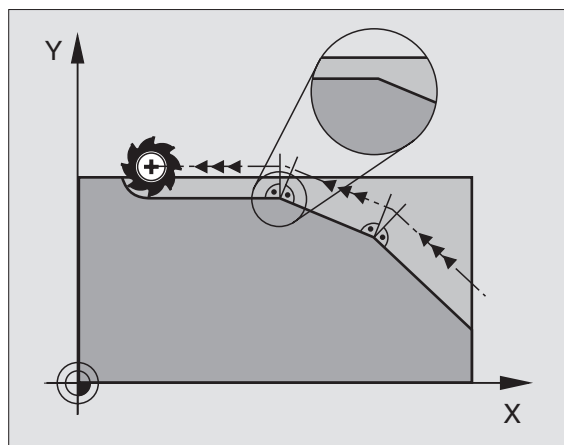
Virkning

M90 virker kun i programblokke, i hvilke M90 er programmeret.

M90 bliver virksom ved blok-start. Drift med slæb skal være valgt.



Uafhængig af M90 kan med MP7460 fastlægges en grænseværdi, indtil hvilken der bliver kørt med konstant banehastighed (ved drift med slæb-afstand og hastigheds-forskyrning, ikke TNC 426, TNC 430).



Indføje en defineret rundungscirkel mellem retliniestykker: M112 (TNC 426, TNC 430)

Kompatibilitet

Af kompatibilitetsgrunde er funktion M112 i TNC 426, TNC 430 fremover til rådighed. For at fastlægge tolerancen ved hurtig konturfærsning, anbefaler HEIDENHAIN dog ved TNC'er anvendelsen af cyklus TOLERANCE, se „TOLERANCE (cyklus G62, ikke TNC 410)“, side 311.

Indføje af konturovergange mellem vilkårlige konturelementer: M112 (TNC 410)

Standardforhold

TNC'en stopper kortvarigt maskinen ved alle retningsændringer, der er større end den forudgivne grænsevinkel (MP7460) (præcis stop).

Ved programblokke med radiuskorrektur (G41/G42) indfører TNC'en ved udv. hjørner automatisk en overgangscirkel.

Forhold med M112



Forholdene for M112 kan De tilpasse med maskin-parametre.

TNC'en indfører mellem vilkårlige konturelementer (korrigerede og ukorrigerede), som kan ligge i planet eller rummet, en valgbar konturovergang:

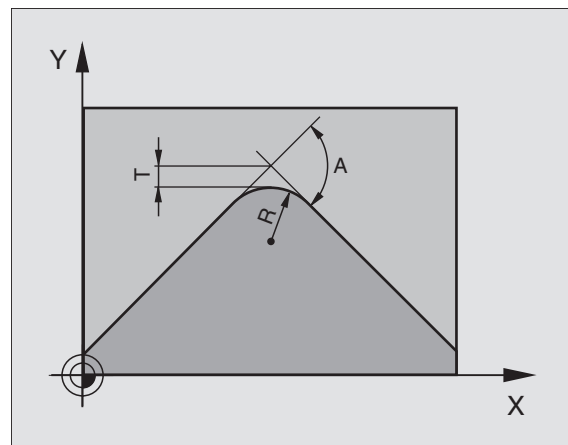
- Tangentialcirkel: MP7415.0 = 0
På tilslutningsstedet opstår ved ændringen af krumningen et hastigheds-spring
- Polynom 3. orden (kubisk spline): MP7415.0 = 1
På tilslutningsstedet opstår ingen hastigheds-spring
- Polynom 5. orden: MP7415.0 = 2
På tilslutningsstedet opstår ingen hastigheds-spring
- Polynom 7. orden: MP7415.0 = 3 (standard-indstilling)
På tilslutningsstedet opstår ingen spring i ryk

Tilladelig konturaafvigelse E

Med toleranceværdien T fastlægger De, hvor meget den fræste kontur må afvige fra den forud givne kontur. Indlæser De ingen tolerance-værdi, så beregner TNC'en konturovergangen således, at retlinier endnu bliver kørt med den programmerede banetilspænding.

Grænsevinkel H

Hvis De indlæser en grænsevinkel A, så udglatte TNC'en kun de konturovergange, ved hvilke vinklen for retningsændringen er større end den programmerede grænsevinkel. Indlæser De grænsevinklen = 0, så kører TNC'en også over et tangentielt tilsluttende konturelement med konstant hastighed. Indlæseområde: 0° til 90°.



Indlæsning af M112 i en positionerings-blok

Hvis De i en positionerings-blok (ved dialog hjælpe-funktion) trykker softkey M112, så fører TNC'en dialogen væk og spørger efter den tilladte afvigelse E og grænsevinkel H.

E og H kan De også fastlægge med Q-parametre, se „Princip og funktionsoversigt“, side 328.

Virkning

M112 virker i drift med hastigheds-forstyring og i drift med slæb.

M112 bliver virksom ved blok-start.

Ophæve virkning: Indlæs M113

NC-Blok eksempel

```
N50 G01 G40 X+123,723 Y+25,491 F800 M112 E0.01 H10 *
```

Konturfilter: M124 (ikke TNC 426, TNC 430)

Standardforhold

For beregning af en konturovergang mellem vilkårlige konturelementer, tager TNC'en hensyn til alle forhåndenværende punkter.

Forhold med M124



Forholdene for M124 kan De tilpasse med maskin-parametre.

TNC'en filtrerer konturelementer med små punktafstande væk og indføjer en konturovergang.

Formen af konturovergange

- Tangentialcirkel: MP7415.0 = 0
På tilslutningsstedet opstår ved ændringen af krumningen et hastigheds-spring
- Polynom 3. orden (kubisk spline): MP7415.0 = 1
På tilslutningsstedet opstår ingen hastigheds-spring
- Polynom 5. orden: MP7415.0 = 2
På tilslutningsstedet opstår ingen hastigheds-spring
- Polynom 7. orden: MP7415.0 = 3 (standard-indstilling)
På tilslutningsstedet opstår ingen spring i ryk

Glat konturovergang

- Ingen glat konturovergang: MP7415.1 = 0
Gennemføre konturovergang således, som fastlagt med MP7415.0 (standard-konturovergang: Polynom 7. retlinier)
- Glat konturovergang : MP7415.1 = 1
Gennemføre en konturovergang således, at de mellem konturovergangene endnu værende retliniestykker også bliver afrundet

Minimal længden E af et konturelement

Med parameter E fastlægger De, ned til hvilken længde TNC'en skal filtrere konturelementer væk. Hvis De med M112 har fastlagt en tilladelig konturafvigelse, så tager TNC'en hensyn til denne. Hvis De ingen maximal konturafvigelse har indlæst, så beregner TNC'en konturovergangen således, at retlinier endnu bliver kørt med den programmerede banestilspæding.

Indlæsning af M124

Hvis De i en positionerings-blok (ved dialog hjælpe-funktion) trykker softkey M124 , så fører TNC'en dialogen for denne blok væk og spørger efter den minimale punktafstand E.

E kan De også fastlægge med Q-parametre, se „Princip og funktions-oversigt“, side 328.

Virkning

M124 bliver virksom ved blok-start. M124 sætter De tilbage – som M112 –med M113.

NC-Blok eksempel

```
N50 G01 G40 x+123,723 Y+25,491 F800 M124 E0.01 *
```

Bearbejdning af små konturtrin: M97

Standardforhold

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

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

Forhold omkring M97

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

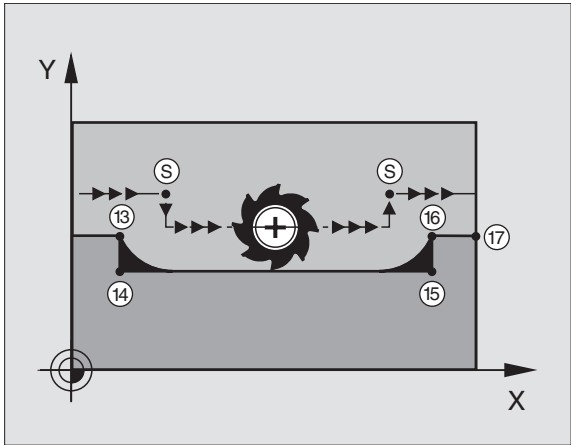
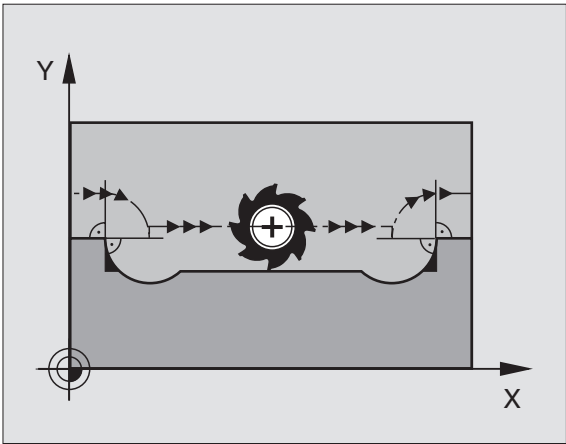
Programmer M97 i den blok, i hvilken det udvendige hjørnepunkt er fastlagt.

Virkning

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



Konturhjørner bliver med M97 kun ufuldstændigt bearbejdet. Eventuelt må De efterbearbejde konturhjørner med et mindre værktøj.



NC-blok eksempel

N50 G99 G01 ... R+20 *	Større værktøjs-radius
...	
N130 X ... Y ... F .. M97 *	Kør til konturpunkt 13
N140 G91 Y-0,5 F.. *	Bearbejd små konturtrin 13 og 14
N150 X+100 ... *	Kør til konturpunkt 15
N160 Y+0.5 ... F.. M97 *	Bearbejd små konturtrin 15 og 16
N170 G90 X ... Y ... *	Kør til konturpunkt 17

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-funktion M98 kører TNC'en værktøjet så langt, at alle konturpunkter faktisk bliver bearbejdet:

Virkning

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

M98 er virksom ved blok-slut.

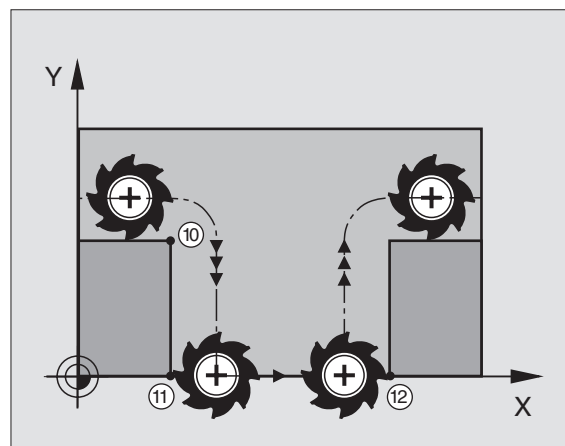
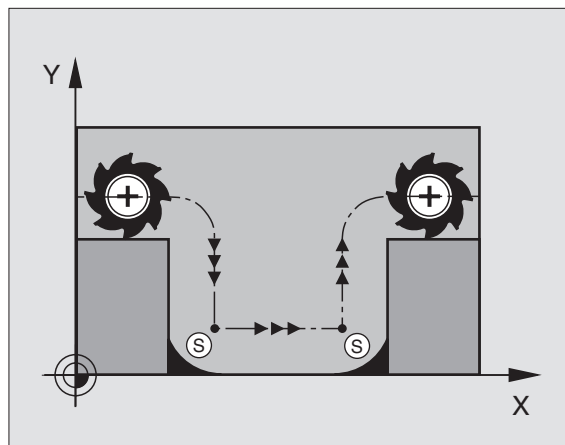
NC-blok eksempel

Kør efter hinanden til konturpunkterne 10, 11 og 12:

```
N100 G01 G41 X ... Y... F... *
```

```
N110 X... G91 Y... M98 *
```

```
N120 X+ ... *
```



Tilspændingsfaktor for indstiksbevægelser: M103

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet uafhængig af bevægelsesretningen med den sidst programmerede tilspænding.

Forhold med M103

TNC'en reducerer banetilspændingen, hvis værktøjet kører i negativ retning af værktøjsaksen. Tilspændingen ved kørsel i værktøjsaksen FZMAX bliver udregnet fra den sidst programmerede tilspænding FPROG og en faktor F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

Indlæsning af M103

Når De programmerer M103 i en positionerings-blok, efterfølges dialogen med et spørgsmål om faktor F.

Virkning

M103 bliver virksom ved blok-start.

M103 ophæve: M103 uden faktor programmeres påny

NC-blok eksempel

Tilspænding ved indstikning andrager 20% af plantilspændingen.

...	Virkelige banetilspænding (mm/min):
N107 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

Tilspænding i millimeter/spindel-omdrejning:
M136 (ikke TNC 410)

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet med den i programmet fastlagte tilspænding F i mm/min.

Forhold omkring M136

Med M136 kører TNC'en værktøjet ikke i mm/min men med den i programmet fastlagte tilspænding F i millimeter/spindel-omdrejning. Hvis De ændrer omd.tallet med spindel-override, tilpasser TNC'en automatisk tilspændingen.



Med indførelsen af software 280 476-xx har enheden for funktion M136 ændret sig fra µm/omdr. til mm/omdr. Skal De anvende programmer med M136, som De har fremstillet med en ældre TNC-software, skal De indlæse den programmerede tilspænding med en faktor 1000 mindre.

Virkning

M136 bliver virksom ved blok-start.

M136 ophæver De, indet De programmerer M137.

Tilspændingshastighed ved cirkelbuer: M109/ M110/M111

Standardforhold

TNC'en henfører den programmerede tilspændingshastighed til værktøjs-midtpunktsbane.

Forhold ved cirkelbuer med M109

TNC'en holder ved indvendige og udvendige bearbejdninger tilspændingen for cirkelbuer konstant på værktøjs-skæret.

Forhold ved cirkelbuer med M110

TNC'en holder tilspændingen ved cirkelbuer konstant udelukkende ved en indvendig bearbejdning. Ved en udvendig bearbejdning af cirkelbuer virker ingen tilspændings-tilpasning.



M110 virker også ved indvendig bearbejdning af cirkelbuer med konturcykler.

Virkning

M109 og M110 bliver virksomme ved blok-start.
M109 og M110 tilbagestiller De med M111.

Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120

Standardforhold

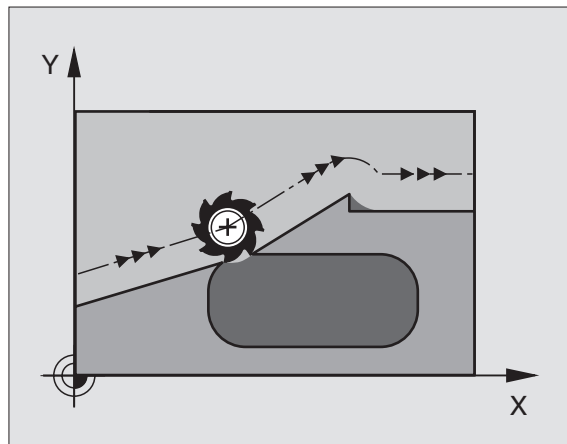
Hvis værktøjs-radius er større, end et konturtrin, skal det køres med radiuskorrigeret, ellers afbryder TNC'en programafviklingen og viser en fejlmelding. M97 (se „Bearbejdning af små konturtrin: M97“ på side 158): M97“ forhindrer fejlmeldingen, men fører til en friskær-markering og forskyder yderligere hjørnet.

Ved efterskæring beskadiger TNC'en under visse omstændigheder konturen.

Forhold omkring M120

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

Antallet af blokke (maximal 99), som TNC'en forudberegner, fastlægger De med LA (eng. **L**ook **A**head: se fremad) efter M120. Jo større antal blokke De vælger, som TNC'en skal forudberegne, desto langsommere bliver blokbarbejdningen.



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.

Virkning

M120 skal stå i en NC-blok, der også indeholder radiuskorrektur G41 eller G42. M120 virker fra denne blok indtil De

- Radiuskorrekturen ophæves med G40
- M120 LA0 programmeres
- M120 uden LA programmeres
- med %... kaldes et andet program

M120 bliver virksom ved blok-start.

Begrænsninger

- Genindtrædning i en kontur efter extern/intern stop må De kun gennemføre med funktionen FREMLØB TIL BLOK N
- Hvis De anvender banefunktionerne G25 og G24, må blokene før og efter G25 hhv. G24 kun indeholde koordinater for bearbejdningsplånet

Overlejring med håndhjuls-positionering under program-afviklingen: M118 (ikke TNC 410)

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 aksespecifikke værdier i X, Y og Z i mm.

Indlæs M118

Hvis De indlæser M118 i en positionerings-blok, så fører TNC'en dialogen videre og spørger efter de aksespecifikke værdier. Benyt de orangeafarvede aksetaster eller ASCII-tastaturet for koordinat-indlæsning.

Virkning

Håndhjul-positionering ophæver De, idet De påny programmerer M118 uden X, Y og Z.

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:

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M118 X1 Y1 *
```



M118 virker altid i original-koordinat-systemet, også hvis funktionen transformering af bearbejdningsplan er aktiv!

M118 virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning!

Hvis M118 er aktiv, står ved en program-afbrydelse funktionen MANUEL KØRSEL ikke til rådighed!

7.5 Hjælpe-funktioner for drejeakser

Tilspænding i mm/min ved drejeakse A, B, C: M116 (ikke TNC 410)

Standardforhold

TNC'en tolker den programmerede tilspænding ved en rundakse i Grad/min. Banetilspændingen er altså afhængig af afstanden fra værktøjs-midtpunktet til rundaksens centrum.

Jo større denne afstand bliver, desto større bliver banetilspændingen.

Tilspænding i mm/min ved rundakser m. M116



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

TNC'en beregner den programmerede tilspænding til en pæreferihastighed i mm/min. Tilspændings-hastigheden er virksom fra blok-start og ændrer sig ikke under blok-afviklingen, selvom værktøjet bevæges mod centrum af rundaksen.

Virkning

M116 virker i bearbejdningsplanet.

Med M117 tilbagesætter De M116; Ved program-enden bliver M116 altid tilbagesat.

M116 bliver virksom ved blok-start.

Køre drejeakser vejoptimeret: M126

Standardforhold

Standardforholdene for TNC'en ved positionering af rundakser, hvis visning af værdier er reduceret til under 360°, er afhængig af maskin-parameter 7682. Der er det fastlagt, om TNC'en forskellen Soll-position – Akt.-position, eller om TNC'en grundlæggende altid (også uden M126) skal køre den korteste vej til den programmerede position. Eksempler:

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

Forhold omkring M126

Med M126 kører TNC'en en drejeakse den korteste vej, hvis visning er reduceret til værdier under 360°. Eksempler:

Akt.-position	Soll-position	Kørevej
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Virkning

M126 bliver virksom ved blok-start.

M126 tilbagestiller De med M127; ved program-slut bliver M126 under alle omstændigheder uvirksom.

Reducér visning af drejeakse til værdi under 360°: M94

Standardforhold

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

Eksempel:

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

Forhold med M94

TNC'en reducerer ved blokstart den aktuelle vinkelværdi til en værdi under 360° og kører i tilslutning hertil til den programmerede værdi. Er flere rundakser aktive, reducerer M94 visningen af alle rund-akser. Alternativt kan De efter M94 indlæse en rundakse. TNC'en reducerer så kun visningen af denne akse.

NC-blok eksempel

Reducer displayværdier i alle aktive rundakser:

```
N50 M94 *
```

Reducer kun displayværdier for C-aksen:

```
N50 M94 C *
```

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

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Virkning

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

M94 bliver virksom ved blok-start.

Automatisk korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser: M114 (ikke TNC 410)



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

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet til de i bearbejdnings-programmet fastlagte positioner. Ændrer positionen for en styret svingakse sig i programmet, så skal postprocesseren beregne den heraf opståede forskydning i lineæraksen og køre den i en positioneringsblok. Da maskin-geometrien også her spiller en rolle, skal NC-programmet beregnes separat for hver maskine.

Forhold omkring M114

Ændrer positionen for en styret svingakse sig i programmet, så kompenserer TNC'en automatisk forskydningen af værktøjet med en 3D-længdekorrektur. Da maskinens geometri er lagt i maskin-parametre, kompenserer TNC'en automatisk også maskinspecifikke forskydninger. Programmer skal kun beregnes een gang af postprocessoren, også når de bliver afviklet på forskellige maskiner med TNC-styring.

Hvis Deres maskine ikke har en styret svingakse (hovedet svinges manuelt, hovedet bliver positioneret af PLC'en), kan De efter M114 indlæse de til enhver tid gyldige svinghoved-positioner (f.eks. M114 B+45, Q-parameter tilladt).

Der skal tages hensyn til værktøjs-radiuskorrektur af CAD-systemet hhv. af postprocessor. En programmeret radiuskorrektur G41/G42 fører til en fejlmelding.

Hvis TNC'en foretager værktøjs-længdekorrekturen, så henfører den programmerede tilspænding sig til værktøjsspidsen, istedet for til værktøjs-henføringspunktet.



Hvis Deres maskine har et styret svinghoved, kan De afbryde programafviklingen og ændre stillingen af svingaksen (f.eks. med håndhjulet).

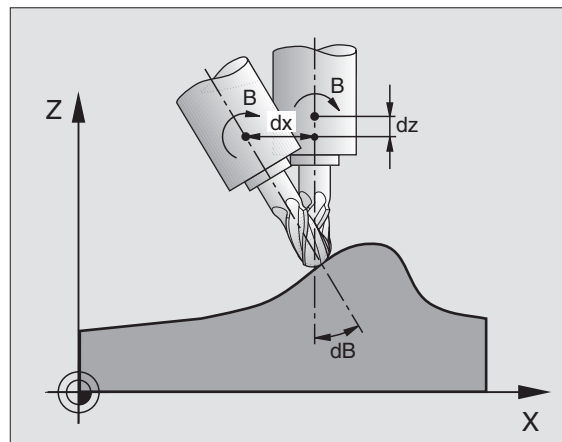
Med funktionen FREMLØB TIL BLOK N kan De derefter køre bearbejdnings-programmet videre på stedet for afbrydelsen. TNC'en automatisk hensyn til svingaksens nye stilling med aktiv M114.

For at ændre svingaksens stilling med håndhjulet under programafviklingen, benytter De M118 i forbindelse med M128.

Virkning

M114 bliver virksom ved blok-start, M115 ved blok-slut. M114 virker ikke ved aktiv værktøjs-radiuskorrektur.

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



Positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingakse bibeholdes (TCPM*): M128 (ikke TNC 410)



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

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet til de i bearbejdnings-programmet fastlagte positioner. Ændrer positionen for en svingakse sig i programmet, så skal den deraf opståede forskydning i lineæraksen beregnes og køres i en positioneringsblok (se billedet til venstre ved M114).

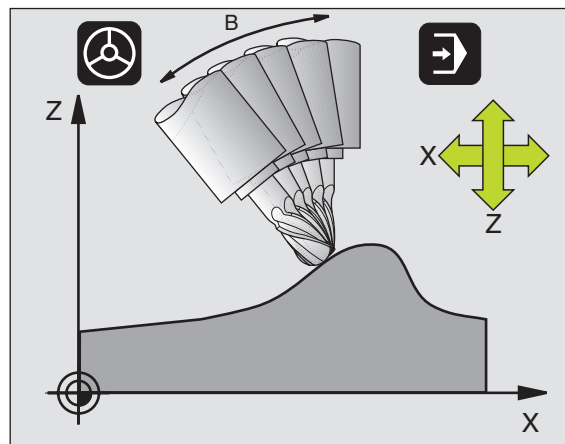
Forhold omkring M128

Ændrer positionen sig i programmet for en styret svingakse, så forbliver under transformationen positionen for værktøjsspidsen uforandret overfor emnet.

Anvend M128 i forbindelse med M118, når De under programafviklingen vil ændre stillingen af transformationsaksen med håndhjulet. Overløjringen af en håndjul-positionering sker med aktiv M128 i det maskinfaste koordinatsystem.



Ved svingakser med Hirth-fortanding: Stillingen af svingaksen må kun ændres, efter at De har frikørt værktøjet. Ellers kan under udkørslen af fortandingen ske skader på konturen.



Efter M128 kan De indlæse endnu en tilspænding, med hvilken TNC'en udfører udjævningsbevægelsen i lineæraksen. Hvis De ingen tilspænding indlæser, eller fastlægger en der er større end den i maskin-parameter 7471, virker tilspændingen fra maskin-parameter 7471.



Før positioneringer med M91 og M92 og før en T-blok: Tilbagestil M128.

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

Værktøjslængden skal henføre sig til kuglecentrum af radiusfræseren.

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

Når M128 er aktiv, viser TNC'en i status-displayet symbolet .

M128 ved rundborde

Hvis De med aktiv M128 programmerer en rundbords-bevægelse, så drejer TNC'en koordinat-systemet tilsvarende med. Drejer De f.eks. C-aksem med 90° (ved positionering eller ved nulpunkt-forskydning) og programmerer i tilslutning hertil en bevægelse i X-aksen, så udfører TNC'en bevægelsen i maskinakse Y.

Også de fastlagte henføningspunkt, der omplacrer sig ved rundbords-bevægelsen, transformerer TNC'en.

M128 ved tredimensional værktøjs-korrektur

Hvis De med aktiv M128 og aktiv radiuskorrektur G41/G42 gennemfører en tredimensional værktøjs-korrektur, positionerer TNC'en ved bestemte maskingeometrier automatisk drejeadsen (Peripheral-Milling, se „Peripheral Milling: 3D-radiuskorrektur med værktøjs-orien-tering“, side 115).

Virkning

M128 bliver virksom ved blok-start, M129 ved blok-slut. M128 virker også i den manuelle driftsart og bliver aktiv efter et driftsart skift. Tilspændingen for udjævningsbevægelsen forbliver virksom så længe, indtil De programmerer en ny eller tilbagestillr M128 med M129.

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

NC-blok eksempel

Gennemfør en udjævningsbevægelse med en tilsp. på 1000 mm/min:

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M128 F1000 *
```

Præcist stop på hjørner med ikke tangentielle overgange: M134 (ikke TNC 410)

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet ved positionering med drejeakser således, at ved ikke tangentielle konturovergange indføres et overgangselement. Konturovergangen er afhængig af acceleration, af rykket og af den fastlagte tolerance for konturafvigelse.



Standardforholdene for TNC'en kan De med maskin-parameter 7440 ændre således, at ved valg af et program bliver M134 automatisk aktiv, se „Generelle brugerparametre“, side 420.

Forhold med M134

TNC'en kører værktøjet ved positionering med drejeakser således, at ved ikke tangentielle konturovergange indføres et præcisionsstop.

Virkning

M134 bliver virksom ved blok-start, M135 ved blok-ende.

M134 tilbagestiller De med M135. Hvis De i en programafviklings-driftsart vælger et nyt program, sætter TNC'en under alle omstændigheder M134 tilbage.

Valg af svingakse: M138 (ikke TNC 410)

Standardforhold

TNC'en tager ved funktionerne M114, M128 og transformering af bearbejdningsplan hensyn til drejeaksen, som er fastlagt af maskinfabrikanten i maskin-parametrene.

Forhold omkring M138

TNC'en ved de ovennævnte funktioner kun hensyn til svingaksen, som De har defineret med M138.

Virkning

M138 bliver virksom ved blok-start.

M138 tilbagestiller De, idet De påny programmerer M138 uden angivelse af svingaksen.

NC-blok eksempel

For ovennævnte funktioner tages kun hensyn til svingakse C:

```
G00 G40 Z+100 M138 C *
```


7.6 Hjælpe-funktioner for laser-skæremaskiner (ikke TNC 410)

Princip

For styring af lasereffekten udgiver TNC'en over S-analog-udgang spændingsværdier. Med M-funktionerne M200 til M204 kan De under programafviklingen influere på laser effekten.

Indlæsning af hjælpe-funktioner for laser-skæremaskiner

Hvis De indlæser i en positionerings-blok en M-funktion for laser-skæremaskiner, så fører TNC'en dialogen videre og spørger efter de forskellige parametre i hjælpe-funktionen.

Alle hjælpe-funktioner for laser-skæremaskiner bliver virksomme ved blok-start.

Direkte udlæsning af programmeret spænding: M200

Forhold omkring M200

TNC'en afgiver den efter M200 programmerede værdi som en spænding V .

Indlæseområde: 0 til 9.999 V

Virkning

M200 virker indtil der med M200, M201, M202, M203 eller M204 afgives en ny spænding.

Spænding som en funktion af strækningen: M201

Forhold omkring M201

M201 afgiver spændingen afhængig af den tilbagelagte vej. TNC'en forøger eller formindsker den aktuelle spænding lineært på den programmerede værdi V.

Indlæseområde: 0 til 9.999 V

Virkning

M201 virker indtil, der med M200, M201, M202, M203 eller M204 afgives en ny spænding.

Spænding som funktion af hastigheden: M202

Forhold omkring M202

TNC'en afgiver spændingen som funktion af hastigheden. Maskinfabrikanten fastlægger i maskin-parametre indtil tre kendelinier FNR. i hvilke spændingen bliver tilordnet tilspændings-hastigheden. Med M202 vælger De kendelinien FNR., frembragt af den af TNC'en udlæste spænding.

Indlæseområde: 1 til 3

Virkning

M202 virker indtil, der med M200, M201, M202, M203 eller M204 bliver udlæst en ny spænding.

Udlæsning af spænding som funktion af tiden (tidsafhængig rampe): M203

Forhold omkring M203

TNC'en afgiver spændingen V som en funktion af tiden TIME. TNC'en forhøjer eller formindsker den aktuelle spænding lineært i en programmeret tid TIME på den programmerede spændingsværdi V.

Indlæseområde

Spænding V: 0 til 9.999 Volt

Tid TIME: 0 til 1.999 sekunder

Virkning

M203 virker indtil, der med M200, M201, M202, M203 eller M204 afgives en ny spænding.

Udlæsning af spænding som funktion af tiden (tidsafhængig impuls): M204

Forhold omkring M204

TNC'en afgiver en programmeret spænding som en impuls med en programmeret varighed TIME.

Indlæseområde

Spænding V: 0 til 9.999 Volt

Tid TIME: 0 til 1.999 sekunder

Virkning

M204 virker indtil der med M200, M201, M202, M203 eller M204 afgives en ny spænding.



8

Programmering: Cykler

8.1 Arbejde med cykler

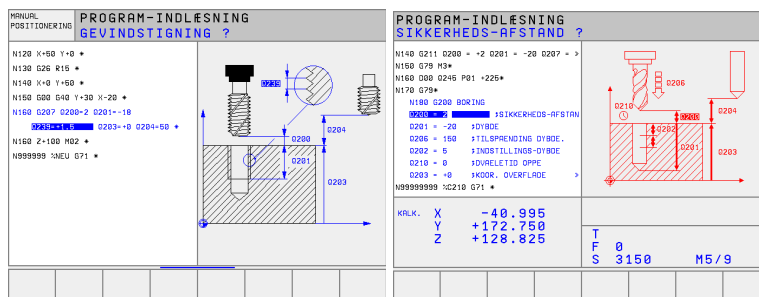
Bearbejdninger der ofte skal udføres, som omfatter flere bearbejdningstrin, er lagret i TNC'en som cykler. også koordinat-omregninger og enkelte specialfunktioner står til rådighed som cykler (se tabellen næste side).

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

Cyklus definition med softkeys

CYCL
DEFBORING/
GEVIND200 

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



NC-Blok eksempel

```
N10 G200 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5
    Q210=0 Q203=+0 Q204=50 Q211=0 *
```

Cyklus-gruppe	Softkey
Cykler for dybdeboring, Reifning, Uddrejning, Under-sænkning, Gevindboring, Gevindskæring og Gevind-fræsning	BORING/ GEVIND
Cykler for fræsning af Lommer, Tappe og Noter	LOMME/ TAP/ NOT
Cyklen for fremstilling af Punktmønstre, f.eks. Hul-kreds eller hulflade	HUL MØNSTER
SL-cykler (Subcontur-list), med hvilke komplekse kon-turer kan bearbejdes konturparallelt, som er sammen-sat af flere overlejrede delkonturer, cylinderoverflade-interpolation (ikke TNC 410)	SL-CYKLEN
Cykler for nedfræsning af planer eller i beskadigede flader	PLAN FRÆSNING
Cyklen for Koordinat-omregning, med hvilke vilkårlige konturer bliver forskudt, drejet, spejlet, forstørret og formindsket	KOORD. OMREK- NING
Special-cykler dvæletid, program-kald, spindel-orien-tering, tolerance (ikke TNC 410)	SPECIAL- CYKLER



Hvis De ved bearbejdningscykler med numre højere end 200 anvender indirekte parameter-anvisning (f.eks. **D00 Q210 = Q1**), bliver en ændring af den anviste parameter (f.eks. Q1) efter cyklus-definitionen ikke virksom. I sådanne tilfælde definerer De cyklusparameteren (f.eks. **D00 Q210 = 5**) direkte.

For at bearbejdningscyklerne G83 til G86, G74 til G78 og G56 til G59 også kan afvikles på ældre TNC-banestyringer, skal De ved sikkerheds-afstand og ved fremryk-dybde yderligere programmere et negativt fortegn.

Cyklus kald



Forudsætninger

Før et cyklus-kald programmerer De i alle tilfælde:

- G30/G31 for grafisk fremstilling (kun nødvendig for test-grafik)
- Værktøjs-kald
- Drejeretning af spindel (hjælpe-funktion M3/M4)
- Cyklus-definition

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

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

- Cyklerne G220 punktmønster på en cirkel og G221 punktmønster på linier
- SL-cyklus G14 KONTUR
- SL-cyklus G20 KONTUR-DATA (ikke TNC 410)
- Cyklus G62 TOLERANCE (ikke TNC 410)
- Cykler for koordinat-omregning
- Cyklus G04 DVÆLETID

Alle øvrige cykler kalder De, som beskrevet efterfølgende.

- 1 Skal TNC'en udføre cyklus efter den sidst programmerede blok een gang, programmerer De cyklus-kaldet med hjælpe-funktionen M99 eller med G79:
- 2 Skal TNC'en automatisk udføre cyklus'en efter hver positionerings-blok, programmerer De cyklus-kald med M89 (afhængig af maskin-parameter 7440).
- 3 kun TNC 410: Skal TNC'en afvikle cyklus'en på alle positioner, som er defineret i en punkt-tabel, defineret sind, så anvender De funktionen **G79 PAT** (se „Punkt-tabeller (kun TNC 410)“ på side 178)

For at ophæve virkningen af M89, programmerer De

- M99 eller
- G79 eller
- en ny cyklus

Arbejde med hjælpeakserne U/V/W

TNC'en udfører de fremryk-bevægelser i aksen, De har defineret som spindelakse i TOOL CALL-blokken . Bevægelser i bearbejdningsplanet udfører TNC'en grundlæggende kun i hovedakserne X, Y eller Z. Undtagelser:

- Hvis De i cyklus G74 NOTFRÆSNING og i cyklus G75/G76 LOMMEFRÆSNING for sidelængden direkte programmerer hjælpeaksen
- Hvis De ved SL-cykler programmerer hjælpeaksen i kontur-under-program

8.2 Punkt-tabeller (kun TNC 410)

Anvendelse

Hvis De vil afvikle en cyklus, hhv. flere cykler efter hinanden, på et uregelmæssigt punktmønster, så fremstiller De punkt-tabeller.

Hvis De anvender borecykler, svarer koordinaterne til bearbejdningsplanet i punkt-tabellen sig til koordinaterne til borings-midtpunktet. Anvend de fræsecyklus, svarende til koordinaterne i bearbejdningsplanet i punkt-tabellen startpunkt-koordinater for den pågældende cyklus (f.eks. midtpunkts-koordinaterne til en rund lomme). Koordinaterne i spindelaksen svarer til koordinaterne for emne-overfladen.

Indlæsning af punkt-tabeller

Vælg driftsart **program-indlagring/editering**:



Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT

Fil-navn?

NEU.PNT

Indlæs navn og fil-type på punkt-tabellen, overfør med tasten ENT

ENT

MM

Vælg måleenhed: Tryk softkey MM eller TOMME. TNC'en skifter til program-vindue og viser en tom punkt-tabel

INDSÆT
LINIE

Med softkey INDFØJ LINIE indføres en ny linie og koordinaterne for det ønskede bearbejdningssted indlæses

Gentag forløbet, indtil alle koordinater er indlæst



Med softkeys X UDE/INDE, Y UDE/INDE, Z UDE/INDE (anden softkey-liste) fastlægger De, hvilke koordinater De kan indlæse i punkt-tabellen.

Vælg punkt-tabel i programmet

Vælg i driftsart program-indlagring/editering programmet, for hvilket punkt-tabellen skal aktiveres:



Kald funktionen for valg af punkt-tabel: Tryk tasten PGM CALL



Tryk softkey PUNKT-TABEL

Indlæs navnet på punkt-tabellen, overfør med tasten END.

NC-Blok eksempel

```
N72  %:PAT: "NAVN"*
```

Kald af cyklus i forbindelse med punkte-tabeller



TNC'en afvikler med **G79 PAT** punkt-tabellen, som De sidst har defineret (også når De har defineret punkt-tabellen i en med % sammenkædet program).

TNC'en anvender koordinaterne i spindelaksen ved cyklus-kald som sikker højde.

Skal TNC'en kalde den sidst definerede bearbejdningscyklus for punkterne, som er defineret i en punkt-tabel, programmerer De cyklus-kaldet med **G79 PAT**:



- ▶ Programmering af cyklus-kald: Tryk tasten CYCL CALL
- ▶ Kald punkt-tabel: Tryk softkey CYCL CALL PAT
- ▶ Indlæs tilspænding, med hvilken TNC'en skal køre mellem punkterne (ingen indlæsning: Der køres med sidst programmerede tilspænding)
- ▶ Om fornødent indlæs hjælpe-funktion M, overfør med tasten END

TNC'en trækker værktøjet tilbage mellem startpunkterne til sikker højde (sikker højde = spindelakse-koordinater ved cyklus-kald). For at kunne bruge denne arbejds måde også ved cykler med nummer 200 og større, skal De definere den 2. sikkerheds-Abstand (Q204) med 0.

Hvis De ved forpositionering i spindelaksen vil køre med reduceret tilspænding, anvender De hjælpe-funktion M103 (se „Tilspændingsfaktor for indstiksbevægelser: M103” på side 159).

Virkemåden af punkt-tabellen med cyklerne G83, G84 og G74 til G78

TNC'en tolker punkterne i bearbejdningsplanet som koordinaterne til borings-midtelpunktet. Koordinaterne for spindel-aksen fastlægger overkanten af emnet, så TNC'en automatisk kan forpositionere (rækkefølge: bearbejdningsplan, så spindelakse).

Virkemåde af punkt-tabellen med SL-cyklen og cyklus G39

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

Virkemåde af punkt-tabellen med cykler G200 til G204

TNC'en tolker punkterne i bearbejdningsplanet som koordinaterne til borings-midtelpunktet. Hvis De vil udnytte de i punkt-tabellen definerede koordinater i spindel-aksen som startpunkt-koordinater, skal De definere emne-overkanten (Q203) med 0.

Virkemåde af punkt-tabellen med cykler 210 til 215

TNC'en tolker punkterne som en yderligere nulpunkt-forskydning. Hvis De vil udnytte de i punkt-tabellen definerede punkter som startpunkt koordinater, skal De programmere startpunktet og emne-overkanten (Q203) i den til enhver tid værende fræscyklus med 0.

8.3 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning

Oversigt

TNC'en stiller ialt 9 (hvh. 19) cykler til rådighed for de mest forskellige borebearbejdninger:

Cyklus	Softkey
G83 DYBDEBORING Uden automatisk forpositionering	
G200 BORING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	
G201 REIFNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	
G202 UDDREJNIN Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	
G203 UNIVERSAL-BORiN Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand, spånbrud, reduktion	
G204 BAGFRA-UNDERSÆNKNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	
G205 UNIVERSAL-DYBDEBORING (ikke TNC 410) Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand, spånbrud, forstopafstand	
G208 BOREFRÆSNING (ikke TNC 410) Med automatisk forpositionering, 2. sikkerhedsafstand	

Cyklus	Softkey
G84 GEVINDBORING Med kompenserende patron	
G85 GEVINDBORING GS Uden kompenserende patron	
G86 GEVINDSKÆRING (ikke TNC 410)	
G206 GEVINDBORING NY (ikke TNC 410) Med kompenserende patron, med automatisk forpo- sitionering, 2. sikkerheds-afstand	
G207 GEVINDBORING GS NY (ikke TNC 410) Uden kompenserende patron, med automatisk forpo- sitionering, 2. sikkerheds-afstand	
G209 GEVINDBORING SPÅNBRUD (ikke TNC 410) Uden kompenserende patron, med automatisk forpo- sitionering, 2. sikkerheds-afstand; spånbrud	
G262 GEVINDFRÆSNING (ikke TNC 410) Cyklus for fræsning af et gevind i forboret materiale	
G263 UNDERSÆNKGEVINDFRÆSNING (ikke TNC 410) Cyklus for fræsning af et gevind i forboret materiale med fremstilling af en undersæknings affasning	
G264 BOREGEVINDFRÆSNING (ikke TNC 410) Cyklus for boring i fuldt materiale og i tilslutning hertil fræsning gevindet med et værktøj	
G265 HELIX-BOREGEVINDFRÆSNING (ikke TNC 410) Cyklus for fræsning af gevindet i fuldt materiale	
G267 FRÆSE UDV.GEVIND (ikke TNC 410) Cyklus for fræsning af et udvendigt gevind med frem- stilling af en undersæknings affasning	

DYBDEBORING (cyklus G83)

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



Pas på før programmeringen

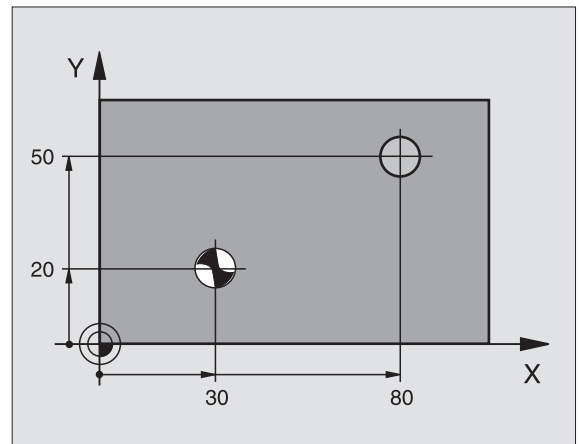
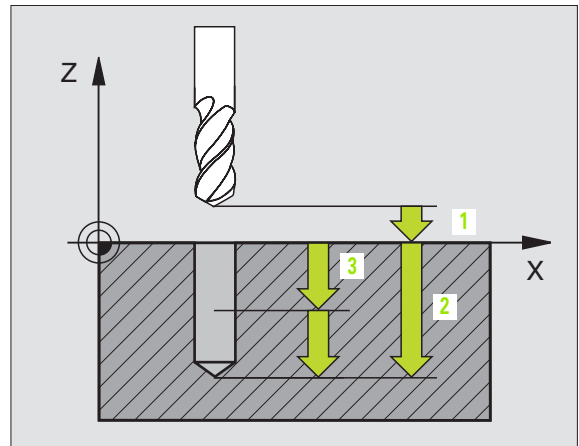
Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringens midten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Programmér positionerings-blokken 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.



- ▶ **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Dybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boring (spidsen af borkeglen)
- ▶ **Fremryk-dybde 3** (inkremental): målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde TNC'en kører i en arbejdsang til boreddybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybden er større end boreddybden
- ▶ **Dvæletid i sekunder**: Tiden, i hvilken værktøjet venter i bunden af boringen, for friskæring
- ▶ **Tilspænding F**: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min



Eksempel: NC-blok

```
N10 G83 P01 2 P02 -20 P03 -8 P04 0
P05 500 *
```

BORING (cyklus G200)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med den programmerede tilspænding F til den første fremryk-dybde
- 3 TNC'en kører værktøjet med ilgang tilbage til desikkerheds-afstanden, dvæler der - hvis det er indlæst - og kører herefter igen med ilgang til sikkerheds-afstanden over den første fremryk-dybde
- 4 Herefter borer værktøjet med den indlæste tilspænding F til næste fremryk-dybde
- 5 TNC'en gentager disse forløb (2 til 4), indtil den indlæste bore-dybde er nået
- 6 Fra bunden af boringen kører værktøjet med ilgang til sikkerheds-afstand eller - hvis det er indlæst - til den 2. sikkerheds-afstand



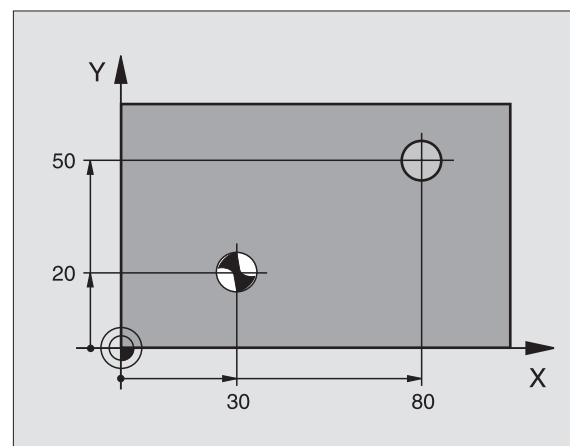
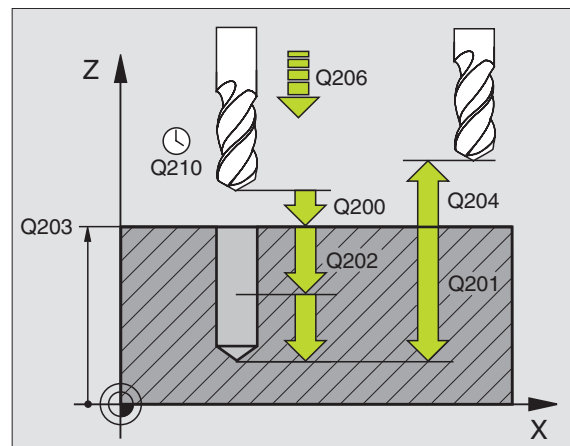
Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringens midten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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



- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids - emne-overflade; Værdien indlæses positivt
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade - bund af boring (spidsen af borkeglen)
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang. Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde TNC'en kører i een arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde



Eksempel: NC-blok

```
N70 G200 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
    Q202=5 Q210=0 Q203=+0 Q204=50
    Q211=0 *
```

- ▶ **Dvæletid oppe** Q210: Tiden i sekunder, som værktøjet venter i sikkerheds-afstanden, efter at TNC'en har trukket det ud af boringen for udspåning t
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

Ikke TNC 410:

- ▶ **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen

REIFNING (cyklus G201)

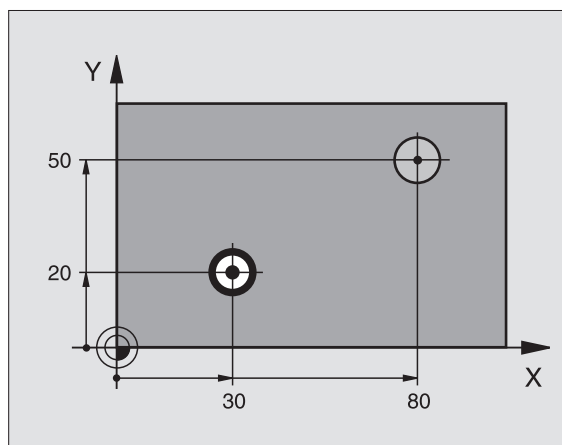
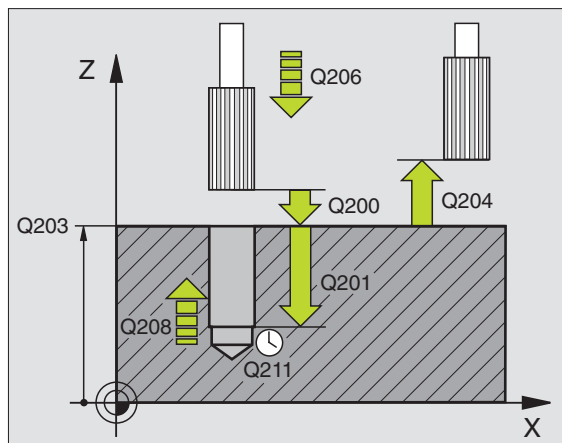
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet reifer med den indlæste tilspænding F til den programmerede dybde
- 3 Ved bunden af boringen dvæler værktøjet, hvis det er indlæst
- 4 Herefter kører TNC'en værktøjet med tilspænding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



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringens midten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade; Værdien indlæses positivt
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af boring
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved reifning i mm/min
- ▶ **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- ▶ **Tilspænding udkørsel** Q208: Kørselshastigheden for værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q208 = 0, så gælder tilspænding reifning
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

Eksempel: NC-blok

```
N80 G201 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
    Q211=0.25 Q208=30000 Q203=+0 Q204=50 *
```


Uddrejning (cyklus G202)



Maskinen og TNC'en skal af maskinfabrikanten være forberedt for cyklus G202.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med borings-tilspænding til dybden
- 3 I bunden af boringen dvæler værktøjet – hvis det er indlæst – med kørende spindel for friskæring
- 4 Herefter gennemfører TNC'en en spindel-orientering på 0°-positionen
- 5 Hvis der er valgt frikørsel, kører TNC'en i den indlæste retning 0,2 mm (fast værdi) fri
- 6 Herefter kører TNC'en værktøjet med tilspænding Rückzug tilbage til sikkerheds-afstanden og derfra – hvis det er indlæst – med Eilgang til den 2. sikkerheds-afstand. Hvis Q214=0 sker udkørslen på boringsvæggen

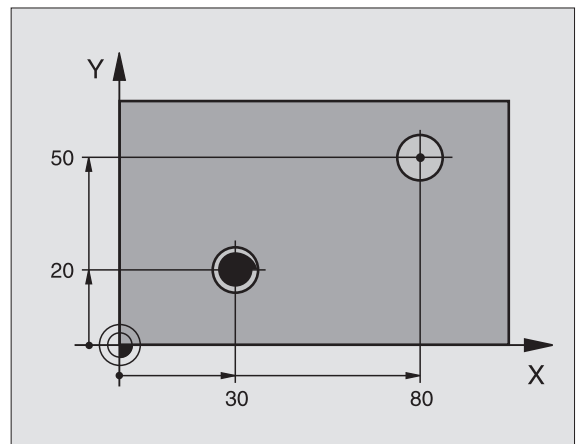
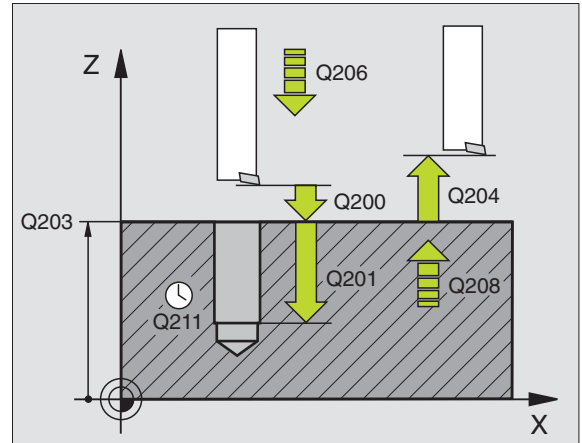


Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter 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.



- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af boring
- **Tilspænding fremrykdybde** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved uddrejning i mm/min
- **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, i hvilken værktøjet dvæler i bunden af boringen
- **Tilspænding udkørsel** Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q208=0, så gælder tilspænding dybdefremrykning
- **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade

Eksempel: NC-Satz

```
N90 G202 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
    Q211=0 Q208=30000 Q203=+0 Q204=50
    Q214=0 Q336=0 *
```

- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp. anordning)
- **Frikørsels-retning (0/1/2/3/4)** Q214: Fastlæg retningen, i hvilken TNC'en frikører værktøjet i bunden af boringen (efter spindel-orienteringen)

- 0: Værktøj frikøres ikke
- 1: Værktøj frikøres i minus-retning af hovedaksen
- 2: Værktøj frikøres i minus-retning af sideaksen
- 3: Værktøj frikøres i plus-retning af hovedaksen
- 4: Værktøj frikøres i plus-retning af sideaksen



Kollisionsfare!

Vælg frikørsels-retning således, værktøjet kører væk fra boringskanten.

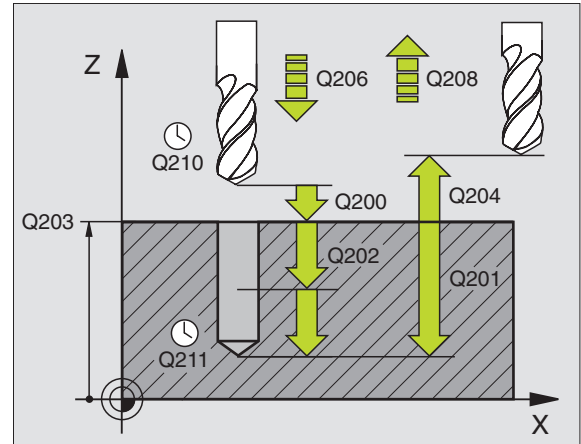
Kontrollér, hvor værktøjs-spidsen står, når De programmer en spindel-orientering på vinklen, som De har indlæst i Q336 (f.eks. i driftsart positionering med manuel indlæsning). Vælg vinklen således, at værktøjs spidsen står parallelt med en koordinat-akse.

Ikke TNC 410:

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

UNIVERSAL-BORING (cyklus G203)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding F til den første fremryk-dybde
- 3 Hvis der er indlæst spånbrud, kører TNC'en værktøjet tilbage med den indlæste udkørselsværdi (**ved TNC 410: til sikkerheds-afstand**). Hvis De arbejder uden spånbrud, så kører TNC'en værktøjet med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstanden, dvæler der – hvis det er indlæst – og kører herefter igen med ilgang til sikkerheds-afstanden over den første fremryk-dybde
- 4 Herefter borer værktøjet med tilspændingen en yderligere fremryk-dybde. Fremryk-dybden formindsker sig for hver fremrykning med reduktions- bidraget – hvis det er indlæst
- 5 TNC'en gentager disse forløb (2-4), indtil boreddybden er nået
- 6 I bunden af boringen dvæler værktøjet – hvis det er indlæst – for friskæring og bliver efter dvæletiden kørt tilbage med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med ilgang



Eksempel: NC-Satz

```
N10 G203 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
    Q202=5 Q210=0 Q203=+20 Q204=50
    Q212=0.2 Q213=3 Q205=3 Q211=0.25
    Q208=500 Q256=0.2 *
```



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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



- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bund af boring (spidsen af borkeglen)
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang. Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde TNC'en kører i een arbejds gang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- **Dvæletid oppe** Q210: Tiden i sekunder, som værktøjet venter i sikkerheds-afstanden, efter at TNC'en har trukket det ud af boringen for udspåning
- **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

- ▶ **Reduktion Q212** (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en efter hver fremrykning formindsker fremrykdybden Q202
- ▶ **Ant. spånbrud ved udkørsel Q213**: Antallet af spånbrud før TNC'en skal køre værktøjet ud af boringen for afspåning. Ved spånbrud trækker TNC'en værktøjet altid tilbage med udkørselsværdien Q256 (**ved TNC 410: med 0,2 mm**)
- ▶ **Minimal fremryk-dybde Q205** (inkremental): Hvis De har indlæst et reduktionsbidrag, begrænser TNC'en fremrykningen til den med Q205 indlæste værdi
- ▶ **Dvæletid nede Q211**: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- ▶ **Tilspænding udkørsel Q208**: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De har indlæst Q208=0, så kører TNC'en ud med tilspænding Q206

Ikke TNC 410:

- ▶ **Udkørsel ved spånbrud Q256** (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en kører værktøjet ud ved spånbrud

UNDERSÆNKNING BAGFRA (cyklus G204)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Cyklus'en arbejder kun med såkaldte bagfra-borstange.

Med denne cyklus fremstiller De undersænkninger, som befinder sig på emnets underside.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Der gennemfører TNC'en en spindel-orientering til 0°-positionen og forskyder værktøjet med excentermålet
- 3 I tilslutning hertil dykker værktøjet med tilspænding forpositionering i den forberede boring, indtil skæret står i sikkerheds-afstand nedenfor emne-underkanten
- 4 TNC'en kører nu værktøjet igen til boringsmidten, indkobler spindelen og evt. kølemiddel og kører så med tilspænding undersænkning til den indlæste dybde undersænkning
- 5 Hvis det er indlæst, dvæler værktøjet ved undersæknings-bunden og kører i tilslutning hertil igen ud af boringen, gennemfører en spindelorientering og forskyder påny med excentermålet
- 6 Herefter kører TNC'en værktøjet med tilspænding forpositionering til sikkerheds-afstanden og derved – hvis det er indlæst – med ilgang til den 2. sikkerheds-afstand.



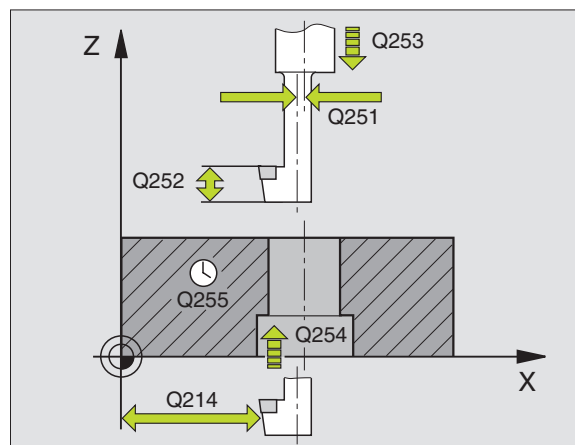
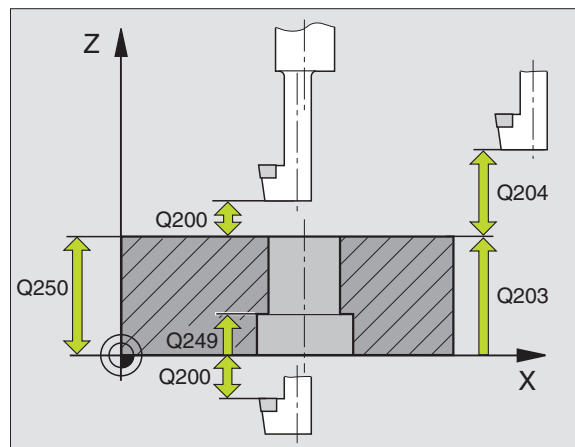
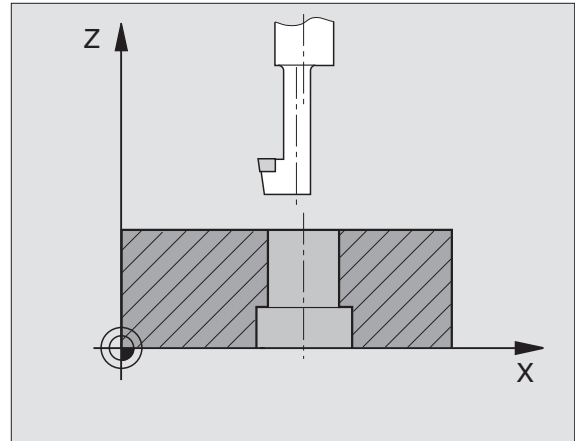
Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

Værktøjs-længden indlæses 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
- ▶ **Dybde undersækning** Q249 (inkremental): Afstand emne-underkant – undersæknings-bund. Positivt fortegn fremstiller undersækningen i positiv retning af spindelaksen
- ▶ **Materialetykkelse** Q250 (inkremental): Tykkelse af emnet
- ▶ **Excentermål** Q251 (inkremental): Excentermål for borstang; tages fra værktøjs-databladet
- ▶ **Skærhøjde** Q252 (inkremental): Afstand underkant borstang – hovedskær; tages fra værktøjs-databladet
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Tilspænding undersækning** Q254: Kørselshastigheden af værktøjet ved undersækning i mm/min
- ▶ **Dvæletid** Q255: Dvæletiden i sekunder vedbunden af undersækningen
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Frikørsels-retning (0/1/2/3/4)** Q214: Fastlæg retningen, i hvilken TNC'en skal forskyde værktøjet med excentermålet (efter spindel-orientering); Indlæsning af 0 ikke tilladt

- 1: Værktøjs forskydning i minus-retning af hovedaksen
- 2: Værktøjs forskydning i minus-retning i sideaksen
- 3: Værktøjs forskydning i plus-retning af hovedaksen
- 4: Værktøjs forskydning i plus-retning i sideaksen



Kollisionsfare!

Kontrollér, hvor værktøjs-spidsen står, når De programmerer en spindel-orientering på vinklen, som De har indlæst i Q336 (f.eks. i driftsart positionering med manuel indlæsning). Vælg vinklen således, at værktøjs spidsen står parallelt med en koordinat-akse. Vælg frikørsels-retning således, værktøjet kører væk fra boringskanten.

Eksempel: NC-blok

```
N11 G204 Q200=2 Q249=+5 Q250=20 Q251=3.5
    Q252=15 Q253=750 Q254=200 Q255=0
    Q203=+20 Q204=50 Q214=1 Q336=0 *
```

Ikke TNC 410:

- **Vinklen for spindel-orientering** Q336 (absolut):
Vinklen, på hvilken TNC'en positionerer værktøjet før indstikning og før udkørsel af boringen

UNIVERSAL-DYBDEBORING (cyklus G205, ikke TNC 410)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding F til første fremryk-dybde
- 3 Hvis der er indlæst spånbrud, kører TNC'en værktøjet tilbage med den indlæste udkørselsværdi. Hvis De arbejder uden spånbrud, så kører TNC'en værktøjet i ilgang tilbage i sikkerheds-afstand og herefter igen med ilgang til den indlæste forstopafstand over den første fremryk-dybde
- 4 Herefter borer værktøjet med tilspænding til den næste fremryk-dybde. Fremryk-dybden formindsker sig for hver fremrykning med reduktions- bidraget – hvis det er indlæst
- 5 TNC'en gentager disse forløb (2-4), indtil boreddybden er nået
- 6 I bunden af boringen dvæler værktøjet – hvis det er indlæst – for friskæring og bliver efter dvæletiden kørt tilbage med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med ilgang

**Pas på før programmeringen**

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

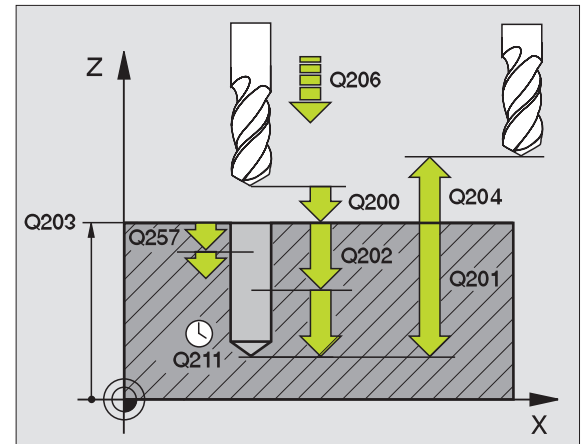


- ▶ **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – bund af boring (spidsen af borkeglen)
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning Q206**: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde Q202** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang. Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde TNC'en kører i een arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Koord. emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp. anordning)
- ▶ **Reduktion Q212** (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en efter hver fremrykning formindsker fremrykningen
- ▶ **Minimal fremryk-dybde Q205** (inkremental): Hvis De har indlæst en 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; værdi ved første fremrykning
- ▶ **Forstopafstand nede Q259** (inkremental): Sikkerhedsafstand for ilgang-positionering, når TNC'en efter en udkørsel af boringen igen kører værktøjet til den aktuelle fremryk-dybde; værdi ved sidste fremrykning



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

- ▶ **Boreddybde til spånbrud Q257** (inkremental): Fremrykning, efter hvilken TNC'en gennemfører et spånbrud. Ingen spånbrud, hvis 0 indlæses
- ▶ **Udkørsel ved spånbrud Q256** (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en kører værktøjet ud ved spånbrud
- ▶ **Dvæletid nede Q211**: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen



Eksempel: NC-blok

```
N12 G205 Q200=2 Q201=-80 Q206=150
    Q202=15 Q203=+100 Q204=50 Q212=0,5
    Q205=3 Q258=0,5 Q259=1 Q257=5
    Q256=0,2 Q211=0,25 *
```


BOREFRÆSNING (cyklus G208, ikke TNC 410)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen og kører den indlæste diameter på en rundingskreds (hvis der er plads til det)
- 2 Værktøjet fræser med den indlæste tilspænding F i en skruelinie indtil den indlæste boreddybde
- 3 Når boreddybden er nået, kører TNC'en endnu engang en fuldkreds, for at fjerne det ved indstikningen tilbageværende materiale
- 4 Herefter positionerer TNC'en igen værktøjet tilbage i boringsmidten
- 5 Afslutningsvis kører TNC'en med Eilgang tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med ilgang

**Pas på før programmeringen**

Programmør positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter 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.



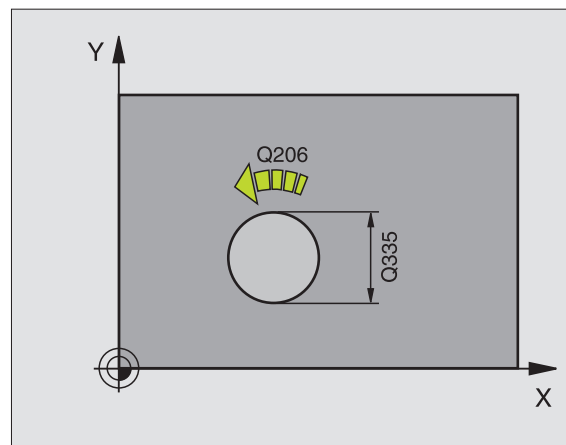
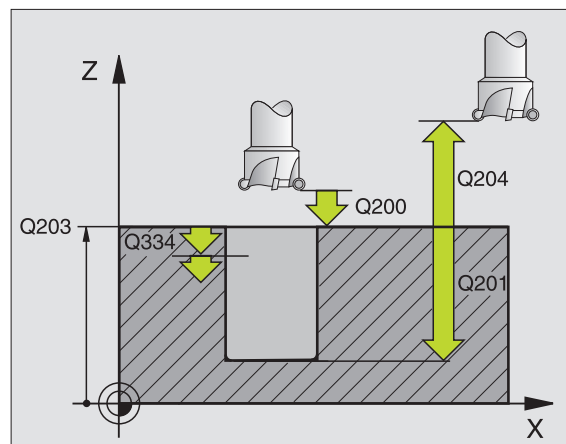
- ▶ **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjs-underkant – emne-overflade
- ▶ **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af boring
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning Q206**: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring på skruelinien i mm/min
- ▶ **Fremrykning pr. skruelinie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



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

For at undgå indlæsning af for stor fremrykning, angiver De i Vværktøjs-tabellen i spalten **ANGLE** den maximalt mulige indstiksvinkel for værktøjet, se „Værktøjs-data“, side 99. TNC'en beregner så automatisk den maximalt tilladte fremrykning og ændrer evt. den indlæste værdi.

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



Eksempel: NC-blok

```
N12 G208 Q200=2 Q201=-80 Q206=150
    Q334=1.5 Q203=+100 Q204=50 Q335=25
    Q342=0 *
```

GEVINDBORING med kompenserende patron (Cyklus G84)

- 1 Værktøjet kører i een arbejdsgang til boringsdybden
- 2 Herefter bliver spindelomdrejningsretningen vendt og værktøjet trukket tilbage til startpositionen efter en dvæletid
- 3 På startpositionen bliver spindelomdr.retningen påny vendt om



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Programmér positionerings-blokken 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.

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 venstregevind med **M4**.



- **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade; standardværdi: 4x gevindstigning
- **Boreddybde 2** (gevindlængde, inkremental): Afstand emne-overflade – gevindende
- **Dvæletid i sekunder**: Indlæs værdi mellem 0 og 0,5 sekunder, for at undgå en fastkiling af værktøjet ved udkørsel
- **Tilspænding F**: Kørselshastigheden af værktøjet ved gevindboring i mm/min

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

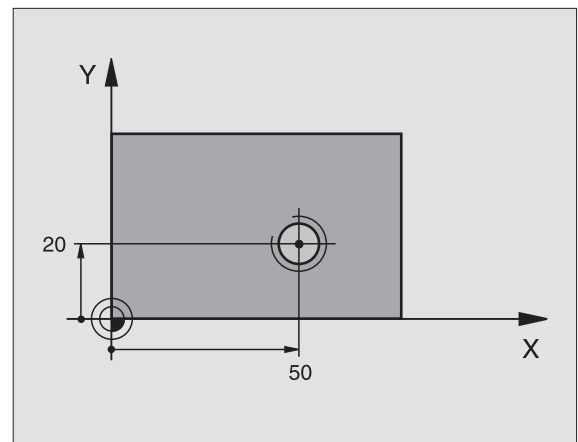
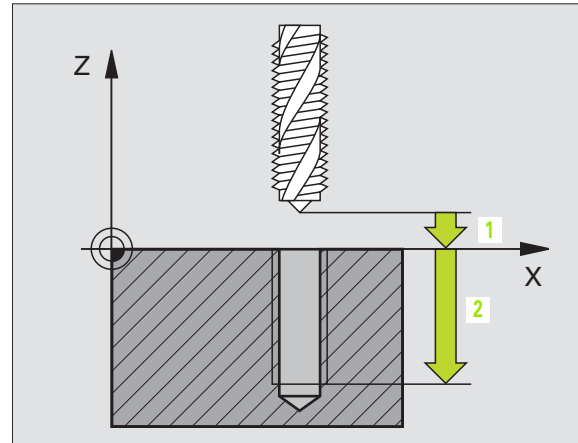
F: Tilspænding mm/min)

S: Spindel-omdr.tal (omdr./min)

p: Gevindstigning (mm)

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-blok

```
N13 G84 P01 2 P02 -20 P03 0 P04 100 *
```

GEVINDBORING NY med kompenserende patron (cyklus G206, ikke TNC 410)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører i een arbejdsgang til boringsdybden
- 3 Herefter bliver spindelomdr.retningen vendt og værktøjet bliver efter dvæletiden kørt tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med ilgang
- 4 På sikkerheds-afstanden bliver spindelomdr.retningen påny vendt



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

Fortegnet for cyklusparameter 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 venstregevind med **M4**.



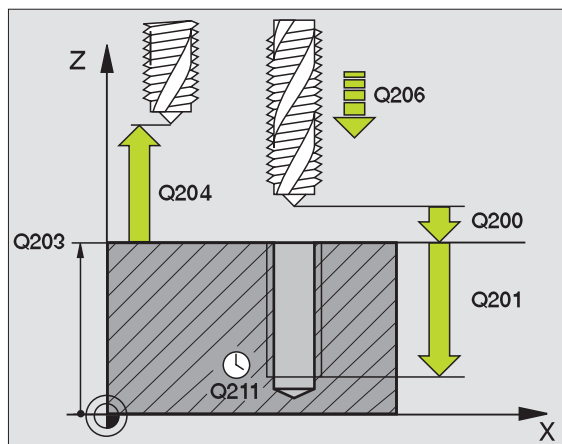
- ▶ **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids (Startposition) – emne-overflade; standardværdi: 4x gevindstigning
- ▶ **Boreddybde Q201** (gevindlængde, inkremental): Afstand emne-overflade – gevindende
- ▶ **Tilspænding F**: Kørselshastigheden af værktøjet ved gevindboring
- ▶ **Dvæletid nede Q211**: Indlæs en værdi mellem 0 og 0,5 sekunder, for at undgå en fastkiling af værktøjet ved udkørsel
- ▶ **Koord. emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

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

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

Frikørsel ved program-afbrydelse

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



Eksempel: NC-blok

```
N25 G206 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
    Q211=0,25 Q203=+25 Q204=50 *
```

GEVINDBORING uden kompenserende patron GS (cyklus G85)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

TNC'en skærer gevindet enten i en eller i flere arbejdsgange uden længdekompenserende patron.

Fordele sammenlignet med cyklus gevindboring med kompenserende patron:

- Højere bearbejdningshastighed
- Samme gevind kan gentages, spindelen ved cyklus-kald opretter sig på 0°-positionen (afhængig af maskinparameter 7160)
- Større kørselsområde af spindelakse, da den kompenserende patron bortfalder



Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**

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

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

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

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

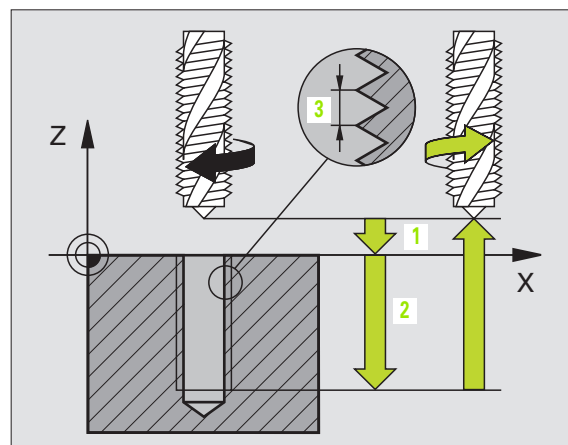
Ved cyklus-ende står spindelen. Før den næste bearbejdning indkobles spindelen med **M3** (hhv. **M4**) igen.



- **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- **Boreddybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade (gevindstart) – gevindende
- **Gevindstigning 3:**
Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
+ = Højregevind
- = Venstregevind

Frikørsel ved program-afbrydelse (ikke TNC 410)

Hvis De under gevindboringen trykker den externe stop-taste, viser TNC'en softkey MANUEL FRIKØRSEL. Hvis De trykker manuel frikørsel, kan De frikøre værktøjet styret. Herfor trykker De positive akse-retnings-taste der aktiverer spindelaksen.



Eksempel: NC-blok

```
N18 G85 P01 2 P02 -20 P03 +1 *
```

GEVINDBORING uden kompenserende patron GS NY (cyklus G207, ikke TNC 410)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

TNC'en skærer gevindet enten i en eller i flere arbejdsgange uden længdekompenserende patron.

Fordele sammenlignet med cyklus gevindboring med kompenserende patron: Se „GEVINDBORING uden kompenserende patron GS (cyklus G85)“, side 200

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører i een arbejdsgang til boringsdybden
- 3 Herefter bliver spindelomdr.retningen vendt og værktøjet bliver efter dvæletiden kørt tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med ilgang
- 4 På sikkerheds-afstanden stopper TNC'en spindelen



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretnin-gen.

TNC'en beregner tilspændingen i afhængighed af omdre-jningstallet. Hvis De under gevindboringen bruger dreje-knappen for omdrejningstal-override, tilpasser TNC'en automatisk tilspændingen.

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

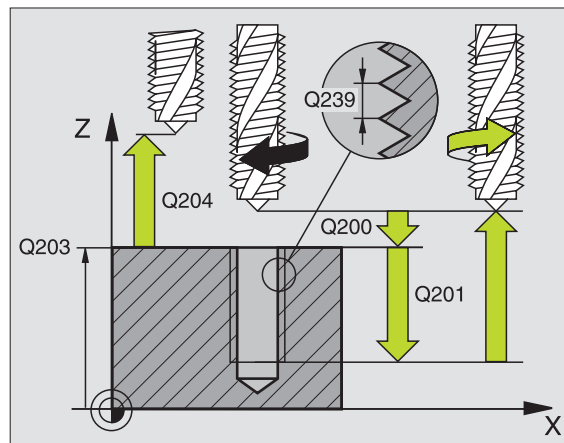
Ved cyklus-ende står spindelen. Før den næste bearbejd-ning indkobles spindelen med **M3** (hhv. **M4**) igen.



- ▶ **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Boreddybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – gevindende
- ▶ **Gevindstigning Q239**
Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind: +
+= Højregevind
-= Venstregevind
- ▶ **Koord. emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)

Frikørsel ved program-afbrydelse

Hvis De under gevindskærings-forløbet trykker den eksterne stop-taste, viser TNC'en softkey MANUEL FRIKØRSEL. Hvis De trykker MANUEL FRIKØRSEL, kan De frikøre værktøjet styret. Herfor trykker De positive akseretnings-taste der aktiverer spindelaksen.



Eksempel: NC-blok

```
N26 G207 Q200=2 Q201=-20 Q239=+1
      Q203=+25 Q204=50 *
```


GEVINDSKÆRING (cyklus G86, ikke TNC 410)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

I cyklus G86 GEVINDSKÆRING kører værktøjet med styret spindel fra den aktuelle position med det aktiverede omdrejningstal til dybde. I bunden af boringen følger et spindel-stop. Til- og frakørselsbevægelser skal De indlæse separat – bedst i en fabrikant-cyklus. Deres maskinfabrikant kan give Dem nærmere information.



Pas på før programmeringen

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

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

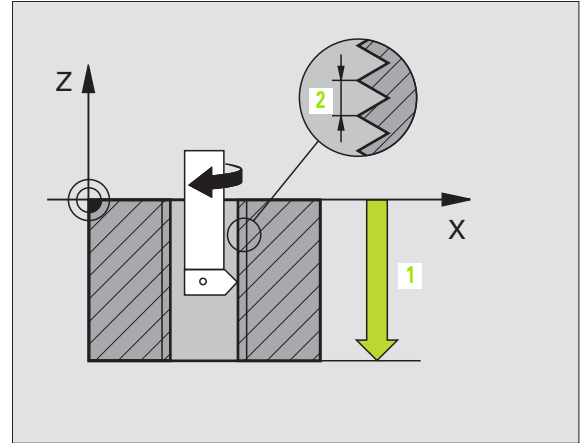
TNC'en kobler spindelen automatisk ind og ud. Før cyklus-kald programmeres **M3** eller **M4** ikke.



- **Boreddybde 1:** Afstand aktuel værktøjs-position – gevind-ende

Fortegnet for boreddybde fastlægger arbejdsretningen („-“ svarer til en negativ retning i spindelaksen)

- **Gevindstigning 2:**
Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind: +
+ = Højre gevind (M3 ved negativ boreddybde)
- = Højre gevind (M4 ved negativ boreddybde)



Eksempel: NC-Satz

N22 G86 P01 -20 P02 +1 *

GEVINDBORING SPÅNBRUD (cyklus G209, ikke TNC 410)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

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

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang i den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen og gennemfører der en spindelorientering
- 2 Værktøjet kører til den indlæste fremryk-dybde, vender spindelomdr.retningen og kører – alt efter definitionen – et bestemt stykke tilbage eller kører ud af boringen for afspåning
- 3 Herefter bliver spindelomdr.retningen igen vendt og kørt til den næste fremryk-dybde
- 4 TNC'en gentager disse forløb (2 til 3), indtil den indlæste bore-dybde er nået
- 5 Herefter bliver værktøjet trukket tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med ilgang
- 6 På sikkerheds-afstanden stopper TNC'en spindelen



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringensmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**

Fortegnet for parameter gevinddybde fastlægger arbejdsretningen.

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

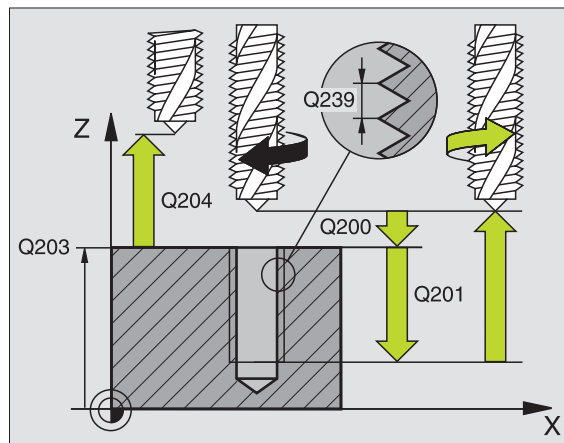
Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

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

- ▶ **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Gevinddybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – gevindende
- ▶ **Gevindstigning Q239**
Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
 += Højregevind
 -= Venstregevind
- ▶ **Koord. emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Boreddybde til spånbrud Q257** (inkremental): Fremrykning, efter at TNC'en har gennemført et spånbrud.
- ▶ **Udkørsel ved spånbrud Q256**: TNC'en multiplicerer stigningen Q239 med den indlæste værdi og kører værktøjet ved spånbrud tilbage med denne beregnede værd. Hvis De indlæser Q256 = 0, så kører TNC'en for afspåning helt ud af boringen (til sikkerheds-afstand)
- ▶ **Vinkel for spindel-orientering Q336** (absolut): Vinklen, på hvilken TNC'en positionerer værktøjet før gevindskærings-forløbet. Herved kan De evt. efterskære gevindet

Frikørsel ved program-affbrydelse

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. Derfor trykker De positive akseretnings-taste der aktiverer spindelaksen.



Eksempel: NC-blok

```
N26 G209 Q200=2 Q201=-20 Q239=+1
    Q203=+25 Q204=50 Q257=5 Q256=+25
    Q336=50 *
```

Grundlaget for gevindfræsning

Forudsætninger

- Maskinen skal være udrustet med en indv. spindelkøling (kølesmøremiddel min. 30 bar, trykluft min. 6 bar)
- Da der ved gevindfræsning som regel opstår forvrængninger af gevindprofilet, er det i regelen nødvendigt med værktøjsspecifikke korrekturer, som De tager fra værktøjskataloget eller kan få oplyst hos maskinleverandøren. Korrekturen sker ved værktøjs-kald med delta-radius DR
- Cyklerne 262, 263, 264 og 267 er kunanvendelige 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	Fræsart	Arbejdsretning
højregevind	+	+1(RL)	Z+
venstregevind	-	-1(RR)	Z+
højregevind	+	-1(RR)	Z-
venstregevind	-	+1(RL)	Z-

Udv. gevind	Stigning	Fræsart	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.

GEVINDFRÆSNING (cyklus G262, ikke TNC 410)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet, som fremkommer ved fortegnet for gevindstigning, fræseart og antal gænger for eftersætning
- 3 I tilslutning hertil kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den indvendige gevind-diameter
- 4 Afhængig af parameter eftersætning fræser værktøjet gevindet i en, i flere sæt eller i en kontinuerlig skrueliniebevægelse
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerheds-afstanden eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



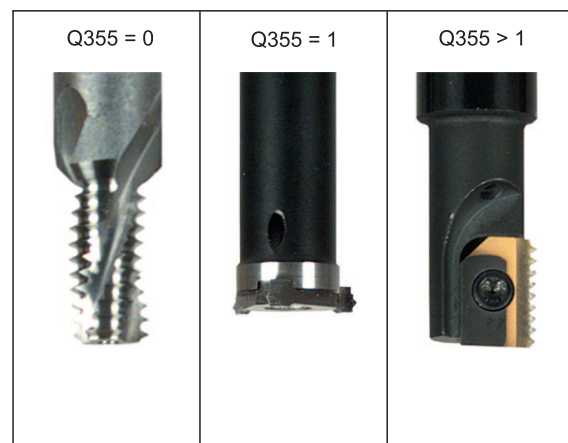
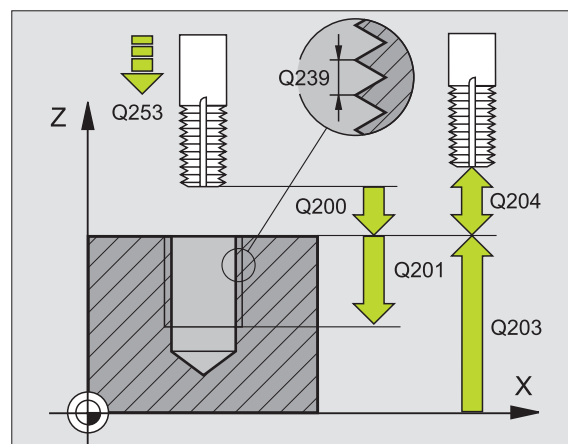
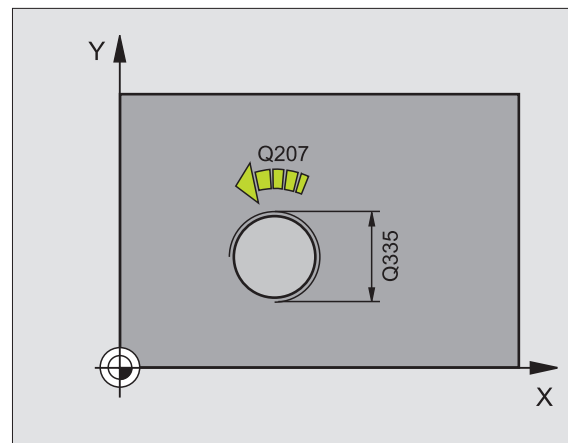
Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur G40.

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



- **Søll-diameter** Q335: gevind-kalde-diameter
- **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
 += Højregevind
 -= Venstregevind
- **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- **Eftersætte** Q355: Antal gevindgænger med hvilke værktøjet bliver forsat, se billedet til højre for neden **0** = en 360° skruelinie på gevinddybde
1 = kontinuerlig skruelinie på den totale gevind-længde
>1 = flere Helixbaner med til-og frakørsel, derimellem forskyder TNC'en værktøjet med Q355 gange stigningen
- **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning ved M03
+1 = Gleichlaufräsen
-1 = Modløbsfræsning



- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

Eksempel: NC-blok

```
N25 G262 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-20  
Q335=0 Q253=750 Q351=+1 Q200=2  
Q203=+30 Q204=50 Q207=500 *
```

UNDERSÆNKINGS-GEVINDFRÆSNING (cyklus G263, ikke TNC 410)

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

Undersænkning

- 2 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersænk.dybde minus sikkerhedsafstand og herefter med tilspænding undersænkning til undersækningsdybden
- 3 Hvis der er indlæst en sikkerhedsafstand side, positionerer TNC'en værktøjet ligeledes med tilspænding forpositionering til undersækningsdybden
- 4 Herefter kører TNC'en alt efter pladsforholdene ud fra midten eller med sideværts forpositionering blødt til kernediameteren og med forpositionering til siden og udfører en cirkelbevægelse

Endeflade undersænkning

- 5 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersækningsdybde på endefladen
- 6 TNC'en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten med en halvcirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersænkning
- 7 Herefter kører TNC'en værktøjet igen på en halvcirkel til boringsmidten

Gewindefräsen

- 8 TNC'en kører værktøjet med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet for gevindet som fremkommer ved foregnet for gevindstigningen og fræsearten
- 9 Herefter kører værktøjet i en Helix-bevægelse til den indvendige gevinddiameter og fræser med en 360°- skrueliniebevægelse gevindet
- 10 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet

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



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

1. Gevinddybde
2. Undersækningsdybde
3. Dybde endeflade

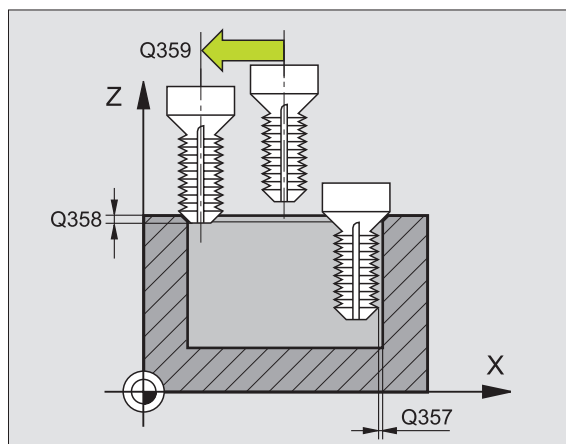
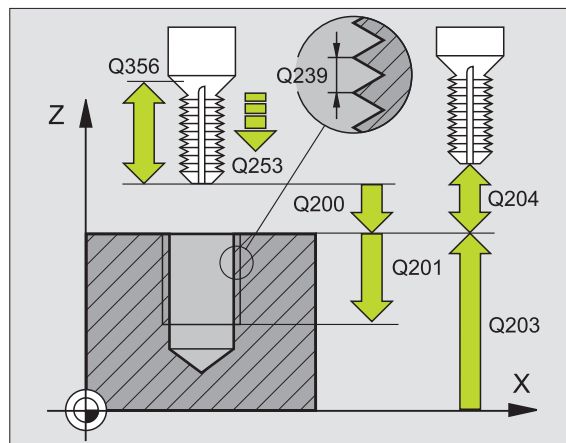
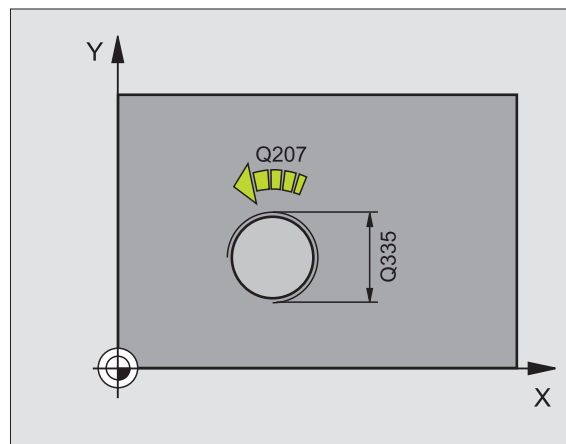
Hvis De lægger en af dybdeparametrene på 0, udfører TNC'en ikke dette arbejdsskridt.

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

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



- ▶ **Soll-diameter** Q335: gevind-kalde-diameter
- ▶ **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
 += Højregevind
 -= Venstregevind
- ▶ **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- ▶ **Undersækningsdybde** Q356: (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning ved M03
 +1 = Gleichlaufräsen
 -1 = Modløbsfræsning
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ **Sikkerheds-afstand side** Q357 (inkremental): Afstand mellem værktøjsskær og boringens væg
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved en endeflade undersækningsforløb
- ▶ **Forskydning undersækning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC'en forskyder værktøjsmidten fra boringsmidten



- **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- **Tilspænding undersækning** Q254: Kørselshastigheden af værktøjet ved undersækning i mm/min
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

Eksempel: NC-blok

```
N25 G263 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16
    Q356=-20 Q253=750 Q351=+1 Q200=2
    Q357=0,2 Q358=+0 Q359=+0 Q203=+30
    Q204=50 Q254=150 Q207=500 *
```

BORGEVINDFRÆSNING (cyklus G264, ikke TNC 410)

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

Boring

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

Endeflade undersænkning

- 6 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersækningsdybde på endefladen
- 7 TNC'en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten med en halvcirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersænkning
- 8 Herefter kører TNC'en værktøjet igen på en halvcirkel til boringsmidten

Gewindefräsen

- 9 TNC'en kører værktøjet med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet for gevindet som fremkommer ved foregnet for gevindstigningen og fræsearten
- 10 I tilslutning hertil kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den indvendige gevind-diameter
- 11 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet

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



Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

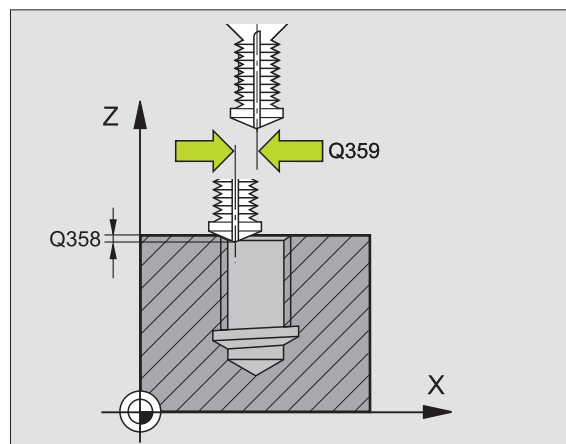
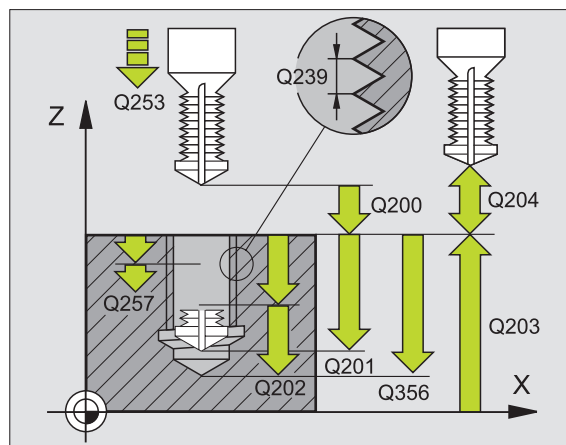
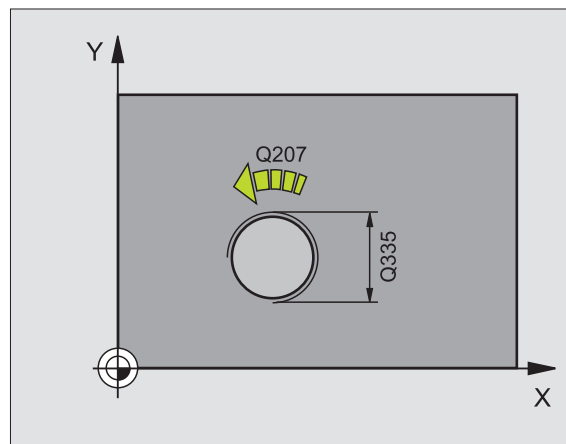
1. Gevinddybde
2. Boreddybde
3. Dybde endeflade

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

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



- ▶ **Soll-diameter** Q335: gevind-kalde-diameter
- ▶ **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
 + = Højregevind
 - = Venstregevind
- ▶ **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- ▶ **Boreddybde** Q356: (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af boringen
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning ved M03
 +1 = Gleichlaufräsen
 -1 = Modløbsfræsning
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang. Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde TNC'en kører i een arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Forstopafstand oppe** Q258 (inkremental): Sikkerhedsafstand for ilgang-positionering, når TNC'en efter en udkørsel af boringen igen kører værktøjet til den aktuelle fremryk-dybde
- ▶ **Boreddybde ved spånbrud** Q257 (inkremental): Fremrykning, efter at TNC'en har gennemført et spånbrud. Ingen spånbrud, hvis 0 indlæses
- ▶ **Udkørsel ved spånbrud** Q256 (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en kører værktøjet ud ved spånbrud
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved en endeflade undersænkingsforløb
- ▶ **Forskydning undersænkning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC'en forskyder værktøjsmidten fra boringsmidten



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

Eksempel: NC-blok

```
N25 G264 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16
    Q356=-20 Q253=750 Q351=+1 Q202=5
    Q258=0,2 Q257=5 Q256=0,2 Q358=+0
    Q359=+0 Q200=2 Q203=+30 Q204=50
    Q206=150 Q207=500 *
```

HELIX- BORGEVINDFRÆSNING (cyklus G265, ikke TNC 410)

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

Endeflade undersænkning

- 2 Ved undersænkning før gevindbearbejdningen kører værktøjet med tilspænding undersænkning til undersækningsdybden på endefladen. Ved et undersækningsforløb efter gevindbearbejdningen kører TNC'en værktøjet til undersækningsdybden med tilspænding forpositionering
- 3 TNC'en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten med en halvcirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersænkning
- 4 Herefter kører TNC'en værktøjet igen på en halvcirkel til boringsmidten

Gewindefräsen

- 5 TNC'en kører værktøjet med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet for gevindet
- 6 I tilslutning hertil kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den indvendige gevind-diameter
- 7 TNC'en kører værktøjet nedad på en kontinuerlig skruelinie, indtil gevinddybden er nået
- 8 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 9 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerhedsafstanden eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

Programmør positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

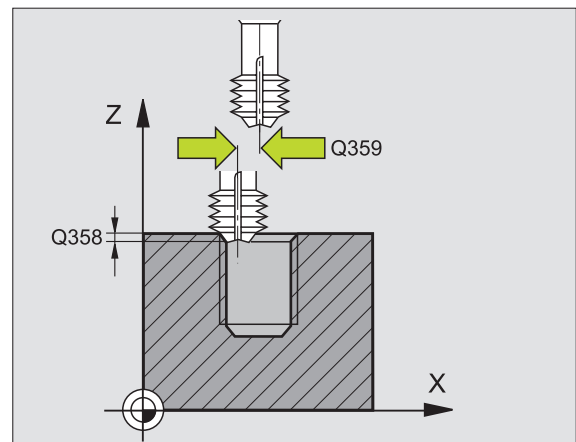
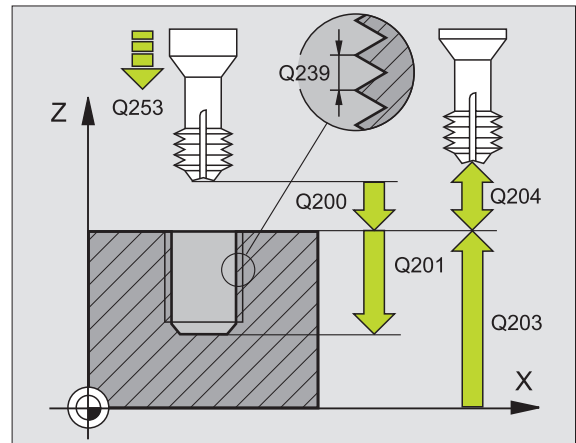
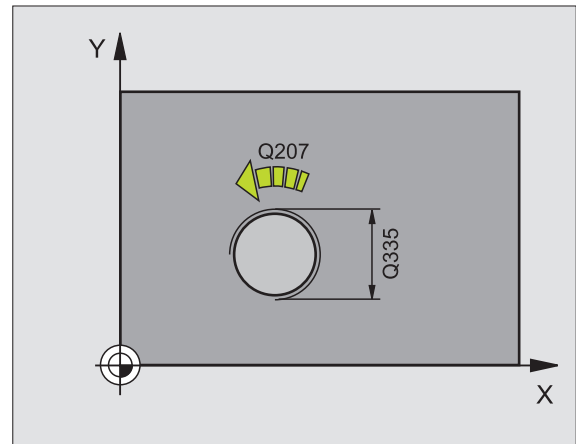
Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde eller dybde endeflade fastlægger arbejdsretningen. Arbejdsretningen bliver besluttet efter følgende rækkefølge:

1. Gevinddybde
2. Dybde endeflade

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

Fræsarten (mod-/medløb) er bestemt ved gevind (højre-/venstregevind) og drejeretningen af værktøjet, da kun arbejdsretning fra emneoverfladen ind i delen er mulig.

- ▶ **So11-diameter** Q335: gevind-kalde-diameter
- ▶ **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
 + = Højregevind
 - = Venstregevind
- ▶ **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning ved M03
 +1 = Gleichlaufräsen
 -1 = Modløbsfræsning
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved en endeflade undersækningsforløb
- ▶ **Forskydning undersækning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC'en forskyder værktøjsmidten fra boringsmidten
- ▶ **Undersækningsforløb** Q360: Udførelse af affasning
 0 = før gevindbearbejdning
 1 = efter gevindbearbejdning
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade



- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp. anordning)
- ▶ **Tilspænding undersækning** Q254: Kørselshastigheden af værktøjet ved undersækning i mm/min
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

Eksempel: NC-blok

```
N25 G265 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16
    Q253=750 Q351=+1 Q358=+0 Q359=+0
    Q360=0 Q200=2 Q203=+30 Q204=50
    Q254=150 Q207=500 *
```

UDV.GEVIND-FRÆSNING (cyklus G267, ikke TNC 410)

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

Endeflade undersækning

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

Gewindefräsen

- 6 TNC'en positionerer værktøjet til startpunktet hvis der ikke forud er blevet undersænket på endefladen. Startpunkt gevindfræsning = startpunkt undersækning endeflade
- 7 Værktøjet kører med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet, der fremkommer ud fra fortegnet for gevindstigningen, fræsearten og antallet af gænger for eftersætning
- 8 I tilslutning hertil kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den indvendige gevind-diameter
- 9 Afhængig af parameter eftersætning fræser værktøjet gevindet i en, i flere sæt eller i en kontinuerlig skrueliniebevægelse
- 10 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 11 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerhedsafstanden eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (tappens midte) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur **G40**.

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

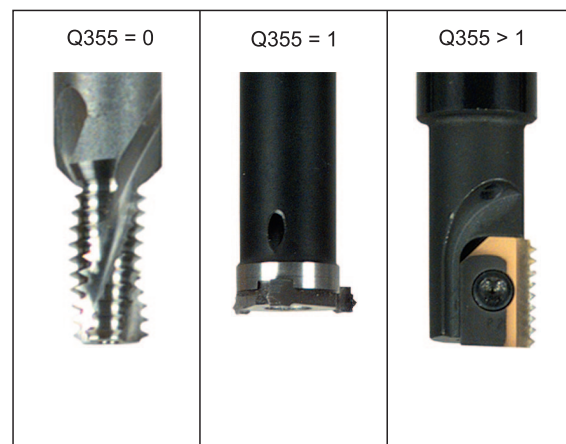
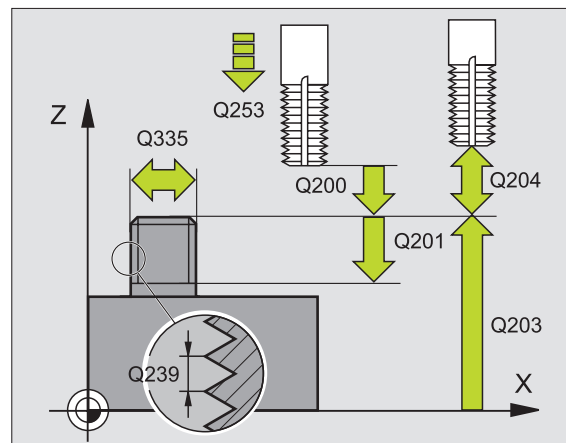
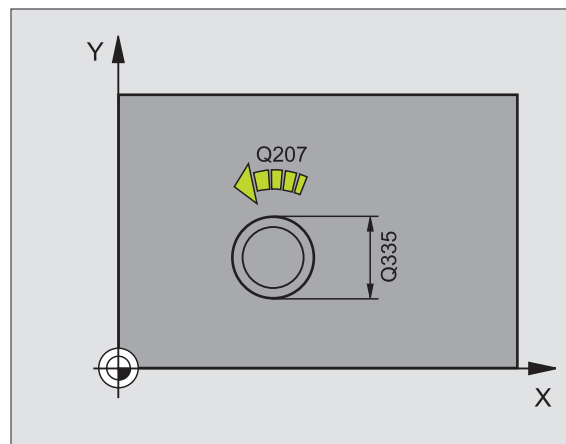
1. Gevinddybde
2. Dybde endeflade

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

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



- ▶ **Soll-diameter** Q335: gevind-kalde-diameter
- ▶ **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
 + = Højregevind
 - = Venstregevind
- ▶ **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- ▶ **Eftersætte** Q355: Antal gevindgænger med hvilke værktøjet bliver forsat, se billedet til højre for neden
 0 = en skruelinie på gevinddybden
 1 = kontinuerlig skjruelinie på den totale gevindlængde
 >1 = flere Helixbaner med til- og frakørsel, derimellem forskyder TNC'en værktøjet med Q355 gange stigningen
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning ved M03
 +1 = medløbsfræsning
 -1 = modløbsfræsning

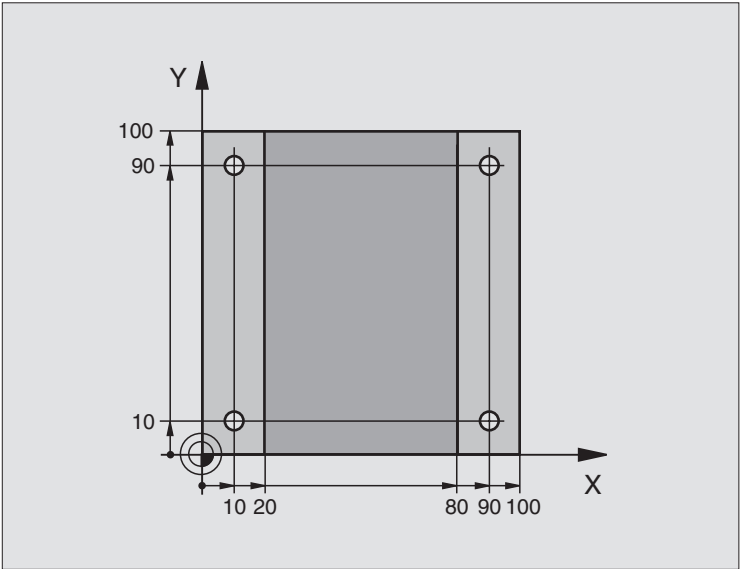


- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved en endeflade undersænkingsforløb
- ▶ **Forskydning undersænkning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken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

Eksempel: NC-blok

```
N25 G267 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-20
    Q355=0 Q253=750 Q351=+1 Q200=2
    Q358=+0 Q359=+0 Q203=+30 Q204=50
    Q254=150 Q207=500 *
```

Eksempel: Borecykler

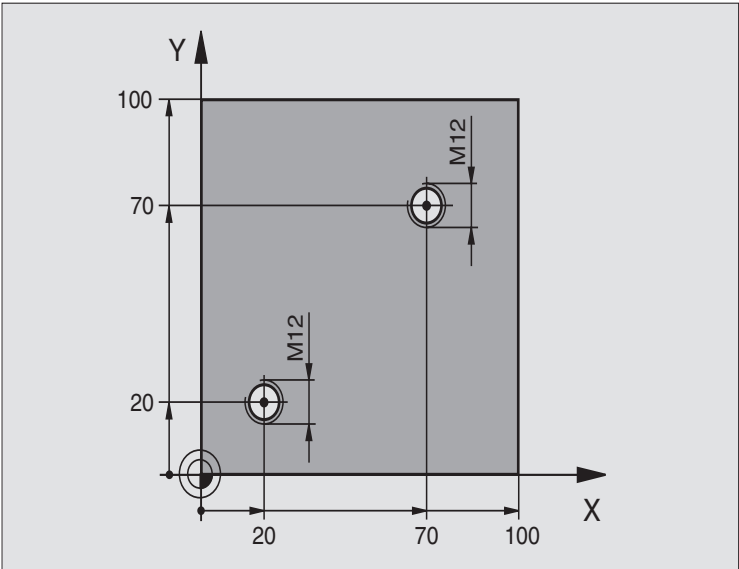


%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S4500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G200 Q200=2 Q201=-15 Q206=250 Q202=5 Q210=0 Q203=0 Q204=50 *	Cyklus-definition
N70 X+10 Y+10 M3 *	Kør til boring 1, spindel indkobles
N80 Z-8 M99 *	Forpositionering i spindelaksen, cyklus-kald
N90 Y+90 M99 *	Kør til boring 2, cyklus-kald
N100 Z+20 *	Frikør spindelakse
N110 X+90 *	Kør til boring 3
N120 Z-8 M99 *	Forpositionering i spindelaksen, cyklus-kald
N130 Y+10 M99 *	Kør til boring 4, cyklus-kald
N140 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N999999 %C200 G71 *	Cyklus-kald

Eksempel: Borecykler

Program-afvikling

- Borecyklus programmeres i hovedprogram
- Programmere bearbejdning i et underprogramm, se „Underprogrammer“, side 315



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S4500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Cyklus-definition gevindskæring
N70 X+20 Y+20 *	Kør til boring 1
N80 L1,0 *	Kald underprogram 1
N90 X+70 Y+70 *	Kør til boring 2
N100 L1,0 *	Kald underprogram 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, slut på hovedprogram
N120 G98 L1 *	Underprogram 1: Gevindskæring
N130 G36 S0 *	Fastlægge spindelvinkel for orientering
N140 M19 *	Spindel orientering (skærings gentagelse mulig)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Forskyd værktøj for kollisionsfri indstikning (afhængig af kerner diameter og værktøj)
N160 G90 Z-30 *	Kør til startdybde
N170 G91 X+2 *	Værktøj igen til boringsmidte
N180 G79 *	Kald cyklus 18

N190 G90 Z+5 *	Frikørsel
N200 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N999999 %C18 G71 *	

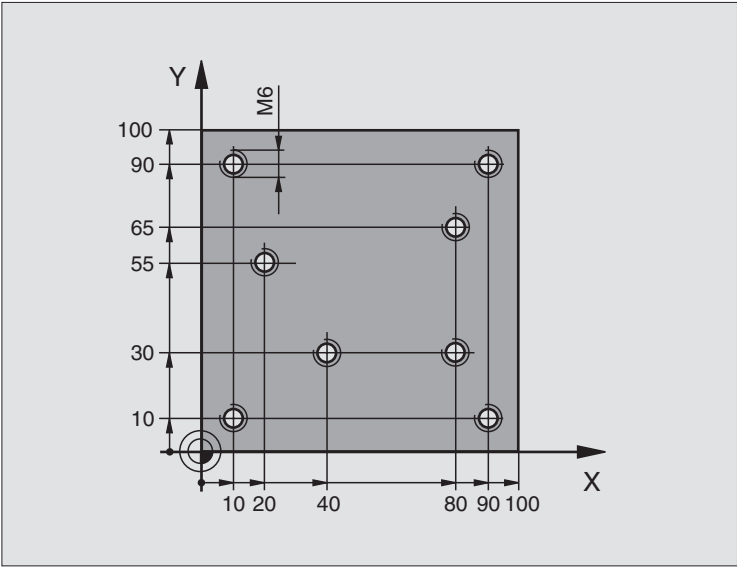
Eksempel: Borecykler i forbindelse med punkt-tabeller (kun TNC 410)

Boringskoordinaterne er lagret i punkt-tabellen TAB1.PNT og bliver af TNC'en kaldt med G79 PAT.

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

Program-afvikling

- Centrerung
- Boring
- Gevindboring



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 1 L+0 R+4 *	Værktøjs-definition centrerer
N40 G99 2 L+0 R+2.4 *	Værktøjs-definition bor
N50 G99 3 L+0 R+3 *	Werkzeug-Definition Gewindebohrer
N60 T1 G17 S5000 *	Værktøjs-kald centrerer
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Kør værktøj til sikker højde (programér F med værdi,
	TNC'en positionerer efter hver cyklus til sikker højde)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Fastlæg punkt-tabel
N90 G200 Q200=2 Q201=-2 Q206=150 Q202=2	Cyklus-definition centrerung
Q210=0 Q203=+0 Q204=0*	Ved Q203 og Q204 er det tvunget at indlæse 0
N100 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cyklus-kald i forbindelse med punkt-tabel TAB1.PNT,
	Tilspænding mellem punkterne: 5000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Værktøj frikøres, værktøjs-veksel
N120 T2 G17 S5000 *	Værktøjs-kald bor
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Kør værktøj til sikker højde (F programmeres med en værdi)
N140 G200 Q200=2 Q201=-25 Q206=150 Q202=5	Cyklus-definition boring
Q210=0 Q203=+0 Q204=0*	Ved Q203 og Q204 er det tvunget at indlæse 0
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cyklus-kald i forbindelse med punkt-tabel TAB1.PNT.

N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Værktøj frikøres, værktøjs-veksel
N170 T3 G17 S200 *	Værktøjs-kald gevindborer
N180 G00 G40 Z+50 *	Kør værktøj til sikker højde
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150 *	Cyklus-definition gevindboring
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cyklus-kald i forbindelse med punkt-tabel TAB1.PNT.
N210 G00 G40 Z+100 M2*	Værktøj frikøres, program-slut
N99999 %1 G71 *	

Punkt-tabel TAB1.PNT

TAB1. PNT MM			
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 Cykler for fræsning af Lommer, Tappe og Noter

Oversigt

Cyklus	Softkey
G75/G76 LOMMEFRÆSNING (firkantformet) Skrub-Cyklus uden automatisk forpositionering G75: Medurs G76: Modurs	75  76 
G212 LOMME SLETFRÆS (firkantet) Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	212 
G213 TAP SLETFRÆS (firkantet) Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	213 
G77/G78 CIRKULÆR LOMME Skrub-Cyklus uden automatisk forpositionering G77: Medurs G78: Modurs	77  78 
G214 CIRKELLOMME SLETFRÆS Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	214 
G215 RUND TAP SLETFRÆS Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand	215 
G74 NOTFRÆSNING Skrub-/slet-cyklus uden automatisk forpositionering, lodret dybde-fremrykning	74 
G210 NTT PENDLENDE Skrub-/slet-cyklus med automatisk forpositionering, pendlende indstiksbevægelse	210 
G211 RUND NOT Skrub-/slet-cyklus med automatiskforpositionering, pendlende indstiksbevægelse	211 

LOMMEFRÆSNING (cyklus G75, G76)

- 1 Værktøjet indstikkes på startpositionen (lommemidten) i emnet og kører til den første fremryk-dybde
- 2 I tilslutning hertil kører værktøjet så i den positive retning på den lange side – ved kvadratiske lommer i den positive Y-retning – og udfræser så lommen indefra og udefter
- 3 Disse forløb gentager sig (1 til 2), indtil dybden er nået
- 4 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet tilbage til startpositionen



Pas på før programmeringen

Anvend fræser med centrumskær (DIN 844), eller forbo-
ring i lommemidten.

Forpositionér over lommemidten med radiuskorrektur **G40**.

Programmér positionerings-blokken til startpunktet i spin-
delaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

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

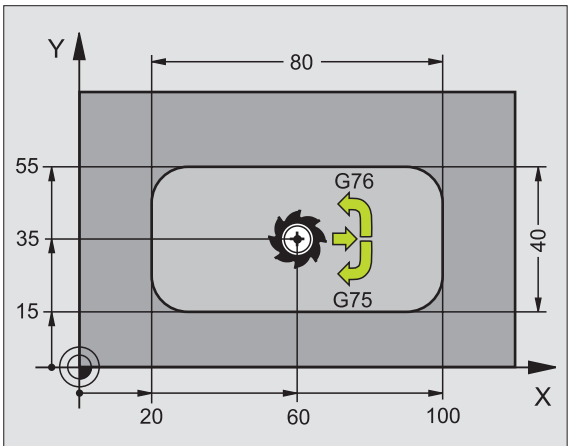
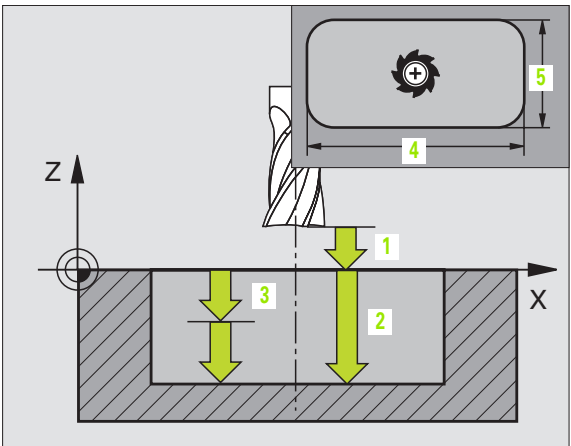
For den 2. side-længde gælder følgende betingelse:
2.side-længde større end [(2 x rundings-radius) + side-
værts fremrykning k].

Drejeretnig ved skrubning

- Medurs: G75 (DR-)
- Modurs: G76 (DR+)



- **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- **Fræsedybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade – bund af lommen
- **Fremryk-dybde 3** (inkremental): målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i een arbejds gang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- **Tilspænding dybdefremrykning:** Kørselshastigheden af værktøjet ved indstikning



Eksempel: NC-blokke

N27	G75	P01	2	P02	-20	P03	5	P04	100
	P05	X+80	P06	Y+40	P07	275	P08	5	*
...									
N35	G76	P01	2	P02	-20	P03	5	P04	100
	P05	X+80	P06	Y+40	P07	275	P08	5	*

- ▶ **1. side-længde 4:** Længde af lommen, parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **2. side-længde 5:** Bredde af lommen
- ▶ **Tilspænding F:** Kørselshastigheden af værktøjet i bearbejdningsplanet
- ▶ **Rundings-radius:** Radius for lommens hjørne.
For radius = 0 er rundings-radius lig med værktøjs-radius

Beregninger:

Sideværts fremrykning $k = K \times R$

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

R: Radius for fræser

LOMME SLETNING (cyklus G212)

- 1 TNC'en kører værktøjet i spindelaksen til sikkerhedsafstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerhedsafstand og i tilslutning hertil til lommemidten
- 2 Ud fra lommemidten kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. TNC'en tager ved beregningen hensyn til startpunktet for sletspån og værktøjs-radius. Evt. indstikker TNC'en i lommemidten
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerhedsafstand, kører TNC'en i ilgang på sikkerhedsafstanden og derfra med tilspænding dybdefremrykning til den første fremrykdybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb een omgang
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerhedsafstanden eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerhedsafstand og derefter i midten af lommen (slutposition = startposition)



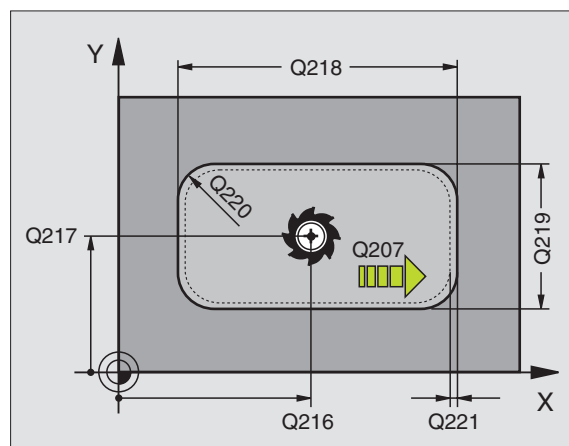
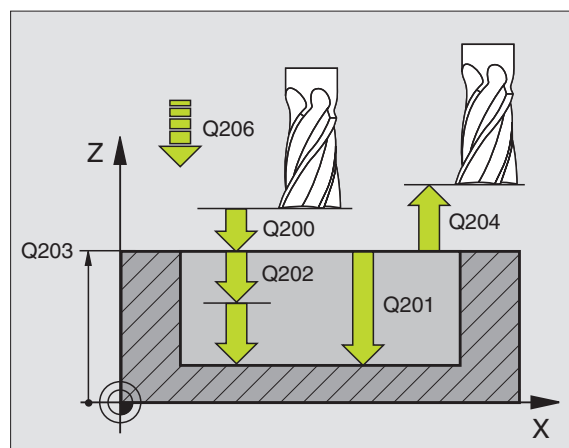
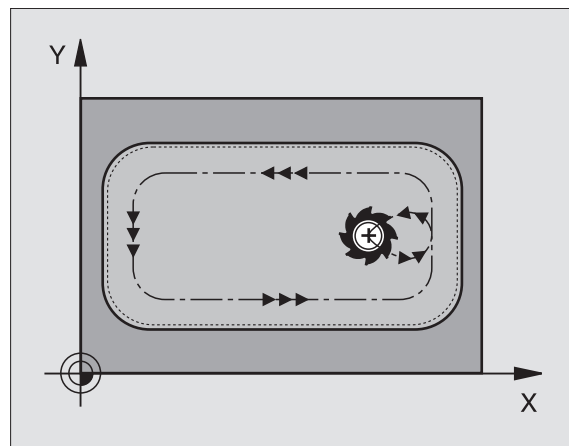
Pas på før programmeringen

TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjsaksen og i bearbejdningsplanet.

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

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

Mindste størrelse af lommen: tre gange værktøjs-radius.





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af lommen
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastighed af værktøjet ved kørsel til dybde i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæs en mindre værdi end defineret i Q207
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjethver gang fremrykkes: Indlæs en værdi større end 0
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af lommen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af lommen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længden af lommen, parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længden af lommen, parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Hjørneradius** Q220: Radius til lommens hjørne. Hvis ikke indlæst, sætter TNC'en hjørneradius lig værktøjs-radius
- ▶ **Sletspån 1. akse** Q221 (inkremental): Sletspån for beregning af forposition i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af lommen

Eksempel: NC-blok

```
N34 G212 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5  
Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50  
Q217=+50 Q218=80 Q219=60 Q220=5  
Q221=0 *
```

SLETFRÆSNING AF TAP (cyklus G213)

- 1 TNC'en kører værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og i tilslutning hertil til tappens midte
- 2 Fra tappens midte kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. Startpunktet ligger ca 3,5-gang værktøjs-radius til højre for tappen
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang i sikkerheds-afstanden og derfra med tilspændingen dybde-fremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til den færdige delkontur og fræser i medløb een omgang.
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerheds-afstanden eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til midten af tappen (slutposition = startposition)

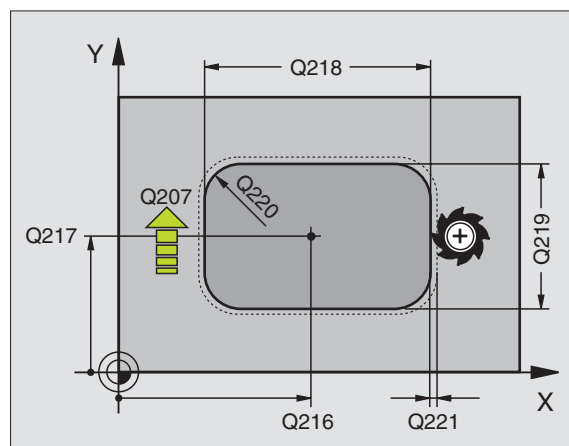
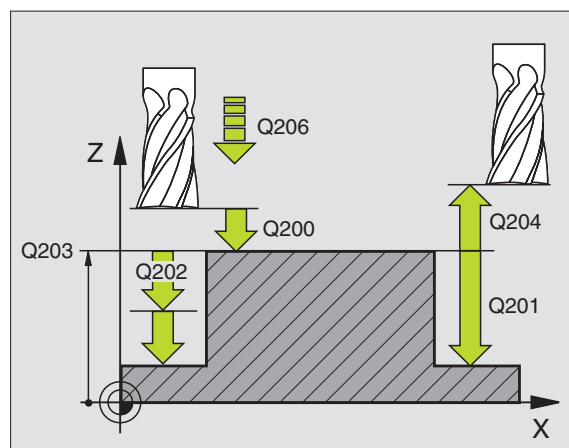
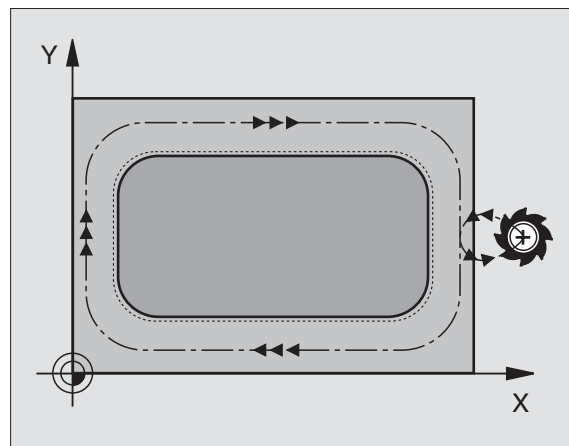


Pas på før programmeringen

TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjsaksen og i bearbejdningsplanet.

Fortegnet for cyklusparameter 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.





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – tappens grund
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Når De indstikker i materialet, indlæs så en lille værdi, hvis De indstikker i det fri, indlæses en højere værdi
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang. Indlæs værdier større end 0.
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af tappen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Mitte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af tappen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længden af tappen parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længden af tappen parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Hjørneradius** Q220: Radius til tappens hjørne
- ▶ **Sletspån 1. akse** Q221 (inkremental): Sletspån for beregning af forposition i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af tappen

Eksempel: NC-blok

```
N35 G213 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5  
Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50  
Q217=+50 Q218=80 Q219=60 Q220=5  
Q221=0 *
```

CIRKULÆR LOMME (cyklus G77, G78)

- 1 Værktøjet indstikkes på startpositionen (lommemidten) i emnet og kører til den første fremryk-dybde
- 2 Herefter beskriver værktøjet med tilspændingen F den i billedet til højre viste spiralbane: for sideværts fremrykning k, se „LOMME-FRÆSNING (cyklus G75, G76)“, side 230
- 3 Disse forløb gentager sig, indtil dybden er nået
- 4 Til slut kører TNC'en værktøjet tilbage til startpositionen.



Pas på før programmeringen

Anvend fræser med centrumskær (DIN 844), eller forbo-
ring i lommemidten.

Forpositionér over lommemidten med radiuskorrektur **G40**.

Programmér positionerings-blokken til startpunktet i spin-
delaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

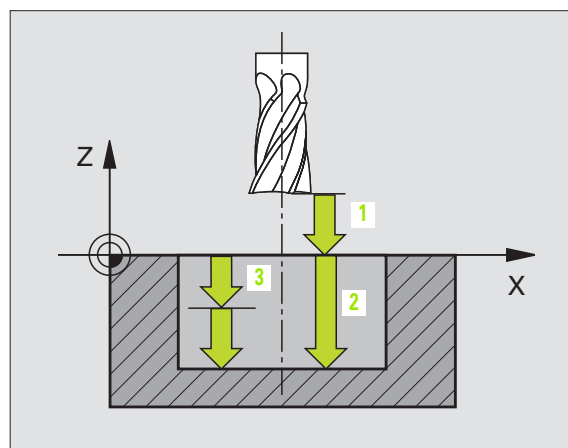
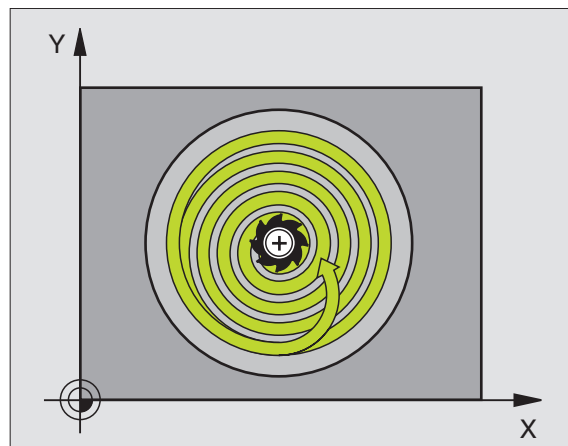
Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejds-
retningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører
TNC'en ikke cyklus.

Drejeretnig ved skrubning

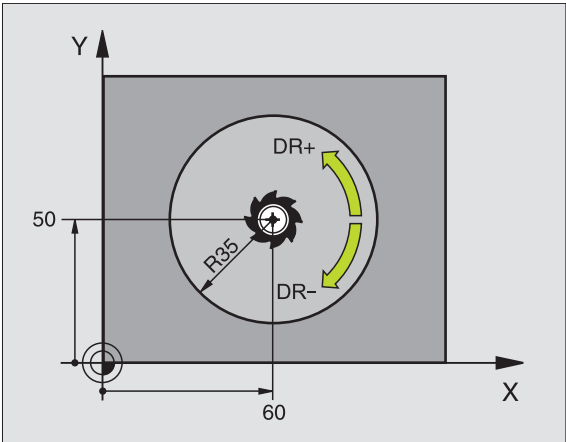
- Medurs: G77 (DR-)
- Modurs: G78 (DR+)



- **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- **Fræsedybde 2**: Afstand emne-overflade – lommens bund
- **Fremryk-dybde 3** (inkremental): målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i een arbejds- gang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde



- **Tilspænding dybdefremrykning:** Kørselshastigheden af værktøjet ved indstikning
- **Cirkelradius:** Radius for cirkulær lomme
- **Tilspænding F:** Kørselshastigheden af værktøjet i bearbejdningsplanet



Eksempel: NC-blokke

N26	G77	P01	2	P02	-20	P035	P04	100	
		P05	40	P06	250	*			
...									
N48	G78	P01	2	P02	-20	P03	5	P04	100
		P05	40	P06	250	*			

SLETFRÆSNING AF CIRKELLOMME (cyklus G214)

- 1 TNC'en kører automatisk værktøjet i spindelaksen til sikkerhedsafstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerhedsafstand og derefter til lommens midte
- 2 Ud fra lommemidten kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. TNC'en tager ved beregningen af startpunkt hensyn til råemne-diameteren og værktøjs-radius. Hvis De indlæser råemne-diameteren med 0, indstikker TNC'en i lommemidten
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerhedsafstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang i sikkerhedsafstanden og derfra med tilspændingen dybde-fremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb een omgang
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet.
- 6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerhedsafstanden eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerhedsafstand og derefter i midten af lommen (slutposition = startposition)

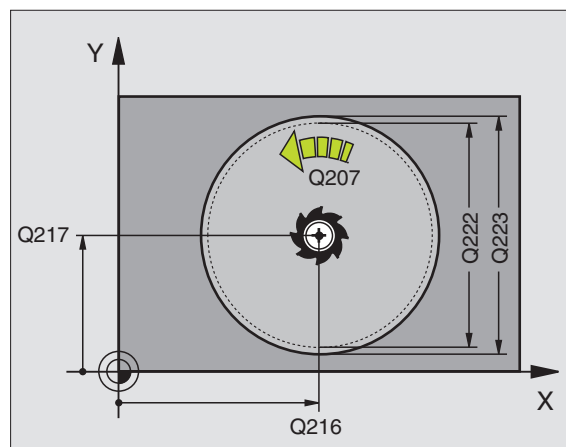
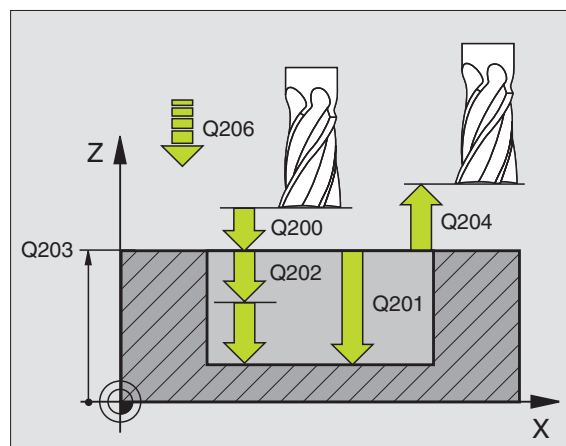
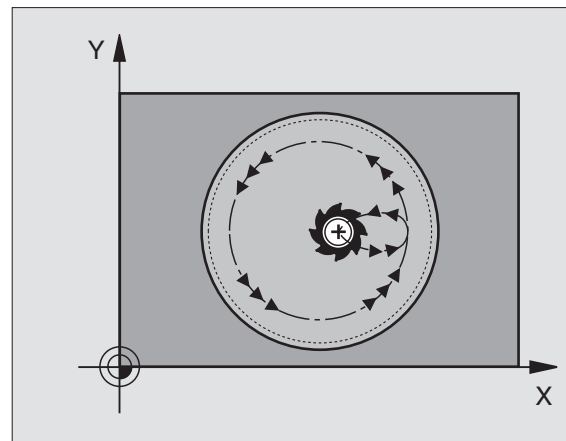


Pas på før programmeringen

TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjsaksen og i bearbejdningsplanet.

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

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af lommen
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastighed af værktøjet ved kørsel til dybde i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæs en mindre værdi end defineret i Q207
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang.
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af lommen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Mitte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af lommen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Råemne-diameter** Q222: Diameteren af den forbejdede lomme for beregning af forposition; Råemne-diameter indlæses mindre end færdig-del-diameteren
- ▶ **Færdig-del-diameterer** Q223: Diameteren for den færdig bearbejdede lomme; Færdig-dal-diameteren indlæses større end råemne-diameterer og større end værktøjs-diameteren

Eksempel: NC-blok

```
N42 G214 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5  
Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50  
Q217=+50 Q222=79 Q223=80 *
```

SLETFRÆSNING AF RUNDE TAPPE (cyklus G215)

- 1 TNC'en kører automatisk værktøjet i spindelaksen til sikkerhedsafstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerhedsafstand og derefter til tappens midte
- 2 Fra tappens midte kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. Startpunktet ligger ca 3,5-gang værktøjs-radius til højre for tappen
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerhedsafstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang i sikkerhedsafstanden og derfra med tilspændingen dybde-fremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb een omgang
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet med Eilgang til sikkerhedsafstand eller - hvis det er indlæst - til den 2. sikkerhedsafstand og derefter i midten af lommen (slutposition = startposition)

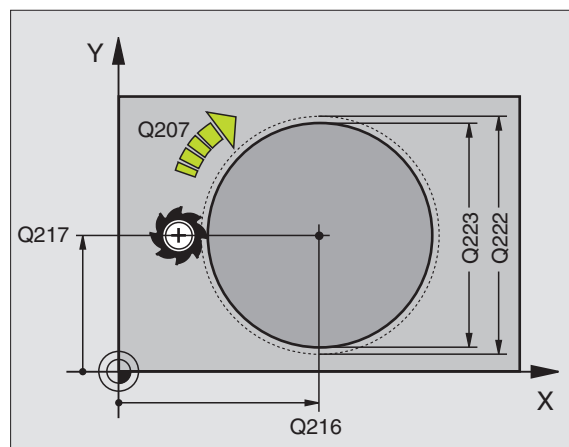
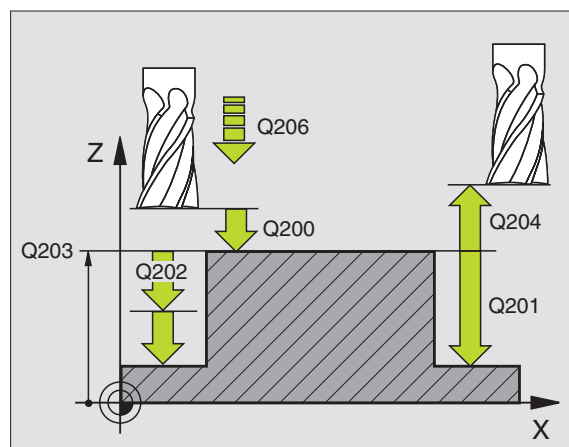
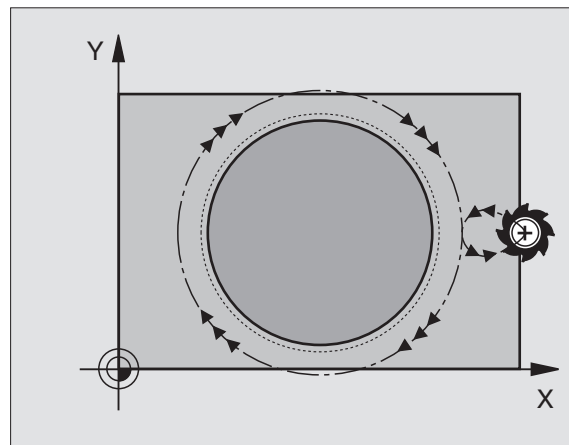


Pas på før programmeringen

TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjsaksen og i bearbejdningsplanet.

Fortegnet for cyklusparameter 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.





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – tappens grund
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæses en lille værdi; hvis De indstikker i det fri, så indlæses en højere værdi
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjethver gang fremrykkes: Indlæs en værdi større end 0
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Midte 1. akse Q216** (absolut): Midten af tappen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse Q217** (absolut): Midten af tappen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Råemne-diameter** Q222: Diameteren af den forbehandlede lomme for beregning af forposition; Råemne-diameter indlæses større end færdig-del-diameteren
- ▶ **Færdig-del-diameter** Q223: Diameteren af den færdig bearbejdede tap; færdig-del-diameteren indlæses mindre end råemne-diameteren

Eksempel: NC-blok

```
N43 G215 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5  
Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50  
Q217=+50 Q222=81 Q223=80 *
```

NOTFRÆSNING (cyklus G74)

Skrubbe

- 1 TNC'en flytter værktøjet indad med sletmålet (halve differens mellem notbredde og værktøjs-diameter). derfra indstikkes værktøjet i emnet og fræser noten i længderetningen
- 2 Ved enden af noten følger en dybdefremrykning og værktøjet fræser i modsat retning. Disse forløb gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde er nået

Sletfræsning

- 3 Ved bunden af fræsningen kører TNC'en værktøjet på en cirkelbane tangentialt til yderkonturen; herefter bliver konturen sletfræset i medløb (med M3)
- 4 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang tilbage til sikkerheds-afstanden. Ved et ulige antal af fremrykninger kører værktøjet i sikkerheds-afstand til startpositionen



Pas på før programmeringen

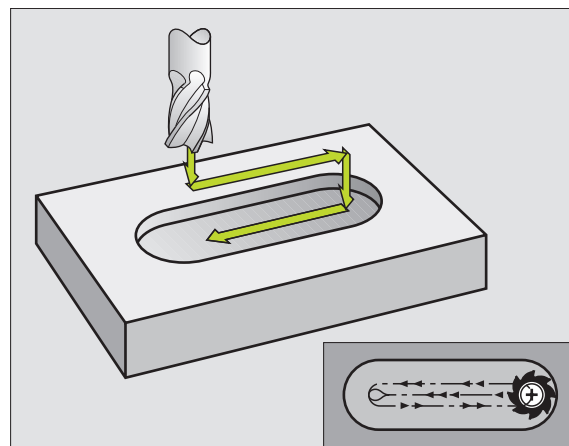
Anvend fræser med centrumskær (DIN 844), eller forbor ved startpunktet.

Forpositionér i midten af noten og forskyd med værktøjs-radius i noten med radiuskorrektur **G40**.

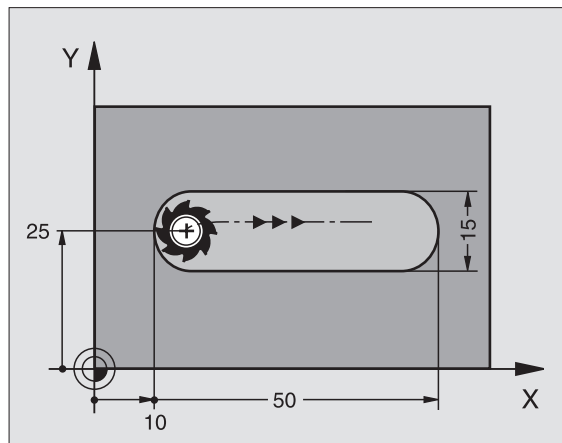
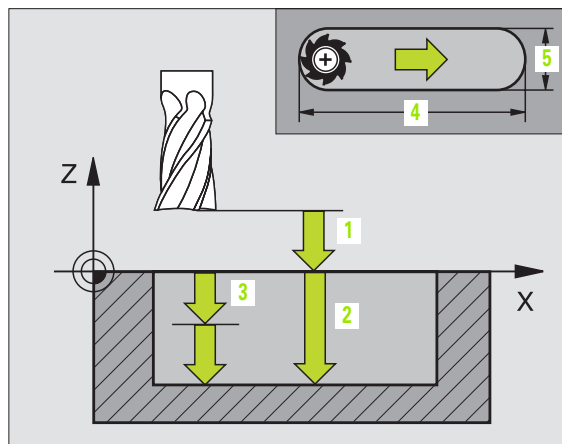
Vælg en fræserdiameter ikke større end notbredde og ikke mindre end den halve notbredde.

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.



- ▶ **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Fræsedybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade – bund af lommen
- ▶ **Fremryk-dybde 3** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang bliver fremrykket; TNC'en kører i en arbejdsgang til dybden hvis:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning**: Kørselshastigheden ved indstikning
- ▶ **1. side-længde 4**: Længde af noten; 1. skæreretning fastlægges med fortegn
- ▶ **2. side-længde 5**: Bredde af lommen
- ▶ **Tilspænding F**: Kørselshastigheden af værktøjet i bearbejdningsplanet



Eksempel: NC-blok

```
N44 G74 P01 2 P02 -20 P0 5 P04 100
P05 X+80 P06 Y+12 P07 275 *
```

NOT (langt hul) med pendlende indstikning (cyklus G210)



Pas på før programmeringen

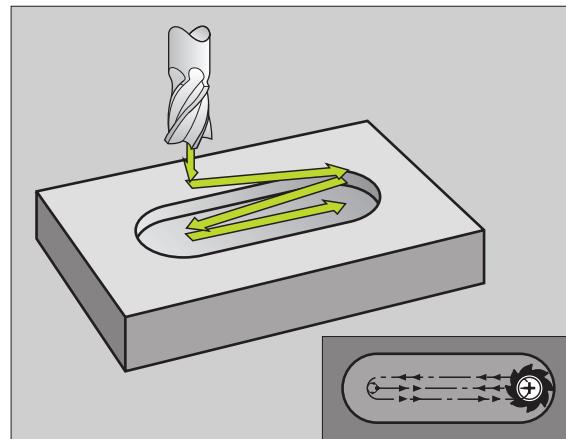
TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjsaksen og i bearbejdningsplanet.

Ved skrubning dykkert værktøjet ind pendlende fra den ene til den anden notende i materialet. Forboring er derfor ikke nødvendigt.

Fortegnet for cyklusparameter 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.

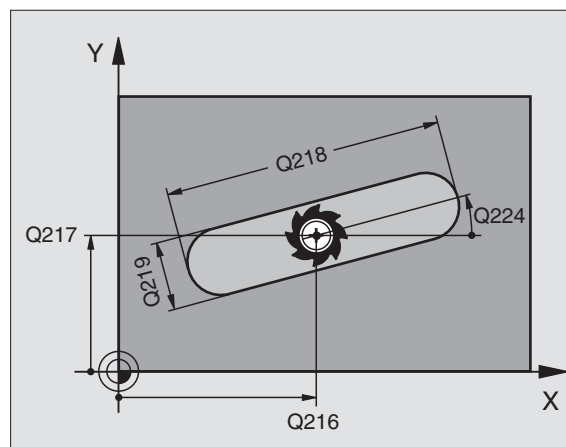
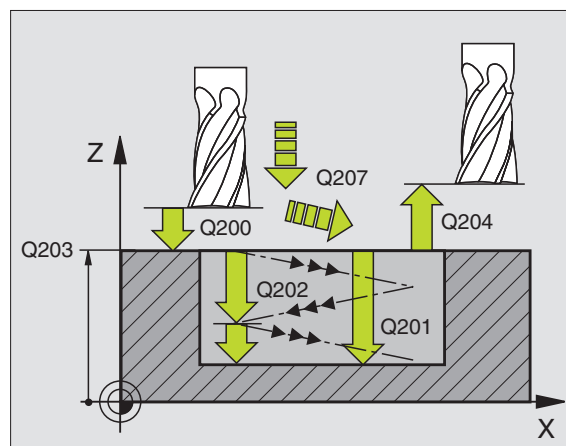


Skrubbe

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang i spindelaksen til den 2. sikkerheds-afstand og herefter i centrum af den venstre cirkelbue; derfra positionerer TNC'en værktøjet til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører med tilspænding fræsning til emne-overfladen; herfra kører fræseren i længderetningen af noten – med skrå indstikning i materialet – til centrum af højre cirkelbue
- 3 Herefter kører værktøjet igen med skrå indstikning tilbage til centrum for den venstre cirkelbue; disse skridt gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde er nået
- 4 I fræsedybde kører TNC'en værktøjet for planfræsning til den anden ende af noten og derefter igen til midten af noten.

Sletfræsning

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af noten
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet ved en pendlende bevægelse i spindel-aksen ialt bliver fremrykket
- ▶ **Bearbejdnings-omfang (0/1/2)** Q215: Fastlægge bearbejdnings-omfanget:
0: Skrubning og sletfræsning
1: Kun skrubbe
2: Kun sletfræse
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Z-koordinater, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp. anordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af noten i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Mitte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af noten i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **1. side-længde** Q218 (værdien parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet): indlæs den længste side af noten
- ▶ **2. side-længde** Q219 (værdien parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet): Indlæs bredde af noten; hvis notbredden er indlæst lig værktøjs-diameteren, så skrubber TNC'en kun (lang hul fræsning)
- ▶ **Drejevinkel** Q224 (absolut): Vinklen, med hvilken hele noten bliver drejet; drejecentrum ligger i centrum af noten

Ikke TNC 410

- ▶ **Fremrykning sletfræsning** Q338 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletfræsning. Q338=0: Sletfræs i en fremrykning

Eksempel: NC-blok

```
N51 G210 Q200=2 Q201=-20 Q207=500 Q202=5
    Q215=0 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50
    Q217=+50 Q218=80 Q219=12 Q224=+15
    Q338=5 *
```

RUND NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus G211)

Skrubbe

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang i spindelaksen til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til centrum i den højre cirkelbue. Derfra positionerer TNC'en værktøjet til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører med tilspænding fræsning til emne-overfladen; herfra kører fræseren – med skrå indstikning i materialet – til den anden ende af noten
- 3 Herefter kører værktøjet igen med skrå indstikning tilbage til startpunktet; disse forløb (2 til 3) gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde er nået
- 4 I fræsedybden kører TNC'en værktøjet for planfræsning til den anden ende af noten

Sletfræsning

- 5 Fra midten af noten kører TNC'en værktøjet tangentialt til færdig-kontur; herefter sletfræser TNC'en konturen i medløb (med M3), hvis indlæst også i flere fremrykninger Startpunktet for sletfræsningen ligger i centrum af den højre cirkelbue.
- 6 Ved konturens ende kører værktøjet tangentialt væk fra konturen.
- 7 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang tilbage til sikkerheds-Aafstanden og – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

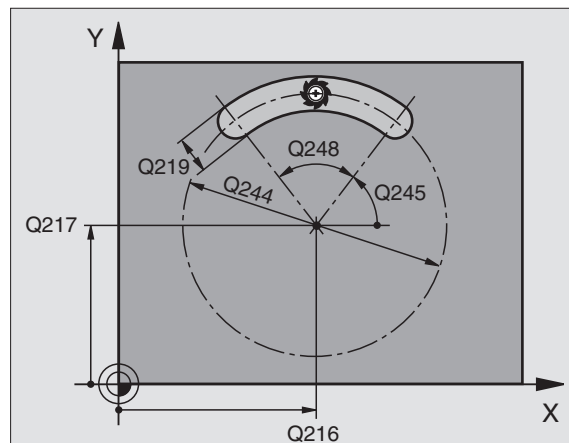
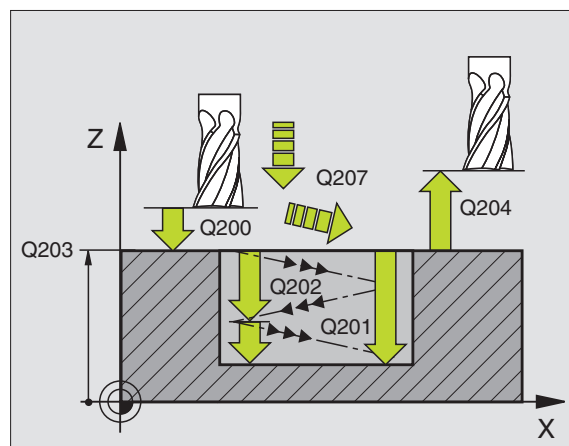
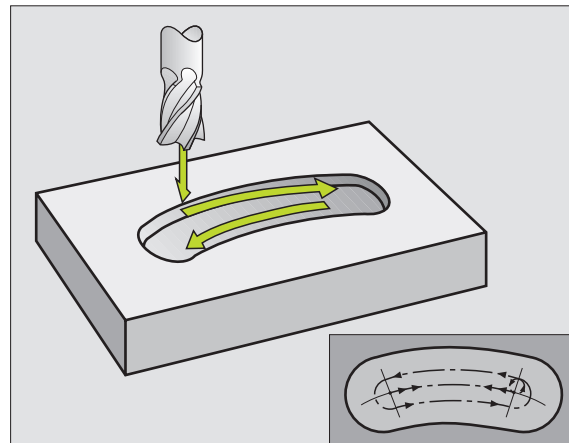
TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdningsplanet.

Ved skrubning dykker værktøjet med en HELIX-bevægelse pendlende ind fra den ene til den anden not-ende i materialet. Forboring er derfor ikke nødvendigt.

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

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

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-ovberflade – bund af noten
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet ved en pendlende bevægelse i spindelaksen ialt bliver fremrykket
- ▶ **Bearbejdnings-omfang** (0/1/2) Q215: Fastlægge bearbejdningens-omfang:
0: Skrubning og sletfræsning
1: Kun skrubbe
2: Kun sletfræse
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Z-koordinater, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.anordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af noten i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Mitte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af noten i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Delkreds-diameter** Q244: Indlæs diameteren for delkredsen
- ▶ **2. side-længde** Q219: Indlæs bredden af noten; hvis notbredden er indlæst lig værktøjs-diameteren, så skrubber TNC'en kun (lang hul fræsning)
- ▶ **Startvinkel** Q245 (absolut): Indlæs polarvinkel til startpunktet
- ▶ **Åbnings-vinkel for not** Q248 (inkremental): Indlæs åbnings-vinklen til noten

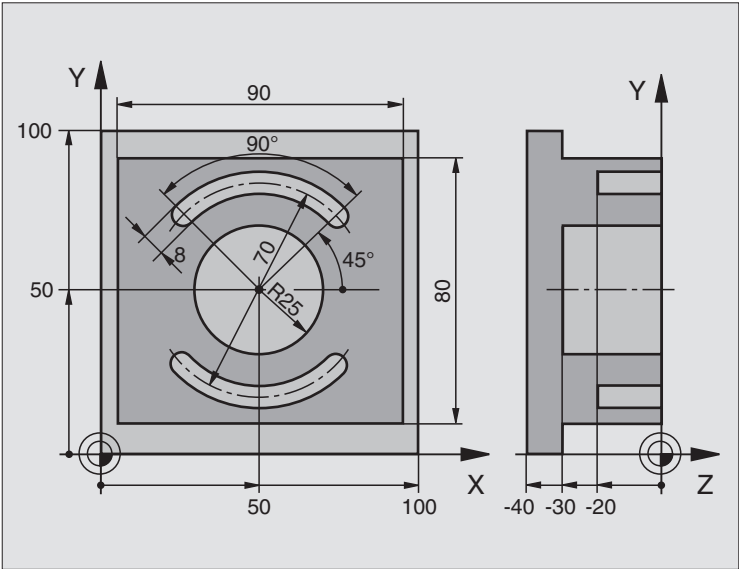
Ikke TNC 410:

- ▶ **Fremrykning sletfræsning** Q338 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletfræsning. Q338=0: Sletfræs i en fremrykning

Eksempel: NC-blok

```
N52 G211 Q200=2 Q201=-20 Q207=500 Q202=5  
Q215=0 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50  
Q217=+50 Q244=80 Q219=12 Q245=+45  
Q248=90 Q338=5 *
```

Eksempel: Fræsning af lomme, tappe og noter



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition notfræsning
N50 T1 G17 S3500 *	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N70 G213 Q200=2 Q201=-30 Q206=250 Q202=5	Cyklus-definition udvendig bearbejdning
Q207=250 Q203=+0Q204=20 Q216=+50	
Q217=+50 Q218+90 Q219=80 Q220=0 Q221=5*	
N80 G79 M03 *	Cyklus-kald udvendig bearbejdning
N90 G78 P01 2 P02 -30 P03 5 P04 250 P05 25	Cyklus-definition cirkulær lomme
P06 400 *	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Cyklus-kald cirkulær lomme
N120 Z+250 M06 *	Værktøjs-skift
N130 T2 G17 S5000 *	Værktøjs-kald notfræser
N140 G211 Q200=2 Q201=-20 Q207=250	Cyklus-definition not 1
Q202=5 Q215=0 Q203=+0 Q204=100	

Q216=+50 Q217=+50 Q244=70 Q219=8	
Q245=+45 Q248=90 *	
N150 G79 M03 *	Cyklus-kald not 1
N160 d00 Q245 P01 +225 *	Ny startvinkel for not 2
N170 G79 *	Cyklus-kald not 2
N180 G00 Z+250 m02 *	Værktøj frikøres, program-slut
N999999 %C210 G71 *	

8.5 Cykler for fremstilling af punktmønstre

Oversigt

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

Cyklus	Softkey
G220 PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL	
G221 PUNKTMØNSTER PÅ LINIE	

Følgende bearbejdningscykler kan De kombinere med cyklerne G220 og G221:



Når De skal lave uregelmæssige punktmønstre, så anvender De punkt-tabeller med **G79 "PAT"** (se „Punkt-tabeller (kun TNC 410)“ på side 178).

Zyklus G83	DYBDEBORING
Cyklus G84	GEVINDBORING med kompenserende patron
Cyklus G74	NOTFRÆSNING
Cyklus G75/G76	LOMMEFRÆSNING
Cyklus G77/G78	CIRKELLOMME
Cyklus G85	GEVINDBORING GS uden komp.patron
Cyklus G86	GEVINDSKÆRING
Cyklus G200	BORING
Cyklus G201	REIFNING
Cyklus G202	UDDREJNING
Cyklus G203	UNIVERSAL-BORING
Cyklus G204	UNDERSÆNKNING-BAGFRA
Cyklus G212	LOMME SLETFRÆS
Cyklus G213	TAPPE SLETFRÆS
Cyklus G214	CIRKELLOMME SLETFRÆS
Cyklus G215	RUNDTAPPE SLETFRÆS

Ikke med TNC 410:

Cyklus G205	UNIVERSAL-DYBDEBORING
Cyklus G206	GEVINDBORING NY med komp.patron
Cyklus G207	GEVINDBORING GS NY uden komp.patron
Cyklus G208	BOREFRÆSNING
Cyklus G209	GEVINDBORING SPÅNBRUD
Cyklus G262	GEVINDFRÆSNING
Cyklus G263	UNDERSÆNK.GEVINDFRÆSNING
Cyklus G264	BOREGVINDFRÆSNING
Cyklus G265	HELIX-BOREGVINDFRÆSNING
Cyklus G267	UDV.-GEVINDFRÆSNING

PUNKTMØNSTER på CIRKEL (cyklus G220)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang fra den aktuelle position til startpunktet for den første bearbejdning.
Rækkefølge:
 - 2. sikkerheds-afstand (spindelaksen)
 - Kør til startpunkt i bearbejdningsplanet
 - Kør i sikkerheds-afstand over emne-overflade (spindelakse)
- 2 Fra denne position udfører TNC'en den sidst definerede bearbejdningscyklus
- 3 Herefter positionerer TNC'en værktøjet med en retlinie-bevægelse til startpunktet for den næste bearbejdning; værktøjet står hermed på sikkerheds-afstanden (eller 2. sikkerheds-afstand)
- 4 Disse forløb (1 til 3) gentager sig, indtil alle bearbejdninger er udført



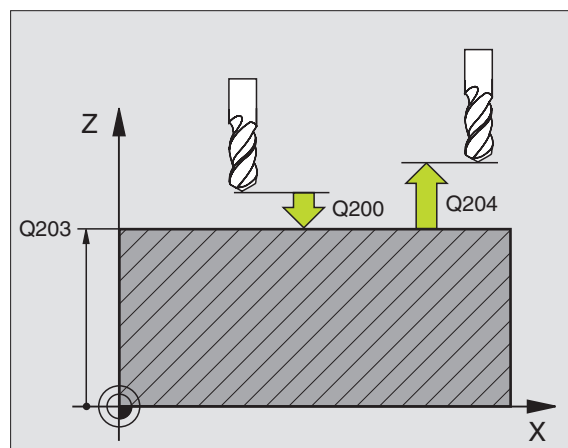
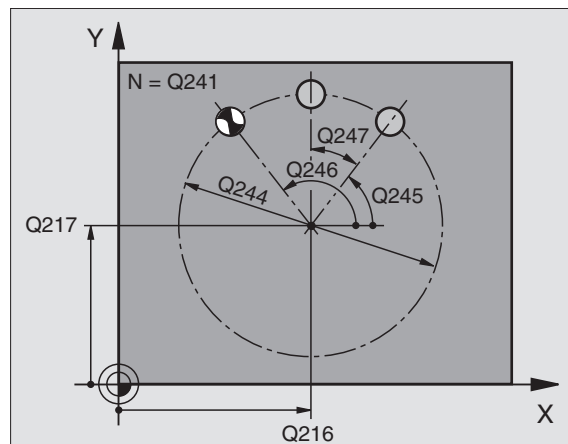
Pas på før programmeringen

Cyklus G220 er DEF-aktiv, det betyder at cyklus G220 kalder automatisk den sidst definerede bearbejdningscyklus!

Hvis De kombinerer en af bearbejdningscyklerne G200 til G209, G212 til G215 og G262 til G267 med cyklus G220, virker sikkerheds-afstand, for emne-overfladen og den 2. sikkerheds-afstand fra Cyklus G220.



- **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af delkredsen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Mitte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af delkredsen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Delkreds-diameter** Q244: Diameteren for delkredsen
- **Startvinkel** Q245 (absolut): Vinklen mellem hovedakse i bearbejdningsplanet og startpunktet for den første bearbejdning på delkredsen
- **Slutvinkel** Q246 (absolut): Vinkel mellem hovedaksen i bearbejdningsplanet og startpunktet for den sidste bearbejdning på delkredsen (gælder ikke for fuld-kredse); Indlæs slutvinkel ulig startvinkel; hvis slutvinklen indlæses større end startvinklen, så skal der bearbejdes der modurs, ellers medurs



Eksempel: NC-blok

```
N53 G220 Q216=+50 Q217=+50 Q244=80
    Q245=+0 Q246=+360 Q247=+0 Q241=8
    Q200=2 Q203=+0 Q204=50 Q301=1 *
```

- ▶ **Vinkelskridt** Q247 (inkremental): Vinklen mellem to bearbejdninger på en delkreds; hvis vinkelskridtet er lig nul, så beregner TNC'en vinkelskridtet fra startvinkel, slutvinkel og antal bearbejdninger; hvis et vinkelskridt er indlæst, så tager TNC'en ikke hensyn til slutvinklen; fortegnet for vinkelskridtet fastlægger bearbejdningsretningen (– = medurs)
- ▶ **Antal bearbejdninger** Q241: Antal bearbejdninger på delkredsen
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade; indlæs positiv værdi
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp.middel); indlæs positiv værdi

Ikke TNC 410:

- ▶ **Kør til sikker højde** Q301: Fastlæg, hvorledes værktøjet skal køre mellem bearbejdningerne:
 - 0:** Mellem bearbejdningerne kør i sikkerheds-afstand
 - 1:** Kør mellem målepunkterne til 2. sikkerheds-afstand

PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus G221)

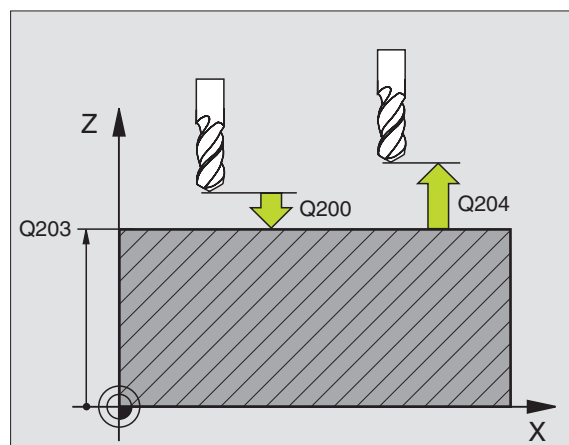
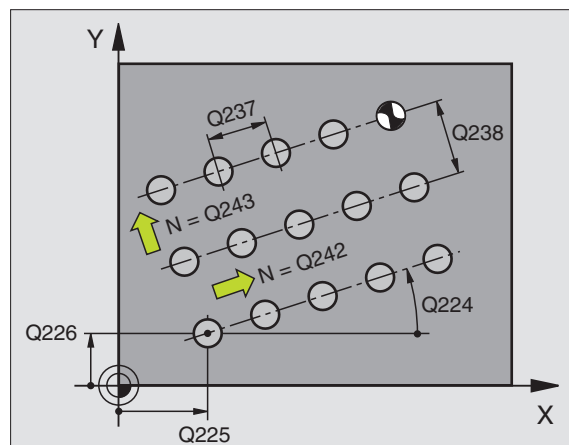
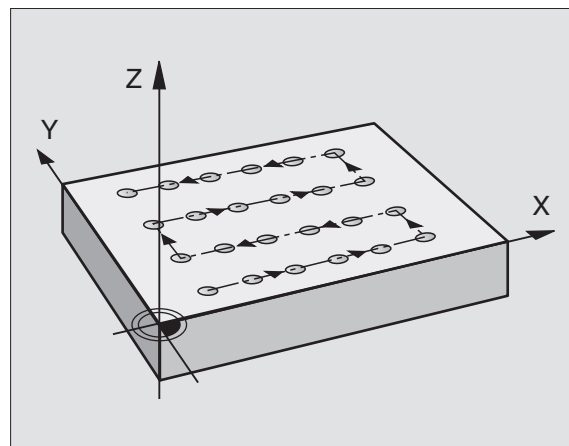


Pas på før programmeringen

Cyklus G221 er DEF-aktiv, det betyder at cyklus G221 kalder automatisk den sidst definerede bearbejdningscyklus.

Hvis De kombinerer en af bearbejdningscyklerne G200 til G209, G212 til G215 og G262 til G267 med cyklus G221, virker sikkerheds-afstand, for emne-overfladen og den 2. sikkerheds-afstand fra cyklus G221.

- 1 TNC'en positionerer automatisk værktøjet fra den aktuelle position til startpunktet for den første bearbejdning
Rækkefølge:
 - 2. sikkerheds-afstand (spindelaksen)
 - Kør til startpunkt i bearbejdningsplanet
 - Kør i sikkerheds-afstand over emne-overflade (spindelakse)
- 2 Fra denne position udfører TNC'en den sidst definerede bearbejdningscyklus
- 3 Herefter positionerer TNC'en værktøjet i positiv retning i hovedaksen til startpunktet for den næste bearbejdning; værktøjet står hermed på sikkerheds-afstanden (eller 2. sikkerheds-afstand)
- 4 Disse forløb (1 til 3) gentager sig, indtil alle bearbejdningslinier er udført; værktøjet står på sidste punkt af den første linie
- 5 Herefter kører TNC'en værktøjet til sidste punkt på den anden linie og gennemfører den bearbejdning
- 6 Derfra positionerer TNC'en værktøjet i negativ retning af hovedaksen til startpunktet for den næste bearbejdning
- 7 Disse forløb (6) gentager sig, indtil alle bearbejdningslinier i den anden linie er udført.
- 8 Herefter kører TNC'en værktøjet til startpunktet for den næste linie
- 9 I en pendlende bevægelse bliver alle yderligere linier bearbejdet



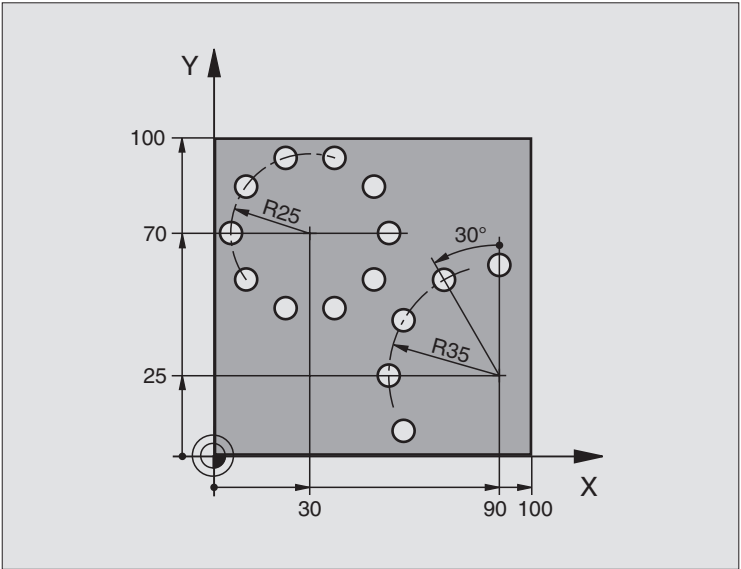


- ▶ **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Koordinater til startpunktet i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Koordinater til startpunktet i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Afstand 1. akse** Q237 (inkremental): Afstanden mellem de enkelte punkter på linien
- ▶ **Afstand 2. akse** Q238 (inkremental): Afstanden mellem de enkelte linier
- ▶ **Antal spalter** Q242: Antallet af bearbejdninger på linien
- ▶ **Antal linier** Q243: Antallet af linier
- ▶ **Drejevinkel** Q224 (absolut): Vinklen, med hvilket hele det totale ordningsbillede bliver drejet; drejecentrum ligger i startpunktet
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ **Koord. emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opsp. anordning)
- ▶ **Kør til sikker højde** Q301: Fastlæg, hvorledes værktøjet skal køre mellem bearbejdningerne:
0: Mellem bearbejdningerne kør i sikkerheds-afstand
1: Kør mellem målepunkterne til 2. sikkerheds-afstand

Eksempel: NC-blok

```
N54 G221 Q225=+15 Q226=+15 Q237=+10
    Q238=+8 Q242=6 Q243=4 Q224=+15
    Q200=2 Q203=+30 Q204=50 Q301=1 *
```

Eksempel: Hulkreds



%BORBE G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S3500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Værktøj frikøres
N60 G200 Q200=2 Q201=-15 Q206=250	Cyklus-definition boring
Q202=4 Q210=0 Q203=+0 Q204=0 *	
N70 G220 Q216=+30 Q217=+70 Q244=50	Cyklus-definition hulkreds 1
Q245=+0 Q246=+360 Q247=+0 Q241=10	
Q200=2 Q203=+0 Q204=100 *	
N80 G220 Q216=+90 Q217=+25 Q244=70	Cyklus-definition hulkreds 2
Q245=+90 Q246=+360 Q247=+30 Q241=5	
Q200=2 Q203=+0 Q204=100 *	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Værktøj frikøres, program-slut
N999999 %BORBE G71	

8.6 SL-cykler gruppe I

Grundlaget

Med SL-cykler kan De sammensætte komplekse konturer af indtil 12 delkonturer (lommer eller Øér). De enkelte delkonturer indlæser De som underprogrammer. Fra listen over delkonturer (underprogramnumre), som De angiver i cyklus **G37** KONTUR, beregner TNC'en den totale kontur.



Lageret for en SL-cyklus (alle kontur-underprogrammer) er begrænset til 48 Kbyte. Antallet af mulige konturelementer afhænger af konturarten (indv.-/udv.kontur) og antallet af delkonturer og andrager f.eks. ca. 128 retlinie-blokke.

Egenskaber ved underprogrammer

- Koordinat-omregninger er tilladt
- TNC'en ignorerer tilspænding F og hjælpe-funktioner M
- TNC'en genkender en lomme, hvis De indvendig omløber konturen, f.eks. Beskrivelse af konturen medurs med radius-korrektur **G42**
- TNC'en genkender en Ø, hvis De omløber konturen udvendig, f.eks. Beskrivelse af konturen modurs med radius-korrektur **G41**
- Underprogrammer må ikke indeholde koordinater i spindelaksen
- I første koordinatblok for underprogrammer fastlægger De bearbejdningseplanet. Hjælpepeakserne U,V,W er tilladt

Egenskaber ved bearbejdningscykler



TNC 410:

Med MP7420.0 og MP7420.1 fastlægger De, hvorledes TNC'en skal køre værktøjet ved udrømning (se „Generelle brugerparametre“ på side 420).

- TNC'en positionerer før hver cyklus automatisk til startpunktet i bearbejdningsplanet. I spindelaksen skal De forpositionere værktøjet på sikkerheds-afstand
- Hvert dybde-niveau bliver udrømmet akseparallelt eller under en vilkårlig vinkel (vinklen defineres i cyklus **G57**); Ø'er bliver standardmæssigt overkørt i sikkerheds-afstand. I MP7420.1 kan De også fastlægge, at TNC'en skal udrømme konturen således, at de enkelte kamre bliver bearbejdet efter hinanden uden udtræksbevægelser.
- TNC'en tager hensyn til en indlæst sletspån (cyklus **G57**) i bearbejdningsplanet



Med MP7420 fastlægger De, hvorhen TNC'en positionerer værktøjet i slutningen af cyklerne 21 til 24.

Eksempel: Skema: Afvikle med SL-cykler

%SL G71 *
...
N12 G37 P01 ...
...
N16 G56 P01 ...
N17 G79 *
...
N18 G57 P01 ...
N19 G79 *
...
N26 G59 P01 ...
N27 G79 *
...
N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N51 G98 L1 *
...
N60 G98 L0 *
N61 G98 L2 *
...
N62 G98 L0 *
...
N999999 %SL G71 *

Übersicht SL-cykler gruppe I

Cyklus	Softkey
G37 KONTUR (tvingende nødvendig)	37 LBL 1...N
G56 FORBORING (alternativt anvendelig)	56
G57 UDRØMNING (tvingende nødvendig)	57
G58/G59 KONTURFRÆSNING (alternativ anvendelig)	58 59

KONTUR (cyklus G37)

I cyklus G37 KONTUR oplister De alle underprogrammer, som skal overlappe en totalkontur.



Pas på før programmeringen

Cyklus **G37** er DEF-aktiv, det betyder at den er virksom fra sin definition i programmet.

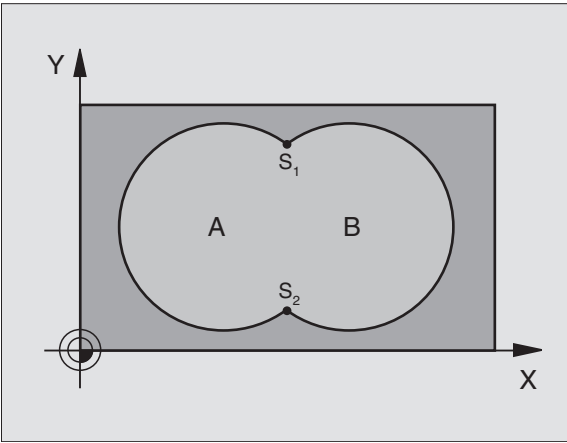
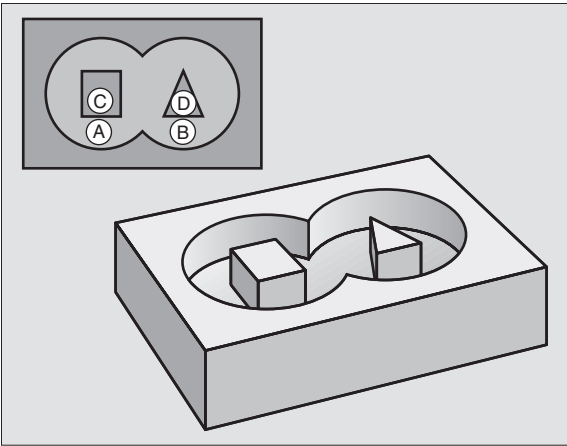
I cyklus **G37** kan De maksimalt opliste 12 underprogrammer (delkonturer).

37

LBL 1...N

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

Overlappende konturer: (se „Overlappede konturer” på side 265)



Eksempel: NC-blokke

```
N54 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *
```

FORBORING (cyklus G56)

**Pas på før programmeringen**

Programmér positionerings-blokken til startpunktet i spin-delaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

Cyklus-afvikling

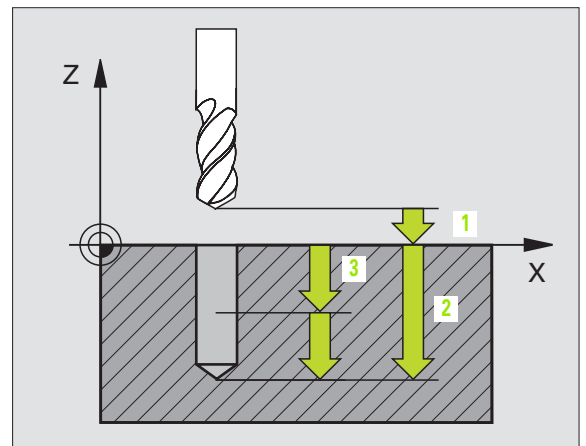
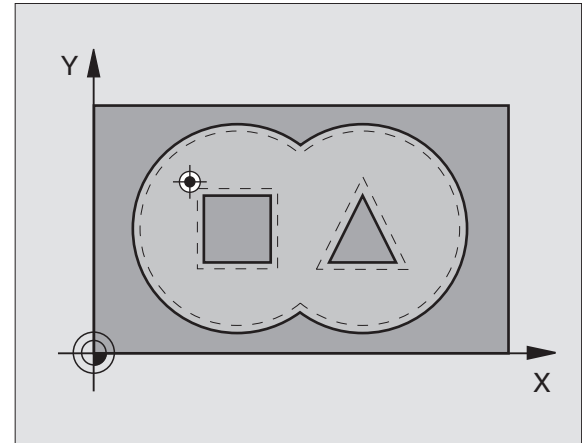
Som cyklus **G83** dybdeboring, se „Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning“, side 181.

Anvendelse

Cyklus **G56** FORBORING tager hensyn til indstikspunktet dor slet-fræsning. Indstikspunktet er samtidig startpunkt for skrubningen.



- ▶ **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Boreddybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boringen (spidsen af borspidsen)
- ▶ **Fremryk-dybde 3** (inkremental): målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde TNC'en kører i en arbejds gang til boreddybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybden er større end boreddybden
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning:** Boret tilspænding i mm/min
- ▶ **Slets-fræsning:** Sletspån i bearbejdningsplanet

**Eksempel: NC-blokke**

```
N54 G56 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 +0.5 *
```

SKRUBNING (cyklus G57)

Cyklus-afvikling

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i bearbejdningsplanet over det første indstikspunkt; herved tager TNC'en hensyn til sletfræsningen
- 2 Med tilspændingen dybdefremrykning kører TNC'en værktøjet til den første fremryk-dybde

Fræse om kontur (se billedet til højre foroven):

- 1 Værktøjet fræser om den første delkontur med den indlæste tilspænding; der tages hensyn til sletspånen i bearbejdningsplanet
- 2 Flere fremrykninger og flere delkonturer omfræser TNC'en på samme måde
- 3 TNC'en kører værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstand og derefter over det første indstikspunkt i bearbejdningsplanet

Lommen skrubbes (se billedet til højre i midten):

- 1 I den første fremryk-dybde fræser værktøjet med fræsetilspændingen konturen akseparallelth hhv. under den indlæste udrømningsvinkel
- 2 Herved bliver Ø-konturen (her: C/D) overkørt i sikkerheds-afstand
- 3 Disse forløb gentager sig, indtil den indlæste fræsedybde er nået

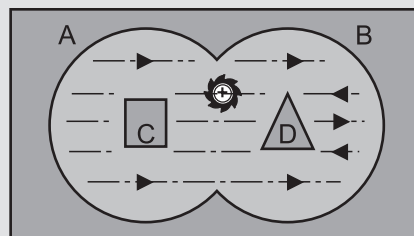
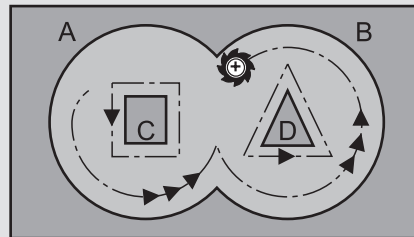


Pas på før programmeringen

Med MP7420.0 og MP7420.1 fastlægger De, hvorledes TNC'en bearbejder konturen (se „Generelle brugerparametre“ på side 420).

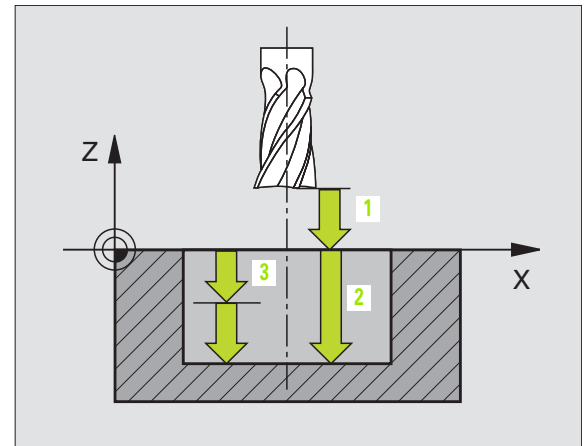
Programmér positionerings-blokken til startpunktet i spindelaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

Evt. anvend fræser med centrumskær (DIN 844), eller forbor ved startpunktet.





- ▶ **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Fræsedybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade – bund af lommen
- ▶ **Fremryk-dybde 3** (inkremental): målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde TNC'en kører i een arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybden er større end fræsedybden
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning:** Indstikstilspænding i mm/min
- ▶ **Slet-fræsning:** Sletspån i bearbejdningsplanet
- ▶ **Skrub-vinkel:** Retning af skrub-bevægelsen. Skrub-vinkel henfører sig til hovedaksen i bearbejdningsplanet. Indlæs vinklen således, at der opstår længst mulige snit
- ▶ **Tilspænding** : Fræsetilspænding i mm/min



Eksempel: NC-blok

```
N54 G57 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
      P05 +0,5 P06 +30 P07 500 *
```

KONTURFRÆSNING (cyklus G58/G59)



Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken til startpunktet i spin-delaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

Anvendelse

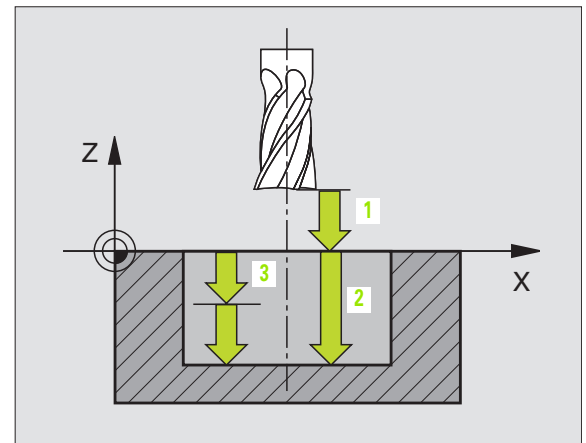
Cyklus G58/G59 KONTURFRÆSNING tjener til sletfræsning af konturlomme.

Drejeretning ved konturfræsning:

- Medurs: **G58**
- Modurs: **G59**



- ▶ **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Fræsedybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade – bund af lommen
- ▶ **Fremryk-dybde 3** (inkremental): målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde TNC'en kører i een arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybden er større end fræsedybden
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning:** Indstikstilspænding i mm/min
- ▶ **Tilspænding** : Fræsetilspænding i mm/min



Eksempel: NC-blokke

```
N54 G58 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
      P05 500 *
```

...

```
N71 G59 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
      P05 500 *
```

8.7 SL-cykler gruppe II (ikke TNC 410)

Grundlaget

Med SL-cykler kan De sammensætte komplekse konturer af indtil 12 delkonturer (lommer eller Øér). De enkelte delkonturer indlæser De som underprogrammer. Fra listen over delkonturer (underprogram-numre), som De angiver i cyklus **G37** KONTUR, beregner TNC'en den totale kontur.



Lageret for en SL-cyklus (alle kontur-underprogrammer) er begrænset til 48 Kbyte. Antallet af mulige konturelementer afhænger af konturarten (indv./udv.kontur) og antallet af delkonturer og andrager f.eks. ca. 128 retlinie-blokke.

Egenskaber ved underprogrammer

- Koordinat-omregninger er tilladt
- TNC'en ignorerer tilspænding F og hjælpe-funktioner M
- TNC'en genkender en lomme, hvis De indvendig omløber konturen, f.eks. Beskrivelse af konturen medurs med radius-korrektur **G42**
- TNC'en genkender en Ø, hvis De omløber konturen udvendig, f.eks. Beskrivelse af konturen modurs med radius-korrektur **G41**
- Underprogrammer må ikke indeholde koordinater i spindelaksen
- I første koordinatblok for underprogrammer fastlægger De bearbejdningseplanet. Hjælpeakserne U,V,W er tilladt

Egenskaber ved bearbejdningscykler

- TNC'en positionerer før hver cyklus automatisk til sikkerhedsafstand
- Hvert dybde-niveau bliver fræst uden værktøjs-ophævning; Ø'er bliver omkørt sideværts
- Radius af „indvendige-hjørner“ er programmerbar – værktøjet bliver ikke stående, friskær-markeringer bliver forhindret (gælder for yderste bane ved rømning og side-sletfræsning)
- Ved side-sletfræsning kører TNC'en til konturen på en tangential cirkelbane
- Ved dybde-sletfræsning kører TNC'en ligeledes værktøjet på en tangential cirkelbane til emnet (f.eks: Spindelakse Z: Cirkelbane i planet Z/X)
- TNC'en bearbejder gennemgående konturen i medløb hhv. i modløb



Med MP7420 fastlægger De, hvorhen TNC'en positionerer værktøjet i slutningen af cyklerne G121 til 124.

Målangivelserne for bearbejdninger, som fræsedybde, sletspån og sikkerheds-afstand indlæser De centralt i cyklus **G120** som KONTUR-DATA.

Eksempel: Skema: Afvikle med SL-cykler

```
%SL2 G71 *  
...  
N120 G37 ... *  
N130 G120... *  
...  
N160 G121 ... *  
N170 G79 *  
...  
N180 G122 ... *  
N190 G79 *  
...  
N220 G123 ... *  
N230 G79 *  
...  
N260 G124 ... *  
N270 G79 *  
...  
N500 G00 G40 z+250 M2 *  
N510 G98 11 *  
...  
N550 G98 10 *  
N560 G98 12 *  
...  
N600 G98 10 *  
...  
N99999 %SL2 G71 *
```

Oversigt: SL-cykler

Cyklus	Softkey
G37 KONTUR (tvingende nødvendig)	37 LBL 1...N
G120 KONTUR-DATA (tvingende nødvendig)	120 KONTUR- DATA
G121 FORBORING (alternativt anvendelig)	121
G122 SKRUBNING (tvingende nødvendig)	122
G123 SLETFRÆS DYBDE (alternativt anvendelig)	123
G124 SLETFRÆS SIDE (alternativt anvendelig)	124

Udvidede cykler:

Cyklus	Softkey
G125 KONTUR-TOG	125
G127 CYLINDER-OVERFLADE	127
G128 CYLINDER-OVERFLADE notfræsning	128

KONTUR (cyklus G37)

I cyklus **G37** KONTUR oplister De alle underprogrammer, som skal overlapse en totalkontur.



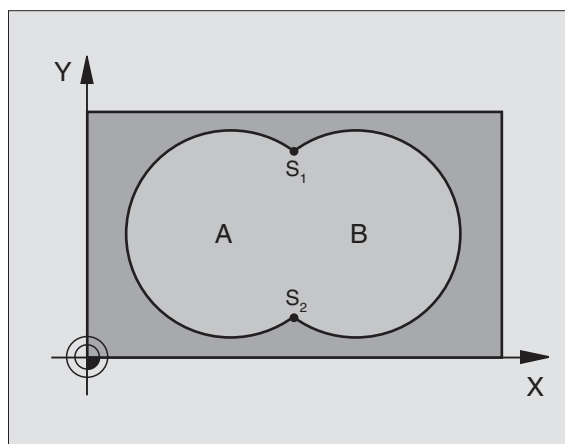
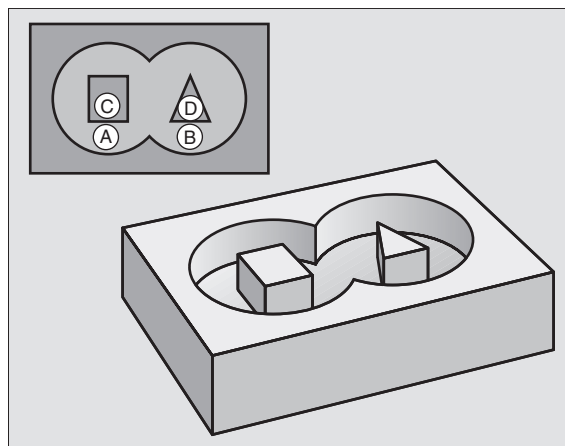
Pas på før programmeringen

Cyklus **G37** er DEF-aktiv, det betyder at den er virksom fra sin definition i programmet.

I cyklus **G37** kan De maksimalt opliste 12 underprogrammer (delkonturer).

37
LBL 1...N

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



Eksempel: NC-blokke

```
N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *
```

Overlappede konturer

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

Underprogrammer: Overlappende lommer



De efterfølgende programmerings-eksempler er kontur-underprogrammer, som er blevet kaldt i et hovedprogram af cyklus **G37** KONTUR.

Lommerne A og B er overlappede.

TNC'en beregner skæringspunkterne S1 og S2, de må ikke blive programmeret.

Lommerne er programmeret som fuldkredse.

Underprogram 1: Lomme A

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Underprogram 2: Lomme B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

„Sum“-flader

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

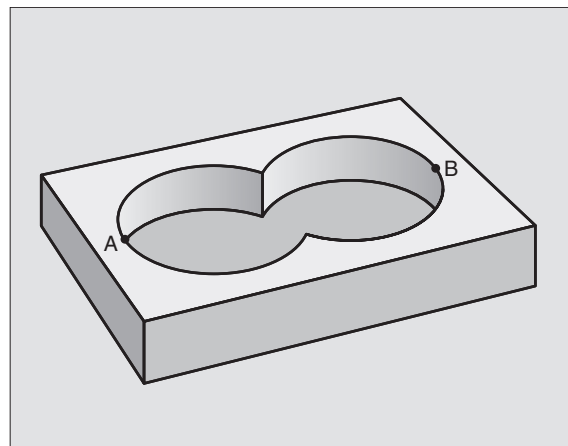
- Fladerne A og B skal være lommer.
- Den første lomme (i cyklus **G37**) skal begynde udenfor den anden.

Flade A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Flade B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```



„Differens“-flader

Flade A skal bearbejdes uden den af B overdækkede andel:

- Flade A skal være en lomme og B skal være en ó.
- A skal begynde udenfor B.

Flade A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Flade B:

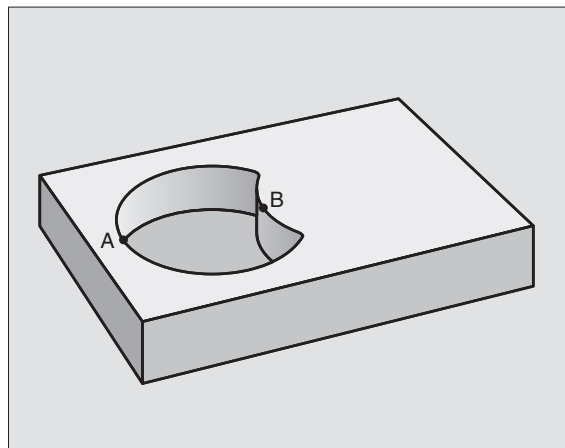
N560 G98 L2 *

N570 G01 G41 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *

**„Snit“-flader**

Den af A og B overlappende flade skal bearbejdes. (enkle overlappede flader skal forblive ubearbejdet.)

- A og B skal være lommer.
- A skal begynde indenfor B.

Flade A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+60 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+60 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Flade B:

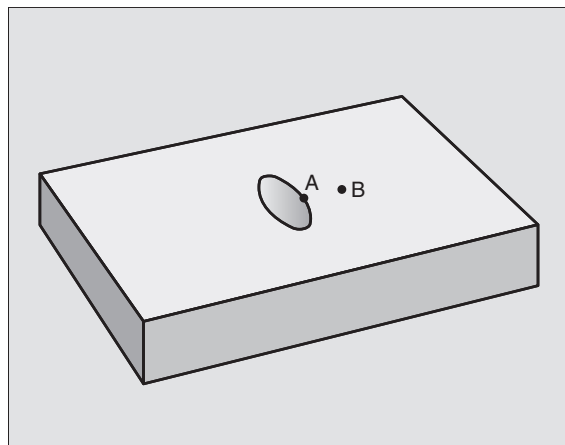
N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *



KONTUR-DATA (cyklus G120)

I cyklus **G120** angiver De bearbejdning-informationer for underprogrammerne med delkonturer.



Pas på før programmeringen

Cyklus **G120** er DEF-aktiv, det betyder at cyklus **G120** fra sin definition er aktiv i bearbejdning-programmet.

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

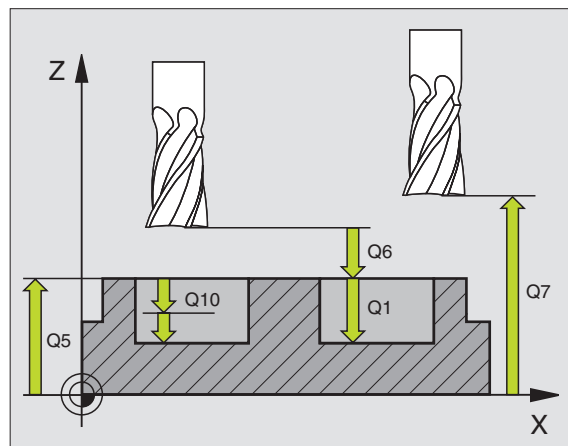
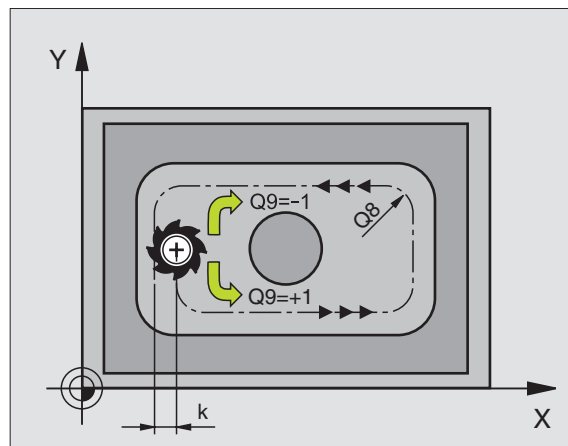
De i cyklus **G120** angivne bearbejdning-informationer gælder for cyklerne G121 til G124.

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

120
KONTUR-
DATA

- ▶ **Fræsedybde Q1** (inkremental): Afstand emneoverflade – bunden af lomme.
- ▶ **Bane-overlapning** faktor Q2: Q2 x værktøjs-radius giver den sideværts fremrykning k.
- ▶ **Sletspån side** Q3 (inkremental): Sletspån i bearbejdnings-planet.
- ▶ **Sletspån dybde** Q4 (inkremental): Sletspån for dybden.
- ▶ **Koordinater emne-overflade** Q5 (absolut): Absolutte koordinater til emne-overfladen
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q6 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endepladen og emne-overfladen
- ▶ **Sikker højde** Q7 (absolut): Absolutte højde, i hvilken der ingen kollision kan ske med emnet (for mellempositionering og udkørsel ved cyklus-ende)
- ▶ **Indvendig-rundingsradius** Q8: Afrundings-radius på indvendige-„hjørner“; Den indlæste værdi henfører sig til værktøjs-midtpunktsbane
- ▶ **Drejeretning? Medurs = -1** Q9: Bearbejdning-retning for lommer
 - Medurs (Q9 = -1 modløb for lomme og Ø)
 - Modurs (Q9 = +1 medløb for lomme og Ø)

De kan kan teste en bearbejdning-parameter ved en program-afbrydelse og evt. overskrive.



Eksempel: NC-blok

```
N57 G120 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0,2 Q4=+0,1
      Q5=+30 Q6=+2 Q7=+80 Q8=0,5 Q9=+1 *
```

FORBORING (cyklus G121)



TNC'en tager ikke hensyn til en i en **T**-blok programmeret deltaværdi **DR** for beregning af indstikspunktet.

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

Cyklus-afvikling

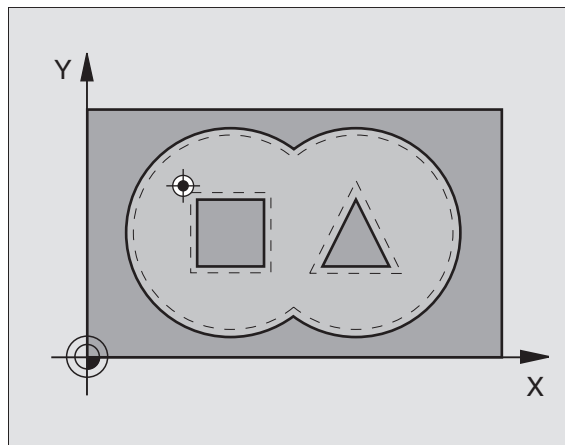
Som cyklus **G83** dybdeboring, se „Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning“, side 181.

Anvendelse

Cyklus **G121** FORBORING tager for indstikspunktet hensyn til sletspån side og sletspån dybde, såvel som radius for udskrub-værktøjet. Indstikspunktet er samtidig startpunkt for skrubningen.



- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang (fortegn ved negativ arbejdsretning „-“)
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q11: Boretilspænding i mm/min
- **Skrub-værktøjs nummer** Q13: Værktøjs-nummeret på skrub-værktøjet



Eksempel: NC-blokke

```
N58 G121 Q10=+5 Q11=100 Q13=1 *
```

SKRUBNING (cyklus G122)

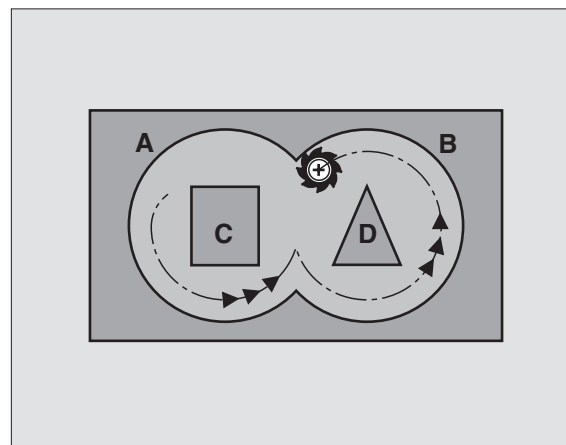
- 1 TNC'en positionerer værktøjet over indstikspunktet; herved bliver der taget hensyn til slettillæg side
- 2 I den første fremryk-dybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 konturen indefra og ud
- 3 Herved bliver Ø-konturen fræset fri (her: C/D) med en tilnærmelse til lommekonturen (her: A/B)
- 4 Herefter kører TNC'en lommekonturen færdig og værktøjet tilbage til sikker højde

**Pas på før programmeringen**

Evt. anvend en fræser med centrumsskær (DIN 844), eller forbor med cyklus **G121**.



- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang bliver fremrykket
- **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 skrubbet. Hvis der ikke er forskrubbet blev der indlæst „0“; hvis De her indlæser et nummer, skrubber TNC'en kun den del, der med forskrub-værktøjet ikke kunne bearbejdes.
Hvis der ikke kan køres sideværts til efterskrubområdet, indstikker TNC'en pendlende; herfor skal De i værktøjs-tabellen TOOL.T, se „Værktøjs-data“, side 99 definere skærlængden LCUTS og den maximale indstiksvinkel ANGLE for værktøjet. Evt. afgiver TNC'en en fejlmelding
- **Tilspænding pendling** Q19: Pendeltilspænding i mm/min

**Eksempel: NC-blok**

```
N57 G120 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 Q18=1
    Q19=150 *
```

SLETSPÅN DYBDE (cyklus G123)

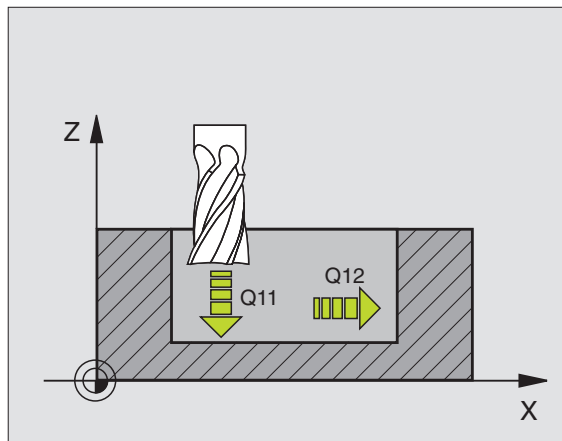


TNC'en fremskaffer selv startpunktet for sletfræsningen. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen.

TNC'en kører værktøjet blødt (lodret tangentialbue) til fladen der skal bearbejdes. Herefter bliver den tilbageblevne sletspån fræset.



- **Tilspænding dybdefremrykning** Q11: Kørselshastighed af værktøjet ved indstikning
- **Tilspænding skrubning** Q12: Fræsetilspænding



Eksempel: NC-blok

N60 G123 Q11=100 Q12=350 *

SLETFRÆSNING AF SIDE (cyklus G124)

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



Pas på før programmeringen

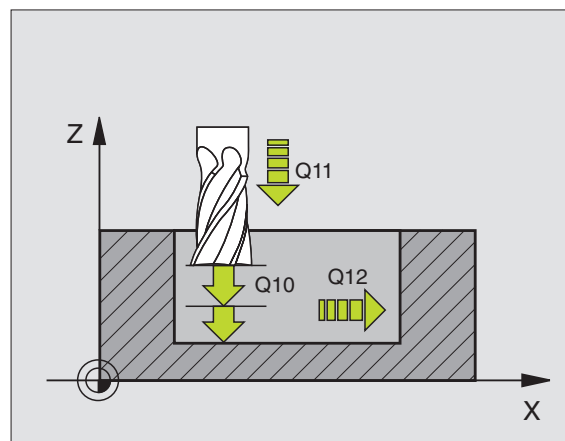
Summen af sletspån side (Q14) og sletværktøjs-radius skal være mindre end summen af sletspån side (Q3,cyklus **G120**) og skrubværktøjs-radius.

Hvis De afvikler cyklus **G124** uden forud at have skrubbet med cyklus **G122**, gælder ovenstående beregning også; radius for skrub-værktøjet har så værdien „0“.

TNC'en fremskaffer selv startpunktet for sletfræsningen. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen.



- ▶ **Drejeretning? Urvisermåde = -1 Q9:**
 Bearbejdningsretning:
+1:Drejning modurs
-1:Drejning medurs
- ▶ **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilken værktøjet bliver fremrykket hver gang
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q11: Indstikstilspænding
- ▶ **Tilspænding 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-Satz

```
N61 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=350
    Q14=+0 *
```

KONTUR-KÆDE (cyklus G125)

Med denne cyklus kan man sammen med cyklus **G37** KONTUR arbejde „åbne“ konturer: Konturstart og -ende falder ikke sammen.

Cyklus **G125** KONTUR-KÆDE tilbyder betydelige fordele i forhold til bearbejdning af en åben kontur med positioneringsblokke:

- TNC'en overvåger bearbejdningen for efterskæringer og konturbeskadigelser. Kontrollerer konturen med test-grafikken.
- Er værktøjs-radius for stor, så skal konturene eventuelt efterbearbejdes på indvendige hjørner.
- Bearbejdningen lader sig gennemgående udføre i med- eller modløb. Fræseretninger bliver sågar bibeholdt, hvis konturen bliver spejlet
- Ved flere fremrykninger kører TNC'en værktøjet med spån både frem og tilbage: Herved formindskes bearbejdningstiden.
- De kan indlæse en sletspån, og skrubbe og sletfræse i flere arbejds-gange.



Pas på før programmeringen

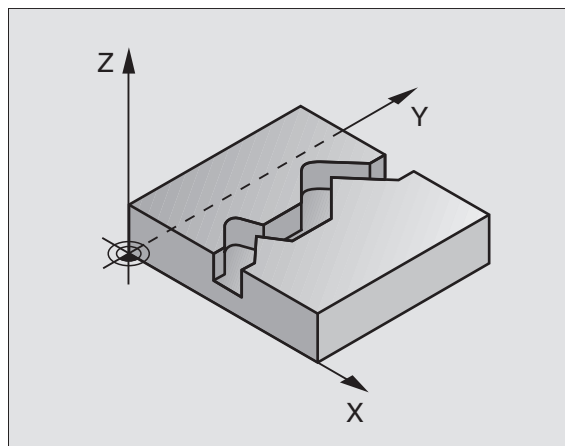
Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.

TNC'en tager kun hensyn til den første label i cyklus **G37** KONTUR.

Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. De kan i en SL-cyklus f.eks. programmere maksimalt 128 retlinieblokke.

Cyklus **G120** KONTUR-DATA er ikke nødvendig.

Programmerede positioner i kædemål direkte efter cyklus **G125** henfører sig til værktøjets position ved cyklus-enden.



Eksempel: NC-blok

```
N62 G125 Q1=-20 Q3=+0 Q5=+0 Q7=+50 Q10=+5
    Q11=100 Q12=350 Q15=+1 *
```



- **Fræsedybde** Q1 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og konturbund
- **Sletspån side** Q3 (inkremental): Sletspån i bearbejdnings-planet.
- **Koord. emne-overflade** Q5 (absolut): Absolutte koordinater til emne overflade henført til emne-nulpunktet
- **Sikker højde** Q7 (absolut): Absolut højde, i hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne; værktøjs-udkørselsposition ved cyklus-slut
- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilken værktøjet bliver fremrykket hver gang
- **Tilspænding fremrykdybde** Q11: Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen

- ▶ **Tilspænding fræsning** Q12: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- ▶ **Fræseart? Modløb = -1** Q15:
 - Medløbs-fræsning: Indlæs = +1
 - Modløbs-fræsning: Indlæs = -1
 - Afvekslende fræsning i med- og modløb ved flere fremrykninger: Indlæs = 0

CYLINDER-OVERFLADE (cyklus G127)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Med denne cyklus kan De programmere en kontur i to dimensioner og bearbejde dem på en cylinder overflade. De skal anvende cyklus **G128**, hvis De vil fræse føringsnoter på cylinderen.

Konturen beskriver De i et underprogram, som De har fastlagt med cyklus **G37** (KONTUR).

Underprogrammet indeholder koordinaterne i en vinkelakse (f.eks. C-aksen) og aksen, som ovenikøbet forløber parallelt (f.eks. spindelaksen). Som banefunktioner står G1, G11, G24, G25 und G2/G3/G12/G13 med R til rådighed.

Angivelserne i vinkelaksen kan De valgfrit indlæse i grader eller i mm (tommer)(fastlægges ved cyklus-definitionen).

- 1 TNC'en positionerer værktøjet over indstikspunktet; herved bliver der taget hensyn til slettillæg side
- 2 I den første fremryk-dybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 langs den programmerede kontur
- 3 Ved enden af konturen kører TNC'en værktøjet til sikkerhedsafstand og tilbage til indstikspunktet;
- 4 Skridt 1 til 3 gentager sig, til den programmerede fræsedybde Q1 er nået
- 5 I tilslutning hertil kører værktøjet til sikkerhedsafstand



Pas på før programmeringen

Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. De kan i en SL-cyklus f.eks. programmere maksimalt 128 retlinieblokke.

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

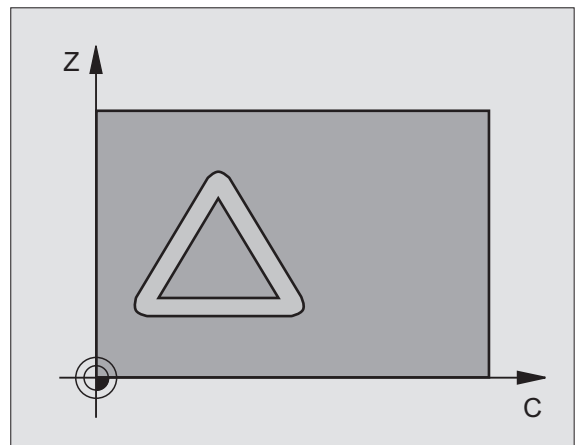
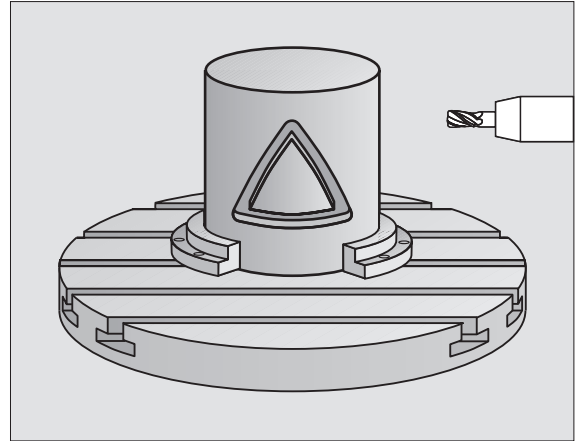
anvend en fræser med centruskær (DIN 844).

Cylinderen skal være opspændt midt på rundbordet.

Spindelaksen skal køre vinkelret på rundbordsaksen. Hvis dette ikke er tilfældet, så afgiver TNC'en en fejlmelding.

Denne cyklus kan De ikke udføre med transformeret bearbejdningsplan.

TNC'en kontrollerer, om den korrigerede og ukorrigerede bane for værktøjet ligger indenfor display-området for drejaksen(som er defineret i maskin-parameter 810.x. Ved fejlmeldingen „Kontur-programmeringsfejl“ evt. sæt MP 810.x = 0.





- ▶ **Fræsedybde** Q1 (inkremental): Afstand mellem cylinder-overflade og bunden af konturen
- ▶ **Sletspån side** Q3 (inkremental): Sletspån i planet for overflade-afviklingen; sletspånen virker i retning af radiuskorrektoren
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q6 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeplade og cylinder overflade
- ▶ **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang bliver fremrykket
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde** Q11: Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q12: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- ▶ **Cylinderradius** Q16: Cylinderens radius, på hvilken konturen skal bearbejdes
- ▶ **Målsætningsart? Grad =0 MM/TOMME=1** Q17: Koordina-
terne til drejeaksen programmeres i under-program-
met i grad eller mm (tomme)

Eksempel: NC-blok

```
N63 G127 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3 Q11=100
    Q12=350 Q16=25 Q17=0 *
```

CYLINDER-FLADE notfræsning (cyklus G128)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Med denne cyklus kan De en af afviklingen defineret føringsnot overføre til overfladen på en cylinder. I modsætning til cyklus **G127**, indstiller TNC'en værktøjet ved denne cyklus således, at væggen ved aktiv radiuskorrektur altid forløber parallelt med hinanden. De programmerer midtpunktsbanen for konturen.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet over indstikspunktet
- 2 I den første fremrykdybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 langs notvæggen; herved bliver der taget hensyn til sidens sletspån
- 3 Ved enden af konturen forskyder TNC'en værktøjet til den overfor liggende notvæg og kører tilbage til indstikspunktet
- 4 Skridt 2 til 3 gentager sig, til den programmerede fræsedybde Q1 er nået
- 5 I tilslutning hertil kører værktøjet til sikkerhedsafstand



Pas på før programmeringen

Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. De kan i en SL-cyklus f.eks. programmere maksimalt 128 retlinieblokke.

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

anvend en fræser med centruskær (DIN 844).

Cylinderen skal være opspændt midt på rundbordet.

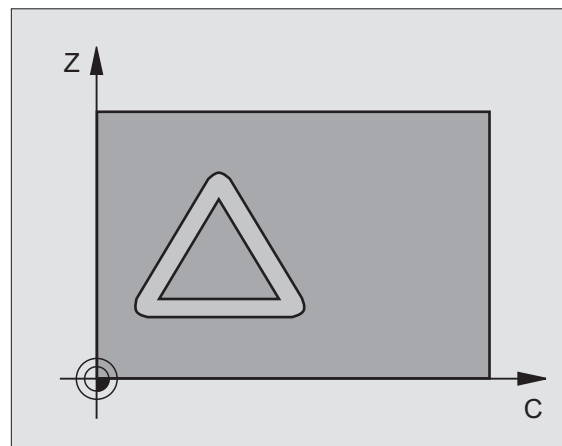
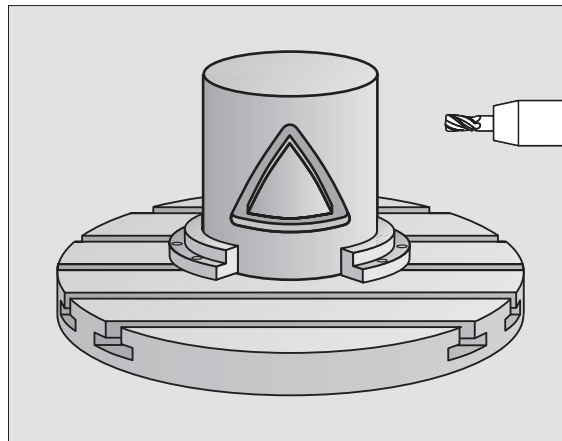
Spindelaksen skal køre vinkelret på rundbordsaksen. Hvis dette ikke er tilfældet, så afgiver TNC'en en fejlmelding.

Denne cyklus kan De ikke udføre med transformeret bearbejdningsplan.

TNC'en kontrollerer, om den korrigerede og ukorrigerede bane for værktøjet ligger indenfor display-området for drejaksen (som er defineret i maskin-parameter 810.x. Ved fejlmeldingen „Kontur-programmeringsfejl“ evt. sæt MP 810.x = 0.



- **Fræsedybde Q1** (inkremental): Afstand mellem cylinder-overflade og konturvæggen
- **Sletspån side Q3** (inkremental): Sletspån i planet for overflade-afviklingen; sletspånen virker i retning af radiuskorrekturen
- **Sikkerheds-afstand Q6** (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeplade og cylinder overflade

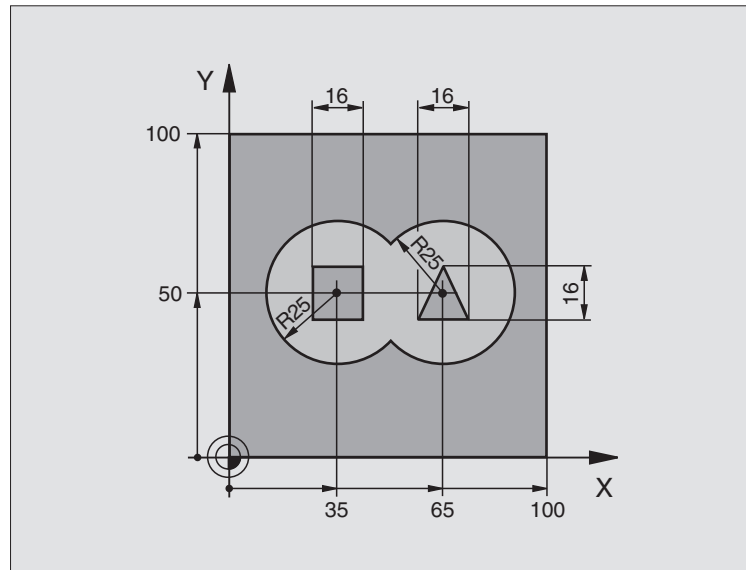


Eksempel: NC-blok

```
N63 G128 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3 Q11=100
    Q12=350 Q16=25 Q17=0 Q20=12 *
```

- ▶ **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilken værktøjet bliver fremrykket hver gang
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde** Q11: Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q12: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- ▶ **Cylinderradius** Q16: Cylinderens radius, på hvilken konturen skal bearbejdes
- ▶ **Målsætningsart? Grad =0 MM/TOMME=1** Q17: Koordinaterne til drejeaksen programmeres i under-programmet i grad eller mm (tomme)
- ▶ **Notbredde** Q20: Bredden af noten der skal fremstilles

Eksempel: Forboring af overlappede konturer, skrubning, sletfræsning



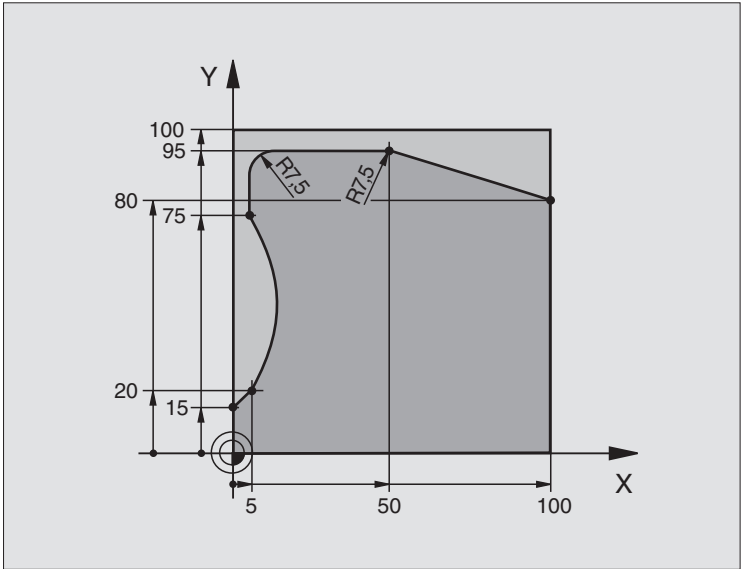
8.7 SL-cykler gruppe II (ikke TNC 410)

%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Værktøjs-definition bor
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
N50 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald bor
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Kontur-underprogram fastlægges
N80 G120 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0,5 Q4=+0,5 Q5=+0 Q6=+2 Q7=+100 Q8=+0,1 Q9=-1 *	Fastlæggelse af generelle bearbejdnings-parametre
N90 G121 Q10=+5 Q11=250 Q13=2 *	Cyklus-definition forboring
N100 G79 M3 *	Cyklus-kald forboring
N110 Z+250 M6 *	Værktøjs-skift
N120 T2 G17 S3000 *	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
N130 G122 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 *	Cyklus-definition udskrubning
N140 G79 M3 *	Cyklus-kald skrubning
N150 G123 Q11=100 Q12=200 *	Cyklus-definition sletfræse dybde
N160 G79 *	Cyklus-kald sletfræse dybde
N170 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=400 Q14=+0 *	Cyklus-definition sletfræs side

8.7 SL-cykler gruppe II (ikke TNC 410)

N180 G79 *	Cyklus-kald sletfræs side
N190 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N200 G98 L1 *	Kontur-underprogram 1: Lomme venstre
N210 I+35 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Kontur-underprogram 2: Lomme højre
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Kontur-underprogram 3: Ø firkant venstre
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L4 *	Kontur-underprogram 4: Ø trekant højre
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N999999 %C21 G71 *	

Eksempel: Kontur-tog

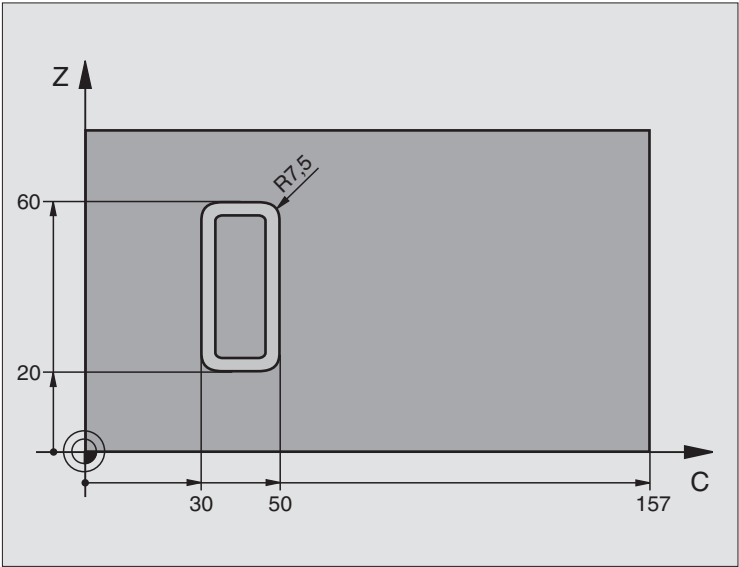


%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Værktøjs-definition
N50 T1 G17 S2000 *	Værktøjs-kald
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N70 G37 P01 1 *	Kontur-underprogram fastlægges
N80 G125 Q1=-20 Q3=+0 Q5=+0 Q7=+250 Q10=+5 Q11=100 Q12=200 Q15=+1 *	Bearbejdnings-parameter fastlægges
N90 G79 M3 *	Cyklus-kald
N100 G00 G90 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N110 G98 L1 *	Kontur-underprogram
N120 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N130 X+5 Y+20 *	
N140 G06 X+5 Y+75 *	
N150 G01 Y+95 *	
N160 G25 R7,5 *	
N170 X+50 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 X+100 Y+80 *	

N200 G98 L0 *	
N999999 %C25 G71 *	

Eksempel: Cylinder-flade

- Anvisning:
- Cylinder opspændt på rundbord.
 - Henføningspunkt ligger i rundbords-midten



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Værktøjs-definition
N20 T1 G18 S2000 *	Værktøjs-kald, værktøjs-akse Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Værktøj frikøres
N40 G37 P01 1 *	Kontur-underprogram fastlægges
N50 G127 Q1=-7 Q3=+0 Q6=+2 Q10=+4 Q11=100 Q12=250 Q16=25 *	Bearbejdnings-parameter fastlægges
N60 C+0 M3 *	Rundbord forpositioneres
N70 G79 *	Cyklus-kald
N80 G00 G90 Y+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N90 G98 L1 *	Kontur-underprogram
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Angivelser i drejeakse i grad;
N110 C+114,65 Z+20 *	Tegningsmål omregnet fra mm til grad (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91 Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	

8.7 SL-cykler gruppe II (ikke TNC 410)

N190	C+91,72	*
N200	G98 L0	*
N999999	%C27 G71	*

8.8 Cykler for nedfræsning

Oversigt

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

- Ved digitalisering eller forsynet fra et CAD-/CAM-system
- Flade firkantet
- Flade skråvinklet
- Frit skrånende
- Blandede flader

Cyklus	Softkey
G60 AFVIKLING AF DIGITALISERINGSDATA For nedfræsning af digitaliseringsdata i flere fremrykninger	60 MILL PNT-DAT
G230 PLANFRÆSNING For plane firkantede flader	230 
G231 STYRET FLADE For skråvinklede, skrånende og beskadigede flader	231 

AFVIKLING AF DIGITALISERINGSDATA (cyklus G60, TNC 410)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang fra den aktuelle position i spindelaksen til sikkerheds-afstand over det i cyklus programmerede MAX-punkt
- 2 Herefter kører TNC'en værktøjet med ilgang i bearbejdningsplanet til det i cyklus programmerede MIN-Punkt
- 3 Derfra kører værktøjet med tilspænding fremrykdybde til det første konturpunkt.
- 4 Herefter afvikler TNC'en alle punkter lagrede i digitaliseringsdata-filen med tilspænding fræse; hvis nødvendigt kører TNC'en i mellemtiden til sikkerheds-afstanden, for at overspringe ubearbejdede områder
- 5 Til slut kører TNC'en værktøjet med ilgang tilbage til sikkerheds-afstand



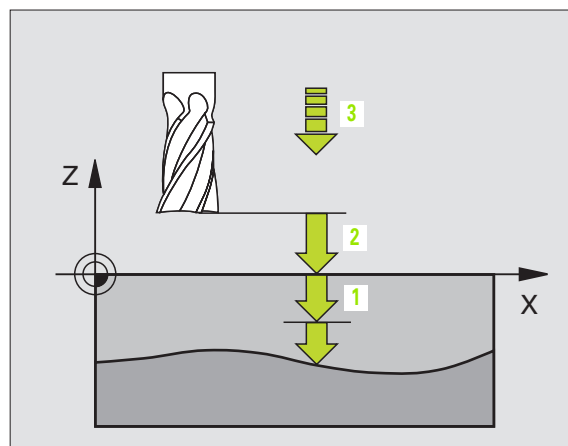
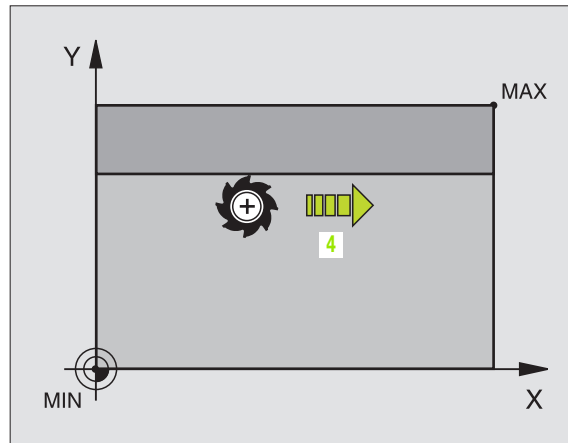
Pas på før programmeringen

Med cyklus G60 kan De afvikle digitaliseringsdata og PNT-filer.

Når De afvikler PNT-filer, i hvilke der ingen spindelakse-kordinater står, fremkommer fræsedybden fra det programmerede MIN-punkt for spindelaksen.

60 MILL
PNT-DRT

- **PGM navn digitaliseringsdata:** Indlæs navnet på filen, i hvilken digitaliseringsdataerne er gemt; hvis filen ikke står i det aktuelle bibliotek, indlæses den komplette sti. Hvis De vil afvikle en punkt-tabel, angives yderligere filtypen .PNT
- **MIN-punkt område:** Minimal-punkt (X-, Y- og Z-kordinater) til området, i hvilket der skal fræses
- **MAX-punkt område:** Maximal-punkt (X-, Y- og Z-kordinater) til området, i hvilket der skal fræses
- **Sikkerheds-afstand 1** (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade ved ilgang-bevægelser
- **Fremryk-dybde 2** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem
- **Tilspænding fremrykdybde 3:** Kørselshastigheden af værktøjet ved indstikning i mm/min
- **Tilspænding fræse 4:** Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Hjælpe-funktion M:** Yderligere indlæsning af en hjælpe-funktion, f.eks. M13

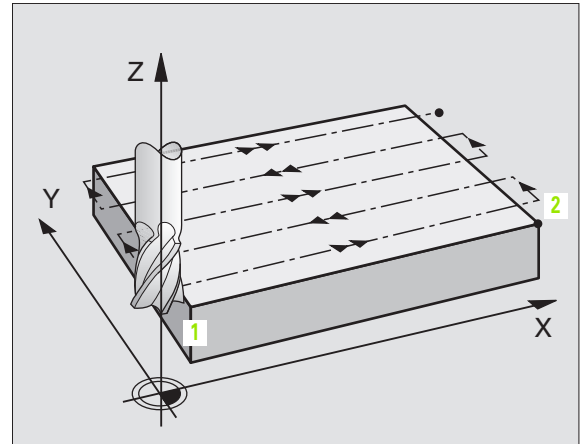


Eksempel: NC-blok

```
N64 G60 P01 BSP.I P02 X+0 P03 Y+0
P04 Z-20 P05 X+100 P06 Y+100 P07 Z+0
P08 2 P09 +5 P10 100 P11 350
P12 M13 *
```

NEDFRÆSNING (cyklus G230)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang FMAX fra den aktuelle position i bearbejdningsplanet til startpunkt **1**; TNC'en forskyder derefter værktøjet med værktøjs-radius mod venstre og opad
- 2 Herefter kører værktøjet med Eilgang i spindelaksen til sikkerhedsafstand og derefter med tilspænding fremrykdybde til den programmerede startposition i spindelaksen
- 3 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til slutpunktet **2**; slutpunktet beregner TNC'en fra det programmerede startpunkt, den programmerede længde og værktøjs-radius
- 4 TNC'en forskyder værktøjet med tilspænding fræse på tværs til startpunktet for den næste linie; TNC'en beregner forskydningen fra den programmerede bredde og antallet af snit
- 5 Herefter kører værktøjet i negativ retning af 1. akse tilbage
- 6 Nedfræsningen gentager sig, indtil de indlæste flader er fuldstændigt bearbejdet
- 7 Til slut kører TNC'en værktøjet med ilgang tilbage til sikkerhedsafstand



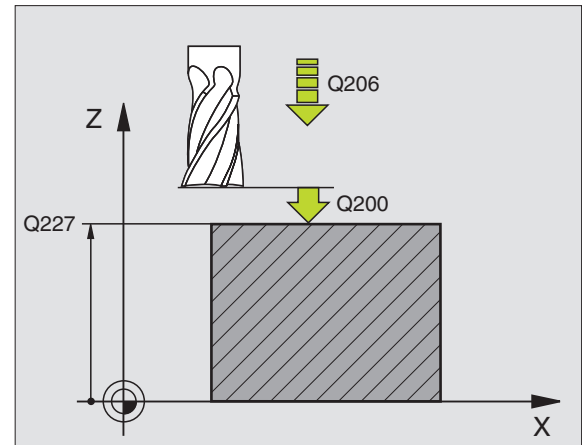
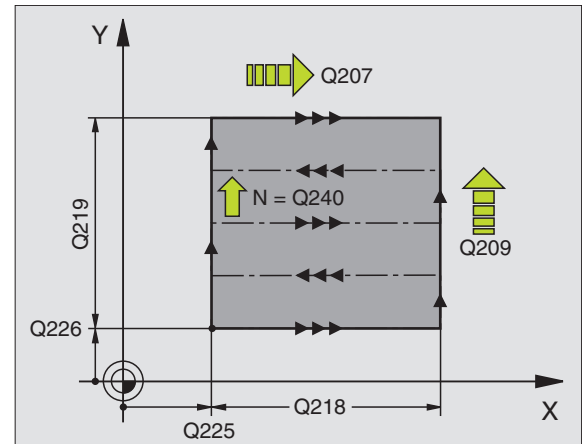
Pas på før programmeringen

TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle position til at begynde med i bearbejdningsplanet og herefter i spindelaksen til startpunktet.

Værktøjet forpositioneres således, at der ingen kollision kan ske med emne eller spændejern.



- ▶ **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Min-punkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Min-punkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolut): Højde i spindelaksen, hvor der bliver nedfræset
- ▶ **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længden af fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til startpunkt 1. V. akse
- ▶ **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længden af fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet, henført til startpunkt 2. V. akse
- ▶ **Antal snit** Q240: Antallet af linier, på hvilke TNC'en skal køre værktøjet i bredden
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel fra sikkerheds-afstand til fræsedybden i mm/min
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Tvær tilspænding** Q209: kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til den næste linie i mm/min; hvis De kører på tværs i materialet, så indlæs Q209 mindre end Q207; hvis De kører på tværs i det fri, så må Q209 gerne være større end Q207
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Mellem værktøjsspids og fræsedybde for positionering ved cyklus-start og ved cyklus-slut

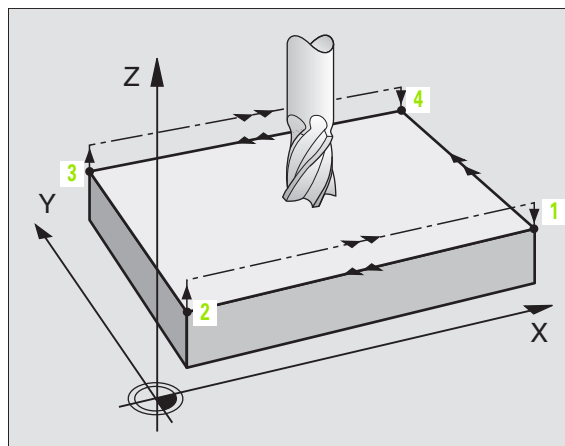


Eksempel: NC-blok

```
N71 G230 Q225=+10 Q226=+12 Q227=+2,5
    Q218=150 Q219=75 Q240=25 Q206=150
    Q207=500 Q209=200 Q200=2 *
```

STYRET FLADE (cyklus G231)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle position med en 3D-retliniebevægelse til startpunkt **1**
- 2 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til slutpunkt **2**
- 3 Herfra kører TNC'en værktøjet i ilgang med værktøjs-diameter i positiv spindelakseretning og herefter tilbage til startpunkt **1**
- 4 Ved startpunkt **1** kører TNC'en værktøjet igen til den sidst kørte Z-værdi
- 5 Herefter forskyder TNC'en værktøjet i alle tre akser fra punkt **1** i retning mod punkt **4** på den næste linie
- 6 Herefter kører TNC'en værktøjet til slutpunktet for denne linie. Slutpunktet beregner TNC'en fra punkt **2** og en forskydning i retning punkt **3**
- 7 Nedfræsningen gentager sig, indtil de indlæste flader er fuldstændigt bearbejdet
- 8 Til slut positionerer TNC'en værktøjet med værktøjs-diameteren over det højest indlæste punkt i spindelaksen



Snit-fræsning

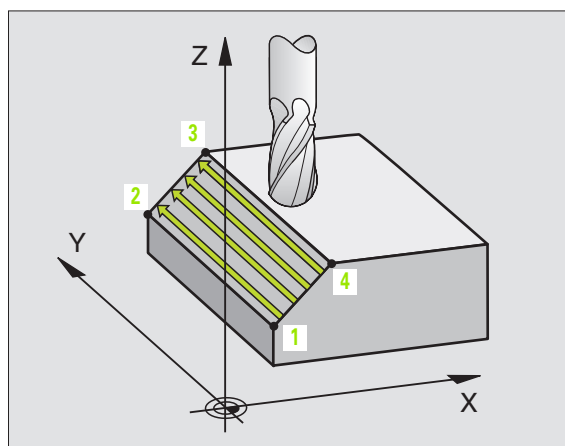
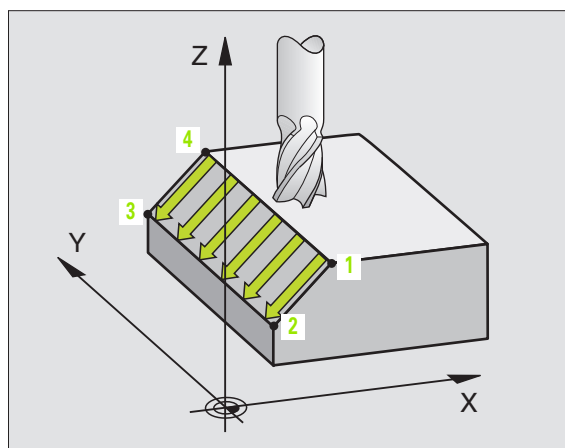
Startpunkt og hermed fræseretningen kan frit vælges, fordi TNC'en kører de enkelte snit grundlæggende forløber fra punkt **1** til punkt **2** og den totale afvikling fra punkt **1** / **2** til punkt **3** / **4**. De kan lægge punkt **1** på hver kant af fladen der skal bearbejdes.

De kan optimere overfladekvaliteten ved brug af skafftfræsere:

- Med stødende snit (spindelaksekoordinater punkt **1** større end spindelaksekoordinater punkt **2**) ved lidt skrånende flader.
- Med trækkende snit (spindelaksekoordinater punkt **1** mindre end spindelaksekoordinater punkt **2**) ved stærkt skrånende flader
- Ved vindskæve flader, hovedbevægelses-retning (fra punkt **1** til punkt **2**) i retning af den stærkere skråning

Ved brug af skafftfræsere kan overfladen optimeres:

- Ved vindskæve flader, hovedbevægelses-retning (fra punkt **1** til punkt **2**) i retning af den stærkere skråning



Pas på før programmeringen

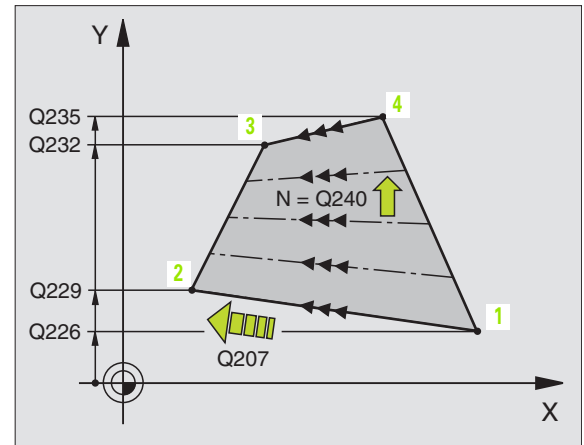
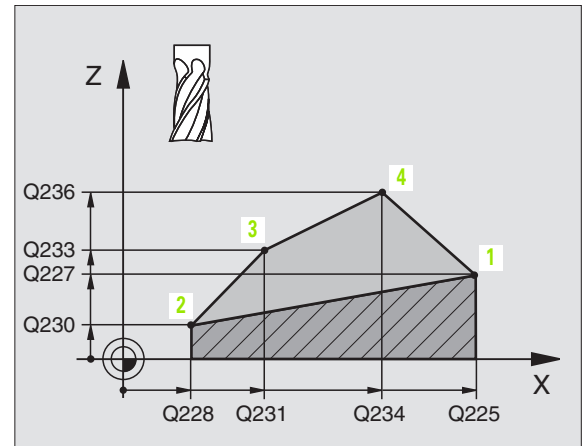
TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle position med en 3D-retliniebevægelse til startpunktet **1**. Værktøjet forpositioneres således, at der ingen kollision kan ske med emne eller spændejern.

TNC'en kører værktøjet med radiuskorrektur **G40** mellem de indlæste positioner

Evt. anvend en fræser med centrumsbær (DIN 844).



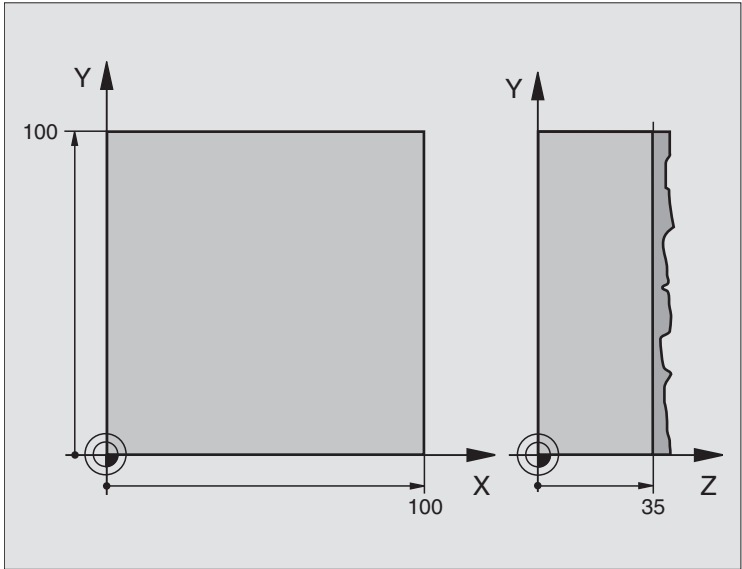
- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Min-punkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i spindelaksen
- **2. Punkt 1. akse** Q228 (absolut): Slutpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **2. Punkt 2. akse** Q229 (absolut): Slutpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **2. Punkt 3. akse** Q230 (absolut): Slutpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i spindelaksen
- **3. Punkt 1. akse** Q231 (absolut): Koordinater til punkt 3 i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **3. Punkt 2. akse** Q232 (absolut): Koordinater til punkt 3 i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **3. Punkt 3. akse** Q233 (absolut): Koordinater til punkt 3 i spindelaksen
- **4. Punkt 1. akse** Q234 (absolut): Koordinater til punkt 4 i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **4. Punkt 2. akse** Q235 (absolut): Koordinater til punkt 4 i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **4. Punkt 3. akse** Q236 (absolut): Koordinater til punkt 4 i spindelaksen
- **Antal snit** Q240: Antallet af linier, som TNC'en skal køre værktøjet mellem punkt 1 og 4, hhv. mellem punkt 2 og 3
- **Tilspænding fræsning** Q207: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/ min. TNC'en udfører det første snit med den halve programmerede værdi.



Eksempel: NC-blokke

```
N72 G231 Q225=+0 Q226=+5 Q227=-2
    Q228=+100 Q229=+15 Q230=+5 Q231=+15
    Q232=+125 Q233=+25 Q234=+15 Q235=+125
    Q236=+25 Q240=40 Q207=500 *
```


Eksempel: Nedfræsning

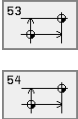


%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S3500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G230 Q225=+0 Q226=+0 Q227=+35	Cyklus-definition planfræsning
Q218=100 Q219=100 Q240=25 Q206=250	
Q207=400 Q209=150 Q200=2 *	
N70 X-25 Y+0 M03 *	Forpositionering i nærheden af startpunktet
N80 G79 *	Cyklus-kald
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Værktøj frikøres, program-slut
N999999 %C230 G71 *	

8.9 Cykler for koordinat-omregning

Oversigt

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

Cyklus	Softkey
G53/G54 NULPUNKT Konturen forskydes direkte i programmet eller fra nulpunkt-tabellen	
G247 FASTLÆG.HENF.PUNKT Fastlæg henf.punkt under programafviklingen (ikke TNC 410)	
G28 SPEJLING Spejle konturer	
G73 DRJNING Dreje konturen i bearbejdningsplanet	
G72 DIM.FAKTOR Konturer formindske eller forstørre	
G80 BEARBEJDNINGSPLAN Gennemføre bearbejdninger i transformeret koordinatsystem for maskiner med svinghoved og/eller rundbord (ikke TNC 410)	

Virkningen af koordinat-omregninger

Start af aktiviteten: En koordinat-omregning bliver virksom fra sin definition – bliver altså ikke kaldt. Den virker, indtil den bliver tilbagestillet eller defineret påny.

Tilbagestilling af koordinat-omregning:

- Cykler med værdier for grundforholdene defineres påny, f.eks. dim.faktor 1,0
- Hjælpe-funktionerne M02, M30 eller blokken N999999 %... udføres (afhængig af masin-parameter 7300)
- Nyt program vælges.

NULPUNKT-forskydning (cyklus G54)

Med NULPUNKT-FORSKYDNING kan De gentage bearbejdninger på vilkårlige steder på emnet.

Virkemåde

Efter en cyklus-definition NULPUNKT-FORSKYDNING henfører alle koordinat-indlæsninger sig til det nye nulpunkt. Forskydningen i hver akse viser TNC'en i status-displayet. Indlæsning af drejeakser er også tilladt.



- **Forskydning:** Indlæs koordinater til det nye nulpunkt; Absolutværdier henfører sig til emne-nulpunktet, der er fastlagt med henføringsspunkt-fastlæggelsen; inkrementalværdier henfører sig altid til det sidst gyldige nulpunkt – disse kan allerede være forskudt

Yderligere ved TNC 410:

REF

- **REF:** Tryk softkey REF, så henfører det programmerede nulpunkt sig til maskin-nulpunktet. TNC'en kendetegner i dette tilfælde den første cyklus-blok med REF

Tilbagestilling

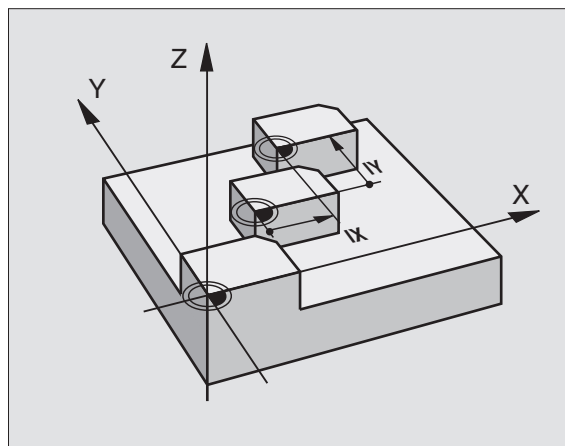
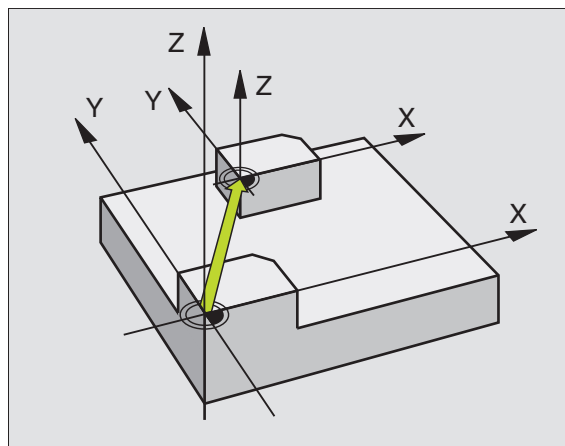
Nulpunkt-forskydning med koordinatværdierne $X=0$, $Y=0$ og $Z=0$ ophæver igen en nulpunkt-forskydning.

Grafik (ikke TNC 410)

Hvis De efter en nulpunkt-forskydning programmerer et ny råemne, kan De med maskinparameter 7310 bestemme, om det nye råemne skal henføre sig til det nye eller gamle nulpunkt. Ved bearbejdning af flere dele kan TNC'en herved fremstille hver enkelt del grafisk.

Status-display

- Den store positions-visning henfører sig til det aktive (forskudte) nulpunkt
- Alle viste koordinater i det yderligere status-display (positioner, nulpunkter) henfører sig til det manuelt fastlagte henføringsspunkt



Eksempel: NC-blokke

N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *

...

N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *

NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus G53)



Nulpunkter fra nulpunkt-tabellen kan henføre sig til det aktuelle henføringspunkt eller maskin-nulpunktet (afhængig af maskinparameter 7475).

Koordinat-værdier fra nulpunkt-tabellen kan kun virke som absolut mål.

Ikke TNC 410:

For at kunne anvende en nulpunkt-tabel, skal De aktivere den ønskede nulpunkt-tabel før program-testen eller program-afviklingen (gælder også for programmerings-grafik):

- Vælg den ønskede tabel for program-test i driftsart **Program-test** med fil-styring: Tabellen får status S
- Vælg den ønskede tabel for programafvikling i en programafviklings-driftsart med fil-styring: Tabellen får status M
- Nye linier kan De kun indføje efter tabellens slutning.
- Hvis De kun anvender een nulpunkt-tabel, undgår De forvekslinger ved aktivering i programafviklings-driftsarten.

Anvendelse

Nulpunkt-tabeller anvender De f.eks. ved

- ofte tilbagevendende bearbejdningsforløb på forskellige emne-positioner eller
- ved ofte anvendelse af den samme nulpunktforskydning

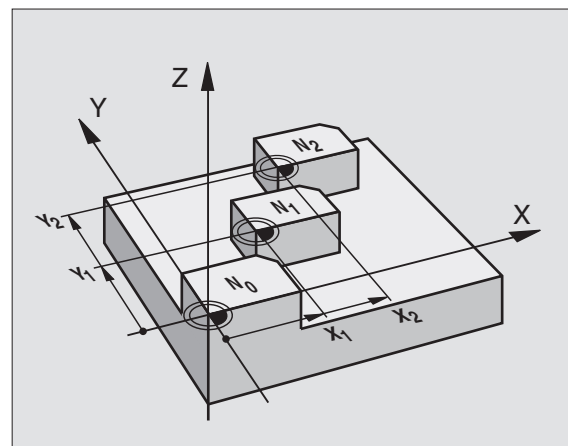
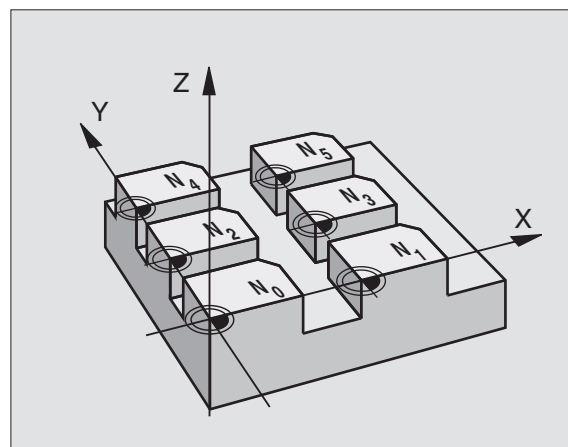
Indenfor et program kan De programmere nulpunkter såvel direkte i cyklus-definitionen som også kald fra en nulpunkt-tabel.



- **Forskydning:** Indlæs nummeret på nulpunktet fra nulpunkt-tabellen eller en Q-parameter; hvis De indlæser en Q-parameter, så aktiverer TNC'en nulpunkt-nummeret, der står i Q-parameteren

Tilbagestilling

- Fra nulpunkt-tabellen kaldes forskydning til koordinaterne X=0; Y=0 etc.
- Forskydning til koordinaterne X=0; Y=0 etc. direkte kald med en cyklus-definition.



Eksempel: NC-blokke

N72 G53 #12 *

Editering af nulpunkt-tabel TNC 410

Nulpunkt-tabeller vælger De i driftsart **program-indlagring/editering**



- ▶ Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT, se „Fil-styring: Grundlaget“, side 43
- ▶ Vælg forhåndenværende nulpunkt-tabel: Forskyd det lyse felt til en vilkårlig nulpunkt-tabel og overfør med tasten ENT
- ▶ bning af ny nulpunkt-tabel: Indlæs et nyt filnavn og overfør med tasten ENT. Tryk softkey „.D“, for at åbne nulpunkt-tabellen

Editering af nulpunkt-tabel TNC 426, TNC 430

Nulpunkt-tabeller vælger De i driftsart **program-indlagring/editering**



- ▶ Kald fil-styring aufrufen: Tryk tasten PGM MGT, se „Fil-styring: Grundlaget“, side 43
- ▶ Vis nulpunkt-tabeller: Tryk softkeys VÆLG TYPE og VIS .D
- ▶ Vælg den ønskede tabel eller indlæs nyt filnavn
- ▶ Fil editering. Softkey-listen viser hertil følgende funktioner:

Funktion	Softkey
Vælg tabel-start	BEGYND ↑
Vælg tabel-slut	SLUT ↓
Sidevis bladning opad	SIDE ↑
Sidevis bladning nedad	SIDE ↓
Indføjelse af linier (kun mulig efter tabel-ende)	INDSÆT LINIE
Sletning af linie	SLET LINIE
Overføre indlæste linie og spring til næste linie(ikke TNC 410)	REDIGERER OFF/ ON
Tilføj det indlæsbare antal linier (nulpunkter) ved tabellens ende	TILFØJ N LINIER
Flyt det lyse felt en spalte til venstre (kun TNC 410)	WORT ←
Flyt det lyse felt en spalte til højre (kun TNC 410)	WORT →



Med funktionen „overtage Akt.værdi“ lagrer TNC'en positionen for aksen, som står i tabel-overskriften over mærkingsfeltet (ikke TNC 410).

Konfigurering af nulpunkt-tabel (ikke TNC 410)

På den anden og tredje softkeyliste kan De for hver nulpunkt-tabel fastlægge akserne, for hvilke De vil definere nulpunkter. Standardmæssigt er alle akser aktive. Hvis De vil udelukke en akse, så sætter De den tilsvarende akse-softkey på UDE. TNC'en sletter så den dertil hørende spalte i nulpunkt-tabellen.

Hvis De til en aktiv akse ikke vil definere et nulpunkt, trykker De tasten NO ENT. TNC'en indfører så en bindestreg i den tilsvarende spalte.

Forlade nulpunkt-tabel

I fil-styringen lader De andre fil-typer vise og vælg den ønskede fil

Status-display

Hvis nulpunkter fra tabellen kan henhøre sig til maskin-nulpunktet, så

- henhører det store positions-display til det aktive (forskudte) nulpunkt
- henhører alle de i det yderligere status-display viste koordinater (positioner, nulpunkter) til maskin-nulpunktet, hvorved TNC'en indregner det manuelt fastlagte henøringspunkt med

Aktivering af nulpunkt-tabel for programafvikling TNC 410

Ved TNC 410 anvender De i NC-programmet funktionen %:TAB: For at vælge nulpunkt-tabellen, fra hvilken TNC'en skal tage nulpunktet:



- ▶ Vælg funktionen for program-kald: Tryk tasten PGM CALL
- ▶ Tryk softkey NULPUNKT TABEL
- ▶ Indlæs navnet på nulpunkt-tabellen, overfør med tasten END

NC-blok eksempel:

N72 %:TAB: "NAVN"*

Aktivering af nulpunkt-tabel for programafvikling TNC 426, TNC 430

Ved TNC 426, TNC 430 skal De i en programafviklings-driftsart manuelt aktivere nulpunkt-tabellen:



- ▶ Vælg programafviklings-driftsart, f.eks. Programafvikling blokfølge



- ▶ Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT; se „Fil-styring: Grundlaget“, side 43
- ▶ Vælg forhåndenværende nulpunkt-tabeller: Forskyd det lyse felt til en ønsket nulpunkt-tabel og overfør med tasten ENT. TNC'en kendetegner den valgte tabel i statusfeltet med M.

MANUEL DRIFT		EDITOR NULPUNKTTABEL NULPUNKT-FORSKYDNING ?				
FIL: NULPTAB.D		MM				
	X	Y	Z	B	U	
0	+0	+0	+0	+0	+0	
1	+25	+0	+0	+25	+0	
2	+0	+0	+0	+0	+0	
3	+0	+0	+0	+0	+0	
4	+27.25	+0	-10	+0	+0	
5	+250	+0	+0	+0	+0	
6	+350	+0	+0	+0	+0	
7	+1200	+0	+0	+0	+0	
8	+1700	+0	+0	+0	+0	
9	-1700	+0	+0	+0	+0	
10	+0	+0	+0	+0	+0	
11	+0	+0	+0	+0	+0	
12	+0	+0	+0	+0	+0	
BEGYND	SLUT	SIDE	SIDE	INDSÆT	SLET	NÆSTE
↑	↓	↑	↓	LINIE	LINIE	LINIE
						TILFØJ
						N LINIER

HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE (cyklus G247, ikke TNC 410)

Med cyklus HENF.PUNKT FASTLÆG. kan De aktivere et i en nulpunkt-tabel defineret nulpunkt som nyt henføringsspunkt.

Virkemåde

Efter en cyklus-definition HENF.PUNKT FASTLÆG. henfører alle koordinat-indlæsninger og nulpunkt forskydninger (absolutte og inkrementale) sig til det nye henføringsspunkt. Fastlæggelse af henføringsspunkter ved drejeakser er også tilladt.



► **Nummer på henføringsspunkt?:** Angiv nummeret på henføringsspunktet i nulpunkt-tabellen

Tilbagestilling

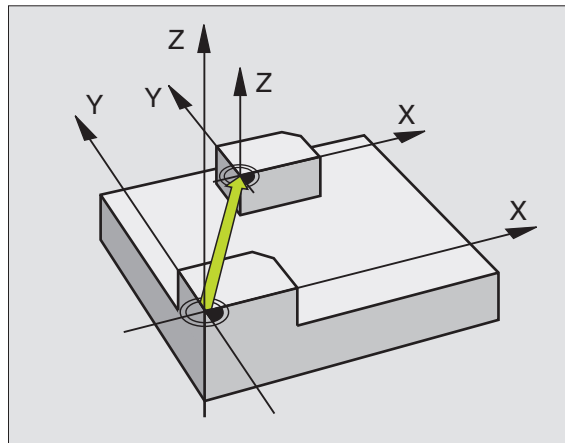
Det sidst fastlagte henføringsspunkt i driftsart manuel aktiverer De igen ved indlæsning af hjælpe-funktion M104.



TNC'en fastlægger kun henføringsspunktet i den akse, som er aktiv i nulpunkt-tabellen.

Cyklus G247 tolker altid de i nulpunkt-tabellen lagrede værdier som koordinater, der henfører sig til maskin-nulpunktet. Maskin-parameter 7475 har derfor ingen indflydelse.

Når De anvender cyklus G247, kan De ikke gå ind i et program med funktionen blokforløb.



Eksempel: NC-blok

```
N13 G247 Q339=4 *
```

SPEJLING (cyklus G28)

TNC'en kan udføre en bearbejdning i bearbejdningsplanet spejl-vendt.

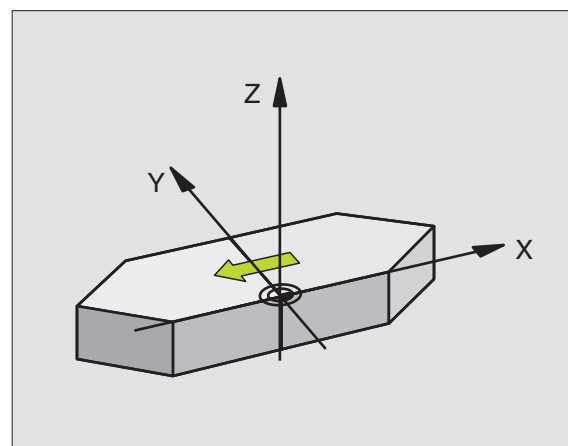
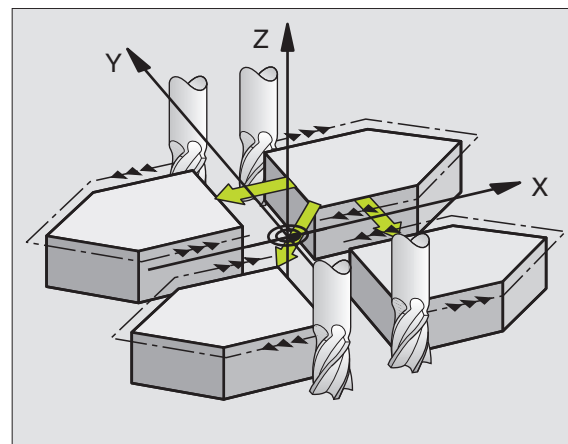
Virkemåde

Spejling virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning. TNC'en viser aktive spejlingsakser i det status-displayet.

- Hvis De kun spejler en akse, ændrer omløbsretningen for værktøjet. Dette gælder ikke ved bearbejdningscykler.
- Hvis De spejler to akser, bibeholdes omløbsretningen.

Resultatet af spejlingen afhænger af stedet for nulpunktet:

- Nulpunktet ligger på konturen der spejles: Elementet bliver direkte spejlet om nulpunktet.
- Nulpunktet ligger udenfor konturen der skal spejles: Elementet flytter sig yderligere

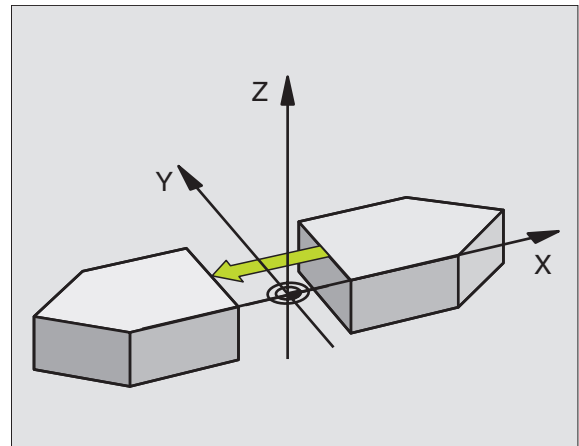




- **Spejlende akse?:** Indlæs aksen, der skal spejles; De kan spejle alle akser – incl. drejeakser – med undtagelse af spindelaksen og den dertil hørende sideakse. Det er tilladt at indlæse maksimalt tre akser

Tilbagestilling

Cyklus SPEJLING programmeres påny med indlæsning NO ENT.



Eksempel: NC-blok

N72 G28 X Y *

DREJNING (cyklus G73)

Indenfor et program kan TNC'en dreje koordinatsystemet i bearbejdningsplanet om det aktive nulpunkt.

Virkemåde

DREJNING virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning. TNC'en viser den aktive drejevinkel i det status-displayet.

Henførsaksakse for drejevinklen:

- X/Y-planet X-akse
- Y/Z-planet Y-akse
- Z/X-planet Z-akse



Pas på før programmeringen

TNC'en ophæver en aktiv radius-korrektur ved definering af cyklus **G73**. Evt. programmer radius-korrektur påny.

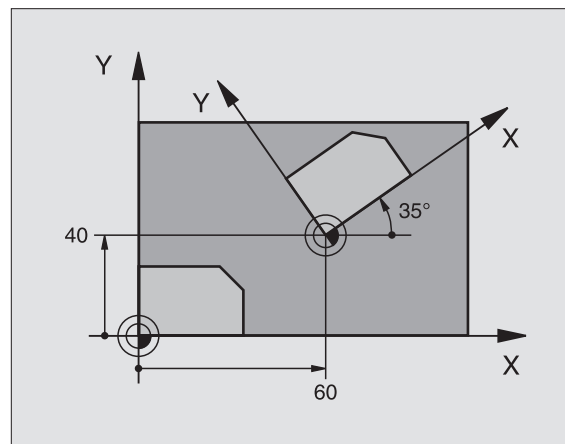
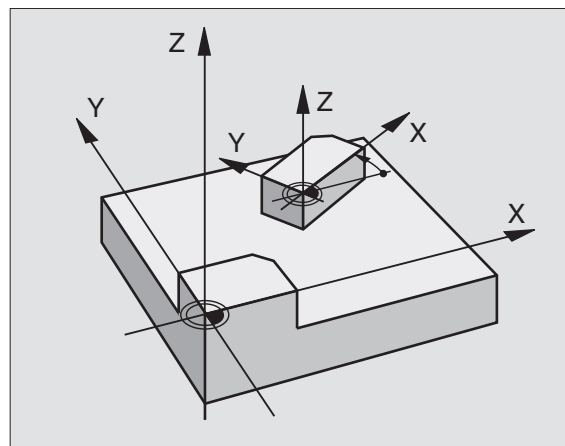
Efter at De har defineret **G73**, kører De begge akser i bearbejdningsplanet, for at aktivere drejningen.



- **Drejning:** Indlæs drejevinkel i grad (°). Indlæseområde: -360° til +360° (absolut G90 før H eller inkremental G91 før H)

Tilbagestilling

Cyklus DREJNING programmeres med drejevinkel 0° påny.



Eksempel: NC-blok

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

DIM.FAKTOR (cyklus G72)

TNC'en kan indenfor et program forstørre eller formindske konturer. Således kan De eksempelvis tage hensyn til svind- og sletspån-faktorer.

Virkemåde

DIM.FAKTOR virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning. TNC'en viser den aktive dim.faktor i status-displayet.

Dim.faktoren virker

- i bearbejdningsplanet, eller i alle tre koordinataksler samtidig (afhængig af maskinparameter 7410)
- ved målangivelser i cykler
- også i parallelakserne U,V,W

Forudsætning

Før forstørrelsen hhv. formindsnelsen skal nulpunktet være forskudt til en kant eller hjørne af konturen.



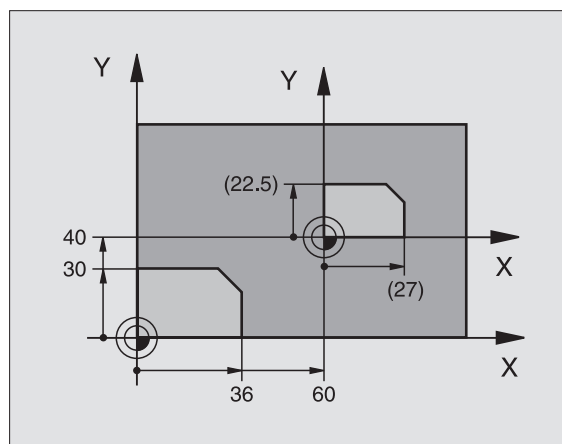
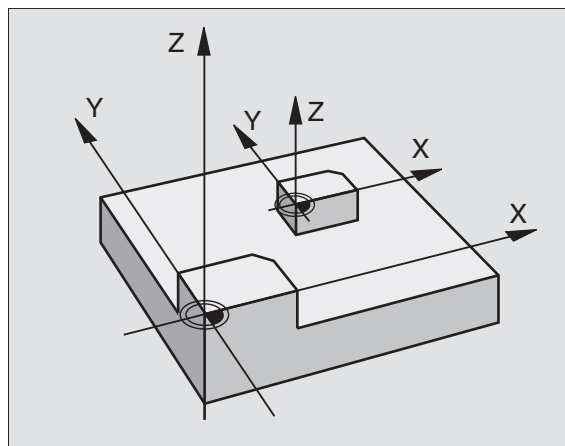
- **Faktor?:** Indlæs faktor F (eng.: scaling); TNC'en multiplicerer koordinater og radier med F (som beskrevet i „Virkemåde“)

Forstørrelse: F større end 1 til 99,999 999

Formindskelse: F mindre end 1 til 0,000 001

Tilbagestilling

Cyklus DIM.FAKTOR programmeres påny med faktor 1 for den tilsvarende akse



Eksempel: NC-blokke

N72 G72 F0,750000 *

BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus G80, ikke TNC 410)



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



Transformationen af bearbejdningsplanet sker altid om det aktive nulpunkt.

Grundlaget se „Transformering af bearbejdningsplan (ikke TNC 410)“, side 26: Læs dette afsnit grundigt igennem.

Virkemåde

I cyklus **G80** definerer De stedet for bearbejdningsplanet – herved forstås stedet for værktøjsaksen henført til det maskinfaste koordinatsystem – ved indlæsning af transformationsvinklen. De kan fastlægge stedet for bearbejdningsplanet på to måder:

- Indlæs stillingen af svingaksen direkte
- Beskrive stedet for bearbejdningsplanet ved indtil tre drejninger (rumvinkel) af det **maskinfaste** koordinatsystem. Rumvinklen der skal indlæses får De, idet De lægger et snit lodret gennem det transformerede bearbejdningsplan og betragter snittet fra aksens, som De vil transformere om. Med to rumvinkler er allerede hvert ønskeligt værktøjssted entydigt defineret i rummet



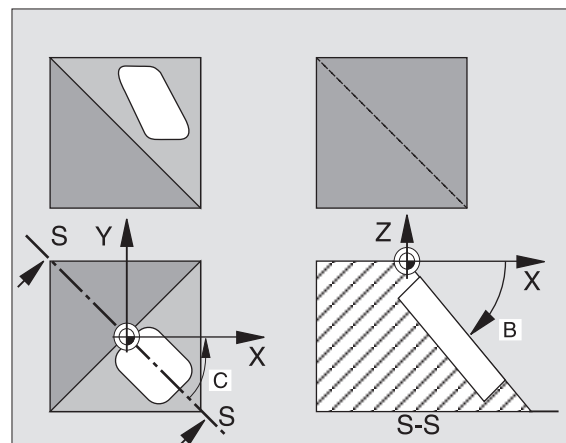
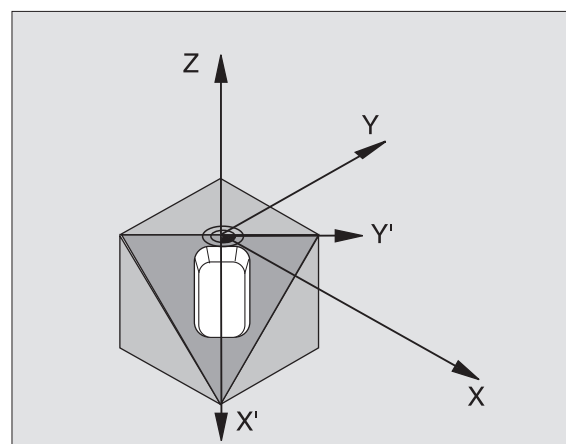
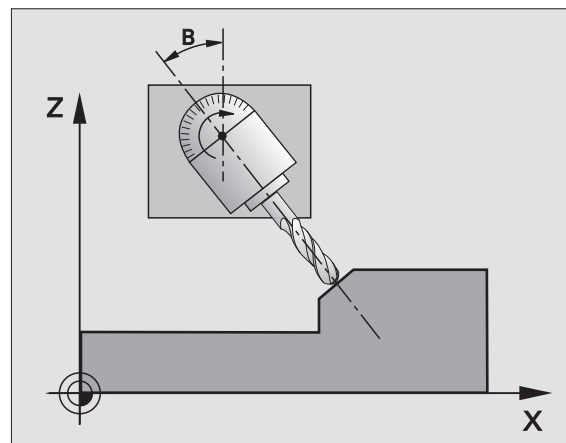
Pas på, at stedet for det transformerede koordinatsystem og hermed også kørselsbevægelser i det transformerede system afhænger af, hvorledes De beskriver det transformerede plan.

Hvis De programmerer stedet for bearbejdningsplanet med en rumvinkel, beregner TNC'en automatisk de derfor nødvendige vinkelstillinger af svingaksen og fastlægger disse i parametrene Q120 (A-akse) til Q122 (C-akse). Er to løsninger mulig, vælger TNC'en – gående ud fra nulstillingen af drejeaksen – den korteste vej.

Rækkefølgen af drejningerne for bergning af stedet for planet er fastlagt: Først drejer TNC'en A-aksen, derefter B-aksen og til slut C-aksen.

Cyklus 19 virker fra og med definitionen i programmet. Så snart De kører med en akse i det transformerede system, virker korrekturen for disse akser. Hvis der skal regnes med korrekturen i alle, så skal De køre alle akser.

Hvis De har sat funktion Transformatet programafvikling i driftsart manuel på AKTIV (se „Transformering af bearbejdningsplan (ikke TNC 410)“, side 26) bliver den i denne menu indførte vinkelværdi overskrevet af cyklus **G80** BEARBEJDNINGSPLAN.





- **Drejeakse og -vinkel?**: Indlæs drejeakse med tilhørende drejevinkel; Programmér drejeakserne A, B og C med softkeys

Når TNC'en automatisk positionerer drejeakserne, så kan De endnu indlæse følgende parametre

- **Tilspænding?** **F=**: Kørselshastighed for drejeaksen ved automatisk positionering
- **Sikkerheds-afstand?** (inkremental): TNC'en positionerer svinghovedet således, at positionen, som fra forlængelsen af værktøjet med sikkerheds-afstanden, ikke ændrer sig relativt i forhold til emnet

Tilbagestilling

For at tilbagestille svingvinklen, defineres på ny cyklus TRANSFORMATION og for alle drejeakser indlæses 0°. Herefter defineres cyklus BEARBEJDNINGSPLAN endnu engang, og dialogspørgsmålet overføres med tasten NO ENT.

Positionering af drejeakse



Maskinfabrikanten fastlægger, om cyklus **G80** automatisk positionerer drejeaksen(n), eller om De skal forpositionere drejeaksen i programmet. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Hvis cyklus **G80** automatisk positionerer drejeaksen, så gælder:

- TNC'en kan kun positionere styrede akser automatisk.
- I cyklus-definition skal De yderligere til transformationsvinklen indlæse en sikkerheds-afstand og en tilspænding, med hvilke transformationsaksen kan positioneres.
- Anvend kun forindstillede værktøjer (hele værktøjslængden i en **G99**-blok hhv. i værktøjs-tabellen).
- Ved en transformation bliver positionen af værktøjsspidsen nærmest uforandret overfor emnet.
- TNC'en udfører svingningen med den sidst programmerede tilspænding. Den maksimalt opnåelige tilspænding afhænger af kompleksiteten af svinghovedet (rundbordet).

Hvis cyklus **G80** ikke automatisk positionerer drejeaksen, positionerer De drejeaksen f.eks. med en G01-blok før cyklus-definitionen:

NC-blokeksempel:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Positionering af drejeakse
N80 G80 A+15 *	Vinkel for korrekturberegning defineres
N90 G00 G40 Z+80 *	Korrektur aktiverer spindelaksen
N100 X-7,5 Y-10 *	Korrektur aktiverer bearbejdningsplan

Positions-visning i et transformeret system

De viste positioner (SOLL og AKT.) og nulpunkt-visning i det supplerende status-display henfører sig efter aktiveringen af cyklus G80 til det transformerede koordinatsystem. Den viste position stemmer direkte efter cyklus-definitionen altså evt. ikke mere overens med koordinaterne til den sidst programmerede position før cyklus G80.

Arbejdsrum-overvågning

I et transformeret koordinatsystem tager TNC'en ikke hensyn til programmerede endestop før bevægelsen. Først når aktuel position overskrider disse endestop afgiver TNC'en en fejlmelding.

Positionering i et transformeret system

Med hjælpe-funktion M130 kan De også i transformerede systemer køre til positioner, som henfører sig til det utransformerede koordinatsystem, se „Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser“, side 150.

Også positioneringer med retlinieblokke som henfører sig til maskin-koordinatsystemet (blokke med M91 eller M92), lader sig udføre ved transformeret bearbejdningsplan. Begrænsninger:

- Positionering sker uden længdekorrektur
- Positionering sker uden maskingeometri-korrektur
- Værktøjs-radiuskorrektur er ikke tilladt

Kombination med andre koordinat-omregningscykler

Ved kombination af koordinat-omregningscykler skal man passe på, at transformation af bearbejdningsplanet altid sker om det aktive nulpunkt. De kan gennemføre en nulpunkt-forskydning før aktivering af cyklus **G80**: så forskyder De det „maskinfaste koordinatsystem“.

Hvis De forskyder nulpunktet efter aktivering af cyklus **G80**, så forskyder De det „transformerede koordinatsystem“.

Vigtigt: Ved tilbagestilling af cyklerne går De i den omvendte rækkefølge som ved defineringen:

1. aktivere nulpunkt-forskydning
2. Aktivere transformation af bearbejdningsplan
3. Aktivere drejning
- ...
- Emnebearbejdning
- ...
1. Tilbagestilling af drejning
2. Tilbagestille transformeret bearbejdningsplan
3. tilbagestilling af nulpunkt-forskydning

Automatiske målinger i et transformeret system

Med målecyklerne i TNC'en kan De opmåle emner i det transformerede system. Måleresultatet bliver af TNC'en gemt i Q-parametre, som De derefter kan viderebearbejde (f.eks. udlæse måleresultaterne på en printer).

Håndbog for arbejde med cyklus **G80 BEARBEJDNINGSPLAN**

Program fremstilling

- ▶ Værktøj defineres (bortfalder, hvis TOOL.T er aktiv), indlæs fuld værktøjs-længde
- ▶ Kald værktøj
- ▶ Spindelakse køres så meget fri, at der ved svingning ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne.
- ▶ Evt. positionere drejeakse(r) med en **G01**-blok på en tilsvarende vinkelværdi (afhængig af en maskin-parameter)
- ▶ Evt. aktivere nulpunkt-forskydning
- ▶ Definere cyklus **G80 BEARBEJDNINGSPLAN** ; indlæs vinkelværdier for drejeaksen
- ▶ Alle hovedakser (X, Y, Z) køres, for at aktivere korrekturen.
- ▶ Programmér bearbejdningen som om den blev udført i det utransformerede plan
- ▶ Evt. definér cyklus **G80 BEARBEJDNINGSPLAN** med andre vinkler, for at udføre bearbejdningen i en anden aksestilling. Det er i dette tilfælde ikke nødvendigt at tilbagestille cyklus **G80**, De kan direkte definere den nye vinkelstilling
- ▶ Tilbagestille cyklus **G80 BEARBEJDNINGSPLAN**; for alle drejeakser indlæses 0°
- ▶ Deaktivere funktion **BEARBEJDNINGSPlan**; Definér cyklus **G80** påny, overfør dialogspørgsmål med NO ENT

- ▶ Evt. tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
- ▶ Evt. positionere drejeaksen i 0°-stillingen

2 Opspænding af emnet

3 Forberedelse i driftsart positionering med manuel indlæsning

Positioner drejeakse(r) for fastlæggelse af henfø-ringspunkt på den tilsvarende vinkelværdi. Vinkel-værdien retter sig efter den valgte henfø-ringsflade på emnet.

4 forberedelser i driftsarten Manuel drift

Funktion transformation af bearbejdningsplan sættes med softkey 3D-ROT på AKTIV for driftsart manuel drift; ved ikke styrede akser indfø-res vinkelværdien for drejeaksen i menuen.

Ved ikke styrede akser skal de indførte vinkelværdier stemme overens med Akt.-position for dreje-aksen, ellers beregner TNC'en henfø-ringspunktet forkert.

5 Henfø-ringspunkt-fastlæggelse

- Manuelt ved berøring som ved et utransformeret system se „Henfø-ringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)“, side 24
- Styret med et HEIDENHAIN 3D-tastsystem (se Bruger-håndbog Tastsystem-cykler)
- Automatisk med et HEIDENHAIN 3D-tastsystem (se Bruger-hånd-bog Tastsystem-Cykler, kapitel 3)

6 Start af et bearbejdningsprogram i driftsart programafvikling blokfølge

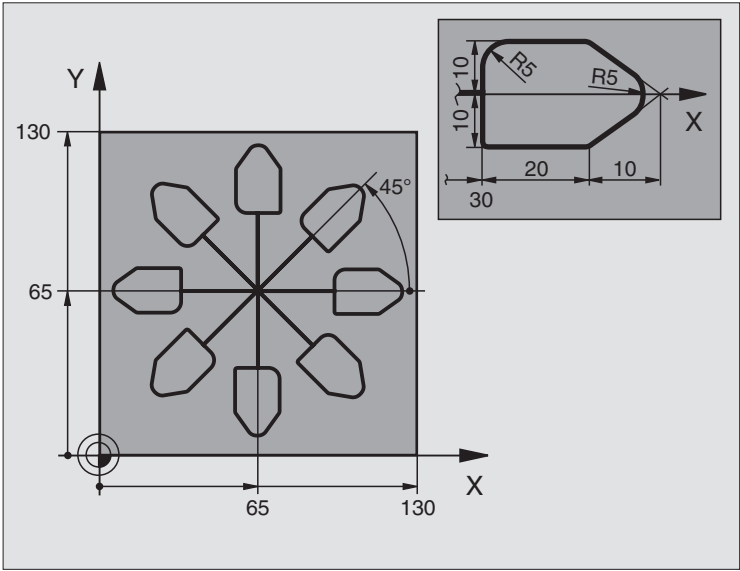
7 Driftsart manuel drift

Funktion transformation af bearbejdningsplan sættes med softkey 3D-ROT på INAKTIV. Indfør for alle drejeakser vinkelværdien 0° i menuen, se „Aktivering af manuel transformering“, side 29.

Eksempel: Koordinat-omregningscykler

Program-afvikling

- Koordinat-omregninger i et hovedprogram
- Bearbejdning i et underprogram, se „Underprogrammer“, side 315



%KOURM G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S4500 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G54 X+65 Y+65 *	Nulpunkt-forskydning til centrum
N70 L1,0 *	Kald af fræsebearbejdning
N80 G98 L10 *	Sæt mærke for programdel-gentagelse
N90 G73 G91 H+45 *	Drej 45° inkrementalt
N100 L1,0 *	Kald af fræsebearbejdning
N110 L10,6 *	Tilbagespring til LBL 10; ialt seks gange
N120 G73 G90 H+0 *	Tilbagestilling af drejning
N130 G54 X+0 Y+0 *	tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
N140 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N150 G98 L1 *	Underprogram 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Fastlæggelse af fræsebearbejdning
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	

N200	G91	Y+10	*	
N210	G25	R5	*	
N220	X+20	*		
N230	X+10	Y-10	*	
N240	G25	R5	*	
N250	X-10	Y-10	*	
N260	X-20	*		
N270	Y+10	*		
N280	G40	G90	X+0 Y+0	*
N290	G00	Z+20	*	
N300	G98	L0	*	
N999999	%K0UMR	G71	*	

8.10 Special-cykler

DVÆLETID (cyklus G04)

Programafviklingen bliver standset med varigheden DVÆLETID. En dvæletid kan eksempelvis tjene for et spånbrud.

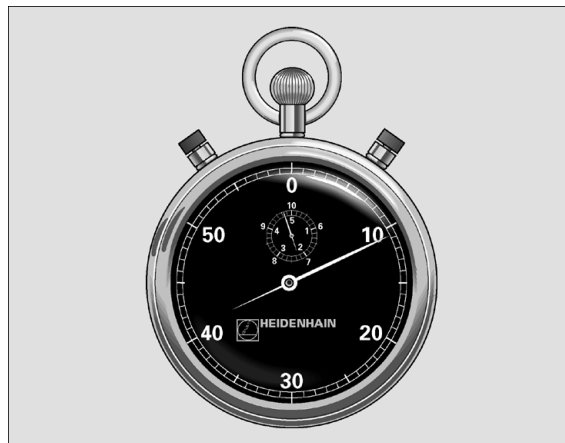
Virkemåde

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



► **Dvæletid i sekunder:** Indlæs dvæletid i sekunder

Indlæseområde 0 til 3 600 s (1 time) i 0,001 s-skridt



Eksempel: NC-blok

N74 G04 F1,5 *

PROGRAM-KALD (cyklus G12)

De kan ligestille vilkårlige bearbejdnings-programmer, som f.eks. specielle borecykler eller geometri-moduler, i en bearbejdnings-cyklus.



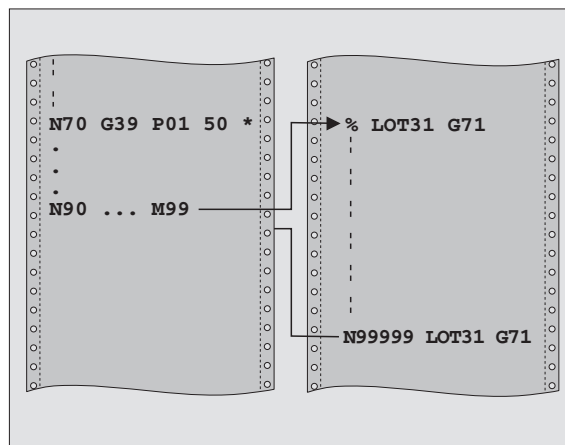
Pas på før programmeringen

Hvis De vil deklarere et DIN/ISO-program som en cyklus, så indlæser De fil-type.I efter program-navnet.

Ikke TNC 410

Hvis De kun indlæser program-navnet, skal det som et cyklus deklareret program stå i samme bibliotek som programmet der kaldes.

Hvis det for cyklus deklarerede program ikke står i samme bibliotek som det kaldende program, så indlæser De det komplette stinavn, f.eks. TNC:\KLAR35\FK1\50.I.



Eksempel: NC-blokke

N550 G39 P01 50 *

N560 G00 X+20 Y+50 M9 9*



► **Program-navn:** Navnet på programmet der skal kaldes evt. med stien, i hvilken programmet står

Programmet kalder De med

- **G79** (separat blok) eller
- **M99** (blokvis) eller
- **M89** (bliver udført efter hver positionerings-blok)

Eksempel: Program-kald

Fra et program skal et med cyklus kaldbart program 50 kaldes.

SPINDEL-ORIENTERING (cyklus G36)

Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

TNC kan styre hovedspindelen i en værktøjsmaskine og dreje i en bestemt position med en vinkel.

Spindel-orientering er f.eks. nødvendig

- ved værktøjsveksel-systemer med bestemte veksels-positioner for værktøjet
- for opretning af sende- og modtagevinduer af 3D-tastsystemer med nnfrarød-overførsel

Virkemåde

Den i cyklus definerede vinkelstilling positionerer TNC'en ved programmering af M19 eller M20 (maskinafhængig).

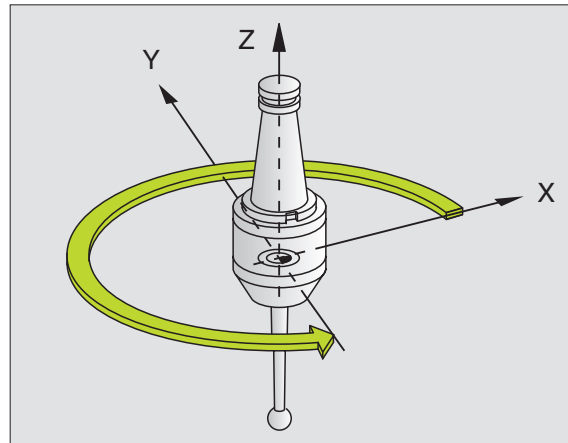
Hvis De programmerer M19, hhv. Programmerer M20, uden forud at have defineret cyklus G36, så positionerer TNC'en hovedspindelen på en vinkelværdi, der er fastlagt i en maskin-parameter (se maskinhåndbogen).



- **Orienteringsvinkel:** Indlæs vinkel henført til vinkelhenføringsaksen i arbejdsplanet

Indlæse-område: 0 til 360°

Indlæse-finhed: 0,001°

**Eksempel: NC-blok**

N76 G36 S25*

TOLERANCE (cyklus G62, ikke TNC 410)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

TNC'en udglatte automatisk konturen mellem vilkårlige (ukorrigerede eller korrigerede) konturelementer. Herved kører værktøjet kontinuierligt på emne-overfladen. Om nødvendigt, reducerer TNC'en automatisk den programmerede tilspænding, så at programmet altid bliver afviklet „rykfrit“ med den hurtigst mulige hastighed af TNC'en. Overfladegodheden bliver forhøjet og maskinens mekaniske dele skånet.

Under udglatningen opstår en konturafvigelse. Størrelsen af konturafvigelsen (**toleranceværdi**) er fastlagt i en maskin-parameter af maskinfabrikanten. Med cyklus G62 kan De ændre den forindstillede toleranceværdi.



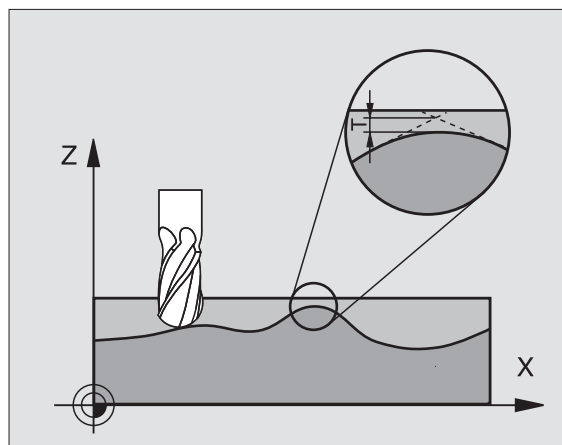
Pas på før programmeringen

Cyklus **G62** er DEF-aktiv, det betyder at den fra sin definition er virksom i programmet.

De tilbagesætter cyklus G62, idet De påny definerer cyklus **G62** og overfører dialogspørgsmålet efter **Toleranceværdi** med NO ENT. Den forindstillede tolerance bliver igen aktiv ved tilbagestillingen:



► **Toleranceværdi**: Tilladelig konturafvigelse i mm



Eksempel: NC-blok

```
N78 G62 T0,05*
```




9

**Programmering:
Underprogrammer og
programdel-gentagelser**

9.1 Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser

Een gang programmerede bearbejdningsskridt kan De gentage flere gange med underprogrammer og programdel-gentagelser.

Label

Underprogrammer og programdel-gentagelser begynder i et bearbejdningsprogram med mærket G98 L, L er en forkortelse for label (eng. for mærke, kendetegn).

En Label har et nummer mellem 1 og 254. Hvert LABEL-nummer må De kun bruge een gang i et program med G98 SET.



Hvis De bruger et label-nummer flere gange, afgiver TNC'en ved afslutningen af G98-blokke en fejlmelding.

For TNC 426, TNC 430 gælder yderligere:

Ved meget lange programmer kan De med MP7229 begrænse kontrollen af et indlæsbart antal af blokke.

Label 0 (**G98 L0**) kendetegner et underprogram-slut og må derfor anvendes så ofte det ønskes.

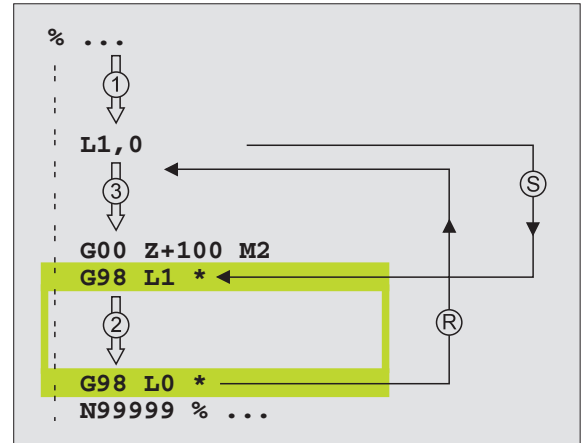
9.2 Underprogrammer

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet indtil et underprogram-kald **LN,0**. n er et vilkårligt label-nummer
- 2 Fra dette sted afvikler TNC'en det kaldte underprogram indtil underprogram-slut **G98 L0**
- 3 Herefter fortsætter TNC'en bearbejdnings-programmet med den blok, der følger efter underprogram-kald **LN,0**

Programmerings-anvisninger

- Et hovedprogram kan indeholde indtil 254 underprogrammer.
- De kan kalde underprogrammer i vilkårlig rækkefølge så ofte det ønskes.
- Et underprogram må ikke kalde sig selv.
- Underprogrammer programmeres efter afslutning af hovedprogrammet (efter blokken med M2 hhv. M30)
- Hvis underprogrammer i et bearbejdnings-program står før blokken med M02 eller M30, så bliver de uden kald afviklet mindst en gang



Programmering af et underprogram

- G 98**
- ▶ Start kendetegn: Vælg funktion **G98**, overfør med tasten ENT
 - ▶ Indlæs underprogram-nummer, overfør med tasten END
 - ▶ Slut kendetegn: Vælg funktion **G98** og indlæs label-nummer „0“

Kald af et underprogram

- L**
- ▶ Underprogram kald: Tryk tasten L
 - ▶ Indlæs label-nummer på underprogrammet der skal kaldes og „0“



L0,0 er ikke tilladt, da det svarer til kaldet af et underprogram-ende.

9.3 Programdel-gentagelser

Label G98

Programdel-gentagelser begynder med mærket **G98 L**. En programdel-gentagelse afsluttes med **Ln,m**. **m** er antallet af gentagelser.

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet indtil afslutningen af programdelen (**L1,2**)
- 2 Herefter gentager TNC'en programdelen mellem den kaldte label og label-kald **L1,2** så ofte, som De har angivet efter kommaet
- 3 Herefter afvikler TNC'en igen bearbejdnings-programmet

Programmerings-anvisninger

- De kan gentage en programdel indtil 65 534 gange efter hinanden.
- Programdele bliver af TNC altid udført een gang mere, end der er programmeret gentagelser.

Programmering af programdel-gentagelser

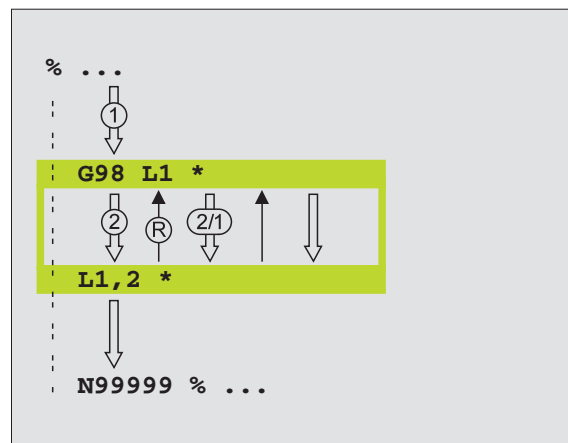
G 98

- Start kendetegn: Vælg funktion **G98**, overfør med tasten ENT
- Indlæs label-nummer for den programdel der skal gentages, overfør med tasten END

Kald af programdel-gentagelse

L

- Tryk tasten L, indlæs label-nummer for programdelen der skal gentages og efter „kommaet“ antallet af gentagelser



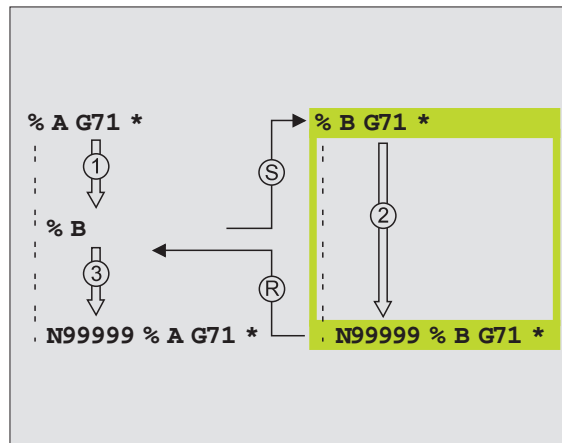
9.4 Vilkårligt program som underprogram

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet, indtil De kalder et andet program med %
- 2 Herefter udfører TNC'en det kaldte program indtil dets afslutning
- 3 Herefter fortsætter TNC'en afviklingen af bearbejdnings-programmet (kaldende) med blokken, der følger af program-kald

Programmerings-anvisninger

- For at anvende et vilkårligt program som underprogram behøver TNC'en ingen label's
- Det kaldte program må ikke indeholde en hjælpe-funktion M2 eller M30.
- Det kaldte program må ikke indeholde et kald med % i det kaldende program (endeløs sløjfe)



Kald af et vilkårligt program som underprogram



- Vælg funktionen for program-kald: Tryk tasten % og indlæs navnet på programmet der kaldes, overfør med tasten END



De kan også kalde et vilkårligt program med cyklus G39.
Hvis De vil kalde et klartext-dialog-program, så indlæser De fil-type .H efter programnavnet.

For TNC 426, TNC 430 gælder yderligere:

Det kaldte program skal være gemt på TNC'ens harddisk.

Hvis De kun indlæser program-navnet, skal det kaldte program stå i samme bibliotek som programmet der kalder.

Hvis det kaldte program ikke står i samme bibliotek som det kaldende program, så indlæser De det komplette stinavn, f.eks. TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

9.5 Sammenkædninger

Sammenkædningsarter

- Underprogrammer i underprogram
- Programdel-gentagelser i programdel-gentagelse
- Gentage underprogram
- Programdel-gentagelser i underprogram

Sammenkædningsdybde

Sammenkædnings-dybden fastlægger, hvor ofte programdele eller underprogrammer må indeholde yderligere underprogrammer eller programdel-gentagelser.

- Maximal sammenkædnings-dybde for underprogrammer: 8
- Maximal sammenkædnings-dybde for hovedprogram-kald: 4
- Programdel-gentagelser kan De sammenkæde så ofte det ønskes.

Underprogram i underprogram

NC-blok eksempel

%upgms g71 *	
...	
N170 11,0 *	Underprogram bliver kaldt ved label G98 L1
...	
n350 G00 g40 Z+100 M2 *	Sidste programblok i
	Hovedprogrammet (med M2)
N360 G98 11 *	Start af underprogram 1
...	
N390 12,0 *	Underprogram bliver kaldt ved label G98 L2
...	
N450 G98 10 *	Slut på underprogram 1
n460 G98 12 *	Start på underprogram 2
...	
n620 g98 10 *	Slut på underprogram 2
n999999 %upgms g71 *	

Program-afvikling

- 1 Hovedprogrammet UPGMS bliver udført til blok N170
- 2 Underprogram 1 bliver kaldt og udført til blok N390
- 3 Underprogram 2 bliver kaldt og udført til blok N620. Slut på underprogram 2 og tilbagespring til underprogrammet, fra hvilket det blev kaldt
- 4 Underprogram 1 bliver udført fra blok N400 til blok N450. Slut på underprogram 1 og tilbagespring i hovedprogram UPGMS.
- 5 Hovedprogram UPGMS bliver udført fra blok N180 til blok N350. Tilbagespring til blok 1 og program-slut

Gentage programdel-gentagelser

NC-blok eksempel

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Start af programdel-gentagelse 1
...	
N200 G98 L2 *	Start af programdel-gentagelse 2
...	
N270 L2,2 *	Programdel mellem denne blok og G98 L2
...	(blok N200) bliver gentaget 2 gang
N350 L1,1 *	Programdel mellem denne blok og G98 L1
...	(blok N150) bliver gentaget 1 gang
N999999 %REPS G71 *	

Program-afvikling

- 1 Hovedprogram REPS bliver udført til blok N270
- 2 Programdel mellem blok N270 og blok N200 bliver gentaget 2 gange
- 3 Hovedprogram REPS bliver udført fra blok N280 til blok N350
- 4 Programdel mellem blok N350 og blok N150 bliver gentaget 1 gang (indeholder programdel-gentagelse mellem blok N200 og blok N270)
- 5 Hovedprogram REPS bliver udført fra blok N360 til blok N999999 (program-slut)

Underprogram gentagelse

NC-blok eksempel

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Start af programdel-gentagelse 1
N110 L2,0 *	
N120 L1,2 *	Start af programdel-gentagelse 2
...	
N190 G00 G40 Z+100 M2*	Programdel mellem denne blok og G98 L2
N200 G98 L2 *	(blok N200) bliver gentaget 2 gang
...	Programdel mellem denne blok og G98 L1
N280 G98 L0 *	(blok N150) bliver gentaget 1 gang
N999999 %UPGREP G71 *	

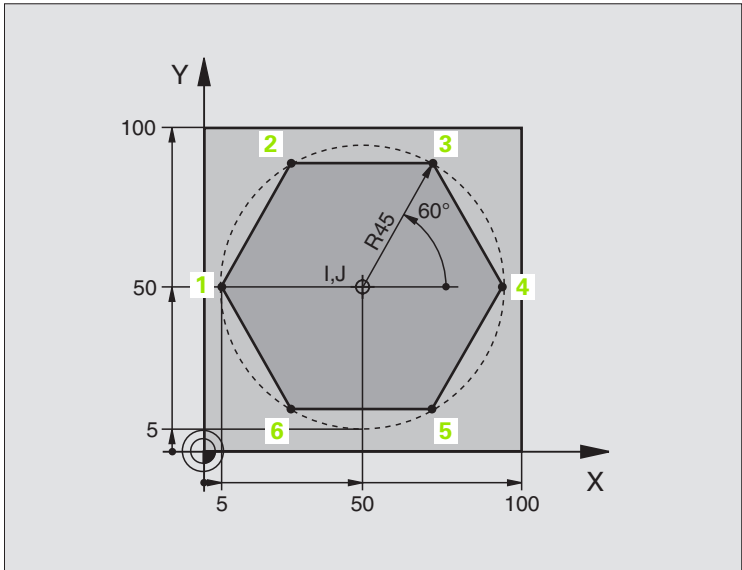
Program-afvikling

- 1 Hovedprogram UPGREP bliver udført til blok N110
- 2 Underprogram 2 bliver kaldt og udført
- 3 Programdel mellem blok N120 og blok N100 bliver gentaget 2 gange: Underprogram 2 bliver gentaget 2 gange
- 4 Hovedprogram UPGREP bliver udført fra blok N130 til blok N190; program-slut

Eksempel: Konturfræsning med flere fremrykninger

Program-afvikling

- Værktøjet forpositioneres til overkanten af emnet
- Indlæs fremrykning inkrementalt
- Konturfræsning
- Fremrykning og konturfræsning gentages



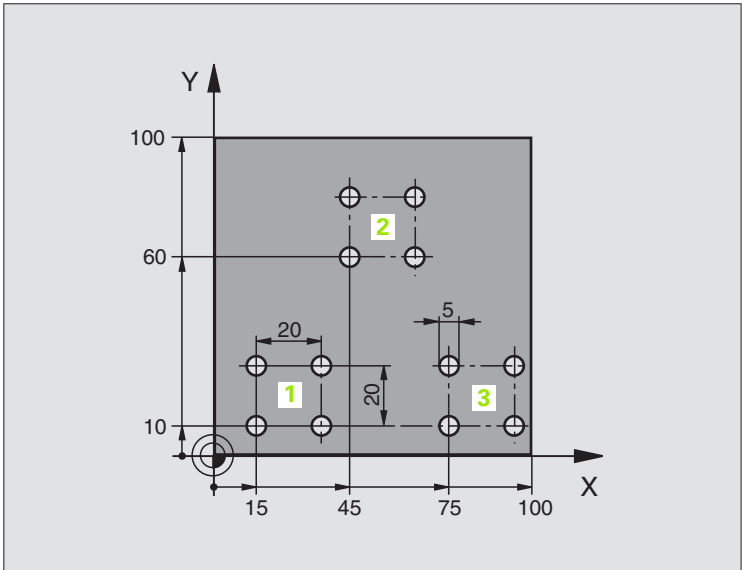
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 I+50 J+50 *	Fastlæg Pol
N70 G10 R+60 H+180 *	Forpositionering i bearbejdningsplan
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Forpositionering på overkant af emne

N90 G98 L1 *	Mærke for programdel-gentagelse
N100 G91 Z-4 *	Inkremental dybde-fremrykning (i det fri)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Første konturpunkt
N120 G26 R5 *	Kørsel til kontur
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Forlade kontur
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Frikørsel
N210 L1,4 *	Tilbagespring til label 1; ialt fire gange
N220 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N999999 %PGMWDH G71 *	

Eksempel: Hulgrupper

Program-afvikling

- Kør til hulgrupper i hovedprogram
- Kald hulgruppe (underprogram 1)
- Programmér hulgruppen kun een gang i underprogram 1



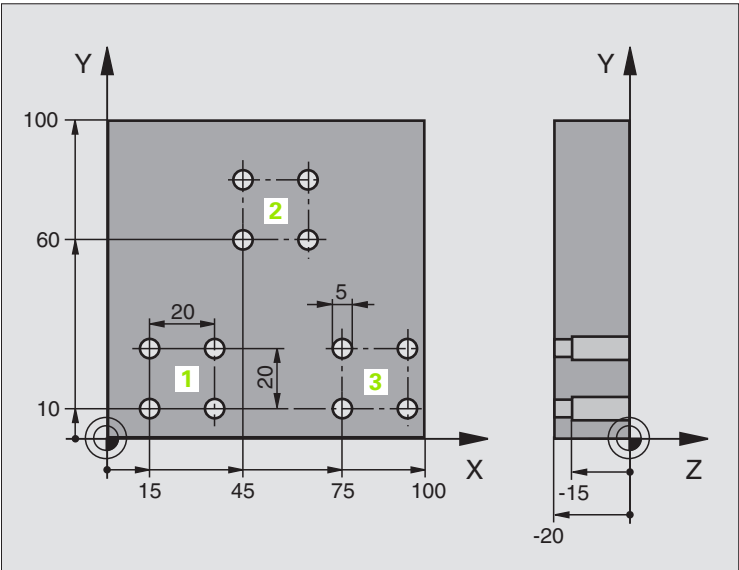
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Værktøjs-definition
N40 T1 G17 S5000 *	Værktøjs-kald
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N60 G200	Cyklus-definition boring
Q200=2	Sikkerheds-afstand
Q201=-30	Dybde
Q206=300	Tilspænding
Q202=5	Fremryk-dybde
Q210=0	Dvæletid for oven
Q203=0	Overkant på emne
Q204=2	2. Sikkerheds-afstand
Q211=0 *	Dvæletid nede

N70 X+15 Y+10 M3 *	Kør til startpunkt for hulgruppe 1
N80 L1,0 *	Kald underprogram for hulgruppe
N90 X+45 Y+60 *	Kør til startpunkt hulgruppe 2
N100 L1,0 *	Kald underprogram for hulgruppe
N110 X+75 Y+10 *	Kør til startpunkt hulgruppe 3
N120 L1,0 *	Kald underprogram for hulgruppe
N130 G00 Z+250 M2 *	Slut på hovedprogram
N140 G98 L1 *	Start på underprogram 1: hulgruppe
N150 G79 *	Cyklus kald for 1. Boring
N160 G91 X+20 M99 *	2. Kør til boring, kald cyklus
N170 Y+20 M99 *	3. Kør til boring, kald cyklus
N180 X-20 G90 M99 *	4. Kør til boring, kald cyklus
N190 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N999999 %UP1 G71 *	

Eksempel: Hulgruppe med flere værktøjer

Program-afvikling

- Programmér bearbejdnings-cykler i hovedprogram
- Komplet borebillede kaldes (underprogram 1)
- Kør til hulgruppe i underprogram 1, Kald hulgruppe (underprogram 2)
- Programmér hulgruppen kun een gang i underprogram 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Værktøjs-definition centreringsbor
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition bor
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Værktøjs-definition rival
N60 T1 G17 S5000 *	Værktøjs-kald centreringsbor
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N80 G200	Cyklus-definition centrering
Q200=2	Sikkerheds-afstand
Q201=-3	Dybde
Q206=250	Tilspænding
Q202=3	Fremryk-dybde
Q210=0	Dvæletid oppe
Q203=+0	Koordinater til emne-overflade
Q204=10	2. sikkerheds-afstand
Q211=0.25	Dvæletid nede
N90 L1,0 *	Kald underprogram 1 for komplet borebillede

9.6 Programmerings-eksempler

N100 G00 Z+250 M6 *	Værktøjs-skift
N110 T2 G17 S4000 *	Værktøjs-kald bor
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Ny dybde for boring
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Ny fremrykning for boring
N140 L1,0 *	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
N150 G00 Z+250 M6 *	Værktøjs-skift
N160 T3 G17 S500 *	Værktøjs-kald rival
N170 G201	Cyklus-definition rival
Q200=2	Sikkerheds-afstand
Q201=-15	Dybde
Q206=250	Tilspænding
Q211=0,5	Dvæletid nede
Q208=400	Tilspænding udkørsel
Q203=+0	Koordinater til emne-overflade
Q204=10*	2. sikkerheds-afstand
N180 L1,0 *	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
N190 G00 Z+250 M2 *	Slut på hovedprogram
N200 G98 L1 *	Start på underprogram 1: Komplet borebillede
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Kør til startpunkt for hulgruppe 1
N220 L2,0 *	Kald underprogram 2 for hulgruppe
N230 X+45 Y+60 *	Kør til startpunkt hulgruppe 2
N240 L2,0 *	Kald underprogram 2 for hulgruppe
N250 X+75 Y+10 *	Kør til startpunkt hulgruppe 3
N260 L2,0 *	Kald underprogram 2 for hulgruppe
N270 G98 L0*	Slut på underprogram 1
N280 G98 L2 *	Start på underprogram 2: hulgruppe
N290 G79 *	1. Boring med aktiv bearbejdnings-cyklus
N300 G91 X+20 M99 *	2. Kør til boring, kald cyklus
N310 Y+20 M99 *	3. Kør til boring, kald cyklus
N320 X-20 G90 M99 *	4. Kør til boring, kald cyklus
N330 G98 L0 *	Slut på underprogram 2
N340 END PGM UP2 MM	



10

Programmering: Q-parametre

10.1 Princip og funktionsoversigt

Med (Q-Parameter-Programmierung) plainf1fs18 Q-parametrene kan De fremstille et program for familieemner. 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 299. Q-parametrene er inddelt i tre områder:

Betydning	Område
Frit anvendelige parametre, globalt virksomme for alle programmer der befinder sig i TNC-hukommelsen	Q0 til Q99
Parametre f. specialfunkt. i TNC	Q100 til Q199
Parametre, der fortrinsvis anvendes for cykler, globalt virksomme for alle programmer der befinder sig i TNC'en	Q200 til Q399 (TNC 410: til Q299)

Programmeringsanvisninger

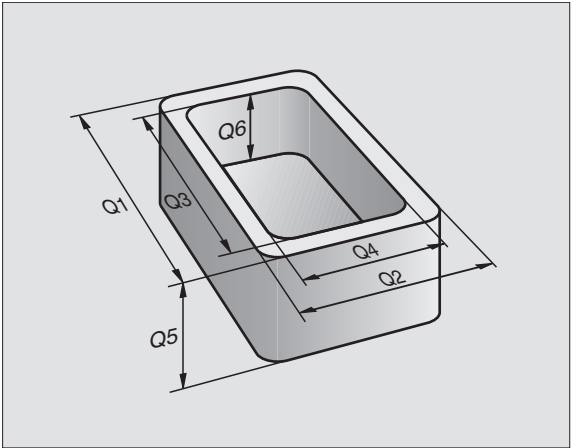
Q-parametre og talværdier må gerne indlæses blandet i et program.

De kan anviser Q-parametre m. talværdier mellem -99999,9999 og +99 999,9999. Internt kan TNC'en beregne talværdier indtil en bredde af 57 Bit før og indtil 7 Bit efter decimalpunktet (32 bit talbredde svarer til en decimalværdi på 4 294 967 296).



TNC'en anviser nogle Q-parametre automatisk altid samme data, f.eks. til Q-parameter Q108 den aktuelle værktøjs-radius, se „Forbelagte Q-parametre“, side 349.

Hvis Se anvender parametrene Q60 til Q99 i fabrikant-cykler, fastlægger De med maskin-parameter MP7251, om denne parameter kun skal virke lokalt i en fabrikant-cyklus eller globalt for alle programmer.



Kald af Q-parameter-funktioner

TNC 426, TNC 430: Medens De indlæser et bearbejdningsprogram, trykker De softkey PARAMETER.

TNC 410: Tryk tasten „Q“ (i feltet for tal-indlæsning og aksevalg under -/+ -tasten).

Så viser TNC'en følgende softkeys:

Funktionsgruppe	Softkey
Matematiske grundfunktioner	BASIC ARITHM.
Vinkelfunktioner	TRIGO- NOMETRY
Betingede spring, spring	SPRING
Øvrige funktioner	SPECIEL FUNKTION
Indlæsning af formel	FORMEL

10.2 Delefamilien – Q-parametre istedet for talværdier

Med Q-parameter-funktionen D0: ANVISNING kan De anvise Q-parametrene talværdier. bearbejdnings-programmet indsætter De Q-parametre istedet for talværdier.

NC-blok eksempel

N150 D00 Q10 P01 +25*	Anvisning
...	Q10 indeh. værdien 25
N250 G00 X +Q10*	svarer til G00 X +25

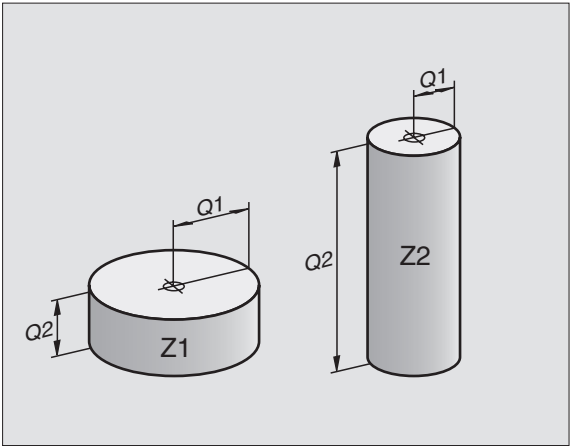
For delfamilien programmerer De f.eks. de karakteristiske emne-mål som Q-parametre.

For bearbejdningen af de enkelte emner anviser De så hver af disse parametre en tilsvarende talværdi.

Eksempel

Cylinder med Q-parametre

Cylinder-radius	R = Q1
Cylinder-højde	H = Q2
Cylinder Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cylinder Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



10.3 Beskrivelse af konturer med matmatiske funktioner

Anvendelse

Med Q-parametrene kan De programmere matematiske grund-funk-tioner i et bearbejdningsprogram:

- Vælg Q-parameter-funktion: Tryk softkey PARAMETER ved TNC 426 / 430 hhv. tasten Q ved TNC 410 (i feltet for tal-indlæsning, til højre). Softkey-listen viser Q-parameter-funktionen.
- Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT. . TNC'en viser følgende softkeys:

Oversigt

Funktion	Softkey
D00: ANVISNING f.eks. D00 Q5 P01 +60 * Anvis værdien direkte	D0 X = Y
D01: ADDITION f.eks. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Beregn og anvis summen af de to værdier	D1 X + Y
D02: SUBTRAKTION f.eks. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Beregn og anvis differensen af de to værdier	D2 X - Y
D03: MULTIPLIKATION f.eks. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Beregn og anvis produktet af de to værdier	D3 X * Y
D04: DIVISION f.eks. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Beregn og anvis kvotienten af to værdier Forbudt: Division med 0!	D4 X / Y
D05: RODUDDRAGNING f.eks. D05 Q50 P01 4 * Uddrag roden af et tal og anvis dette Forbudt: Roduddragning af en negativ værdi!	D5 SQRT

Ti højre for „=" -tegnet må De indlæse:

- to tal
- to Q-parametre
- eet tal og een Q-parameter

Q-parametrene og talværdierne i ligningen kan De frit indlæse med plus eller minus fortegn.

Programmering af grundregnearter

Indlæse-eksempel 1:

PARAMETER

Q

Vælg Q-parameter-funktion: Tryk softkey parameter, hhv. tasten Q

BASIC ARITHM.

Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT. trykkes

D0
X = Y

Vælg Q-parameter-funktion ANVISNING: Tryk softkey D0 X = Y

Parameter-Nr. for resultat?

5

ENT

Indlæs nummeret på Q-parameteren: 5

1. Værdi eller parameter?

10

ENT

Anvis Q5 talværdien 10

Eksempel: NC-blok

N16 D00 P01 +10 *

Indlæse-eksempel 2:

PARAMETER **Q** Vælg Q-parameter-funktion: Tryk softkey parameter, hhv. tasten Q

BASIC ARITHM. Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT. trykkes

D3
X * Y Vælg Q-parameter-funktion MULTIPLIKATION : Soft-key D03 X * Y trykkes

Parameter-Nr. for resultat?

12 **ENT** Indlæs nummeret for Q-parameteren: 12

1. Værdi eller parameter?

Q5 **ENT** Indlæs Q5 som første værdi

2. Værdi eller parameter?

7 **ENT** Indlæs 7 som anden værdi

Eksempel: NC-blok

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *

10.4 Vinkelfunktioner (trigonometri)

Definitioner

Sinus, Cosinus og Tangens beskriver sideforholdene i en retvinklet trekant. Hertil svarer

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Hertil er

■ c siden overfor den rette vinkel

■ a siden overfor vinklen α

■ b den tredje side

Med tangens kan TNC'en fremskaffe vinklen:

$$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Eksempel:

$$a = 10 \text{ mm}$$

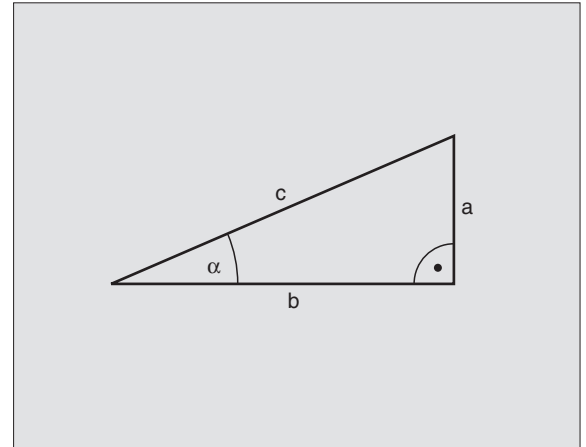
$$b = 10 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

Herudover gælder:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (med } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Programmering af vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerne vises med et tryk på softkey VINKELFUNKT. TNC'en viser softkeys i efterfølgende tabel.

Programmering: Sammenlign „Eksempel: Programmering af grundregnearter“

Funktion	Softkey
D06: SINUS f.eks. D06 Q20 P01 -Q5 * Bestemmelse og anvisning af sinus til en vinkel i grader (°)	D6 SIN(X)
D07: COSINUS f.eks. D07 Q21 P01 -Q5 * Bestemmelse og anvisning af cosinus til en vinkel i grader (°)	D7 COS(X)
D08: RODEN AF EN KVADRATSUM f.eks. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Beregning og anvisning af roden af en kvadratsum	D8 X LEN Y
D13: WINKEL f.eks. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Bestemme og anvise vinkel med arctan af to sider eller sin og cos til vinklen(0 < vinkel < 360°)	D13 X ANG Y

10.5 Betingede spring med Q-parametre

Anvendelse

Ved betingede spring sammenligner TNC'en en Q-parameter med en anden Q-parameter eller en talværdi. Når betingelsen er opfyldt, så sætter TNC'en straks bearbejdnings-programmet på den label, der er programmeret efter betingelserne (Label se „Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser“, side 314). Hvis betingelserne ikke er opfyldt, så udfører TNC'en den næste blok.

Hvis De skal kalde et andet program som underprogram, så programmerer De efter label G98 et program-kald med %.

Ubetingede spring

Ubetingede spring er spring, hvis betingelser altid (=ubetinget) skal opfyldes, f.eks.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programmeringer af betingede spring

Betinget spring-beslutningerne vises med et tryk på softkey SPRING. TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey
D09: HVIS LIG MED, SPRING f.eks. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5 * Hvis begge værdier eller parametre er ens,så spring til den angivne Label	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: HVIS ULIG MED, SPRING f.eks. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Hvis begge værdier eller parametre ikke er ens, så spring til den angivne Label	D10 IF X NE Y GOTO
D11: HVIS STØRRE, SPRING f.eks. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Hvis første værdi eller parameter er større end anden værdi eller parameter, spring til den angivne label	D11 IF X GT Y GOTO
D12: HVIS MINDRE, SPRING f.eks. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 1 * Hvis første værdi eller parameter er mindre end anden værdi eller parameter, spring til den angivne label	D12 IF X LT Y GOTO

Anvendte forkortelser og begreber

IF	(eng.):	Hvis
EQU	(eng. equal):	Lig med
NE	(eng. not equal):	Ulig med
GT	(eng. greater than):	Større end
LT	(eng. less than):	Mindre end
GOTO	(eng. go to):	Gå til

10.6 Q-parametre kontrollere og ændre

Fremgangsmåde

De kan kontrollere og også ændre indholdet i Q-parametre under en programafvikling eller program-test.

- ▶ Afbryde en programafvikling (f.eks. trykke extern STOP-taste og softkey INTERNT STOP) hhv. standse program-test



- ▶ Kald af Q-parameter-funktioner: Tryk taste Q
- ▶ TNC 426, TNC 430:
Nummeret på Q-parameteren indlæses og taste ENT trykkes. TNC'en viser i dialog-feltet den aktuelle værdi for Q-parameteren
- ▶ TNC 410:
Med piltasten vælger De en Q-parameter på den aktuelle billedskærm-side. Med softkey SIDE vælger De den næste eller forrige billedskærm-side.
- ▶ Hvis De skal ændre værdien, indlæser De en ny værdi, og overfører den med tasten ENT og afslutter indlæsningen med tasten END
- ▶ Hvis De ikke skal ændre værdien, så afslutter De dialogen med tasten END

MANUEL DRIFT		PROGRAMTEST					
		Q15 = +225					
		N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *					
		N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *					
		N40 T1 G17 S5000 *					
		N50 G00 G40 G90 Z+250 *					
		N60 X-30 Y+50 *					
		N70 G01 Z-30 F200 *					
		N80 G01 G41 X+0 Y+50 *					
		N90 X+50 Y+100 *					
		N100 G25 R20 *					
		N110 X+100 Y+50 *					
		N120 X+50 Y+0 *					
		N130 G26 R15 *					
		N140 X+0 Y+50 *					
		N150 G00 G40 Y+30 X-20 *					
		N160 G200 Q200=2 Q201=-20 Q206=150					
							SLUT

10.7 Øvrige funktioner

Oversigt

Øvrige funktioner vises med et tryk på softkey SPECIAL-FUNKT.
TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey
D14:ERROR Udlæs fejlmeldinger	D14 FEJL=
D15:PRINT Udlæs tekster eller Q-parameter-værdier uformate- ret	D15 PRINT
D19:PLC Overfør værdier til PLC'en	D19 PLC=

D14: ERROR: Udlæs fejlmeldinger

NC-Blok eksempel

TNC'en skal udlæse en melding, som er lagret under fejl-nummeret 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Med funktionen D14: ERROR kan De lade meldinger udlæse programstyret, som af maskinfabrikanten hhv. af HEIDEN-
HAIN er forprogrammeret: Hvis TNC'en i en programafvikling eller pro-
gram-test kommer til en blok med D 14, så afbryder den og afgiver en
melding. I tilslutning hertil må De starte programmet igen. Fejl-numre:
se tabellen nedenunder.

Fejl-nummer område	Standard-dialog
0 ... 299	D 14: Fejl-nummre 0 299
300 ... 999	Maskinafhængig dialog
1000 ... 1099	Interne fejlmeldinger (se tabellen til højre)

Fejl-nummer	Tekst
1000	Spindel ?
1001	Værktøjsakse mangler
1002	Notbredde for stor
1003	Værktøjs-radius for stor
1004	Område overskredet

Fejl-nummer	Tekst
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

Fejl-nummer	Tekst
1034	CYCL 211 ikke tilladt
1035	Q220 for stor
1036	Q222 indlæs større Q223
1037	Q244 indlæs større 0
1038	Q245 ulig Q246 indlæses
1039	Indlæs vinkelområde < 360°
1040	Q223 indlæses større end Q222
1041	Q214: 0 ikke tilladt
1042	Kørselsretning ikke defineret
1043	Ingen nulpunkt-tabel aktiv
1044	Pladsfejl: Midte 1. V. akse
1045	Pladsfejl: Midte 2. V. akse
1046	Boring for lille
1047	Boring for stor
1048	Tap for lille
1049	Tap for stor
1050	Lomme for lille: Efterbearbejd 1.A.
1051	Lomme for lille: Efterbearbejd 2.A.
1052	Lomme for stor: Kasseres 1.A.
1053	Lomme for stor: Kasseres 2.A.
1054	Tap for lille: Kasseres 1.A.
1055	Tap for lille: Kasseres 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

Fejl-nummer	Tekst
1063	TCHPROBE 430: Diam. for stor
1064	Ingen måleakse defineret
1065	Værktøjs-brudtolerance overskr.
1066	Q247 indlæs ulig 0
1067	Indlæs størrelse af Q247 større end 5
1068	Nulpunkt-tabel?
1069	Indlæs fræseart Q351 ulig 0
1070	Reducere gevinddybde
1071	Gennemføre kalibrering

D15: PRINT: Udlæs tekst eller Q-parameter-værdier



TNC 410:

I menupunkt interface RS232 fastlægger De, hvor TNC'en skal gemme teksten, se „Indretning af datainterface TNC 410“, side 391.

TNC 426, TNC 430:

Indretning af datainterface: I menupunkt PRINT hhv. PRINT-TEST fastlægger De stien, hvor TNC'en skal gemme teksten eller Q-parameter-værdier, se „Anvisning“, side 394.

Med funktionen D15: PRINT kan De udlæse værdier for Q-parametre og fejlmeldinger over data-interfacet, for eks. til en printer. Hvis De gemmer værdierne internt eller udlæser dem til en computer, gemmer TNC'en dataerne i filen %FN15RUN.A (udlæsning under en programafvikling) eller i filen %FN15SIM.A (udlæsning under program-test).

Udlæs dialog og fejlmeldinger med D15: PRINT „talværdi“

Talværdi 0 til 99: Dialog for maskinfabrikant-cykler

fra 100: PLC-fejlmeldinger

Eksempel: Udlæsning af dialog-nummer 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

Udlæs dialog og Q-parameter med D15: PRINT „Q-parameter“

Anvendelseseksempel: Protokollering af en emneopmåling.

De kan samtidig udlæse indtil seks Q-parametre og tal-værdier.

Eksempel: udlæsning af dialog 1 og talværdi Q1

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

MANUEL DRIFT		PROGRAM-INDLÆSNING				PROGRAM-INDLÆSNING							
DATAPORT RS232				DATAPORT RS422				DATAPORT RS232				FE	
DRIFTART: EXT2				DRIFTART: LSV-2				BAUD RATE				57600	
BAUD RATE				BAUD RATE				HUKOMMELSE F. BLOKVIS				OVERFØRSEL	
FE : 115200				FE : 38400				TIL RÆDIGHED [KBYTE]				313	
EXT1 : 19200				EXT1 : 9600				RESERVERET [KBYTE]				0	
EXT2 : 9600				EXT2 : 9600				Block buffer				0	
LSV-2: 115200				LSV-2: 115200									
ANVISNING:													
PRINT :													
PRINT-TEST :													
PGM MGT: UDVIDET													

D19: PLC: Overføre værdier til PLC

Med funktionen D19: PLC kan De overføre indtil to talværdier eller Q-parametre til PLC'en.

Skridtbredde og enheder: 0,1 μm hhv. 0,0001°

Eksempel: Overføre talværdien 10 (svarer til 1 μm hhv. 0,001°) til PLC'en

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

10.8 Indlæsning af formel

Indlæsning af formel

M ed softkeys kan De indlæse matematiske formler, som indeholder flere regneoperationer, direkte i et bear-bejdnings-program

Formlerne vises 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	/
Åbne paranteser f.eks. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Lukke paranteser f.eks. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
Kvadrere værdie (engl. square) f.eks. Q15 = SQ 5	SQ
Udrage kvadratrod (engl. square root) f.eks. Q22 = SQRT 25	SQRT
Sinus til en vinkel f.eks. Q44 = SIN 45	SIN
Cosinus til en vinkel f.eks. Q45 = COS 45	COS
Tangens til en vinkel f.eks. Q46 = TAN 45	TAN
Arcus-sinus omvendt funktion af sinus; Bestemme vinkel ud fra forholdet modkatete/hypotenuse f.eks. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arcus-cosinus Omvendt funktion af cosinus; bestemme vinkel ud fra forholdet ankatete/hypotenuse f.eks. Q11 = ACOS Q40	ACOS

Matematisk-funktion	Softkey
Arcus-tangens Omvendt funktion af cosinus; bestemme vinkel ud fra forholdet ankatete/hypotenuse f.eks. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Oplyfte værdier i potens f.eks. Q15 = 3^3	^
Konstant PI (3,14159) f.eks. Q15 = PI	PI
Naturlig logaritme (LN) til et tal Basistal 2,7183 f.eks. Q15 = LN Q11	LN
Logaritmen til et tal, Basistal 10 f.eks. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponentialfunktion, 2,7183 i n f.eks. Q1 = EXP Q12	EXP
Negation af værdier (multiplikation med -1) f.eks. Q2 = NEG Q1	EXP
Afskære cifre efter et komma Opbygge uangribeligt-tal f.eks. Q3 = INT Q42	INT
Opbygge absolutværdi af et tal f.eks. Q4 = ABS Q22	ABS
Afskære cifre før et komma i et tal Fraktionere f.eks. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Kontrollere fortegnet for et tal (ikke TNC 426, TNC 430) f.eks. Q12 = SGN Q50 Hvis tilbagesætningsværdi Q12= 1: Q50 >= 0 Hvis tilbagesætningsværdi Q12= 0: Q50 < 0	SGN

Regneregler

For programmering af matematiske formler gælder følgende regler:

Regnearter $\times$ og $\div$ før $+$ og $-$

$$\text{N112} \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Rechenschritt $5 * 3 = 15$
2. Regneskridt $2 * 10 = 20$
3. Regneskridt $15 + 20 = 35$

eller

$$\text{N113} \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1. Regneskridt 10 kvadrering = 100
2. Regneskridt 3 med opløft til 3 potens = 27
3. Regneskridt $100 - 27 = 73$

Fordelingslov

Lov om fordeling) ved parentesregning

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

Indlæse-eksempel

Vinkel beregning med arctan som modstående katete (Q12) og nabo katete (Q13); Resultat Q25 anvises:

  Vælg Q-parameter-funktion: Tryk tasten Q, hhv. softkey PARAMETER

 Vælg formel-indlæsning Tryk softkey FORMEL

Parameter-Nr. for resultat?

 25 Indlæs parameter-nummer

  Gå videre i softkey-listen og vælg arcus-tangens funktion

  Gå videre i softkey-listen og åbn parenteser

 12 Indlæs Q-parameter nummer 12

 Vælg division

 13 Indlæs Q-parameter nummer 13

  Luk parenteser og afslut formel-indlæsning

NC-Blok eksempel

N37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.9 Forbelagte Q-parametre

Q-parametrene Q100 til Q122 er optaget af TNC'en med værdier.
Q-Parametrene bliver anvist:

- Værdier fra PLC'en
- Angivelser om værktøj og spindel
- Angivelser om drifttilstand osv.

Værdier fra PLC'en: Q100 til Q107

TNC'en bruger parametrene Q100 til Q107, for at overføre værdier i PLC'en til et NC-program

Aktiv værktøjs-radius: Q108

Den aktive værdi af værktøjs-radius bliver anvist Q108. Q108 sammensættes af:

- Værktøjs-radius R (værktøjs-tabellen eller G99-blok)
- Delta-værdi DR fra værktøjs-tabellen
- Delta-værdi DR fra TOOL CALL-blok

Værktøjsakse: Q109

Værdien af parameters Q109 er afhængig af den aktuelle værktøjsakse:

Værktøjsakse	Parameterværdi
Ingen værktøjsakse defineret	Q109 = -1
X-akse	Q109 = 0
Y-akse	Q109 = 1
Z-akse	Q109 = 2
U-akse	Q109 = 6
V-akse	Q109 = 7
W-akse	Q109 = 8

Spindeltilstand: Q110

Værdien af parameter Q110 er afhængig af den sidst programmerede M-funktion for spindelen:

M-funktion	Parameterværdi
Ingen spindeltilstand defineret	Q110 = -1
M03: spindel START, medurs	Q110 = 0

M-funktion	Parameterværdi
M04: spindel START, modurs	Q110 = 1
M05 til M03	Q110 = 2
M05 til M04	Q110 = 3

Kølemiddelforsyning: Q111

M-funktion	Parameterværdi
M08: Kølemiddel START	Q111 = 1
M09: Kølemiddel STOP	Q111 = 0

Overlappingsfaktor: Q112

TNC'en anviser Q112 overlappingsfaktor ved lommefræsning (MP7430).

Målangivelser i et program: Q113

Værdien af parameter Q113 afhænger ved sammenkædninger med %... af programmets målangivelser, der som det første kalder andet program.

Målangivelser for hovedprogram	Parameterværdi
Metrisk system (mm)	Q113 = 0
Tomme-system (inch)	Q113 = 1

Værktøjs-længde: Q114

Den aktuelle værdi af værktøjs-længden bliver anvist Q114.

Koordinater efter tastning under programafvikling

Parameter Q115 til Q119 indeholder efter en programmeret måling med 3D-tastsystemet koordinaterne for spindelpositionen på tast-tids-punktet. Koordinaterne henfører sig til det henv.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

Koordinatakse	Parameterværdi
Z-akse	Q117
IV. akse V. akse afhængig af MP100	Q118
V. Akse (ikke TNC 410) afhængig af MP100	Q119

Akt.-Sollværdi-afvigelse ved automatisk værktøjs-opmåling med TT 130

Akt.-Soll-afvigelse	Parameterværdi
Værktøjs-længde	Q115
Værktøjs-radius	Q116

Transformering af bearbejdningsplanet med emne-vinklen (ikke TNC 410): Koordinater beregnet af TNC'en for drejeaksen

Koordinater	Parameterværdi
A-akse	Q120
B-akse	Q121
C-akse	Q122

Måleresultat for tastsystem-cykler

(se også brugerer-håndbogen Tastsystem-cykler)

Målte Akt.-værdi	Parameterværdi
Vinkel af en retlinie	Q150
Midten af hovedaksen	Q151
Midten af sideaksen	Q152
Diameter	Q153
Lommens længde	Q154
Lommens bredde	Q155
Længden i den i cyklus valgte akse	Q156
Midteraksens placering	Q157
Vinkel for A-akse	Q158

Målte Akt.-værdi	Parameterværdi
Vinkel for B-akse	Q159
Koordinater i den i cyklus valgte akse	Q160

Beregnete afvigelse	Parameterværdi
Midten af hovedaksen	Q161
Midten af sideaksen	Q162
Diameter	Q163
Lommens længde	Q164
Lommens bredde	Q165
Målte længde	Q166
Midteraksens placering	Q167

Emne-status	Parameterværdi
God	Q180
Efterbearbejdning	Q181
Skrot	Q182

Målte afvigelse med cyklus 440	Parameterværdi
X-akse	Q185
Y-akse	Q186
Z-akse	Q187

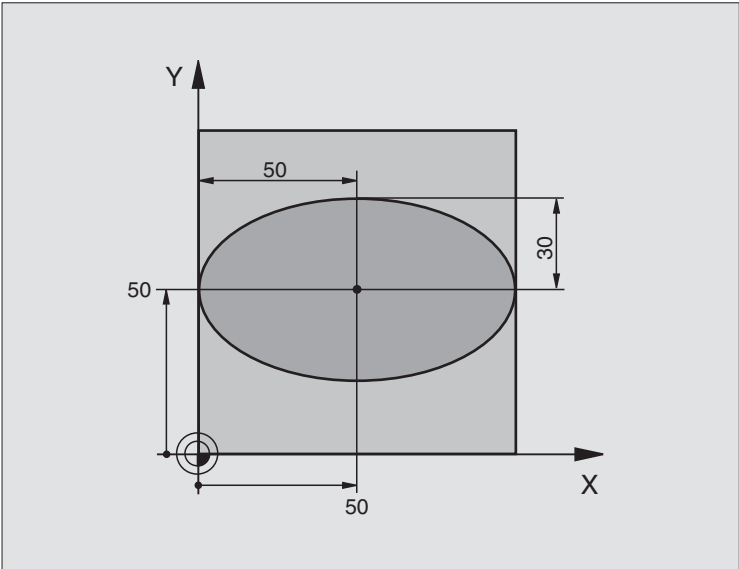
Reserveret for intern anvendelse	Parameterværdi
Mærker for cykler (bearbejdningsbilleder)	Q197

Status værktøjs-opmåling med TT	Parameterværdi
Værktøj indenfor toleranzcer	Q199 = 0,0
Værktøjet er slidt (LTOL/RTOL overskredet)	Q199 = 1,0
Værktøj er brækket (LBREAK/RBREAK overskredet)	Q199 = 2,0

Eksempel: Ellipse

Program-afvikling

- Ellipse-konturen bliver nærmet med mange små lige stykker (defineres over Q7). Jo flere beregningsskridet der er defineret, jo glattere bliver konturen
- Fræsretningen bestemmer De med start- og slutvinklen i planet:
Bearbejdningsretning medurs:
Startvinkel > slutvinkel
Bearbejdningsretning modurs:
Startvinkel < slutvinkel
- Der tages ikke hensyn til værktøjs-radius



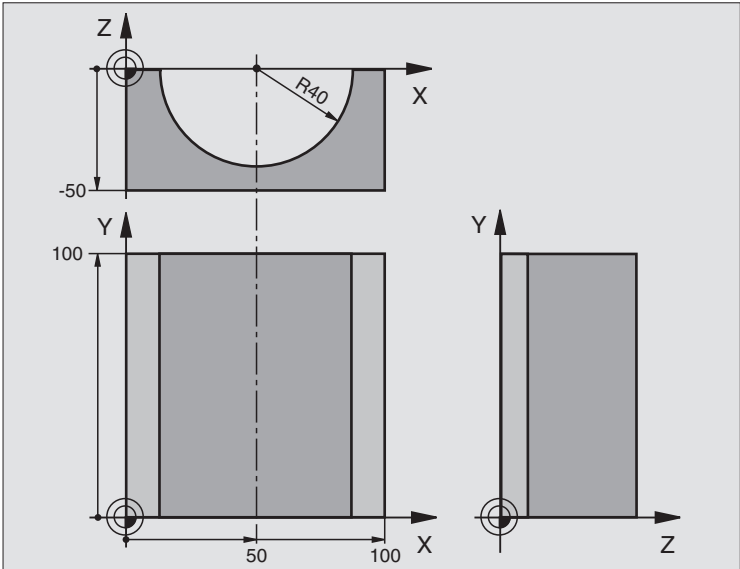
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Midt X-akse
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Midt Y-akse
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Halvakse X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Halvakse Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Startvinkel i planet
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Slutvinkel i planet
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Antal beregnings-skridt
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Drejeplan af ellipsen
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Fræsedybde
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Dybdetilspænding
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Fræsetilspænding
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Sikkerheds-afstand for forpositionering
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemne-definition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Værktøjs-definition
N160 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N180 L10,0 *	Kald af bearbejdning
N190 G00 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut

N200 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbejdning
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Forskydning af nulpunkt i centrum af ellipsen
N220 G73 G90 H+Q8 *	Beregning af drejeposition i planet
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beregning af vinkelskridt
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopiering af startvinkel
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Fastsættelse af tæller af fræsetrin
N260 Q21 = Q3 * COS Q36	Beregning af X-koordinat til startpunkt
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beregning af Y-koordinat til startpunkt
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Kørsel til startpunkt i planet
N290 Z+Q12 *	Forpositionering af sikkerheds-afstand i spindelaksen
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Kør til bearbejdningsdybde
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35	Aktualisering af vinkel
N330 Q37 = Q37 + 1	Aktualisering af fræsetrin-tæller
N340 Q21 = Q3 * COS Q36	Beregning af aktuel X-koordinat
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beregning af aktuel Y-koordinat
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Kørsel til næste punkt
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Spørger om ufærdig, hvis ja så spring tilbage til label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Tilbagestilling af drejning
N390 G54 X+0 Y+0 *	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Kørsel til sikkerheds-afstand
N410 G98 L0 *	Underprogram-slut
N999999 %ELLIPSE G71 *	

Eksempel: Cylinder konkav cylinder med radiusfræser

Program-afvikling

- Programmet fungerer kun med en radiusfræser, Værktøjslængden henfører sig til kuglecentrum
- Cylinder-konturen bliver nærmet med mange smålige stykker (definerbar over Q13). Jo flere skridt der er defineret, desto glat-tere bliver konturen
- Cylinderen bliver fræset i længde-fræse- trin (her: Parallelt med Y-aksen)
- Fræsretningen bestemmer De med start- og slutvinklen i rummet:
Bearbejdningsretning medurs:
Startvinkel > slutvinkel
Bearbejdningsretning modurs:
Startvinkel < slutvinkel
- Der bliver automatisk korrigeret for værktøjs-radius



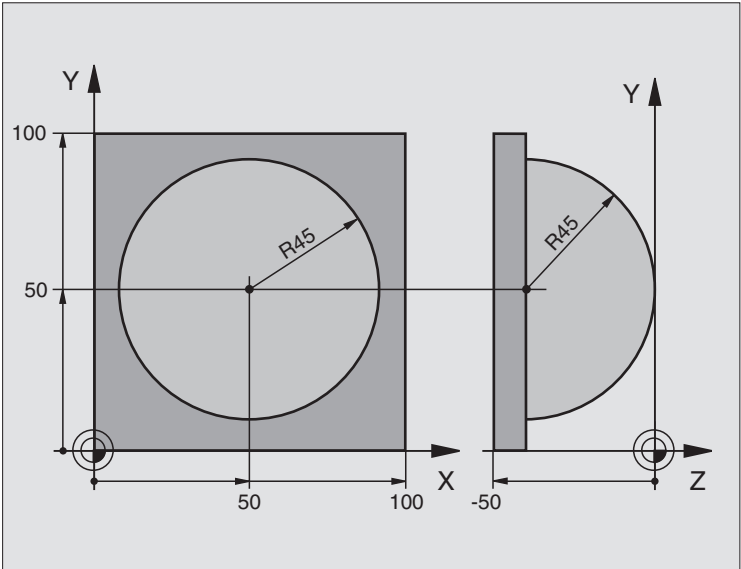
%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Midt X-akse
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Midt Y-akse
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Midt Z-akse
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel rum (plan Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Slutvinkel rum (plan Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Cylinderradius
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Længde af cylinderen
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Drejeposition i planet X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Sletspån cylinderradius
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Tilspænding dybdefremrykning
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Tilspænding vedplainf1fs18 fræsning
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Antal fræsetrin
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råemne-definition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Værktøjs-definition
N160 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres
N180 L10,0 *	Kald af bearbejdning
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Tilbagestilling af sletspån

N200 L10,0 *	Kald af bearbejdning
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N220 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbejdning
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Omreg. af sletspån og værktøj henf. til cylinder-radius
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Fastsættelse af tæller af fræsetrin
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiering af startvinkel rum (plan Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Beregning af vinkelskridt
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Forskydning af nulpunkt i midten af cylinder (X-akse)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Beregning af drejeposition i planet
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Forpositionering i planet i midten af cylinderen
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Forpositionering i spindelaksen
N310 I+0 K+0 *	Pol fastlæggelse i Z/X-planet
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Kør til startpos. i cylinder, inddyk skråt i materialet
N330 G98 L1 *	
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ11 *	Længdefræsning i retning Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualisering af fræsetrin-tæller
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualisering af rumvinkel
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Spørg om færdig, hvis ja, så spring til slut
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ12 *	Tilnærmede "buer" kør til næste længde-fræsetrin
N390 G01 G40 Y+0 FQ11 *	Længdefræsning i retning Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualisering af fræsetrin-tæller
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualisering af rumvinkel
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Spørg om ufærdig, hvis ja så spring tilbage til LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Tilbagestilling af drejning
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
N460 G98 L0 *	Underprogram-slut
N999999 %ZYLIN G71 *	

Eksempel: Konveks kugle med skaftfræser

Program-afvikling

- Programmet fungerer kun med skaftfræser
- Kuglens kontur bliver tilnærmet med mange små retliniestykker (Z/X-plan, defineres med Q14). Jo mindre vinkelskridtet er defineret, desto glattere bliver konturen
- Antallet af kontur-skridt bestemmer De med vinkelskridtet i planet (over Q18)
- Kuglen bliver fræset i 3D-fræsning fra neden og op efter
- Der bliver automatisk korrigeret for værktøjs-radius



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Midt X-akse
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Midt Y-akse
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel rum (plan Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Slutvinkel rum (plan Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Vinkelskridt i rum
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Kugleradius
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Startvinkel drejeposition i plan X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Slutvinkel drejeposition i plan X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Vinkelskridt i plan X/Y for skrupning
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Sletspån kugleradius for skrupning
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Sikkerheds-afstand for forpositionering i spindelakse
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Tilspænding vedplainf1fs18 fræsning
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råemne-definition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Værktøjs-definition
N160 T1 G17 S4000 *	Værktøjs-kald
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Værktøj frikøres

N180 L10,0 *	Kald af bearbejdning
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Tilbagestilling af sletspån
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Vinkelskridt i plan X/Y for sletning
N210 L10,0 *	Kald af bearbejdning
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Værktøj frikøres, program-slut
N230 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbejdning
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Beregning af Z-koordinat til forpositionering
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiering af startvinkel rum (plan Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korrigerig af kugleradius for forpositionering
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopiering af drejeposition i planet
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Hensyntagen til sletspån ved kugleradius
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Forskydning af nulpunkt i centrum af kuglen
N300 G73 G90 H+Q8 *	Omregning af startvinkel drejeposition i planet
N310 I+0 J+0 *	Fastlæggelse af pol i X/Y-plan for forpositionering
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Forpositionering i planet
N330 G98 L1 *	Forpositionering i spindelaksen
N340 I+Q108 K+0 *	Fastlæg.af pol i Z/X-plan, f. forskyd. af værktøjs-radius
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Kørsel til dybde
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Kør tilnærmede „buer” opad
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Aktualisering af rumvinkel
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Spørg om buen er færdig, hvis ikke, så tilbage til LBL 2

N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Kørsel til slutvinkel i rum
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Frikørsel i spindelakse forpositionering for næste bue
N420 G00 G40 X+Q26 *	Aktualisering af drejeposition i planet
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Tilbagestilling af rumvinkel
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Aktivering af ny drejeposition
N450 G73 G90 H+Q28 *	
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Spørg om færdig, hvis ja, så spring tilbage til LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Tilbagestilling af drejning
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
N500 G98 L0 *	Underprogram-slut
N999999 %KUGLE G71 *	



11

**Program-test
og programafvikling**

11.1 Grafik

Anvendelse

I programafviklings-driftsarter og driftsarten program-test simulerer TNC'en en bearbejdning grafisk. Med softkeys vælger De, om det skal være

- Set ovenfra
- Fremstilling i 3 planer
- 3D-fremstilling

TNC-grafikken svarer til fremstillingen af et emne, som bliver bearbejdet med et cylinderformet værktøj. Med aktiv værktøjs-tabel kan De lade en bearbejdning frem-stille med en radiusfræser (ikke TNC 410). 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

Ved TNC 426, TNC 430 kan De indstille maskin-parametrene 7315 til 7317, at TNC'en også her kan vise en grafik, hvis De ingen spindelakse har defineret eller kører.



Den grafiske simulation kan De ikke bruge til programdele hhv. programmer med drejeakse-bevægelser eller transformeret bearbejdningsplan: I disse tilfælde afgiver TNC'en en fejlmelding.

TNC'en fremstiller ikke i grafikken en **T**-blok programmeret radius-slets på **DR**.

TNC'en kan så kun fremstille grafikken, hvis forholdet korteste : længste side af råemnet er mindre end 1 : 64.

Oversigt: Visning

I programafviklings-driftsarter (ikke TNC 410) og i driftsart program-test viser TNC'en følgende softkeys:

Visning	Softkey
Set ovenfra	
Fremstilling i 3 planer	
3D-fremstilling	

Begrænsninger under en programafvikling

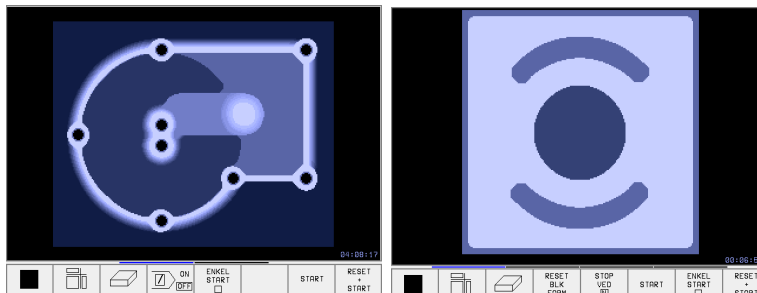
Bearbejdningen lader sig ikke samtidig fremstille grafisk, hvis TNC'ens regner er belastet med komplicerede bearbejdningsopgaver eller bearbejdningsopgaver med store flader. Eksempel: Fræsning over hele råemnet med et stort værktøj. TNC'en kører ikke grafikken videre og indblænder teksten **ERROR** i grafik-vinduet. Bearbejdningen bliver dog udført videre.

Set ovenfra



- Vælg set fra oven med softkey
- Vælg antal dybdeniveauer med softkey (skift liste, ikke TNC 410: Skift mellem 16 eller 32 dybdeniveauer; for dybdefremstillingen af denne grafik gælder: „Jo dybere, desto mørkere“)

Den grafiske simulation forløber hurtigst muligt.



Fremstilling i 3 planer

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

Ved fremstilling i 3 planer står funktionen for uds-nits-forstørrelse til rådighed (ikke TNC 410), se „Udsnits-forstørrelse“, side 365.

Herudover kan De forskyde snitplanet med soft-keys:



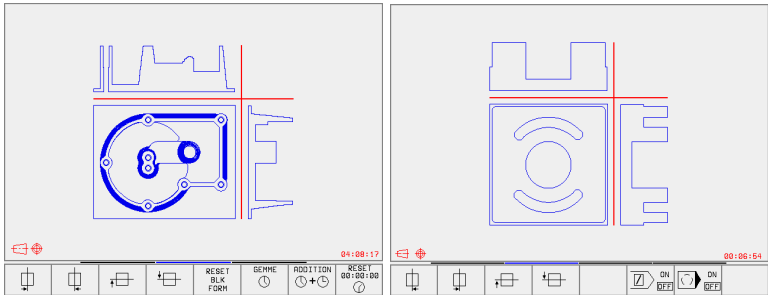
- ▶ Vælg fremstilling i 3 planer med softkey
- ▶ Skift softkey-listen, indtil TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkeys	
Forskyd lodrette snitplan til højre eller venstre		
Forskyd vandrette snit-plan opad eller nedad		

Positionen af snitplanet kan ses på billedskærmen under forskydningen.

Koordinater til snitlinie (ikke TNC 410)

TNC'en indblænder koordinaterne til snitlinien, hen-ført til emne-nulpunktet forneden i grafik-vinduet. Vist bliver kun koordinaterne i bearbejdningsplanet. Denne funktion aktiverer De med maskin-parameter 7310.



3D-fremstilling

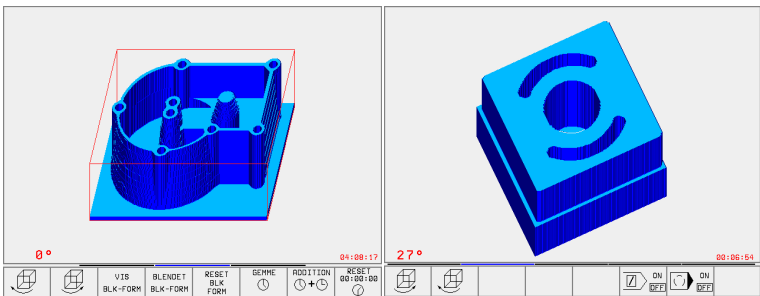
TNC'en viser emnet rumligt.

3D-fremstillingen kan De dreje om den lodrette akse. Omridset af råemnet ved begyndelsen af den grafiske simulation kan De lade vise som en ramme (ikke TNC 410).

I driftsart program-test står funktionen for udsnit-forstørrelse til rådighed, se „Udsnits-forstørrelse“, side 365.



► Vælg 3-fremstilling med softkey



Drejning af 3D-fremstilling

Skift softkey-liste, indtil følgende softkeys vises:

Funktion	Softkeys
Fremstilling i 27°-skridt lodret drejning	 

Ind- og udblænding af rammen for omridset af råemnet (ikke TNC 410)



► Indblænding af ramme: Softkey VIS BLK-FORM



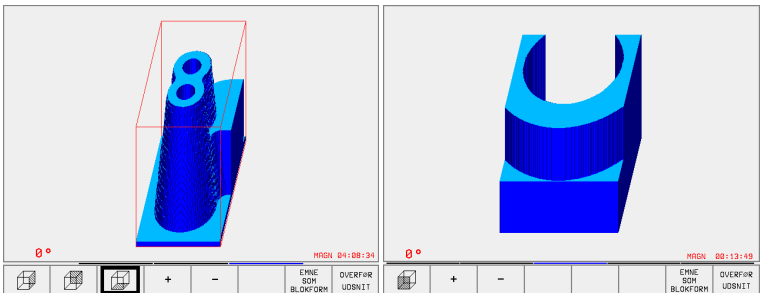
► Udblænding af ramme: Softkey UDBLÆND. BLK-FORM

Udsnits-forstørrelse

Udsnittet kan De ændre i driftsart program-test, for

- fremstilling i 3 planer og
- 3D-fremstilling

Her skal den grafiske simulation være standset. En udsnit-forstørrelse er altid virksom i alle fremstillings-måder.



Skift softkey-liste i driftsart program-test, indtil følgende softkeys vises:

Funktion	Softkeys	
Vælg venstre /højre emneside		
Vælg forreste/bagerste emneside		
Vælg øverste/nederste emneside		
Forskyde snitflade for formindskelse eller forstørrelse af råemnet		
Overfør udsnit		

Ændring af udsnit-forstørrelse

Softkeys se tabel

- ▶ Om nødvendigt, stop grafisk simulation
- ▶ Vælg emneside med softkey (Tabel)
- ▶ Råemne formindske eller forstørre: Softkey „-“ hhv. „+“ holdes trykket
- ▶ Start rogram-test eller programafvikling påny med softkey START (RESET + START fremstiller igen det oprindelige råemne)

Cursor-position ved udsnits-forstørrelse (ikke TNC 410)

TNC'en viser under en udsnit-forstørrelse koordinaterne til aksen, som De lige har beskåret.Koordinaterne svarer til området, som er fastlagt for udsnit-forstørrelsen. Til venstre for skråstregen viser TNC'en den mindste koordinat for området (MIN-Punkt), til højre herfor den største (MAX-Punkt).

Ved en forstørret afbildning indblænder TNC'en for neden til højre på billedskærmen **MAGN**.

Når TNC'en ikke yderligere kan formindske hhv. forstørre råemnet, indblænder styringen en hertil svarende fejlmelding i grafik-vinduet. For at fjerne fejlmeldingen, forstørrer hhv. formindsker De igen råemnet.

Gentagelse af grafisk simulation

Et bearbejdnings-program kan simuleres så ofte det ønskes. Hertil kan De tilbagestille grafikken igen til råemnet eller et forstørret udsnit.

Funktion	Softkey
Visning af det ubearbejdede råemne i den sidst valgte udsnit-forstørrelse	RESET BLK FORM
Tilbagestilling af udsnit-forstørrelse, så TNC'en viser det bearbejdede el. ubearbejdede emne svarende til det programmerede råemne	EMNE SOM BLOKFORM



Med softkey RÅEMNE SOM BLK FORM viser TNC`en – også efter et udsnit uden UDSNIT. OVERFØR. – igen råemnet i den programmerede størrelse.

Fremskaffelse af bearbejdningstid

Programafviklings-driftsarter

Visning af tiden fra program-start til program-slut. ved afbrydelser bliver tiden standset.

Program-test

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

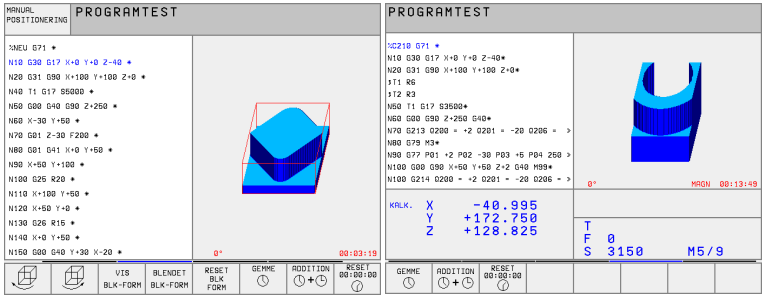
Valg af stopur-funktion

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

Stopur-funktioner	Softkey
Indlagring af den viste tid	GEHNE
Summen af den lagrede og den viste tid	ADDITION
Sletning af den viste tid	RESET



Softkeys til venstre for stopur-funktionerne afhænger af den valgte billedskærm-opdeling.



11.2 Funktioner for program- visning for programaf- vikling/program-test

Oversigt

I programafviklings-driftsarten og driftsart program-test viser TNC'en softkeys, med hvilke De sidevis kan lade bearbejdningsprogrammet vise:

Funktioner	Softkey
Blade en billedskærm-side tilbage i programmet	SIDE ↑
Blade en billedskærm side frem i programmet	SIDE ↓
Vælg program-begyndelse	BEGYND ↑
Vælg program-afslutning	SLUT ↓

MANUEL DRIFT	PROGRAMTEST	PROGRAMTEST
	%NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G25 R20 * N110 X+100 Y+50 * N120 X+50 Y+0 * N130 G26 R15 * N140 X+0 Y+50 * N150 G00 G40 Y+30 X-20 *	%C210 G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* ;T1 R6 ;T2 R3 N50 T1 G17 S3500* N60 G00 G90 Z+250 G40* N70 G213 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = > N80 G79 M3* N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 > N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99* N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = > KALK. X -40.000 Y +30.000 Z +126.525 T 0 S M5/9
SIDE ↑	SIDE ↓	SIDE ↓
BEGYND ↑	BEGYND ↑	SLUT ↓
		FIND

11.3 Program-test

Anvendelse

I driftsart program-test simulerer De afviklingen af programmer og programdele, for at udelukke fejl i programafviklingen. TNC'en hjælper Dem ved at finde

- Geometriske uforeneligheder
- Fejlagtige angivelser
- Spring der ikke kan udføres
- Overkørsel af akse-begrænsninger

Yderligere kan De udnytte følgende funktioner:

- Program-test blokvis
- Testafbrydelse ved vilkårlig blok
- Overspringe blokke
- Funktioner for den grafiske fremstilling
- Fremskaffelse af bearbejdningstid
- Status-visning

Udførelse af program-test

Med et aktivt central værktøjs-lager skal De for en program-test have aktiveret en værktøjs-tabel (Status S). Udvælg herfor i driftsart program-test med fil-styring (PGM MGT) en værktøjs-tabel.

Med MOD-funktionen RÅEMNE I ARB.-RUM aktiverer De for program-testen en arbejdsrum-overvågning, se „Fremstilling af råemne i arbejdsrummet (ikke TNC 410)“, side 407.



- ▶ Vælg driftsart program-test
- ▶ Vis fil-styring med taste PGM MGT og vælg filen, som De skal teste eller
- ▶ Vælg program-start Med taste vælges GOTO linie „0“ og overfør indlæsningen med tasten ENT

TNC'en viser følgende softkeys:

Funktioner	Softkey
Test hele programmet	START
Test hver program-blok enkeltvis	ENKEL START □
Afbilled råemne og test hele programmet	RESET + START
Stop program-test	STOP

Udførelse af program-test indtil en bestemt blok

Med STOP VED N gennemfører TNC'en programtesten kun til blokken med blok-nummer N.

- ▶ I driftsart program-test vælges program-start
- ▶ Vælg program-test indtil en bestemt:
Tryk softkey STOP VED N

ENKEL
START
☐

- ▶ **Stop ved N:** Indlæs blok-nummeret, hvor der ved program-test skal standses
- ▶ **Program:** Indlæs navnet på programmet, i hvilket blokken med det valgte blok-nummer står; TNC'en viser navnet på det valgte program; hvis der skal finde et program-stop sted i et med % kaldt program, så indføres dette navn
- ▶ **Gentagelser:** Indlæs antallet af gentagelser, som skal gennemføres, såfremt N står indenfor en programdel-gentagelse
- ▶ **Test program-afsnit:** tryk softkey START ; TNC'en tester programmet indtil den indlæste blok

PROGRAM# BLOCK#	PROGRAMTEST	PROGRAMTEST
%NEU G71 *	%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N40 T1 G17 S5000 *	!T1 R6	
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	!T2 R3	
N60 X-30 Y+50 *	N50 T1 G17 S3500+	TIL BLOK NUMBER = 100
N70 G01 Z-30 F200 *	N60 G00 G90 Z+250 G40	PROGRAM = C210
N80 G01 G41 X+0 Y+50 *	N70 G213 Q200 = +2 Q2	GENTAGELSE = 0
N90 X+50 Y+100 *	N80 G79 M3	
N100 G25 R20 *	N90 G77 P011 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 *	
N110 X+100 Y+50 *	N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99+	
N120 Ende programblok for test stop	N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = *	
N130 TIL BLOK NUMBER = 100		
N140 PROGRAM = NEU.1	KRLK. X -40.995	
N150 GENTAGELSE = 1	Y +172.750	
	Z +128.825	
		T
		F 0
		S 3150 M5/9

11.4 Programafvikling

Anvendelse

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

I driftsart programafvikling enkeltblok udfører TNC'en hver blok efter tryk på den 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
- Q-Parameter kontrollere og ændre
- Overlejre håndhjuls-positionering (ikke TNC 410)
- Funktioner for den grafiske fremstilling (ikke TNC 410)
- Status-visning

PROGRAMLØB BLOKFØLGE

PROGRAMTEST

SMCU 071 *

N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+40 *

N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *

N40 T1 G17 G900 *

N60 G00 G40 G90 Z+250 *

N80 X+30 Y+50 *

N70 G01 Z+30 F200 *

N80 G01 G41 X+0 Y+50 *

N90 X+50 Y+100 *



0% S-TST 13:12

1% S-NOM LIMIT 1

0"

00:00:00

X +113.039 Y +205.753 Z +26.872

+C -0.017 +b +193.270

S 359.892

AKT.

T 1

Z 0 ***

F 0

M 5/9

GENSKAB POS. VED

MULPUNKT TABEL

VÆRKTØJS TABEL

PROGRAMLØB BLOKFØLGE

PROGRAMTEST

%C210 671 *

N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+40*

N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*

T1 R6

T2 R3

N50 T1 G17 S3500*

N60 G00 G90 Z+250 G40*

N70 G213 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = >

N80 G79 M3*

N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 >

N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99*

N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = >

KRLK. X -36.675

Y +157.630

Z +80.050

T F 0

S M5/9

BLOKVIS OVERFØR.

GENSKAB POS. VED

ON OFF

ON OFF

VÆRKTØJS TABEL

Udførelse af et bearbejdnings-program

Forberedelse

- 1 Opspænding af emne på maskinbordet
- 2 Fastlæg henføningspunkt
- 3 Vælg nødvendige tabeller og paletter-filer (status M)
- 4 Vælg bearbejdnings-program (status M)



Tilspænding og spindelomdrejningstal kan De ændre med override-drejeknappen.

Yderligere gælder for TNC 426, TNC 430:

Med softkey FMAX kan De reducere ilgang-hastigheden, når De vil indkøre NC-programmet. Den indlæste størrelse gælder, indtil de definerer en ny. Ved udkobling af maskinen sætter TNC'en størrelsen tilbage til 0.

Programafvikling blokfølge

- Start bearbejdnings-program med ekstern START-taste

Programafvikling enkeltblok

- Hver blok i bearbejdnings-programmet startes enkeltvis med den eksterne START-taste

Udførelse af bearbejdnings-program, som indeholder koordinater af ikke styrede akser (ikke TNC 426, TNC 430)

Anvendelse

TNC'en kan også afvikle programmer, i hvilke De har programmeret ikke styrede akser.

Når TNC'en kommer til en blok, i hvilken en ikke styret akse er programmeret, stopper den programafviklingen. Samtidig indblænder TNC'en et vindue, i hvilket restvejen til målpositionen er indblændet (se billedet til højre foroven)

Håndtering

Hvis TNC'en indblænder restvejsvinduet, så går De frem som følger:

- Kør akse manuelt til målpositionen. TNC'en aktualiserer stadigt restvejsvinduet og viser altid værdien, som De mangler at køre til målpositionen
- Når De har nået målpositionen, trykker De tasten NC-Start, for at fortsætte programafviklingen. Hvis De trykker NC-START før De har nået målpositionen, afgiver TNC'en en fejlmelding



Hvor nøjagtigt De skal køre til målpositionen, er fastlagt i maskin-parameter 1030.x (mulige indlæseværdier: 0.001 til 2mm).

Ikke styrede akser skal stå i en separat ositioneringsblok, ellers afgiver TNC'en en fejlmelding.

PROGRAMLØB BLOKFØLGE

N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*
;T1 R6
;T2 R3
N50 T1 G17 S3500*
N60 G00 G90 Z+250 G40*
N70 G213 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = »
N80 G79 M3*
N90 G77 P01 +2 P02 -3
N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99*
N110 G79 M3*
N120 G00 G90 Z+250 M6*

Rest-vejs visning
Z +223.221 »

KALK. X +0.725
Y +0.690
+Z +26.780

T 1 Z
F 0
S 3150 M5/9

INTERN STOP

Afbryde en bearbejdning

De har forskellige muligheder for at afbryde en programafvikling:

- Programmerede afbrydelser
- Ekstern STOP-taste
- Skift til programafvikling enkeltblok

Registrerer TNC'en under en programafvikling en fejl, så afbryder den automatisk bearbejdningen.

Programmerede afbrydelser

Afbrydelser kan De direkte fastlægge i bearbejdnings-programmet. TNC'en afbryder programafviklingen, så snart bearbejdnings-programmet har udført den blok, der indeholder en af følgende indlæsninger:

- G38
- Hjælpefunktion M0, M2 eller M30
- Hjælpefunktion M6 (bliver fastlagt af maskin-fabrikanten)

Afbrydelse med ekstern STOP-taste

- ▶ Tryk eksterne STOP-taste: Blokken, som TNC'en afvikler på tidspunktet af tastetryk, bliver ikke udført fuldstændigt; i status-displayet blinker „*“-symbolet
- ▶ Hvis De ikke vil fortsætte bearbejdningen, så tilbagespil TNC'en med softkey INTERN STOP: „*“-symbolet i status-displayet slukker. Programmet skal i dette tilfælde påny startes fra program-start

Afbrydelse af bearbejdning ved skift til driftsart programafvikling enkeltblok

Medens et bearbejdnings-program bliver afviklet i driftsart programafvikling blokfølge, vælges programafvikling enkeltblok. TNC'en afbryder bearbejdningen, efter at have udført det aktuelle bearbejdningstrin.

Kørsel med maskinakserne under en afbrydelse

De kan køre med maskinakserne under en afbrydelse som i driftsart manuel drift.



TNC 426, TNC 430: Kollisionsfare!

Hvis De med transformeret bearbejdningsplan vil afbryde programafviklingen, kan De med softkey 3D INDE/UDE omskifte koordinatsystemet mellem transformeret og ikke transformeret.

Funktionen af akseretningstasterne, på håndhjulet og viderekørselslogikken bliver da tilsvarende udnyttet af TNC'en. De skal passe på ved frikørsel, at det rigtige koordinatsystem er aktivt og vinkelværdien af drejeaksen er indeholdt i 3D-ROT-menuen.

Anvendelseseksempel:

Frikørsel af spindel efter et værktøjsbrud

- Afbryde en bearbejdning
- Frigive eksterne retningstaster: Tryk softkey MANUEL KØRSEL .
- Kør maskinakserne med extern retningstaster



For TNC 426, TNC 430 gælder:

Ved nogle maskiner skal De efter softkey MANUEL KØRSEL trykke den eksterne START-taste for frigivelse af eksterne retningstaster. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Fortsæt programafvikling efter en afbrydelse



Hvis De afbryder programafviklingen under en bearbejdningscyklus, skal De ved genstart fortsætte med cyklusstart. Allerede udførte bearbejdningskridt skal TNC'en så påny udføre.

Hvis De afbryder programafviklingen indenfor en programdel-gentagelse eller indenfor et underprogram, skal De med funktionen FREMLØB TIL BLOK N igen køre til stedet hvor der blev afbrudt.

TNC'en indlagrer ved en programafvikling-afbrydelse

- dataerne for det sidst kaldte værktøj
- aktiv koordinat-omregninger (f.eks. nulpunkt-forskydning, drejning, spejling)
- koordinaterne til det sidst definerede cirkelcenter



Pas på, at de lagrede data forbliver aktive så længe, indtil De tilbagestiller dem (f.eks. idet De vælger et nyt program).

De indlagrede data bliver brugt til gentilkørslen til konturen efter manuel kørsel med maskinakserne under en afbrydelse (softkey KØR TIL POSITION).

Fortsætte programafviklingen med START-tasten

Efter en afbrydelse kan De fortsætte programafviklingen med den eksterne START-taste, hvis De har standset programmet på følgende måder:

- Trykket den eksterne STOP-taste
- Programmeret afbrydelse

Fortsættelse af programafvikling efter en fejl

Ved ikke blinkende fejlmelding:

- ▶ Ret fejlårsagen
- ▶ Sletning af fejlmelding på billedskærm: Tryk tasten CE
- ▶ Nystart el. fortsæt programafvikling på det sted, hvor afbrydelsen skete

Ved blinkende fejlmelding:

- ▶ Hold tasten END trykket i to sekunder, TNC'en udfører en varmstart
- ▶ Ret fejlårsagen
- ▶ Nystart

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

Vilkårlig indgang i et program (blokforløb)



Funktionen FREMLØB TIL BLOK N skal være frigivet og tilpasset af maskinfabrikanten . Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Med funktionen FREMLØB TIL BLOK N (blokforløb) kan De afvikle et bearbejdnings-program fra en frit valgbare blok N. De kan af TNC'en fremstilles grafisk.

Hvis De har afbrudt et program med et INTERNT STOP, så tilbyder TNC'en automatisk blokken N som indgang, i programmet som De har afbrudt.



Blokforløbet må aldrig begynde i et underprogram.

Alle nødvendige programmer, tabeller og palette-filer skal være valgt i en programafviklings-driftsart (Status M).

Indeholder programmet indtil slutningen af blokforløbet en programmeret afbrydelse, bliver blokforløbet afbrudt der. For at fortsætte blokafviklingen, skal den eksterne START-taste trykkes.

efter et blokforløb bliver værktøjet med funktionen KØRSEL TIL POSITION kørt til den fremskaffede position.

For TNC 426, TNC 430 gælder yderligere:

Over maskin-parameter 7680 bliver fastlagt, om blokforløbet ved sammenkædede programmer begynder i blok 0 i hovedprogrammet eller i blok 0 i programmet, hvori programafviklingen sidst blev afbrudt.

Med softkey 3D INDE/UDE fastlægger De, om TNC'en ved transformeret bearbejdningsplan skal køre til det transformerede eller ikke transformerede system.

Hvis De vil indsætte blokforløbet indenfor en alette-tabel, så vælger De først med piltasten i palette-tabellen det Program, i hvilket De vil gå ind i og vælger så direkte softkey'en FREMLØB TIL BLOK N.

- Første blok i det aktuelle program vælges som start for forløbet: Indlæs GOTO „0”.
- Vælg blokforløb: Tryk softkey FREMLØB TIL BLOK N



- **Fremløb til N:** Indlæs nummeret N på blokken, hvor forløbet skal ende
- **Program:** Navnet på programmet indlæses, i hvilken blokken N står
- **Gentagelser:** Indlæs antallet af gentagelser, som der skal tages hensyn til ved blok-fremløbet, ifald blok N står indenfor en programdel-gentagelse
- PLC INDE/UDE (ikke TNC 426, TNC 430): For at tage hensyn til værktøjs-kald og hjælpe-funktioner M: Stil PLC på INDE (skift med tasten ENT mellem INDE og UDE). PLC på UDE betragter udelukkende geometrien
- Start blokfremløb:
TNC 426, TNC 430: Tryk ekstern START-taste.
TNC 410: Softkey START drücken
- Kørsel til kontur: se „Gentilkørsel til kontur”, side 380

PROGRAMLØB BLOKFØLGE						PROGRAMLØB BLOKFØLGE					
%NEU 671 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 *						%C210 671 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* T1 R6 T2 R3 N50 T1 G17 S3500* N60 G00 G90 Z+250 G40 N70 G213 0200 = +2 02 N80 G79 M3* N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 > N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99* N100 G214 0200 = +2 0201 = -20 0206 = >					
Indgiv programblok for genstart FORTSÆT TIL N = 170 PROGRAM = NEU.1 GENTAGELSE = 1 S 359.892						KRK. X -40.995 Y +172.750 Z +128.825 T F 0 S 3150 M5/9					
RT.	1	1	2	5	2800	F	0	M	5	9	
SIDE	↓	BEVIND	↓	SLUT	↓	GENSKAB	POS. VED	MULPUNKTS	VERKTØJS	TABEL	TABEL
										START	SLUT

Gentilkørsel til kontur

Med funktionen KØRSEL TIL POSITION kører TNC'en værktøjet til emne-konturen i følgende situationer:

- Gentilkørsel efter kørsel med maskinakserne under en afbrydelse, som blev udført uden INTERNT STOP
- Gentilkørsel efter et forløb med FREMLØB TIL BLOK N, f.eks. efter en afbrydelse med INTERNT STOP
- **Yderligere ved TNC 426, TNC 430:**
Hvis positionen for en akse har ændret sig efter åbningen af styrekredsen under en program-afbrydelse (maskinafhængig)
 - Vælg gentilkørsel til konturen vælg softkey KØRSEL TIL POSITION
 - Kørsel med akserne i rækkefølgen, som TNC'en foreslår på billedskærmen: Tryk extern START-taste eller
 - Kørsel med akserne i vilkårlig rækkefølge: Tryk softkeys KØR TIL X, KØR TIL Z osv. og altid aktivere med ekstern START-taste
 - Fortsætte bearbejdning: Tryk ekstern START-taste

PROGRAMLØB BLOKFØLGE

PROGRAMTEST

FORTSATKØRSEL: AKSEFØLGE:

X
Y
Z

-ELLER EFTERKOMME SOFTKEY-INDTAST

0% S-IST 13:12

1% S-MOM LIMIT 1

X +114.003 Y +206.362 Z +41.523

+C -0.017+b +193.270 S 359.892

AKT. + T 1 Z S 2600 F 0 M 5/9

KØRSEL KØRSEL KØRSEL

X Y Z

MANUEL INTERN

BETJENING STOP

PROGRAMLØB BLOKFØLGE

N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0+

T1 R6

T2 R3

N50 T1 G17 S3500+

N60 G00 G90 Z+250 G40

N70 G213 Q200 = +2 Q2

N80 G79 M3+

N90 G77 P01 +2 P02 -3

N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99+

N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 =

N110 G79 M3+

N120 G00 G90 Z+250 M6+

FORTSATKØRSEL: AKSEFØLGE:

X
Y
Z

-ELLER EFTERKOMME SOFTKEY-INDTAST

-40.990

+172.750

+152.300

T 1 Z

F 0

S 3150 M5/9

KØRSEL KØRSEL KØRSEL

X Y Z

MANUEL INTERN

BETJENING STOP

11.5 Automatisk programmestart (ikke TNC 410)

Anvendelse



For at kunne gennemføre en automatisk programstart, skal TNC'en af maskin-fabrikanten være forberedt for det, Vær opmærksom på Maskin håndbogen.

Med softkey AUTOSTART (se billedet til højre for oven), kan De i en programafviklings-driftsart til et indlæsbart tidspunkt starte det aktive program i den pågældende driftsart:

- AUTOSTART


- ▶ Indblænd vinduet for fastlæggelse af starttidspunktet (se billedet til højre i midten)
 - ▶ **Tiden (T:Min:Sek):** Klokkeslættet, til hvilket programmet skal startes
 - ▶ **Dato (TT.MM.JJJJ):** Datoen, på hvilken programmet skal startes
 - ▶ For at aktivere starten: Softkey AUTOSTART stilles på INDE

PROGRAMLØB BLOKFØLGE

PROGRAM-INDLÆSNING

0 BEGIN PGM FK1 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 CALL 1 Z

4 L Z+250 R0 F MAX

5 L X-20 Y+30 R0 F MAX

6 L Z-10 R0 F1000 M3

7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250

8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30

0% S-IST 9:44

1% S-MOM LIMIT 1

X

-189.319 Y

-41.410 Z

+200.913

C

+115.646 B

+171.673

S 359.973

AKT.



T

S 985

F 0

M 5/9

F MAX

AUTOSTART



ON



ON

OFF

OFF

Automatisk program start

Time: 08.10.1999 09:45:37

Start program ved:

Tid (hrs:min:sec): 22:00:00

Dato (DD.MM.YYYY): 08.10.1999

INAKTIV

11.6 Blokvis overførsel: Udføre lange programmer (ikke TNC 426, TNC 430)

Anvendelse

Bearbejdningsprogrammer, som behøver mere plads i hukommelsen, end der er til rådighed i TNC'en, kan De overføre fra en ekstern hukommelse „blokvis“.

Programblokkene bliver herved indlæst i TNC'en via datainterfacet og umiddelbart efter at de er afviklet bliver slettet igen. På denne måde kan De afvikle ubegrænset lange programmer.



Programmet må maksimalt indeholde 20 G99-blokke. Hvis De har brug for flere værktøjer, så bruger De værktøjstabellen.

Hvis programmet indeholder en blok %... , skal det kaldte program være til rådighed i TNC'ens hukommelse.

Programmet må ikke indeholde:

- Underprogrammer
- Programdel-gentagelser
- Funktion D15:PRINT

Overføre et program blokvis

Konfigurere et datainterface med MOD-funktionen



- ▶ Vælg driftsart programafvikling blokfølge eller programafvikling enkeltblok
- ▶ Udfør blokvis overføring: Tryk softkey BLOKVIS OVERFØRING. trykkes
- ▶ Indlæs program-navn, overfør med tasten ENT. TNC'en indlæser det valgte program via datainterface't
- ▶ Start bearbejdnings-program med extern start-taste

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: Softkey stilles på INDE



- Program-blokke med „/“-tegn udføres eller testes: Softkey stilles på UDE



Denne funktion virker ikke ved G99-blokke.

Den sidst valgte indstilling bliver bibeholdt også efter en strømafbrydelse.

11.8 Valgfrit programmerings-stop

Anvendelse

TNC'en afbryder valgfrit programafviklingen eller programm-testen ved blokke i hvilke en M01 er programmeret. Hvis De anvender M01 i driftsart programafvikling, så udkobler TNC'en ikke spindel og kølemiddel.



- Ingen afbrydelse af programafvikling eller program-test ved blokke med M01: Softkey stilles på UDE



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



12

MOD-funktioner

12.1 Valg af MOD-funktioner

Med MOD-funktionerne kan De vælge yderligere displays og indlæsemuligheder. Hvilke MOD-funktioner der står til rådighed, er afhængig af den valgte driftsart.

Valg af MOD-funktioner

Vælg den driftsart, i hvori De skal ændre MOD-funktionen.



- Vælg MOD-runktion: Tryk taste MOD Billedet til højre for oven: MOD-funktion ved TNC 410.
Billedet til højre i midten og højre for neden: MOD-funktion ved TNC 426, TNC 430 for program indlagring/editing og program-test, Billedet på næste side: MOD-funktion i en maskin-driftsart

Ændring af indstillinger

- Vælg MOD-funktion i den viste menu med piltaster.

For at ændre en indstilling, står – afhængig af den valgte funktion – tre muligheder til rådighed:

- Indlæse talværdi direkte, f.eks. ved fastlæggelse af kørselsområdebegrænsning
- Ændre indstilling ved tryk på tasten ENT, f.eks. ved fastlæggelse af program-indlæsning
- Ændre indstilling med et udvalgsvindue (ikke TNC 410). Hvis flere indstillingsmuligheder står til rådighed, kan De ved tryk på tasten GOTO indblænde et vindue, i hvilket alle indstillingsmuligheder med et blik er synlige. De vælger de ønskede indstillinger direkte med tryk på den tilhørende cifferntaste (til venstre for dobbelpunktet), eller med piltaste og og i tilslutning hertil overfør med tasten ENT. Hvis De ikke vil ændre en indstilling, lukker De vinduet med tasten END.

Forlade MOD-funktioner

- Afslutte MOD-funktion : Tryk softkey SLUT eller tryk tasten END

Oversigt over MOD-funktioner TNC 426, TNC 430

Afhængig af den valgte driftsart kan De foretage følgende ændringer:

Program-indlagring/editering:

- Visning af forskellige software-numre
- Indlæsning af nøgletal
- Indretning af interface
- Evt. Maskinspecifikke brugerparametre
- Evt. Vise HJÆLP-filer

PROGRAM-INDLÆSNING							
POSITIONSVÆRDI 1 KALK.							
POSITIONSVÆRDI 2 AKT.							
SKIFT - MM/TOMMER MM							
PROGRAM-INPUT ISO							
KALK. X -40.000				T F 0 S M5/9			
Y +90.000							
Z +126.525							
	RS 232 SETUP	BRUGER PARAMETER	ENDE- KONTAKT MASKINE	INFO SYSTEM	ENDE- KONTAKT TEST	HJÆLP	SLUT

MANUEL DRIFT		PROGRAM-INDLÆSNING			
KODE-NUMMER NC : SOFTWARE-NUMMER 280476 04 PLC : SOFTWARE-NUMMER BASIS--32 SETUP: 286197 04 OPT : %00000011 DSP1: 246249 15 DSP2: 246230 13					
	RS232 RS422 SETUP	BRUGER PARAMETER	HJÆLP		SLUT

MANUEL DRIFT	PROGRAMTEST				
KODE-NUMMER NC : SOFTWARE-NUMBER 280476 04 PLC : SOFTWARE-NUMBER BASIS--32 SETUP : 286197 04 OPT : %00000011 DSP1:246249 15 DSP2:246230 13					
	RS232 RS422 SETUP	RAEMNE I ARBEJD -PLAN	BRUGER PARAMETER	HJÆLP	SLUT

Program-test:

- Visning af forskellige software-numre
- Indlæsning af nøgletal
- Indretning af data-interface
- Fremstilling af råemne i arbejdsrummet
- Evt. Maskinspecifikke brugerparametre
- Evt. vise HJÆLPE-filer

Alle øvrige driftsarter:

- Visning af forskellige software-numre
- Visning af kendetal for forhånden værende optioner
- Valg af positions-display
- Valg af måle-enhed (mm/tommer)
- Fastlæggelse af programmerings-sprog for MDI
- Fastlæggelse af akser for overføring af Akt.-positioner
- Fastlæggelse af begrænsning af kørselsområde
- Visning af nulpunkter
- Visning af driftstider
- Evt. Vise HJÆLPE-filer
- Evt. aktivere teleservice-funktioner

MANUEL DRIFT				PROGRAM - INDLÆSNING	
POSITIONSVÆRDI 1		AKT.			
POSITIONSVÆRDI 2		RESTV			
SKIFT - MM/TOMMER		MM			
PROGRAM-INPUT		HEIDENHAIN			
AKSEVALG		Z11111			
NC : SOFTWARE-NUMMER		280476 04			
PLC: SOFTWARE-NUMMER		BASIS--32			
SETUP:		286197 04			
OPT : %00000011					
DSP1:246249 15					
DSP2:246230 13					

POSITION/ INPUT PGM	ENDE- KONTAKT (1)	ENDE- KONTAKT (2)	ENDE- KONTAKT (3)	HJÆLP	MASKINE TID ⌚	SERVICE ☒ OFF ☐ ON	SLUT
------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------	------------------	--	------

12.2 System-information (ikke TNC 426, TNC 430)

Anvendelse

Med softkey SYSTEM-INFORM. viser TNC'en følgende informationer:

- Ledig program-hukommelse
- NC-software-nummer
- PLC-software-nummer står efter valg af funktioner i TNC-billedskærmen. Direkte derunder står numrene for de forhånden værende optioner (OPT:):
- Forhånden værende optioner, f.eks. Digitalisering

12.3 Software- og options-numre (ikke TNC 410)

Anvendelse

Software-numrene for NC, PLC og SETUP-disketten står efter valget af MOD-funktionen på TNC-billedskærmen. Direkte derunder står numrene for de forhånden værende optioner (OPT:):

Ingen optioner OPT	00000000
Option digitalisering med kontakt taster OPT	00000001
Option digitalisering med målende taster OPT	00000011

12.4 Indlæs nøgle-tal

Anvendelse

Med nøgle-tal har De indflydelse på forskellige funktioner, som ved normal drift af TNC'en ikke altid er nødvendige.

For indlæsning af nøgle-tal trykker De ved TNC 410 softkey'en med nøglen. TNC'en kræver for følgende funktioner et nøgle-tal:

Funktion	Nøgletal
Valg af bruger-parametre	123
Frigive special-funktioner ved Q-parameter- programmering	555343
Ophæve fil-beskyttelse (ikke TNC 426, TNC 430)	86357
Driftstime-tæller for (ikke TNC 426, TNC 430): STYRING INDE PROGRAMAFVIK SPINDEL INDE	857282
Ethernet-kort konfiguration	NET123

12.5 Indretning af datainterface TNC 410

Vælg indretnings-menu

For indretning af datainterfacet trykker De softkey RS 232- / RS 422 - INDRETNING. TNC'en viser en billedskærm-menu, i hvilken DE indlæser følgende indstillinger:

Valg af DRIFTSART for eksternt udstyr

Eksternt udstyr	Driftsart
PC med HEIDENHAIN overførings-software TNCremo eller TNCremo NT	FE
HEIDENHAIN diskette-enhed FE 401 og FE 401 FB	FE
Fremmed udstyr, som printer, læser, stanser, PC uden TNCremo	EXT1, EXT2
Ingen data overføre; f.eks. digitalisering uden måleværdiregistrering, eller arbejde uden tils- luttet udstyr	NUL

Indstilling af BAUD-RATE

BAUD-RATE (dataoverførings-hastighed) er valgbare mellem 110 og 115.200 Baud. TNC'en gemmer for hver driftsart (FE, EXT1 osv.) en BAUD-RATE.

Fastlæg hukommelse for blokvis overførsel

For parallelt med blokvis afvikling at kunne editere andre programmer, fastlægger De hukommelsen for den blokvis overførsel.

TNC'en viser den til rådighed værende hukommelse. De vælger den reserverede hukommelse mindre end den frie hukommelse.

Indstilling af blokbuffer

For at garantere en kontinuerlig afvikling ved blokvis overførsel, behøver TNC'en et vist forråd af blokke i program-hukommelsen.

I blokbufferen fastlægger De, hvor mange NC-blokke der kan indlæses over datainterfacet, før TNC'en begynder med afviklingen. Indlæseværdien for blokbufferen er afhængig af punktafstanden i NC-programmet. Ved meget små punktafstande indlæses en stor blokbuffer, ved større punktafstande indlæses en mindre blokbuffer. Retningsværdi: 1000.

PROGRAM-INDLÆSNING							
DATAPORT RS232				FE			
BAUD RATE				57600			
HUKOMMELSE F. BLOKVIS				OVERFØRSEL			
TIL RÅDIGHED [KBYTE]				313			
RESERVERET [KBYTE]				0			
Block buffer				0			
KALK.							
X -40.990							
Y +172.750							
Z +152.300							
				T 1 Z			
				F 0			
				S 3150 M5/9			
				SLUT			

Dataoverførsel mellem TNC 410 og TNCremo

Kontrollér om:

- TNC'en er tilsluttet til det rigtige serielle interface på Deres styring
- dataoverførsels-hastigheden på TNC'en for LSV2-drift og i TNCremo stemmer overens

Efter at De har startet TNCremo, ser De i venstre del af vinduet alle filer, som er lagret i det aktive bibliotek. Via <bibliotek>, <skifte> kan De vælge et vilkårligt drev hhv. et andet bibliotek. For at kunne starte dataoverførslen fra TNC'en (se „Dataoverføring til/fra et eksternt dataudstyr“ på side 69), vælger De <forbindelse>, <filserver>. TNCremo er nu klar til at modtage data.

12.6 Datainterface indretning TNC 426, TNC 430

Vælg indretnings-menu

For indretning af datainterfacet trykker De softkey RS 232- / RS 422 - INDRETNING. TNC'en viser en billedskærm-menu, i hvilken DE indlæser følgende indstillinger:

Indretning af RS-232-interface

Driftsart og baud-rates bliver for RS-232-interface indført til venstre i billedskærmen.

Indretning af RS-422-interface

Driftsart og baud-rates bliver for RS-422-interface indført til højre i billedskærmen.

Valg af DRIFTSART for externt udstyr



I driftsarterne FE2 og EXT kan De ikke udnytte funktionerne „indlæsning af alle programmer“, „indlæse tilbudt program“ og „indlæse bibliotek“

Indstilling af BAUD-RATE

BAUD-RATE (dataoverførings-hastighed) er valgbar mellem 110 og 115.200 Baud.

Eksternt udstyr	Driftsart	Symbol
PC med HEIDENHAIN-software TNCremo for fjernbetjening af TNC'en	LSV2	
PC med HEIDENHAIN over- førings-software TNCremo	FE1	
HEIDENHAIN diskette-enhed FE 401 B	FE1	
FE 401 fra prog.-nr. 230 626 03	FE1	
HEIDENHAIN Diskette-enhed FE 401 til og med Nr. 230 626 02	FE2	
Fremmed udstyr, som printer, læser, stanser, PC uden TNCremo	EXT1, EXT2	

MANUEL DRIFT		PROGRAM-INDLÆSNING					
DATAPORT RS232			DATAPORT RS422				
DRIFTART: EXT2			DRIFTART: LSV-2				
BAUD RATE			BAUD RATE				
FE : 115200			FE : 38400				
EXT1 : 19200			EXT1 : 9600				
EXT2 : 9600			EXT2 : 9600				
LSV-2: 115200			LSV-2: 115200				
ANVISNING:							
PRINT :							
PRINT-TEST :							
PGM MGT:			UDVIDET				
Key	RS232 RS422 SETUP	BRUGER PARAMETER	HJÆLP			SLUT	

Anvisning

Med denne funktion fastlægger De, hvorhen data fra TNC'en skal overføres.

Anvendelse:

- Udlæsning af værdier med Q-parameter-funktion FN15
- Udlæsning af værdier med Q-parameter-funktion FN16
- Sti på TNC'ens harddisk, i hvilken digitaliseringsdataerne skal lægges

Af TNC-driftsart afhænger, om funktionen PRINT eller PRINT-TEST skal benyttes:

TNC-driftsart	Overførings-funktion
Programafvikling enkeltblok	PRINT
Programafvikling blokfølge	PRINT
Program-test	PRINT-TEST

PRINT og PRINT-TEST kan De indstille som følger:

Funktion	Sti
Udlæsning af data over RS-232	RS232:\....
Udlæsning af data over RS-422	RS422:\....
Aflægge data på TNC'ens harddisk	TNC:\....
Gemme data i biblioteket, i hvilket programmet med FN15/FN16 hhv. i hvilket programmet med digitaliseringscyklerne står	tom

Fil-navn:

Data	Driftsart	Fil-navn
Digitaliserings-data	Programafvik.	Fastlagt i cyklus OMRÅDE
Værdier m. FN15	Programafvik.	%FN15RUN.A
Værdier m. FN15	Program-test	%FN15SIM.A
Værdier m. FN16	Programafvik.	%FN16RUN.A
Værdier m. FN16	Program-test	%FN16SIM.A

Software for dataoverførsel

For overførsel af filer fra TNC og til TNC, skal De benytte en HEIDENHAIN-software for dataoverføring TNCremo eller TNCremoNT. Med TNCremo/TNCremoNT kan De via de serielle interface styre alle HEIDENHAIN-styringer.



Sæt Dem venligst med TP TEKNIK A/S, for mod betaling at få dataoverførings-softwaren TNCremo eller TNCremoNT.

System-forudsætninger for TNCremo:

- PC type AT eller kompatibelt system
- Driftssystem MS-DOS/PC-DOS 3.00 eller højere, Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, Windows NT 3.51, OS/2
- 640 kB arbejdslager
- 1 MByte fri plads på Deres harddisk
- et ledigt serielt interface
- For et mere behageligt arbejde en Microsoft (TM) kompatibel mus (ikke tvingende nødvendig)

System-forudsætninger for TNCremoNT:

- PC med 486 processor eller bedre
- Driftssystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0
- 16 MByte arbejdslager
- 5 MByte fri på Deres harddisk
- Et frit serielt interface eller opbinding til TCP/IP-netværk ved TNC med Ethernet-kort

Installation under Windows

- ▶ Start installations-programmet SETUP.EXE med fil-manager (Explorer)
- ▶ Følg anvisningerne for setup-programmet

Start TNCremo under Windows 3.1, 3.11 og NT 3.51

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

- ▶ Dobbeltklik på ikonen i programgruppen HEIDENHAIN anvendelser

Når De starter TNCremo første gang, bliver De spurgt efter den tilsluttede styring, interface (COM1 eller COM2) og efter dataoverførings-hastighed. Indlæs de ønskede informationer.

Start TNCremoNT under Windows 95, Windows 98 og NT 4.0

- ▶ Klik på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN anvendelser>, <TNCremoNT>

Når De starter TNCremoNT første gang, forsøger TNCremoNT automatisk at fremstille en forbindelse til TNC'en.

Dataoverførsel mellem TNC og TNCremo

Kontrollér, om:

- TNC'en er tilsluttet til det rigtige serielle interface på Deres styring
- Driftsarten for interfacet på TNC'en står på **LSV-2**
- dataoverførsels-hastigheden på TNC'en for LSV2-drift og i TNCremo stemmer overens

Efter at De har startet TNCremo, ser De i venstre del af hovedvinduet **1** alle filer, som er lagret i det aktive bibliotek. Via <bibliotek>, <skifte> kan De vælge et vilkårligt drev hhv. et andet bibliotek på Deres regner.

Når De vil styre dataoverføringen fra PC'en, så laver De forbindelsen på PC'en som følger:

- ▶ Vælg <Forbindelse>, <Forbindelse>. TNCremo'en 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 lys baggrund ved et museklik) og aktivere funktion <fil> <overføring>
- ▶ For at overføre en fil fra PC til TNC, vælger De filen i PC-vinduet (med lys baggrund ved et museklik) og aktivere funktion <fil> <overføring>

Når De vil styre dataoverføringen fra TNC'en, så laver De forbindelsen på PC'en som følger:

- ▶ Vælg <Forbindelse>, <Filserver (LSV-2)>. TNCremo befinder sig nu i serverdrift og kan modtage TNC daterne, hhv. sende data til TNC'en
- ▶ Vælg på TNC'en funktionerne for fil-styring med tasten PGM MGT (se „Dataoverføring til/fra et eksternt dataudstyr“ på side 62) og overfør de ønskede filer

Afslut TNCremo

Vælg menupunktet <Fil>, <Afslut>, eller tryk på tastekombinationen ALT+X



Vær også opmærksom på hjælpefunktionen i TNCremo, i hvilken alle funktioner bliver forklaret.

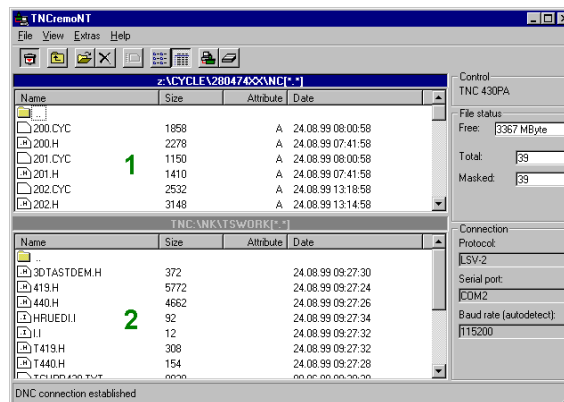
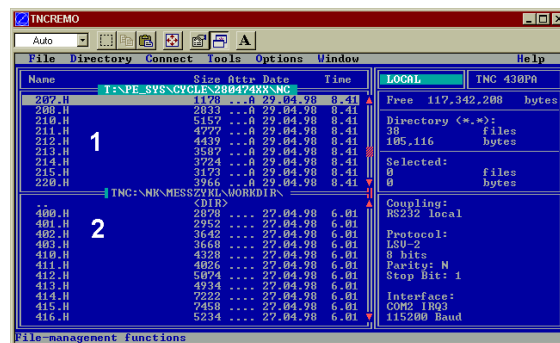
Dataoverføring mellem TNC og TNCremoNT

Kontrollér, om:

- TNC'en er tilsluttet til det rigtige serielle interface på Deres styring, hhv. om netværket er tilsluttet
- Driftsarten for interfacet på TNC'en står på **LSV-2**

Efter at De har startet TNCremoNT, ser De i venstre del af hovedvinduet **1** alle filer, som er lagret i det aktive bibliotek. Via <Fil>, <Skift ordner> kan De vælge et vilkårligt drev hhv. et andet bibliotek på Deres regner.

Når De vil styre dataoverføringen fra PC'en, så laver De forbindelsen på PC'en som følger:



- ▶ Vælg <Fil>, <Fremstille forbindelse>. TNCremoNT modtager nu Fil- og biblioteks-strukturen fra TNC'en og viser disse i nederste del af hovedvinduet **2**
- ▶ For at overføre en fil fra TNC'en til PC'en, vælger De filen i TNC-vinduet med et museklik og trækker den markerede fil med nedtrykket musetaste i PC-vinduet **1**
- ▶ For at overføre en fil fra PC'en til TNC'en, vælger De filen i PC-vinduet med et museklik og trækker den markerede fil med nedtrykket musetast i TNC-vinduet **2**

Når De vil styre dataoverføringen fra TNC'en, så laver De forbindelsen på PC'en som følger:

- ▶ Vælg <Extra>, <TNCserver>. TNCremoNT starter så serverdriften og kan fra TNC'en modtage data, hhv. sende data til TNC'en
- ▶ Vælg på TNC'en funktionerne for fil-styring med tasten PGM MGT (se „Dataoverføring til/fra et eksternt dataudstyr“ på side 62) og overfør de ønskede filer

Afslutte TNCremoNT

Vælg menupunktet <Fil>, <Afslut>



Vær også opmærksom på hjælpefunktionen i TNCremo, i hvilken alle funktioner bliver forklaret.

12.7 Ethernet-interface (ikke TNC 410)

Introduktion

De kan udruste TNC'en med en option med et Ethernet-kort, for opkoble styringen som klient på Deres netværk. TNC'en overfører data over Ethernet-kortet svarende til TCP/IP-protokol-familie (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) og med hjælp fra NFS (Network File System). TCP/IP og NFS er især implementeret i UNIX-systemer, så at De kan opkoble TNC'en i UNIX-verden uden for meget yderligere software.

PC-verdenen med Microsoft-styringssystemer arbejder med net lige så godt som med TCP/IP, dog ikke med NFS. Derfor behøver De en yderligere software for at kunne opbinde TNC'en til et PC-netværk. HEIDENHAIN anbefaler for driftssystemet Windows 95, Windows 98 og Windows NT 4.0 netværk-softwaren **CimcoNFS for HEIDENHAIN**, son De kan bestille separat eller sammen med Ethernet-kortet til TNC'en:

Artikel	HEIDENHAIN bestillings-nr.
Udelukkende software CimcoNFS for HEIDENHAIN	339 737-01
Ethernet-kort og software CimcoNFS for HEIDENHAIN	293 890-71

Ethernet-kort indbygning

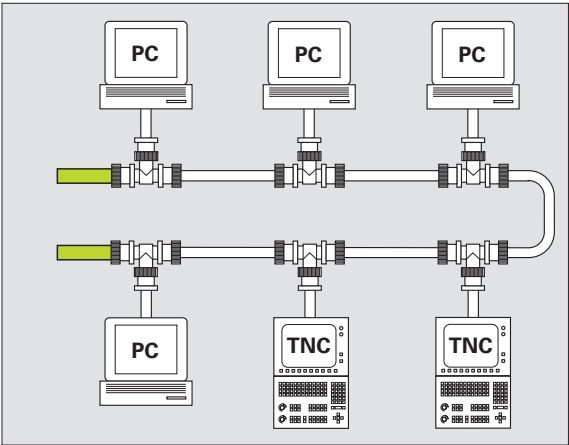


Før indbygningen af Ethernet-kortet skal De udkoble TNC maskine!

Vær opmærksom på anvisningerne i monteringsvejledningen, der er vedlagt Ethernet-kortet!

Tilslutnings-muligheder

De kan opkoble Ethernet-kortet i TNC'en mrd et BNC-stik (Koaxialkabel, koaxkabel 10Base2) eller med RJ45-tilslutning (X26,10BaseT) i Deres Netværk. De kan altid kun anvende een af de to tilslutninger. Begge tilslutninger er galvansk adskilt fra styringselektroniken.



BNC-stk X25 (koaxkabel 10Base2, se billedet til højre)

10Base2-stikket bliver også betegnet som Thin-Ethernet eller CheaperNet. Ved 10Base2-tilslutning anvender De BNC-T-stik, for at tilslutte TNC'en til Deres netværk.



Afstanden mellem to T-stykker skal være mindst 0,5 m.

Antallet af T-stykker er begrænset til maximal 30 stykker.

Åbne ender på bussen skal De afslutte med 50 Ohm afslutnings-modstande.

Den maksimale strenglængde – det er længden mellem to afslutnings-modstande – andrager 185 m. De kan forbinde indtil 5 strenge via signalforstærker (Repeater) med hinanden.

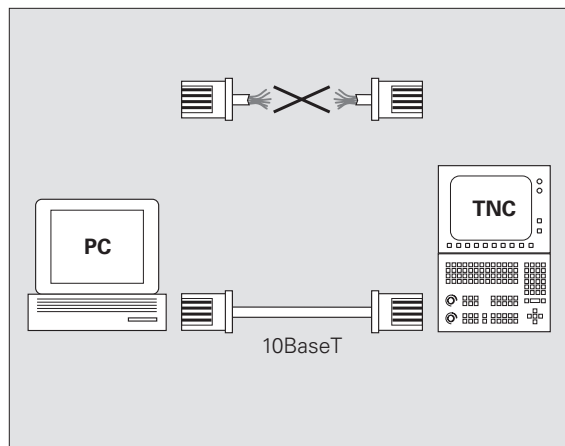
RJ45-tilslutning X26 (10BaseT)

Ved 10BaseT-stik anvender De tvistede par-kabler, for at tilslutte TNC'en til Deres netværk.



Den maksimale kabellængde mellem TNC og et knudepunkt andrager ved uskærmede kabler maximal 100 m, ved skærmede kabler maximal 400 m.

Hvis De forbinder TNC'en direkte med en PC, skal De bruge krydset kabel.



TNC konfigurering



Lad konfigureringen af Deres TNC til et netværk udføre af specialister.

- Tryk i driftsart program-indlagring/editering tasten MOD. Tryk i driftsart program-indlagring/editering tasten MOD. Indlæs nøgletallet NET123, TNC'en viser hovedbilledskærmen for netværk-konfiguration

Generelle netværk-indstillinger

- Tryk softkey DEFINE NET for indlæsning af de generelle netværk-indstillinger og indlæs følgende informationer:

Indstilling	Betydning
ADDRESS	Adresse, som Deres netværk-manager skal udlevere til TNC. Indlæsning: fire decimaltegn adskilt med et punktum, f.eks. 160.1.180.20
MASK	SUBNET MASK for at spare på adresser indenfor Deres netværk. Indlæsning: Fire decimaltegn adskilt med et punktum, spørg om værdi hos netværk-manageren, f.eks. 255.255.0.0
ROUTER	Internet-adresse på Deres Default-Routers. Indlæses kun, hvis Deres netværk består af flere delnet. Indlæsning: Fire decimaltegn adskilt med et punktum, spørg om værdi hos netværk-manageren, f.eks. 160.2.0.2
PROT	Definition af overføringsprotokol. RFC: overføringsprotokol ifølge RFC 894 IEEE: overføringsprotokol ifølge IEE 802.2/802.3
HW	Definition af de anvendte tilslutninger 10BASET: Hvis De anvender 10BaseT 10BASE2: Hvis De anvender 10Base2
HOST	Navnet, med hvilket TNC'en melder sig i netværket: Hvis De anvender en Hostname-Server, skal De her indføre det „Fully Qualified Hostname. Hvis De ingen navn indfører, anvender TNC'en det såkaldte NULL-authentifikation. De apparat-specifikke indstillinger UID, GID, DCM og FCM (se næste side), bliver så ignoreret af TNC'en

MANUEL
DRIFT

NETVÆRKS-INDSTILLING
INTERNET ADRESSE FOR TNC

FILE: TP4.N00

>>>

NR	ADDRESS	MASK	ROUTER	PROT
0	160.1.180.5	255.255.0.0		RFC

[END]

BEGYND
↑

SLUT
↓

SIDE
↑

SIDE
↓

NÆSTE
LINIE

Apparatspecifikke netværk-indstillinger

- Tryk softkey DEFINE MOUNT for indlæsning af apparatspecifikke netværk-indstillinger. De kan fastlægge vilkårlig mange netværk-indstillinger, dog kun styre maximalt 7 samtidigt.

Indstilling	Betydning
ADDRESS	Adresse på Deres server. Indlæsning: Fire decimaltegn adskilt med et punktum, spørg om værdi hos netværk-manageren, f.eks. 160.1.13.4
RS	Pakkestørrelse for datamodtagelse i Byte. Indlæseområde: 512 til 4 096. Indlæs 0: TNC'en anvender den af serveren oplyste optimale pakkestørrelse
WS	Pakkestørrelse for dataforsendelse i Byte. Indlæseområde: 512 til 4 096. Indlæs 0: TNC'en anvender den af serveren oplyste optimale pakkestørrelse
TIMEOUT	Tiden i ms, efter hvilken TNC'en gentager en Remote Procedure Call som ikke er besvaret af serveren. Indlæseområde: 0 til 100 000. Standard-indlæsning: 700, det svarer til en TIMEOUT på 700 millisekunder. Anvend kun højere værdier, hvis TNC'en skal kommunikere Router mit dem ove flere Router med serveren. Spørg om værdi hos netværk-manager
HM	Definition, om TNC'en skal gentage Remote Procedure Call sålænge, indtil NFS-serveren svarer. 0: Altid gentage en Remote Procedure Call 1: Ikke gentage en Remote Procedure Call
DEVICE-NAME	Navnet, som TNC'en viser i fil-styringen, når TNC'en er forbundet med apparatet
PATH	Biblioteket hos NFS-serveren, som De vil forbinde med TNC'en. Pas på ved store og små bogstaver ved stiangivelsen
UID	Definition, med hvilken gruppe-identifikation De henter filer i netværket. Spørg om værdi hos netværk-manager
GID	Definition, med hvilken gruppe-identifikation De henter filer i netværket. Spørg om værdi hos netværk-manager
DCM	Her afgiver de målsøgningsretten til biblioteket hos NFS-Servers (se billedet til højre i midten). Indlæs værdi i binær kode. Eksempel: 111101000 0: Målsøgning ikke tilladt 1: Målsøgning tilladt

MANUEL
DRIFT

NETVÆRKS-INDSTILLING
INTERNET ADRESSE FOR SERVERN

FIL: IP4.M00

NR	ADDRESS	RS	WS	TIMEOUT	HM	DEVICENAME
0	160.1.11.56	0	0	0	1	PC1331
1	160.1.7.68	0	0	0	0	PC1128
2	160.1.7.68	0	0	0	0	PC0815
3	160.1.13.4	0	0	0	0	WORLD

[END]

BEGYND
↑

SLUT
↓

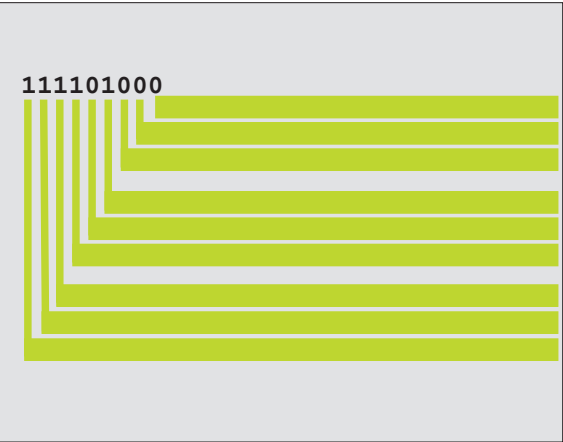
SIDE
↑

SIDE
↓

INDSÆT
LINIE

SLET
LINIE

NÆSTE
LINIE



Indstilling	Betydning
DCM	Her afgiver De målsøgningsretten til Filer hos NFS-serveren (se billedet til højre for oven). Indlæs værdi i binær kode. Eksempel: 111101000 0: Målsøgning ikke tilladt 1: Målsøgning tilladt
AM	Definition, om TNC'en ved indkobling automatisk skal forbindes med netværket. 0: Ikke forbinde automatisk 1: Forbinde automatisk

Definer netværk-printer

- Tryk på softkey DEFINE PRINT, hvis De vil udprinte filer direkte fra TNC'en på en netværks-printer:

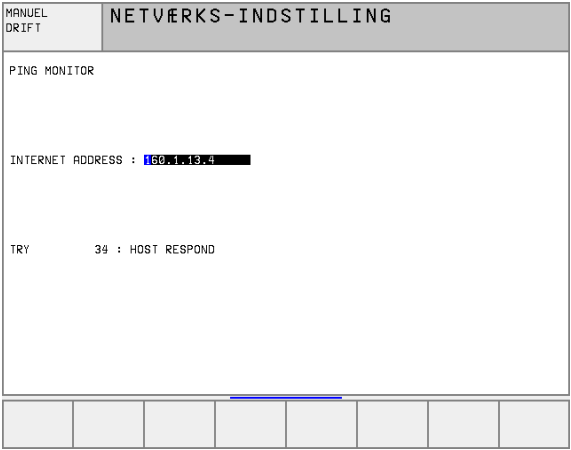
Indstilling	Betydning
ADDRESS	Adresse på Deres server. Indlæsning: Fire decimaltegn adskilt med et punktum, spørg om værdi hos netværk-manageren, f.eks. 160.1.13.4
DEVICE NAME	Navnet på printeren som TNC'en viser, når De trykker på softkey PRINT, se „Udvidet filstyringTNC 426, TNC 430“, side 53
PRINTER NAVN	Navnet på printeren i Deres netværk, spørg om værdi hos netværk-manageren

kontroller forbindelsen

- Tryk softkey PING
- Indlæs internet-adressen på udstyret, som de vil kontrollere forbindelsen med og bekræft med ENT. TNC'en sender datapakker sålænge, indtil De med tasten END forlader testmonitoren

I linien TRY viser TNC'en antallet af datapakker, Som der i den forud definerede modtager blev afsendt. Efter antallet afsendte datapakker viser TNC'en status:

Status-visning	Betydning
HOST RESPOND	Modtager igen datapakke, forbindelsen i orden
TIMEOUT	Modtager ikke datapakken igen, kontroller forbindelsen
CAN NOT ROUTE	Datapakken kunde ikke sendes, kontroller internet-adresse for serveren og Routers på TNC'en



Vis fejlprotokol

- Tryk softkey SHOW ERROR, hvis De vil se fejlprotokollen. TNC'en protokollerer her alle fejl, som har optrådt siden den sidste indkobling af TNC'en i netværksdrift

De oplistede fejlmeldingen er underdelt i to kategorier:

Advarselsmeldinger er kendetegnet med (W). Ved disse meldinger kan TNC'en oprette netværk-forbindelsen, men må herfor korrigere indstillinger.

Fejlmeldinger er kendetegnet med (E). Optræder sådanne fejlmeldinger, så kan TNC'en ikke oprette en netværk-forbindelse.

Fejlmelding	Årsag
LL: (W) CONNECTION xxxxx UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	De har ved DEFINE NET, HW indlæst en forkert betegnelse
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	De har ved DEFINE NET, PROT indlæst en forkert betegnelse
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	TNC'en kan ingen Ethernet-kort finde
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	De har anvendt for TNC'en en ugyldig internet-adresse
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	SUBNET MASK passer ikke til internet-adressen for TNC'en
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	De har for TNC'en opgivet en forkert internet-adresse, eller indlæst SUBNET MASK forkert eller sat alle Bits for HostID på 0 (1)
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Alle Bits i SUBNET ID er 0 eller 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADRESS NOT VALID	De har for Router anvendt en ugyldig internet-adresse
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	Defaultrouter har ikke den samme net- eller subnetID som TNC'en
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	De har defineret TNC'en som Router
MOUNT: <apparatnavn> (E) DEVICENAME NOT VALID	Apparatnavnet er for langt eller indeholder ikke tilladelige tegn
MOUNT: <apparatnavn> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED	De har allerede defineret et apparat med dette navn
MOUNT: <apparatnavn> (E) DEVICETABLE OVERFLOW	De har forsøgt at forbinde mere end 7 netdrev med TNC'en
NFS2: <apparatnavn> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	De har ved DEFINE MOUNT, RS indlæst en for lille værdi. TNC'en sætter RS på 512 Byte
NFS2: <apparatnavn> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x	De har ved DEFINE MOUNT, RS indlæst en for stor værdi. TNC'en sætter RS på 4 096 Byte
NFS2: <apparatnavn> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x	De har ved DEFINE MOUNT, WS indlæst en for lille værdi. TNC'en sætter WS på 512 Byte

Fejlmelding	Årsag
NFS2: <apparatnavn> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x	De har ved DEFINE MOUNT, WS indlæst en for stor værdi. TNC'en sætter WS på 4 096 Byte
NFS2: <apparatnavn> (E) MOUNTPATH TO LONG	De har ved DEFINE MOUNT, PATH indlæst et for langt navn
NFS2: <apparatnavn> (E) NOT ENOUGH MEMORY	Der er momentant for lille arbejdslager til rådighed for at kunne opbygge en netværk-forbindelse
NFS2: <apparatnavn> (E) HOSTNAME TO LONG	De har ved DEFINE NET, HOST indlæst et for langt navn
NFS2: <apparatnavn> (E) CAN NOT OPEN PORT	For at kunne fremstille netværkforbindelsen kan TNC'en ikke åbne en nødvendig port
NFS2: <apparatnavn> (E) ERROR FROM PORTMAPPER	TNC'en har fra portmapper fået datasom ikke er sandsynlige
NFS2: <apparatnavn> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER	TNC'en har fra mountserver fået data som ikke er sandsynlige
NFS2: <apparatnavn> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY	Mountserver tillader ikke forbindelsen med det ved DEFINE MOUNT, PATH definerede bibliotek
NFS2: <apparatnavn> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED	De har ved DEFINE MOUNT, UID eller GID indlæst 0. Indlæseværdien 0 er forbeholdt systemadministratoren

12.8 Konfigurere PGM MGT (ikke TNC 410)

Anvendelse

Med denne funktion fastlægger de funktionssumfanget af fil-styring:

- Standard: Forenklet fil-styring uden biblioteks-visning
- Udvidet: Fil-styring med udvidede funktioner og biblioteks-visning



Pas på: se „Standard-fil-styring TNC 426, TNC 430“, side 45, og se „Udvidet fil-styring TNC 426, TNC 430“, side 53.

Ændring af indstilling

- ▶ Vælg Fil-styring i driftsart program-indlagring/editering: Tryk taste PGM MGT
- ▶ Vælg MOD-funktion: Tryk taste MOD
- ▶ Vælg indstilling PGM MGT: Forskyd det lyse felt med piltasten til indstilling PGM MGT, skift med tasten ENT mellem STANDARD og UDVIDET

12.9 Maskinspecifikke brugerparametre

Anvendelse

For at muliggøre indstillingen af maskinspecifikke funktioner for brugeren, kan maskinfabrikanten definere indtil 16 maskin-parametre som bruger-parametre.



Denne funktion står ikke til rådighed i alle TNC'er. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

12.10 Fremstilling af råemne i arbejdsrummet (ikke TNC 410)

Anvendelse

I driftsart program-test kan De grafisk kontrollere placeringen af råemnet i arbejdsrummet for maskinen og aktivere arbejdsrum-overvågningen i driftsart program-test: Tryk herfor softkey RÅEMNE I ARB.-RUM.

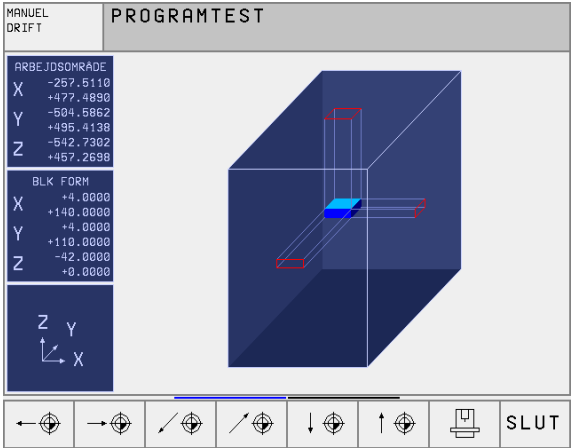
TNC'en fremstiller en kasse som arbejdsrum, hvis mål er angivet i vinduet „kørselsområde“. Målene for arbejdsrummet tager TNC'en fra maskin-parametrene for det aktive kørselsområde. Da kørselsområdet er defineret i referencesystemet for maskinen, svarer nulpunktet for kassen til maskin-nulpunktet. Placeringen af maskin-nulpunktet i kassen kan De få vist ved tryk på softkey M91 (2. softkey-liste). Softkey-liste).

En yderligere kasse () fremstiller råemnet, hvis mål () TNC'en tager fra råemne-definitionen for det valgte program. Råemne-kassen definerer indlæse-koordinatsystemet, hvis nulpunkt ligger indenfor kassen. Placeringen af nulpunktet i kassen kan De få vist ved tryk på softkey „Vis emne-nulpunkt“ (2. Softkey-liste).

Hvor råemnet befinder sig indenfor arbejdsrummet er normalt uvigtigt for program-testen. Hvis De alligevel tester programmer, som indeholder kørselsbevægelser med M91 eller M92, skal De forskyde råemnet „grafisk“ sådan, at der ikke optræder konturbeskadigelser. Hertil benytter De de i tabellen tilhøjre anførte softkeys.

Herudover kan De også aktivere arbejdsrum-overvågning for driftsart program-test, for at teste programmet med det aktuelle henf.punkt og det aktive kørselsområde (se efterfølgende tabel, sidste linie).

Funktion	Softkey
Forskyd råemne mod venstre	
Forskyd råemne mod højre	
Forskyde råemne fremad	
Forskyde råemne bagud	



Funktion	Softkey
Forskyde råemne opad	
Forskyde råemne nedad	
Vis råemnet henført til det fastlagte henf.punkt	
Vis det totale kørselsområde henført til det fremstil- lede råemne	
Visning af maskin-nulpunkt i arbejdsområdet	M91 
Vi en af maskinfabrikanten fastlagt position (f.eks. værktøjs-skiftepunkt) i arbejdsrummet	M92 
Visning af emne-nulpunkt i arbejdsområde	
Arbejdsrum-overvågning ved program-test indkoble (INDE)/ udkoble (UDE)	

12.11 Vælg positions-visning

Anvendelse

Ved manuel drift og programafviklings-driftsarter har De indflydelse på visningen af koordinater:

Billedet til højre viser forskellige positioner af værktøjet

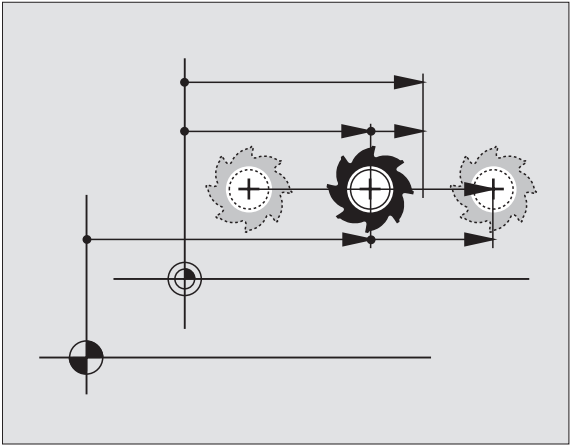
- Udgangs-position
- Mål-position af værktøjet
- Emne-nulpunkt
- Maskin-nulpunkt

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

Funktion	Visning
Soll-Position; den af TNC'en aktuelle forudgivne værdi	SOLL
Akt.-position; den øjeblikkelige værktøjs-position	AKT.
Reference-position; Akt.-position henført til maskin-nulpunktet	REF
Restvejen til den programmerede position; Forskellen mellem Akt.- og mål-position	RESTV.
Slæbefejl; forskellen mellem Soll og Akt.-position	SLÆBF.
Udbøjning af det målende tastsystem	UDBØJ
Kørselsveje, som blev udført med funktionen håndhjuls-overlejring (M118) (Kun positions-visning 2, ikke TNC 410)	M118

Med MOD-funktion positions-visning 1 vælger De positions-visning i status-display.

Med MOD-funktion positions-visning 2 vælger De positions-visning i det yderligere status-display.



12.12 Vælg målesystem

Anvendelse

Med denne MOD-funktion fastlægger De, om TNC'en skal vise koordinaterne i mm eller tommer.

- Metriske målesystem: f.eks. X = 15,789 (mm) MOD-funktion skift mm/inch = mm. Visning med 3 cifre efter kommaet
- Tomme-system: f.eks. X = 0,6216 (tomme) MOD-funktion skift mm/tomme = tomme. Visning med 4 cifre efter kommaet.

Hvis De har Tomme-visning aktiv, viser TNC'en også tilspændingen i tomme/min. I et tomme-program skal De indlæse tilspændingen med en faktor 10 større.

12.13 Vælg programmeringssprog for \$MDI

Anvendelse

Med MOD-funktion program-indlæsning omskifter De programmeringen af filen \$MDI:

- \$MDI.H programmering i klartext-dialog:
Program-indlæsning: HEIDENHAIN
- \$MDI.I programmering ifølge DIN/ISO:
Program-indlæsning: ISO

12.14 Aksevalg for L-blok-generering (ikke TNC 410)

Anvendelse



Denne funktion står kun til rådighed ved klartext-dialogprogrammering.

I indlæse-felt for akseudvalget fastlægger De, hvilke koordinater der skal overtages i den aktuelle værktøjs-position i en L-blok. Genereringen af en separat L-blok sker med tasten „Overfør Akt.-position“. Udvalget af akser sker som ved maskin-parametre bit-orienteret:

Akseudvalg %11111X, Y, Z, IV., V.

Akseudvalg %01111X, Y, Z, IV.

Akseudvalg %00111X, Y, Z akser overføres

Akseudvalg %00011X, Y akser overføres

Akseudvalg %00001Overføre X-akse

12.15 Indlæsning af kørselsområde-begrænsninger, Nulpunkt-visning

Anvendelse

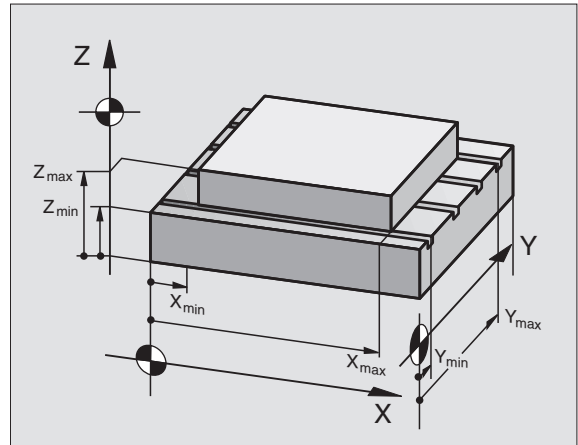
Indenfor det maksimale kørselsområde kan De begrænse den reelt brugbare kørselsstrækning for koordinataksene.

Anvendelseseksempel: Sikre et deleapparat mod kollision

Det maksimale kørselsområde er begrænset med software-ende-kontakt. Den reelt brugbare kørselsvej bliver indskrænket med MOD-funktionen KØRSELSOMRÅDE: Herfor indlæser De maximalværdier i positiv og negativ retning af akserne henført til maskin-nulpunktet. Hvis Deres maskine råder over flere kørselsområder, kan De indstille begrænsningen for hvert kørselsområde separat (Softkey KØRSELSOMRÅDE (1) til KØRSELSOMRÅDE (3)).

Arbejde uden kørselsområde-begrænsning

For koordinatakser, som skal køres uden kørselsområde-begrænsning, indlæser De den maksimale kørselsvej for TNC'en (+/- 99999 mm) som KØRSELSOMRÅDE.



Fremskaffelse og indlæsning af maximalt kørselsområde

- Vælg positions-visning **REF**
- Kør til de ønskede positive og negative ende-positioner for X-, Y- og Z-akserne
- Noter værdierne med fortegn
- Vælg MOD-funktioner: Tryk tasten MOD



- Indlæs kørselsområde-begrænsning: Tryk softkey **KØRSELSOMRÅDE**. Indlæs de noterede værdier for akserne som begrænsninger
- Forlad MOD-funktion: Tryk softkey **SLUT**

MANUEL DRIFT				PROGRAM-INDLÆSNING
ARBEJDSOMRÅDE I:				BEGRENSNINGER: X+ +540
BEGRENSNINGER:				BEGRENSNINGER: Y+ +375
X- -500 X+ +300				BEGRENSNINGER: Z+ +400
Y- -500 Y+ +25				
Z- -1000 Z+ +650				BEGRENSNINGER: X- -50
C- -30000 C+ +30000				BEGRENSNINGER: Y- -130
				BEGRENSNINGER: Z- -40
NULPUNKTER:				
X +45.7729 Y +20.1073 Z +174.3582				KALK. X -40.995
C +90.2116 B +171.0519 S +0.0005				Y +172.750
S +0.0005 T +0.0001				Z +128.825
				T 0
				S 3150 M5/9
POSITION-INPUT POS	ENDE-KONTAKT (1)	ENDE-KONTAKT (2)	ENDE-KONTAKT (3)	HJÆLP
MASKINE TID	SERVICE DEF ON	SLUT		



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

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

Nulpunkt-visning

De viste værdier forneden til venstre på billedskærmen er de manuelt fastlagte henføringsspunkter henført til maskinnulpunktet. De kan ikke ændres i billedskærms-menuen.

Kørselsområde-begrænsning for program-test (ikke TNC 426, TNC 430)

For program-testen og programmerings-grafikken kan De definere et separat „kørselsområde (evt. 2. softkey-plan), efter at De har aktiveret MOD-funktionen.

Yderligere til begrænsningen kan De endnu definere stedet for emne- henføringsspunktet henført til maskin-nulpunktet.

12.16 Udførsel af HJÆLP-funktioner

Anvendelse



HJÆLP-funktionen er ikke til rådighed på alle maskiner. Nærmere informationer kan fås hos maskinfabrikanten.

Hjælpe-funktionen skal understøtte brugeren i situationer, i hvilke fastlagte handlingsmåder, f.eks. frikørsel af maskinen efter en strømafbrydelse, er nødvendig. Også hjælpe-funktioner kan dokumenteres i en HJÆLP-fil.

Ved TNC 426, TNC 430 står evt. flere hjælpe-filer til rådighed, som De kan vælge med fil-styringen. Billedet til højre for oven viser displayet for en HJÆLPE-fil for TNC 426, TNC 430.

Vælg og udfør en HJÆLP-funktion

- Vælg MOD-funktion: Tryk tasten MOD
- HJÆLP

 - Vælg HJÆLP-funktion: Tryk softkey HJÆLP
 - Ved TNC 426, TNC 430: Om nødvendigt, kald fil styring (tasten PGM MGT) og vælg andre hjælpe-filer
 - Vælg med piltasten „opad/nedad“ linier i hjælpe-filen, som er kendetegnet med et #
 - Udfør valgte HJÆLP-funktion: tryk NC-start

PROGRAM-INDLÆSNING						PROGRAM-INDLÆSNING
FIL: HELP.HLP						LINE: 12 SPALTE: 1 INSERT
#102 Z to TC position put in						
#103 Y to TC position put out						
#104 Y to TC position put in						
#105 S to TC position						
#106 Tool unclamping						
#107 Tool clamping						
#108 Magazine turn clockwise						
						0% S-IST 12:38
						1% S-MOM LIMIT 1
X +51.049 Y +51.765 Z +221.684						
C +115.646 B +171.673						
						S 359.973
AKT. T S 985 F 0 M 5/9						
INDSET OVERSKRIV	NÆSTE ORD >>	SIDSTE ORD <<	SIDE ↑	SIDE ↓	BEGYND ↑	SLUT ↓ FIND

12.17 Vis driftstider (ved TNC 410 med nøgletal)

Anvendelse



Maskinfabrikanten kan lade yderligere tider vise. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Med softkey MASKIN TID kan De få vist forskellige driftstider:

Driftstid	Betydning
Styring inde	Styringens driftstid siden idriftssættelsen
Maskine inde	Driftstiden af maskinen siden idriftsættelsen
Programafvik.	Driftstiden for den styrede drift siden idriftsættelsen

MANUEL DRIFT						PROGRAM-INDLÆSNING
STYRING TIL = 1440:40:03						
MASKINE TIL = 1003:26:54						
PROGRAMKØRSEL = 33:15:45						
PLC-DIALOG 16 5:50:34						
KODE-NUMMER						
						SLUT

DRIFTSTIMER					
RESET = ENT					
STYRING TIL =0:12:53:3f					
PROGRAMKØRSEL =0:0:0:18					
SPINDEL TIL =0:0:0:0					
KALK. X -40.995					
Y +172.750					
Z +128.825					
T 0					
F 3150 M5/9					

12.18 Teleservice (ikke TNC 410)

Anvendelse



Funktionerne for teleservice bliver af maskinfabrikanten frigivet og fastlagt. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

TNC'en tilbyder muligheden, for at kunne gennemføre teleservice. Herfor skal Deres TNC være udrustet med et Ethernet-kort, med hvilket De kan opnå en højere dataoverførings-hastighed end over det serielle interface RS-232-C.

Med HEIDENHAIN TeleService-software, så kan Deres maskinfabrikant for diagnoseårsager lave en forbindelse via et ISDN- modem til TNC'en. Følgende funktioner står til rådighed:

- Online-billedskærmoverføring
- Udspørge om maskinens tilstand
- Overførsel af filer
- Fjernstyring af TNC

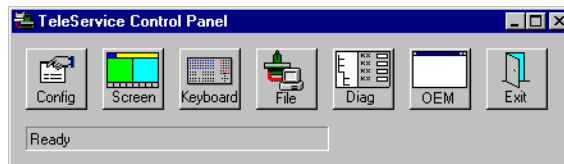
En grundlæggende mulighed vil også være en forbindelse over internettet. Første forsøg har imidlertid vist, at overførselshastigheden på grund af den ofte høje belastning af nettet idag ikke er god nok.

Teleservice kalde/afslutte

- Vælg vilkårlige maskindriftsarter
- Vælg MOD-funktion: Tryk tasten MOD



- Opbygge forbindelse til service-værkstedet: Stil soft-key SERVICE på INDE. TNC'en afslutter automatisk forbindelsen, når der efter en af maskinfabrikanten fastlagt tid (standard: 15 min) ingen dataoverføring har fundet sted
- Afbryde forbindelsen til serviceværkstedet: Stil soft-key SERVICE på UDE. TNC'en afbryder forbindelsen efter ca. et minut





13

Tabeller og oversigter

13.1 Generelle brugerparametre

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

Typiske brugerparametre er f.eks.

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

Indlæsemuligheder for maskinparametre

Maskinparametre kan de frit programmere som

- **Decimaltal**
Indlæse talværdier direkte
- **Dual-/Binærtal**
Procent-tegn „%“ indlæses før talværdi
- **Hexadecimaltal**
Dollar-tegn „\$“ indlæses før talværdi

Eksempel:

Istedet for decimaltallet 27 kan De også indlæse binærtallet %11011 eller hexadecimaltallet \$1B.

De enkelte maskinparametre må gerne angives samtidigt i de forskellige talsystemer.

Nogle maskinparametre har flere funktioner. Indlæseværdien af sådanne maskin-parametre fremkommer af summen af de med et + kendetegnet enkelt indlæseværdi.

Valg af generelle brugerparametre

Generelle brugerparametre vælger De i MOD-funktionen med nøgletallet 123.



I MOD-funktionerne står også maskinspecifikke brugerparametre til rådighed.

Ekstern dataoverførsel	
TNC-interface EXT1 (5020.0) og EXT2 (5020.1) tilpasning til eksternt udstyr	MP5020.x 7 Databit (ASCII-Code, 8.bit = paritet): +0 8 Databit (ASCII-Code, 9.bit = paritet): +1 Block-Check-Charakter (BCC) fri:+0 Block-Check-Charakter (BCC) styretegn ikke tilladt: +2 Overførings-stop med RTS aktiv: +4 Overførings-stop med RTS ikke aktiv: +0 Overførings-stop med DC3 aktiv: +8 Overførings-stop med DC3 ikke aktiv: +0 Tegnparitet lige tal: +0 Tegnparitet ulige tal: +16 Tegnparitet uønsket: +0 Tegnparitet ønsket: +32 11/2 Stopbit: +0 2 Stopbit: +64 1 Stopbit: +128 1 Stopbit: +192 Eksempel: Tilpasning af TNC-interface EXT2 (MP 5020.1) til et eksternt udstyr med følgende indstilling : 8 data bits, BCC vilkårlig, overførings-stop ved DC3, even character parity, character parity ønsket, 2 stop bits Indlæsning for MP 5020.1: 1+0+8+0+32+64 = 105
Interface-type for EXT1 (5030.0) og EXT2 (5030.1) fastlægges	MP5030.x Standard-overføring: 0 Interface for blokvis overføring: 1
3D-tastsystem og digitalisering	
Vælg tastsystem (kun ved option digitalisering med målende tastsystem, ikke TNC 410)	MP6200 Brug af kontakt tastsystem: 0 Brug af målende tastsystem: 1
Vælg overføringsart	MP6010 Tastsystem med kabel-overføring: 0 Tastsystem med infrarød-overføring: 1
Tasttilspænding for kontakt tastsystem	MP6120 1 til 3000 [mm/min]
Maximal kørselsvej til tastpunkt	MP6130 0,001 til 99.999,9999 [mm]
Sikkerhedsafstand til tastpunkt ved automatisk måling	MP6140 0,001 til 99 999,9999 [mm]

3D-tastsystem og digitalisering	
Ilgang for tastning med kontakt tastsystem	MP6150 1 til 300.000 [mm/min]
Måling af tastsystem-midtforskydning ved kalibrering af kontakt tastsystem	MP6160 Ingen 180°-drejning af 3D-tastsystemet ved kalibrering: 0 M-funktion for 180°-drejning af tastsystemet ved kalibrering: 1 til 88
M-funktion for orientering af infrarød taster før hvert måleforløb (ikke TNC 410)	MP6161 Funktion inaktiv: 0 Orientering direkte via NC'en: -1 M-funktion for orientering af tastsystemet: 1 til 88
Orienteringsvinkel for infrarød taster (ikke TNC 410)	MP6162 0 til 359.9999 [°]
Forskellen mellem den aktuelle orienteringsvinkel og orienteringsvinklen fra MP 6162 fra hvilken en spindelorientering skal gennemføres (ikke TNC 410)	MP6163 0 til 3.0000 [°]
Multimåling for programmerbare tastfunktioner (ikke TNC 410)	MP6170 1 til 3
Tillidsområde for multimålinger (ikke TNC 410)	MP6171 0,001 til 0,999 [mm]
Automatisk kalibreringscyklus: Midt i kalibrerings-ring i X-aksen henført til maskinnulpunktet (ikke TNC 410)	MP6180.0 (kørselsområde 1) til MP6180.2 (kørselsområde 3) 0 til 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscyklus: Midt i kalibrerings-ring i Y-aksen henført til maskinnulpunktet for (ikke TNC 410)	MP6181.x (kørselsområde 1) til MP6181.2 (kørselsområde 3) 0 til 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscyklus: Overkant af kalibrerings-ring i Z-aksen henført til maskinnulpunktet for (ikke TNC 410)	MP6182.x (kørselsområde 1) til MP6182.2 (kørselsområde 3) 0 til 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscyklus: Afstand nedenunder ringoverkanten, hvor TNC'en skal gennemføre kalibreringen	MP6185.x (kørselsområde 1) til MP6185.2 (kørselsområde 3) 0,1 til 99 999,9999 [mm]
Indstiksdybde af taststiften ved digitalisering med målende tastsystem (ikke TNC 410)	MP6310 0,1 til 2,0000 [mm] (anbefaling: 1mm)
Måling af tastsystem-midtpunkts-forskydning ved kalibrering af det målende tastsystem (ikke TNC 410)	MP6321 Måling af midtforskydning: 0 Ej måle midtforskydning: 1
Samordning af tastsystemakse til maskinakse ved målende tastsystem (ikke TNC 410)	MP6322.0 Maskinakse X ligger parallelt med tastsystemakse X: 0, Y: 1, Z: 2
Anvisning: Den rigtige samordning af tastsystemaksen til maskinaksen skal være rigtig sikkerhedsmæssigt, ellers er der fare for taststift-brud	MP6322.1 Maskinakse Y ligger parallelt med tastsystemakse X: 0, Y: 1, Z: 2
	MP6322.2 Maskinakse Z ligger parallelt med tastsystemakse X: 0, Y: 1, Z: 2

3D-tastsystem og digitalisering	
Maximal taststift-udbøjning for det målende tastsystem (ikke TNC 410)	MP6330 0,1 til 4,0000 [mm]
Tilspænding ved positionering af det målende tastsystem til MIN-punkt og kørsel til konturen (ikke TNC 410)	MP6350 1 til 3.000 [mm/min]
Tasttilspænding for målende tastsystem (ikke TNC 410)	MP6360 1 til 3.000 [mm/min]
Ilgang i tast-cyklus for målende tastsystem (ikke TNC 410)	MP6361 10 til 3.000 [mm/min]
Nedsættelse af tilspænding, når taststiften for det målende tastsystems bliver udbøjet sideværts (ikke TNC 410) TNC'en sænker tilspændingen efter en forudgivet kendelinie. Den minimale tilspænding andrager 10% af den programmerede digitaliseringsstilspænding.	MP6362 Tilspændingsnedsættelse ikke aktiv: 0 Tilspændingsnedsættelse aktiv: 1
Radial acceleration ved digitalisering for et målende tastsystem (ikke TNC 410) Med MP6370 begrænser De tilspændingen, som TNC'en kører med under et digitaliseringsforløb af en kredsbevægelse. Cirkelbevægelser opstår f.eks. ved store retningsændringer. Så længe den programmerede digitaliseringstilspænding er mindre end den over MP6370 beregnede tilspænding, kører TNC'en med den programmerede tilspænding. De finder den rigtige værdi for Dem ved praktiske forsøg.	MP6370 0,001 til 5,000 [m/s ²] (anbefaling: 0,1)
Målvindue ved digitalisering i højdelinier med målende tastsystem (ikke TNC 410) Ved digitalisering af højdelinier falder endepunktet ikke exakt sammen med startpunktet. MP6390 definerer et kvadratisk mål vindue, indenfor hvilket endpunktet efter et omløb skal ligge. Værdien der skal indlæses definerer den halve sidelængde af kvadratet.	MP6390 0,1 til 4,0000 [mm]
Radiusopmåling med TT 130: Tastretning	MP6505.0 (kørselsområde 1) til 6505.2 (kørselsområde 3) Positiv tastretning i vinkel-henf.akse (0°-akse): 0 Positiv tastretning i +90°-akse: 1 Negativ tastretning i vinkel-henf.akse (0°-akse): 2 Negativ tastretning i +90°-akse: 3

3D-tastsystem og digitalisering	
Tasttilspænding for anden måling med TT 120, stylus-form, Korrekturer i TOOL.T	MP6507 Beregning af tasttilspænding for anden måling med TT 130, med konstant tolerance: +0 Beregning af tasttilspænding for anden måling med TT 130, med variabel tolerance: +1 Konstant tasttilspænding for anden måling med TT 130: +2
Maximalt tilladelig målefejl med TT 130 ved måling med roterende værktøj	MP6510 0,001 til 0,999 [mm] (anbefaling: 0,005 mm)
Nødvendig for beregning af tilspændingshastighed i forbindelse med MP6570	
Tasttilspænding for TT 130 ved stående værktøj	MP6520 1 til 3.000 [mm/min]
Radius-måling med TT 130: Afstanden værktøjs-underkant til stylus-overkant	MP6530.0 (kørselsområde 1) til MP6530.2 (kørselsområde 3)
Sikkerheds-afstand i spindelaksen over stylus for TT 130 ved forpositionering	MP6540.0 0,001 til 30 000,000 [mm]
Sikkerhedszone i bearbejdningsplanet om stylus for TT 130 ved forpositionering	MP6540.1 0,001 til 30 000,000 [mm]
Ilgang i tastcyklus for TT 130	MP6550 10 til 10.000 [mm/min]
M-funktion for spindel-orientering ved enkeltskær-opmåling	MP6560 0 til 88
Måling med roterende værktøj: Tilladelig omløbshastighed på fræseromkreds	MP6570 1,000 til 120,000 [m/min]
Nødvendig for beregning af omdr.tal og tasttilspænding	

3D-tastsystem og digitalisering	
Koordinater til TT-120-stylus midtpunkt henført til maskin-nulpunktet	MP6580.0 (kørselsområde 1) X-akse
	MP6580.1 (kørselsområde 1) Y-akse
	MP6580.2 (kørselsområde 1) Z-akse
	MP6581.0 (kørselsområde 2), (ikke TNC 410) X-akse
	MP6581.1 (kørselsområde 2), (ikke TNC 410) Y-akse
	MP6581.2 (kørselsområde 2), (ikke TNC 410) Z-akse
	MP6582.0 (kørselsområde 3), (ikke TNC 410) X-akse
	MP6582.1 (kørselsområde 3), (ikke TNC 410) Y-akse
	MP6582.2 (kørselsområde 3), (ikke TNC 410) Z-akse
TNC-displays, TNC-editor	
Indretning af programmeringsplads	MP7210 TNC med maskine: 0 TNC som programmeringsplads med aktiv PLC: 1 TNC som programmeringsplads med ikke aktiv PLC: 2
Kvittering af dialog strømafbrydelse efter indkobling	MP7212 Kvittere med taste: 0 Automatisk kvittering: 1
DIN/ISO-programmering: Fastlægge bloknummer-skridtbredde	MP7220 0 til 150
Spærre for valg af filtyper	MP7224.0 Alle fil-typer valgbare med softkey: +0 Spærre for valg af HEIDENHAIN-programmer (softkey VIS .H): +1 Spærre for valg af DIN/ISO-programmer (softkey VIS .I): +2 Spærre for valg af værktøjs-tabeller (softkey VIS .T): +4 Spærre for valg af nulpunkt-tabeller (softkey VIS .D): +8 Spærre for valg af palette-tabeller (softkey VIS .P): +16 Spærre for valg af tekst-filer (softkey VIS.A): +32 (ikke TNC 410) Spærre for valg af punkt-tabeller (softkey VIS .PNT): +64 (ikke TNC 410)

TNC-displays, TNC-editor	
Spærre for editering af fil-typer (ikke TNC 410) Anvisning: Hvis De spærre fil-typer, sletter TNC'en alle filer af denne type.	MP7224.1 Ej spærre editor: +0 Spærre editor for ■ HEIDENHAIN-programmer: +1 ■ DIN/ISO-programmer: +2 ■ Værktøjs-tabeller: +4 ■ Nulpunkt-tabeller: +8 ■ Palette-tabeller: +16 ■ Tekst-filer: +32 ■ Palette-tabeller: +64
Konfigurering af palette-tabeller (ikke TNC 410)	MP7226.0 Palette-tabel ikke aktiv: 0 Antal af paletter pr. palette-tabel: 1 til 255
Konfigurering af nulpunkt-filer (ikke TNC 410)	MP7226.1 Nulpunkt-tabel ikke aktiv: 0 Antal af nulpunkter pr. nulpunkt-tabel: 1 til 255
Programlængde for programkontrol (ikke TNC 410)	MP7229.0 Blokke 100 til 9.999
Programlængde, indtil FK-blokke er tilladt (ikke TNC 410)	MP7229.1 Blokke 100 til 9.999
Fastlægge dialogsprøg	MP7230 ved TNC 410 Engelsk: 0 Tysk: 1 MP7230 ved TNC 426, TNC 430 Engelsk: 0 Tysk: 1 Tjekkisk: 2 Fransk: 3 Italiensk: 4 Spansk: 5 Portugisisk: 6 Svensk: 7 Dansk: 8 Finsk: 9 Hollandsk: 10 Polsk: 11 Ungarsk: 12 Japansk: 13
Indstilling af internt ur i TNC'en (ikke TNC 410)	MP7235 Verdenstid (Greenwich time): 0 Mellemeuropæisk tid (MEZ): 1 Mellemeuropæisk sommertid: 2 Tids-forskel til verdenstid: -23 til +23 [timer]

TNC-displays, TNC-editor	
Konfigurere værktøjs-tabel	MP7260 Ikke aktiv: 0 Antal af værktøjer, som TNC'en genererer ved åbning af en ny værktøjs-tabel: 1 til 254 Hvis De behøver mere end 254 værktøjer, kan De udvide værktøjs-tabellen med funktionen TILFØJ N LINIER VED ENDEN, se „Værktøjs-data“, side 99
Konfigurere værktøjs-pladstabel	MP7261 Ikke aktiv: 0 Antal af pladser pr. plads-tabel: 1 til 254
Indeksering af værktøjs-numre, for at aflægge flere korrekturdata i værktøjs-nummeret (ikke TNC 410)	MP7262 Ikke indekser: 0 Antal af tilladte indekseringer: 1 til 9
Softkey pladstabel	MP7263 Vis softkey PLADS TABEL i værktøjs-tabellen: 0 Vis ikke softkey PLADS TABEL i værktøjs-tabellen: 1

TNC-displays, TNC-editor

Konfigurere værktøjs-tabel (brug ikke: 0);
spalte-nummeret i
værktøjs-tabellen for

- MP7266.0**
Værktøjs-navn – NAVN: **0** til **31**; spaltebredde: 16 tegn
- MP7266.1**
Værktøjs-længde – L: **0** til **31**; spaltebredde: 11 tegn
- MP7266.2**
Værktøjs-radius – R: **0** til **31**; spaltebredde: 11 tegn
- MP7266.3**
Værktøjs-radius 2 – R2: **0** til **31**; spaltebredde: 11 tegn
- MP7266.4**
Sletspån længde – DL: **0** til **31**; spaltebredde: 8 tegn
- MP7266.5**
Sletspån radius – DR: **0** til **31**; spaltebredde: 8 tegn
- MP7266.6**
Sletspån radius 2 – DR2: **0** til **31**; spaltebredde: 8 tegn
- MP7266.7**
Værktøj spærret – TL: **0** til **31**; spaltebredde: 2 tegn
- MP7266.8**
Tvilling-værktøj – RT: **0** til **31**; spaltebredde: 3 tegn
- MP7266.9**
Maximal brugstid – TIME1: **0** til **31**; spaltebredde: 5 tegn
- MP7266.10**
Max. brugstid ved TOOL CALL – TIME2: **0** til **31**; spaltebredde: 5 tegn
- MP7266.11**
Aktuel brugstid – CUR. TIME: **0** til **31**; spaltebredde: 8 tegn
- MP7266.12**
Værktøjs-kommentar – DOC: **0** til **31**; spaltebredde: 16 tegn
- MP7266.13**
Antal skær – CUT.: **0** til **31**; spaltebredde: 4 tegn
- MP7266.14**
Tolerance for slitage-opdagelse værktøjs-længde – LTOL: **0** til **31**; spaltebredde: 6 tegn
- MP7266.15**
Tolerance for slitage-opdagelse værktøjs-radius – RTOL: **0** til **31**; spaltebredde: 6 tegn
- MP7266.16**
Skær-retning – DIRECT.: **0** til **31**; spaltebredde: 7 tegn
- MP7266.17**
PLC-status – PLC: **0** til **31**; spaltebredde: 9 tegn
- MP7266.18**
Yderligere forskydning af værktøj i værktøjsakse til MP6530 – TT:L-OFFS: **0** til **31**;
Spaltebredde: 11 karakterer
- MP7266.19**
Forskydning af værktøj mellem stylus-midte og værktøjs-midte – TT:R-OFFS: **0** til **31**;
Spaltebredde: 11 karakterer
- MP7266.20**
Tolerance for brud-opdagelse værktøjs-længde – LBREAK.: **0** til **31**; spaltebredde: 6 tegn
- MP7266.21**
Tolerance for brud-opdagelse værktøjs-radius – RBREAK: **0** til **31**; spaltebredde: 6 tegn
- MP7266.22**
Skærlængde (cyklus 22) – LCUTS: **0** til **31**; spaltebredde: 11 tegn
- MP7266.23**
Maximal indstiksvinkel (cyklus 22) – ANGLE.: **0** til **31**; spaltebredde: 7 tegn
- MP7266.24**
Værktøjs-type –TYP: **0** til **31**; spaltebredde: 5 tegn
- MP7266.25**
Værktøjs-skærmateriale – TMAT: **0** til **31**; spaltebredde: 16 tegn
- MP7266.26**
Skærdatabel – CDT: **0** til **31**; spaltebredde: 16 tegn

TNC-displays, TNC-editor	
Konfigurere værktøjs-tabel (brug ikke: 0); spalte-nummeret i værktøjs-tabellen for	MP7266.27 PLC-værdi – PLC-VAL: 0 til 31 ; spaltebredde: 11 tegn MP7266.28 Taster-midtforskydning hovedakse – CAL-OFF1: 0 til 31 ; spaltebredde: 11 tegn MP7266.29 Taster-midtforskydning sideakse – CALL-OFF2: 0 til 31 ; spaltebredde: 11 tegn MP7266.30 Spindelvinkel ved kalibrering – CALL-ANG: 0 til 31 ; spaltebredde: 11 tegn
Konfigurere værktøjs-pladstabel; spalte-nummer i værktøjs-tabel for (brug ikke: 0)	MP7267.0 Værktøjsnummer – T: 0 til 6 MP7267.1 Specialværktøj – ST: 0 til 6 MP7267.2 Fast plads – F: 0 til 6 MP7267.3 Plads spærret – L: 0 til 6 MP7267.4 PLC – status – PLC: 0 til 6 MP7267.5 Værktøjsnavn fra værktøjs-tabellen – TNAME: 0 til 6
Driftsart manuel drift: Visning af tilspænding	MP7270 Vis kun tilspænding F, hvis akseretnings-tasten bliver trykket: 0 Vis tilspænding F, også hvis ingen akseretnings-taste bliver trykket (tilspænding, der blev defineret med softkey F eller tilspænding af den „langsomste“ akse): 1
Fastlæg decimaltegn	MP7280 Vis komma som decimaltegn: 0 Vis punkt som decimaltegn: 1
Fastlægge displaymodus(ikke TNC 410)	MP7281.0 driftsart program-indlagring/editering MP7281.1 Afvikle driftsarter Altid fremstille fler-liniede blokke fuldstændigt: 0 Fremstille fler-liniede blokke fuldstændigt, når fler-liniet blok = aktiv blok: 1 Fremstille fler-liniede blokke fuldstændigt, når fler-liniet blok bliver editeret : 2
Positions-visning i værktøjsaksen	MP7285 Visning henfører sig til værktøjs-henf.punkt: 0 Visning i værktøjsakse henfører sig til værktøjs-endeblade: 1
Måleskridt for spindel-positionen(ikke TNC 410)	MP7289 0,1 °: 0 0,05°: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6

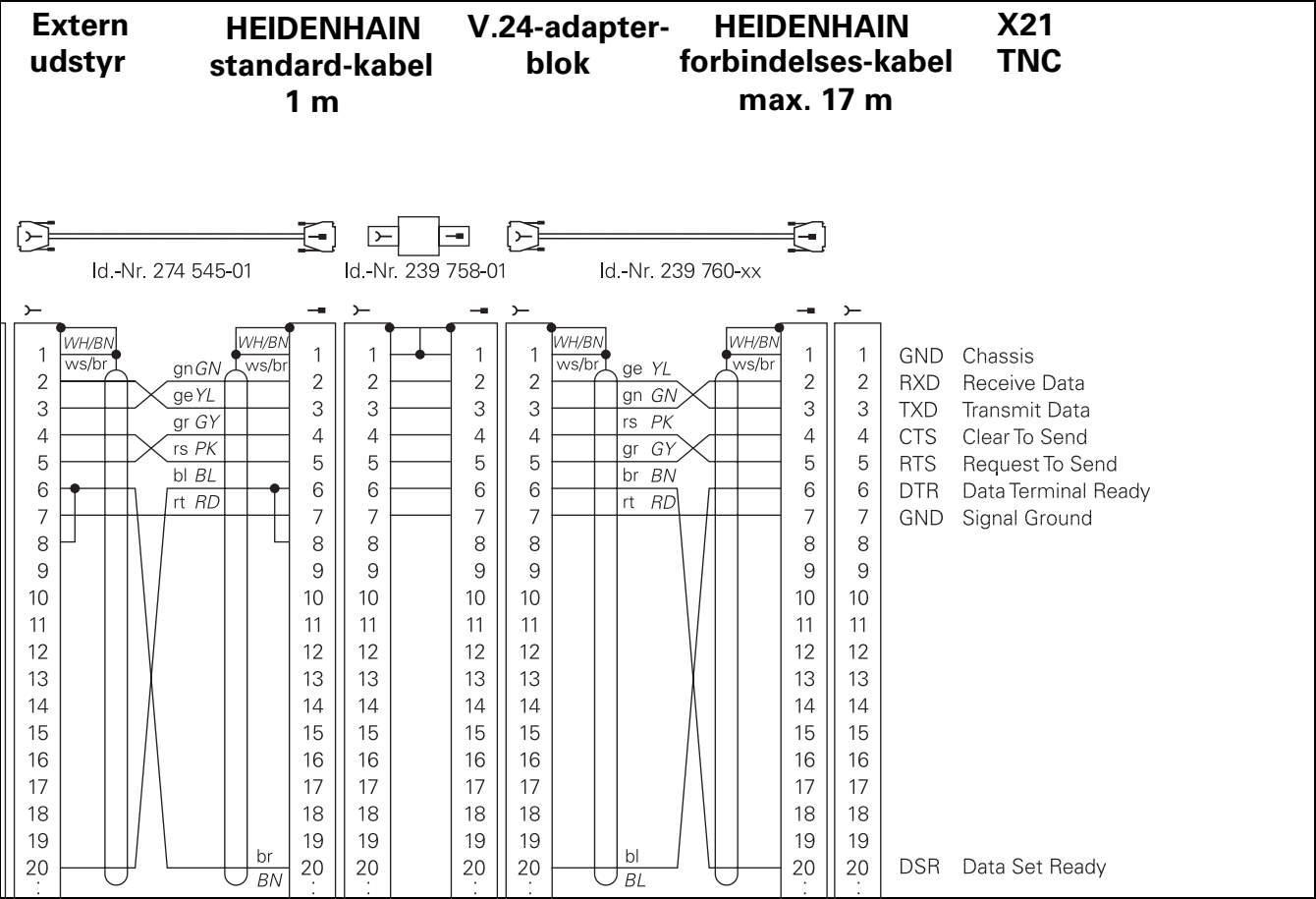
TNC-displays, TNC-editor	
Måleskridt	MP7290.0 (X-akse) til MP7290.8 (9. akse, TNC 410 kun indtil 4. akse) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 (ikke TNC 410) 0,0001 mm: 6 (ikke TNC 410)
Spærre for henf.punkt-fastlæggelse (ikke TNC 410)	MP7295 Henf.punkt-fastlæggelse ikke spærre: +0 Henf.punkt-fastlæggelse i X-akse spærre: +1 Henf.punkt-fastlæggelse i Y-akse spærre: +2 Henf.punkt-fastlæggelse i Z-akse spærre: +4 Henf.punkt-fastlæggelse i den IV. akse spærre: +8 Henf.punkt-fastlæggelse i den V. akse spærre: +16 Henf.punkt-fastlæggelse i den 6. akse spærre: +32 Henf.punkt-fastlæggelse i den 7. akse spærre: +64 Henf.punkt-fastlæggelse i den 8. akse spærre: +128 Henf.punkt-fastlæggelse i den 9. akse spærre: +256
Henf.punkt-fastlæg-gelse med orange akse-taster spærre	MP7296 Henf.punkt-fastlæggelse ikke spærre: 0 Henf.punkt-fastlæggelse med orangefarvede aksetaster spærre: 1
Status-visning, tilbage-stille Q-parameter og værktøjsdata	MP7300 Alt nulstilles, når program bliver valgt: 0 Alt nulstilles, når program bliver valgt og ved M02, M30, END PGM: 1 Kun nulstille status-visning og værktøjsdata, når program bliver valgt: 2 Kun nulstille status-visning og værktøjsdata, når program bliver valgt og ved M02, M30, END PGM: 3 Nulstille status-visning og Q-parameter, når program bliver valgt: 4 Nulstille status-visning og Q-parameter, når program bliver valgt og ved M02, M30, END PGM: 5 Nulstille status-visning, når program bliver valgt: 6 Nulstille status-visning, når program bliver valgt og ved M02, M30, END PGM: 7
Fastlæggelse for grafik-fremstilling	MP7310 Grafisk fremstilling i tre planer efter DIN 6, del 1, projektionsmetode 1: +0 Grafisk fremstilling i tre planer efter DIN 6, del 1, projektionsmetode 2: +1 Ikke dreje koordinatsystem for grafisk fremstilling: +0 Dreje koordinatsystem for grafisk fremstilling med 90°: +2 Vise ny BLK FORM ved cykl. 7 NULPUNKT henført til det gamle nulpunkt: +0 Vise ny BLK FORM ved cykl. 7 NULPUNKT henført til det nye nulpunkt: +4 Ikke vise cursorposition ved fremstillingen i tre planer: +0 Vise cursorposition ved fremstillingen i tre planer: +8
Fastlæggelser for pro-grammerings-grafikken (ikke TNC 426, TNC 430)	MP7311 Ikke fremstille indstikspunkt som en cirkel: +0 Fremstille indstikspunkt som en cirkel: +1 Ikke fremstille bugtede baner ved cykler: +0 Fremstille bugtede baner ved cykler: +2 Ikke fremstille korrigerede baner: +0 Fremstille korrigerede baner: +4

TNC-displays, TNC-editor	
Grafisk simulation uden programmeret spindel-akse: Værktøjs-radius (ikke TNC 410)	MP7315 0 til 99 999,9999 [mm]
Grafisk simulation uden programmeret spindel-akse: Indtrængningsdybde (ikke TNC 410)	MP7316 0 til 99 999,9999 [mm]
Grafisk simulation uden programmeret spindel-akse: M-funktion for start (ikke TNC 410)	MP7317.0 0 til 88 (0: Funktion ikke aktiv)
Grafisk simulation uden programmeret spindel-akse: M-funktion for slut (ikke TNC 410)	MP7317.1 0 til 88 (0: Funktion ikke aktiv)
Indstilling af billedskærm-skåner (ikke TNC 410) Indlæs tiden, efter hvilken TNC'en skal aktivere billedskærmskåneren	MP7392 0 til 99 [min] (0: Funktion ikke aktiv)
Bearbejdning og programafvikling	
Cyklus 17: Spindelorientering ved cyklus-start	MP7160 Gennemføre spindelorientering: 0 Ikke gennemføre spindelorientering: 1
Virksomhed cyklus 11 DIM.FAKTOR	MP7410 DIM.FAKTOR virker i 3 akser: 0 DIM.FAKTOR virker kun i bearbejdningsplanet: 1
Styre værktøjsdata/kalibreringsdata	MP7411 Overskrive aktuelle værktøjsdata med kalibreringsdata fra 3D-tastsystemet: +0 Aktuelle værktøjsdata bliver bibeholdt: +1 Styring af kalibreringsdata i kalibreringsmenu: +0 (ikke TNC 410) Styring af kalibreringsdata i værktøjs-tabel: +2 (ikke TNC 410)

Bearbejdning og programafvikling	
Virkemåde af forskellige hjælpefunktioner M Anvisning: k _V -faktoren bliver fastlagt af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.	MP7440 Programafviklings-stop ved M06: +0 Ingen programafviklings-stop ved M06: +1 Ingen cyklus-kald med M89: +0 Cyklus-kald med M89: +2 Programafviklings-stop ved M-funktioner: +0 Ingen programafviklings-stop ved M-funktioner: +4 k _V -faktorer over M105 og M106 kan ikke omskiftes: +0 (ikke TNC 410) k _V -faktorer over M105 og M106 kan omskiftes: +8 (ikke TNC 410) Tilspænding i værktøjsaksen med M103 F.. Reducering ikke aktiv: +0 Tilspænding i værktøjsaksen med M103 F.. Reducering aktiv: +16 Præcis-stop ved positioneringer med drejeakser ikke aktiv: +0 (ikke TNC 410) Præcis-stop ved positioneringer med drejeakser aktiv: +32 (ikke TNC 410)
Afvikling af bearbejdnings-cykler, når ingen M3 eller M4 er aktiv (ikke TNC 410)	MP7441 Afgive fejlmelding når ingen M3/M4 er aktiv: 0 Undertrykke fejlmelding når ingen M3/M4 er aktiv: 1
Maximal banehastighed ved tilspændings-override 100% i programafviklings-driftsarten	MP7470 0 til 99 999 [mm/min]
Tilspænding for udjævningsbevægelser af drejeakser (ikke TNC 410)	MP7471 0 til 99 999 [mm/min]
Nulpunkter fra nulpunkt-tabellen henfører sig til	MP7475 Emne-nulpunkt: 0 Maskin-nulpunkt: 1
Afvikling af palette-tabeller (ikke TNC 410)	MP7683 Programafvikling enkeltblok: Ved hver NC-start afvikles en linie i det aktive NC-program, programafvikling blokfølge: Ved hver NC-start afvikles det komplette NC-program: +0 Programafvikling enkeltblok: Ved hver NC-start afvikles det komplette NC-program: +1 Programafvikling blokfølge: Ved hver NC-start afvikles alle NC-programmer indtil næste palette: +2 Programafvikling blokfølge: Ved hver NC-start afvikles den komplette palette-fil: +4 Programafvikling blokfølge: Når der er valgt den komplette palette-fil afvikling (+4), så afvikles palette-filen endeløs , dvs. indtil De trykker NC-stop: +8

13.2 Stikforbindelser og forbindelseskabel for datainterface

Interface V.24/RS-232-C
HEIDENHAIN-udstyr

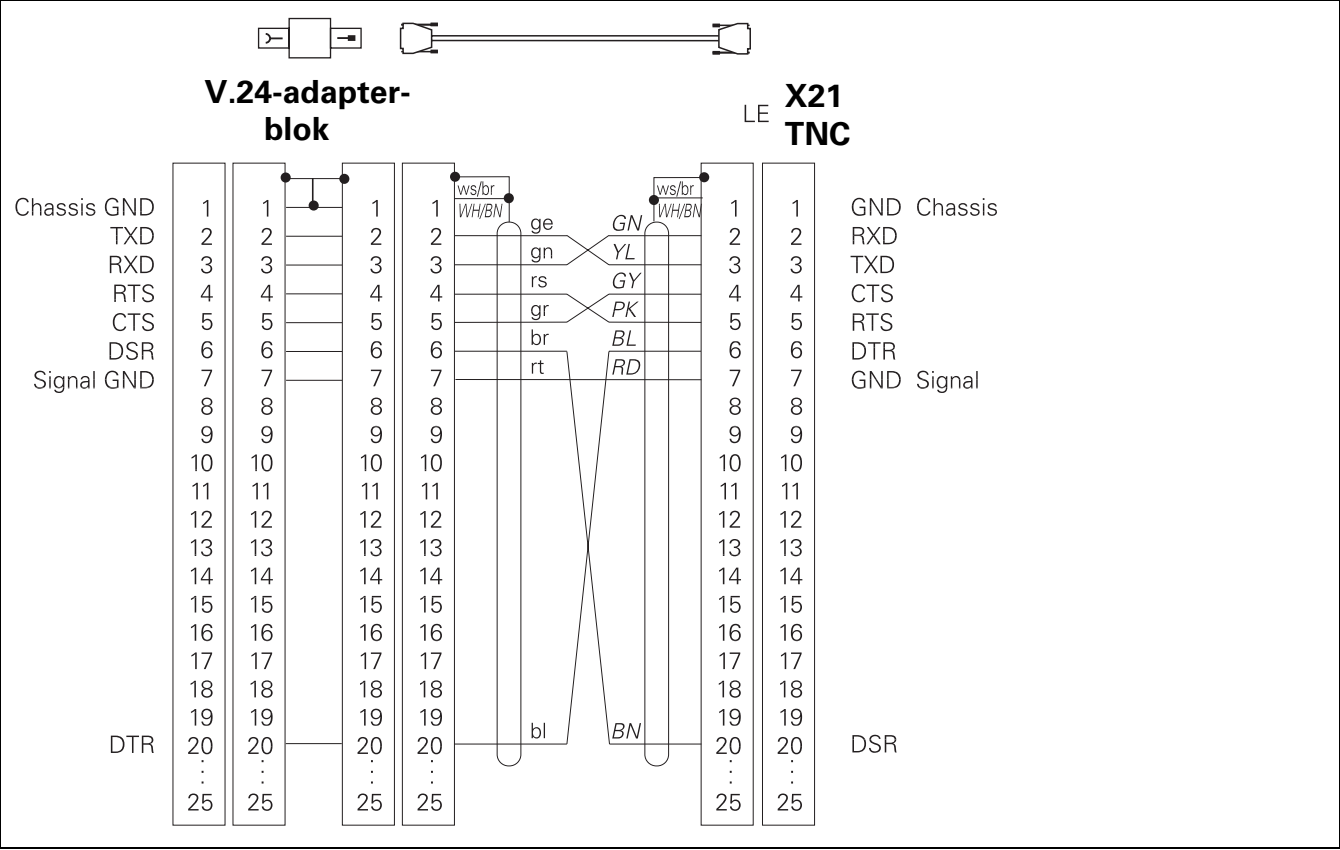


Stik-forbindelserne på TNC-logikenhed (X21) og på adapter-blok er forskellige.

Fremmed udstyr

Stikforbindelserne på fremmed udstyr kan i høj grad afvige fra stikforbindelserne på et HEIDENHAIN-udstyr.

De er afhængig af udstyr og overførselsmåde. Bemærk venligst stikforbindelserne på adapter-blokken på nedenstående tegning.

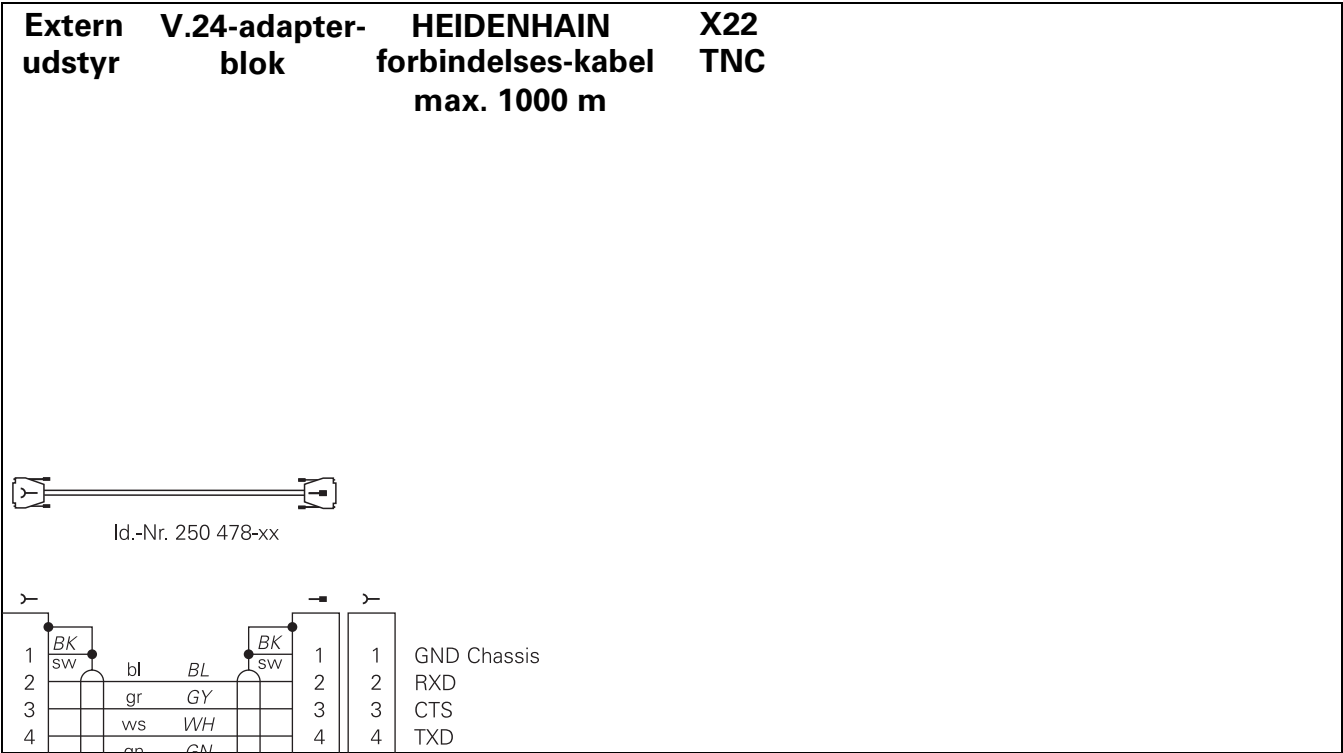


Interface V.11/RS-422 (ikke TNC 410)

På V.11-interfacet skal kun tilsluttes fremmed udstyr.



Stikforbindelserne for TNC-logikenheden (X22) og adapter-blokken er identiske.



Ethernet-interface RJ45-stik (Option, ikke TNC 410)

Maximal kabellængde:uskærmet:100m
 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	

Ethernet-interface BNC-stik (Option, ikke TNC 410)

Maximal kabellængde:180m

Ben	Signal	Beskrivelse
1	Data (RXI, TXO)	Inderleder (ledning)
2	GND	Skærm

13.3 Tekniske informationer

TNC-karakteristik

TNC-karakteristik	
Kort beskrivelse	Banestyring for maskiner med indtil 9 akser (TNC 410: indtil 4 akser), yderligere spindel-orientering; TNC 410, TNC 426 CB, TNC 430 CA med analog omdr.tal-styring TNC 410 PA, TNC 426 PB, TNC 430 PB med digital omdr.tal-styring og integreret strømstyring
Komponenter	■ Logik-enhed ■ Betjeningsfelt ■ Farvebilledskærm med softkeys
Datainterface	■ V.24 / RS-232-C ■ V.11 / RS-422 (ikke TNC 410) ■ Ethernet-interface (option, ikke TNC 410) ■ Udvidet datainterface med LSV-2-protokol for eksternbetjening af TNC'en via datainterface med HEIDENHAIN-software TNCremo (ikke TNC 410)
Samtidigt kørende akser ved konturelementer	■ Retlinie indtil 5 akser (TNC 410 indtil 3 akser) Exportversioner TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 akser ■ Cirkler indtil 3 akser (ved transformeret bearbejdningsplan), TNC 410 i 2 akser ■ Skruelinie 3 akser
„Look Ahead“	■ Definerede afrundinger af uregelmæssige konturovergange (f.eks. ved 3D-former) ■ Kollisionsbetragtning med SL-cyklus for „åbne konturer“ ■ For radiuskorrigerede positioner med M120 LA-forudberegning af geometri for tilspændings-tilpasning
Paralleldrift	Editering, medens TNC'en udfører et bearbejdnings-program
Grafisk fremstillinger	■ Programmerings-grafik ■ Test-grafik ■ Programafviklings-grafik (ikke TNC 410)
Fil-typer	■ HEIDENHAIN-klartext-dialog-programmer ■ DIN/ISO-programmer ■ Værktøjs-tabeller ■ Skærdata-tabeller (ikke TNC 410) ■ eller fra nulpunkt-tabellen ■ Punkt-tabeller ■ Palette-filer (ikke TNC 410) ■ Tekst-filer ■ System-filer (ikke TNC 410)

TNC-karakteristik	
Program-lager	■ Harddisk med 1.500 MByte for NC-programmer (TNC 410: 256 KByte, svarer til ca. 10 000 NC-blokke, med batteri-buffer) ■ Vilkaarligt mange filer kan styres (TNC 410: indtil 64 filer)
Værktøjs-definitioner	Indtil 254 værktøjer i program, vilkårlig mange værktøjer i tabeller (TNC 410: indtil 254)
Programmeringshjælp	■ Funktioner for til og frakørsel af kontur ■ Integreret lommeregner (ikke TNC 410) ■ Inddeling af programmer (ikke TNC 410) ■ Kommentar-blokke ■ Direkte hjælp til opståede fejlmeldinger (kontekstsensitiv hjælp, ikke TNC 410) ■ Hjælpe-funktion for DIN(ISO-programmering (ikke TNC 426, TNC 430)
Programmerbare funktioner	
Konturelementer	■ Retlinie ■ Faser ■ Cirkelbane ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradius ■ Tangentialt tilsluttende cirkelbane ■ Hjørne-runding ■ Rette linier og cirkelbaner for til- og frakørsel af kontur ■ B-spline (kun klartext-dialog, ikke TNC 410)
Fri kontur-programmering	For alle konturelementer, hvor der ikke foreligger en NC-korrekt målsætning
Tredimensional værktøjs-radiuskorrektur	For senere ændringer af værktøjsdata, uden at programmet påny skal beregne dem
Programspring	■ Underprogram ■ Programdel-gentagelse ■ Vilkaarligt program som underprogram
Bearbejdnings-cykler	■ Borecykler for boring, dydboring, reifning, uddrejning, undersækning gevindboring med og uden kompenserende patron ■ Cykler for fræsning af indiv. og udv.gevind (ikke TNC 410) ■ 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 ■ Bearbejdning af vilkårlige lommer og øer ■ Cylinder-overflade-interpolation (ikke TNC 410)

Programmerbare funktioner	
Koordinat-omregninger	■ Nulpunkt-forskydning ■ Spejlning ■ Drejning ■ Dim.faktor ■ Transformation af bearbejdningsplan(ikke TNC 410)
Brug af 3D-tastsystem	■ Tastfunktioner for kompensation af en emne-skråflade ■ Tastfunktioner for henf.punkt-fastlæggelse ■ Tastfunktioner for automatisk emne-kontrol ■ Digitalisering af 3D-former med målende tastsystem (option, ikke TNC 410) ■ Digitalisering af 3D-former med kontakt tastsystem (Option) ■ Automatisk værktøjs-opmåling med TT 130 (ved TNC 410 kun i klartext-dialog)
Matematiske funktioner	■ Grundregnearter +, -, x og / ■ Trekantberegninger sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan ■ Roduddragning af værdier og kvadratsum ■ Kvadrering af værdier (SQ) ■ Opløft af værdier i potens (^) ■ Konstanter PI (3,14) ■ Logaritme-funktioner ■ Exponential-funktioner ■ Danne negative værdier (NEG) ■ Danne hele tal (INT) ■ Danne absolutte værdier (ABS) ■ Afskæring før komma (FRAC) ■ Funktioner for cirkelberegning ■ Sammenligne større, mindre, lig med, ulig med
TNC-data	
Blok-bearbejdningstid	4 ms/blok, 6 ms/blok, 20 ms/blok ved blokvis afvikling over datainterfacet
Cyklustid i reguleringskreds	■ TNC 410 Baneinterpolation: 6 ms ■ TNC 426 PB, TNC 430 PA: Baneinterpolation: 3 ms Fininterpolation: 0,6 ms (omdr.tal) ■ TNC 426 CB, TNC 430 CA: Baneinterpolation: 3 ms Fininterpolation: 0,6 ms (sted) ■ TNC 426 M, TNC 430 M: Baneinterpolation: 3 ms Fininterpolation: 0,6 ms (omdr.tal)

TNC-data	
Dataoverførings-hastighed	Maximal 115.200 Baud over V.24/V.11 Maximal 1 Mbaud over Ethernet-interface (Option, ikke tNC 410)
Omgivelsestemperatur	■ Drift: 0°C til +45°C ■ Lagring: -30°C til +70°C
Kørselsvej	Maximal 100 m (2540 tommer) TNC 410: Maximal 30 m (2540 tommer)
Kørselshastighed	Maximal 300 m/min (11.811 tommer/min) TNC 410: Maximal 100 m/min (2.540 tomme/min)
Spindelomdrejningstal	Maximal 99.999 Omdr./min
Indlæseområde	■ Minimum 0,1µm (0,00001 tomme) hhv. 0,0001° (TNC 410: 1µm) ■ Maximum 99.999,999 mm (3.937 tomme) hhv. 99.999,999° TNC 410: Maximum 30 000 mm (1.181 tommer) hhv. 30 000,000°
Indlæse-formater og enheder for TNC-funktioner	
Positione, koordinater, cirkelradier, affa-selængder	-99 999.9999 til +99 999.9999 (5.4: Cifre før komma.cifre efter komma) [mm]
Værktøjs-numre	0 til 32 767,9 (5.1)
Værktøjs-navne	16 tegn, ved TOOL CALL skrevet mellem "" . Tilladte specialtegn: #, \$, %, &, -
Delta-værdier for værktøjs-korrekturer	-99,9999 til +99,9999 (2.4) [mm]
Spindelomdrejningstal	0 til 99 999,999 (5.3) [omdr./min]
Tilspændinger	0 til 99 999,999 (5.3) [mm/min] eller [mm/omdr.]
Dvæletid i cyklus 04	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, trans-formere planer	-360.0000 til 360.0000 (3.4) [°]
Polarkoordinat-vinkel for skruelinie-interpo-lation (G12/G13)	-5 400.0000 til 5 400.0000 (4.4) [°]
Nulpunkt-numre i cyklus 7	0 til 2 999 (4.0)
Dim.faktor i cykler 11 og 26	0,000 001 til 99,999 999 (2.6)
Hjælpe-funktioner M	0 til 999 (1.0)
Q-parameter-numre	0 til 399 (1.0)
Q-parameter-værdier	-99 999.9999 til +99 999.9999 (5.4)
Mærker (G98) for program-spring	0 til 254 (3.0)

Indlæse-formater og enheder for TNC-funktioner	
Antal af programdel-gentagelser L	1 til 65 534 (5.0)
Fejl-nummer ved Q-parameter-funktion D14	0 til 1 099 (4.0)

13.4 Skift buffer-batterier

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

Når TNC'en viser meldingen **skift buffer-batterier**, skal De udskifte batterierne:



Ved udskiftning af buffer-batterier skal maskine og TNC udkobles!

Buffer-batterierne må kun skiftes af skolet personale!

TNC 410 CA/PA, TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA

Batteri-type: 3 Mignon-celler, leak-proof, IEC-betegnelse „LR6“

- 1 Åben logik-enhed, bufferbatterierne befinder sig ved siden af strømforsyningen
- 2 Åbne batteriholder: Med en skruetrækker åbnes dækslet ved drejning en kvart omdrejning modurs
- 3 Skift batterierne sikrer Dem, at batteriholderen igen bliver lukket rigtigt

TNC 410 M, TNC 426 M, TNC 430 M

Batteri-type: 1 lithium-batteri, Typ CR 2450N (Renata)
Id.-Nr. 315 878-01

- 1 Åben logik-enheden, bufferbatterierne befinder sig til højre ved siden af EPROM's for NC-softwaren
- 2 Skift batteri: Det nye batteri kan kun isættes på den rigtige måde

13.5 DIN/ISO-adressbogstav

G-funktionern

Gruppe	G	Funktion	Blokvis virksom	Hen- visning
Positioneringsforløb	00	Retlinie-interpolation, kartesisk i ilgang		Side 127
	01	Retlinie-interpolation, kartesisk		Side 127
	02	Cirkel-interpolation, kartesisk, medursn	■ (med R)	Side 131
	03	Cirkel-interpolation, kartesisk, modursn	■ (med R)	Side 131
	05	Cirkel-interpolation, kartesisk, uden drejeretnings angivelse		Side 131
	06	Cirkel-interpolation, kartesisk, tangential konturtilslutning		Side 134
	07	Akseparallel positionerings-blok	■	
	10	Retlinie-interpolation, polar, i ilgang		Side 140
	11	Retlinie-interpolation, polar		Side 140
	12	Cirkel-interpolation, polar, medurs		Side 140
	13	Cirkel-interpolation, polar, modurs		Side 140
	15	Cirkel-interpolation, polar, uden drejeretnings angivelse		Side 140
	16	Cirkel-interpolation, polar, tangential konturtilslutning		Side 141
Konturbearbejdning, tilkørsel/frakørsel	24	Affasning med faselængde R		Side 128
	25	Hjørne-runding med R		Side 129
	26	Tangential tilkørsel til en kontur med R		Side 124
	27	Tangential frakørsel af en kontur med R		Side 124
Cykler for boring og gevindfræsning	83	Dybdeboring		Side 183
	84	Gevindboring med kompenserende patron		Side 197
	85	Gevindboring uden kompenserende patron		Side 200
	86	Gevindskæring (ikke TNC 410)		Side 203
	200	Boring		Side 184
	201	Reifning		Side 185
	202	Uddrejning		Side 187
	203	Universal-boring		Side 189
	204	Undersækning bagfra		Side 191
	205	Universal-dybdeboring (ikke TC 410)		Side 193
	206	Gevindboring med kompenserende patron (ikke TNC 410)		Side 198
	207	Gevindboring uden kompenserende patron (ikke TNC 410)		Side 201
	208	Borefræsning (ikke TNC 410)		Side 195
	209	Gevindboring spånbrud (ikke TNC 410)		Side 204
	262	Gevindfræsning (ikke TNC 410)		Side 208
	263	Undersænkgevindfræsning (ikke TNC 410)		Side 210
	264	Boregevindfræsning (ikke TNC 410)		Side 214
	265	Helix-boregevindfræsning (ikke TNC 410)		Side 218
	267	Udv.gevindfræsning (ikke TNC 410)		Side 221

Gruppe	G	Funktion	Blokvis virkosom	Hen- visning
Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter	74	Notfræsning		Side 242
	75	Firkantlomme-fræsning medurs		Side 230
	76	Firkantlomme-fræsning modurs		Side 230
	77	Cirkellomme-fræsning medurs		Side 236
	78	Cirkellomme-fræsning modurs		Side 236
	210	Notfræsning med pendlende indstikning		Side 244
	211	Rund not med pendlende indstikning		Side 246
	212	Firkantlomme sletfræs		Side 232
	213	Firkant tap sletfræs		Side 234
	214	Cirkellomme sletfræs		Side 238
	215	Rund tap sletfræs		Side 240
Cykler for fremstilling af punktmønstre	220	Punktmønster på cirkel		Side 252
	221	Punktmønster på linier		Side 254
Cykler for fremstilling af kostbare konturer	37	Definition af lommekontur		Side 259
	56	Forboring af kontur-lomme (med G37) SLI		Side 260
	57	Skrubning af kontur-lomme (med G37) SLI		Side 261
	58	Konturfræsning medurs (med G37) SLI		Side 262
	59	Konturfræsning modurs (med G37) SLI		Side 262
	37	Definition af lommekontur		Side 263
	120	Kontur-data (ikke TNC 410)		Side 268
	121	Forboring (med G37) SLII (ikke TNC 410)		Side 269
	122	Skrubning (med G37) SLII (ikke TNC 410)		Side 270
	123	Sletfræs dybde (med G37) SLII (ikke TNC 410)		Side 271
	124	Sletfræs side (med G37) SLII (ikke TNC 410)		Side 272
	125	Kontur-kæde (med G37, ikke TNC 410)		Side 273
	127	Cylinder-overflade (med G37, ike TNC 410)		Side 275
	128	Cylinder-overflade notfræsning (med G37, ikke TNC 410)		Side 277
Cyklen for planfræsning	60	Punkttabeller afvikling (ikke TNC 410)		Side 286
	230	Nedfræsning af plan flade		Side 287
	231	Nedfræsning af vilkårlig skrå flade		Side 289
Cykler for koordinat- omregning	28	Spejlning		Side 298
	53	Nulpunkt-forskydning i en nulpunkt-tabel		Side 294
	54	Nulpunkt-forskydning i program		Side 293
	72	Dim.faktor		Side 301
	73	Drejning af koordinatsystemet		Side 300
	80	Bearbejdningsplan (ikke TNC 410)		Side 302
Special-cykler	04	Dvæletid	■	Side 309
	36	Spindel-orientering		Side 310
	39	Cyklus program-kald, cyklus-kald over G79	■	Side 309
	62	Toleranceafvigelse for hurtig konturfræsning (ikke TNC410)		Side 311
Cykler for registrering af en emne-skråflade (ikke TNC 410)	400	Grunddrejning over to punkter	■	Se bruger- håndbo- gen TS- cykler
	401	Grunddrejning over to borer	■	
	402	Grunddrejning over to tappen	■	
	403	Kompensering for skråflade over drejeakse	■	
	404	Fastlægge grunddrejning direkte	■	
	405	Kompensering for skråflade over C-akse	■	

Gruppe	G	Funktion	Blokvis virksom	Hen- visning
Cykler for automatisk fastlæggelse af et hen- føringsspunkt (ikke TNC 410)	410	Henføringsspunkt i midten af en firkantlomme	■	Se bruger- håndbo- gen TS- cykler
	411	Henføringsspunkt i midten af en firkanttap	■	
	412	Henføringsspunkt i midten af en rund lomme/boring	■	
	413	Henføringsspunkt i midten af en rund tap	■	
	414	Henføringsspunkt indv. hjørne	■	
	415	Henføringsspunkt udv. hjørne	■	
	416	Henføringsspunkt i midten af en hulkreds	■	
	417	Henføringsspunkt i tastsystemakse	■	
	418	Henføringsspunkt i skæringspunkt af forbindelseslinie af min- dst to borer	■	
Cyklen for automatisk emne-opmåling (ikke TNC 410)	55	Måling af vilkårlige koordinater i vilkårlig akse	■	Se bruger- håndbo- gen TS- cykler
	420	Vinkel måling	■	
	421	Måling af sted og diameter for en rund lomme/boring	■	
	422	Måling af sted og diameter for en rund tap	■	
	423	Måling af sted og diameter for en firkantlomme	■	
	424	Måling af sted og diameter for en firkantet tap	■	
	425	Måling af notbredde	■	
	426	Måling af trin	■	
	427	Måling af vilkårlige koordinater i en vilkårlig akse	■	
	430	Måling af sted og diameter for en hulkreds	■	
	431	Måling af et plan	■	
Cykler for automatisk værktøjs-opmåling (ikke TNC 410)	480	Kalibrering af TT 120	■	Se bruger- håndbo- gen TS- cykler
	481	Måling af værktøjs-længde	■	
	482	Måling af værktøjs-radius	■	
	483	Måling af værktøjs-længde og -radius	■	
Cykler generelt	79	Cyklus-kald	■	Side 175
Valg af bearbejdnings- plan	17	Planudvalg XY, Værktøjsakse Z		Side 109
	18	Planudvalg ZX, værktøjs-akse Y		
	19	Planudvalg YZ, værktøjs-akse X		
	20	Værktøjs-akse IV		
Koordinat-overføring	29	Overtage den sidste positions-Sollværdi som Pol		Side 130
Råemne-definition	30	Råemne-definition for grafik, Min.-Punkt		Side 71
	31	Råemne-definition for grafik, Max.-Punkt		
Program-indflydelse	38	Programafviklings-STOP		
	40	Ingen værktøjs-korrektur (R0)		Side 113
	41	Værktøjs-banekorrektur, til venstre for konturen (RL)		
	42	Værktøjs-banekorrektur, til højre for konturen (RR)		
	43	Akseparallel korrektur, forlængelse (R+)		
	44	Akseparallel korrektur, forkortelse (R-)		
Værktøjer	51	Næste værktøjs-nummer (ved aktiv centralt værktøjslager)	■	Side 110
	99	Værktøjs-definition	■	Side 100
Måleenhed	70	Måleenhed: Tomme (til program-begyndelse)		Side 72
	71	Måleenhed: Millimeter (til program-begyndelse)		

Gruppe	G	Funktion	Blokvis virksom	Hen- visning
Målangivlse	90	Absolut målangivelse		Side 41
	91	Inkremental målangivelse		Side 41
Underprogrammer	98	Fastlæg et label-nummer	■	

Optagne adresse-bogstaver

Adresse-bogstav	Funktion
%	Program-start hhv. Program-kald
#	Nulpunkt-nummer med cyklus G53
A	Drejebevægelse om X-akse
B	Drejebevægelse om Y-akse
C	Drejebevægelse om Z-akse
D	Parameter-Definition (Programm-Parameter Q)
DL	Slitage-korrektur længde med værktøjs-kald
DR	Slitage-korrektur radius med værktøjs-kald
E	Tolerance for M112 og M124
F	Tilspænding
F	Dvæletid med G04
F	Dim.faktor med G72
F	Faktor for tilspændings-reducering med M103
G	Vejbetingelse, cyklusdefinition
H	Polarkoordinat-vinkel i kædemål/absolutmål
H	Drejevinkel med G73
H	Grænsevinkel for M112
I	X-koordinat for cirkelcentrum/pol
J	Y-koordinat for cirkekcentrum/pol
K	Z-koordinat for cirkelcentrum/Pol
L	Fastlæg et label-nummer med G98
L	Spring til et label-nummer
L	Værktøjs-længde med G99
LA	Antal blokke for forudregning med M120
M	Hjælpe-funktioner
N	Bloknummer
P	Cyklus-parameter i bearbejdningscykler
P	Parameter i parameter-definition
Q	Program-parameter/cyklus-parameter

Adresse-bogstav	Funktion
R	Polarkoordinat-radius
R	Cirkel-radius med G02/G03/G05
R	Rundings-radius med G25/G26/G27
R	Afase-afsnit med G24
R	Værktøjs-radius med G99
S	Spindelomdrejningstal
S	Spindel-orientering med G36
T	Værktøjs-definition med G99
T	Værktøjs-kald
U	Lineærbevægelse parallel med X-akse
V	Lineærbevægelse parallel med Y-akse
W	Lineærbevægelse parallel med Z-akse
X	X-akse
Y	Y-akse
Z	Z-akse
*	Tegn for blok afslutning

Parameter-funktioner

Parameter-definition	Funktion	Hen-visning
D00	Anvisning	Side 331
D01	Addition	Side 331
D02	Subtraktion	Side 331
D03	Multiplikation	Side 331
D04	Division	Side 331
D05	Roduddragning	Side 331
D06	Sinus	Side 334
D07	Cosinus	Side 334
D08	Roduddragning af kvadratsum	Side 334
D09	Hvis lig med. så spring	Side 336
D10	Hvis ulig med. så spring	Side 336
D11	Hvis større. så spring	Side 336
D12	Hvis mindre. så spring	Side 336
D13	Vinkel (vinkel af c . sin a og c . cos a)	Side 334
D14	Fejl-nummer	Side 339
D15	Print	Side 343
D19	Overførsel af værdier til PLC'en	Side 344

Symbole

3D-fremstilling ... 365
 3D-korrektur
 Peripheral Milling ... 115

A

Åbne konturhjørner: M98 ... 159
 Ændre spindelomdr.tal ... 23
 Afbryde en bearbejdning ... 375
 Afvikle digitaliseringsdata ... 286
 ASCII-filer ... 86
 Automatisk programstart ... 381
 Automatisk værktøjs-opmåling ... 102

B

Banbevægelser
 Polarkoordinater
 Retlinie ... 140
 Banebevægelser
 Polarkoordinater
 Cirkelbane med tangential
 tilslutning ... 141
 Retvinklede koordinater
 Cirkelbane med fastlagt
 radius ... 132
 Cirkelbane med tangential
 tilslutning ... 134
 Cirkelbane om
 cirkelcentrum CC ... 131
 Oversigt ... 126, 139
 Retlinie ... 127
 Banefunktioner
 Grundlaget ... 118
 Cirkler og cirkelbuer ... 120
 Forpositionering ... 121
 Betjeningsfelt ... 5
 Bibliotek ... 53
 Kopiere ... 58
 slette ... 59
 Billedskærmen ... 3
 Billedskærms-opdeling ... 4
 Blok
 indføje, ændre ... 78, 82
 slette ... 77, 81

B

Blokforløb ... 378
 Bloknummerering ... 80
 Borecykler ... 181
 Borefræsning ... 195
 Borgevindfræsning ... 214
 Boring ... 184, 189, 193
 Bruger-parametre ... 420
 Brugerparametre
 Generelle
 for ekstern dataoverføring ... 421
 generelle
 For TNC-visning,
 TNC-editor ... 425
 Generelt
 For 3D-tastsystemer og
 digitalisering ... 421
 generelt
 For bearbejdning og
 programafvikling ... 431
 Maskinspecifikke ... 406

C

Cirkelbane ... 131, 132, 134, 141
 Cirkelcentrum ... 130
 Cirkulær lomme
 Skrubbe ... 236
 Sletfræs ... 238
 Cykler og punkt-tabeller ... 180
 Cyklus
 Definere ... 174
 Gruppe ... 175
 Kald ... 175
 Cylinder ... 355
 Cylinder-overflade ... 275, 277

D

Datainterface
 Anvise ... 391, 394
 Indretning ... 391, 393
 Dataoverførings-hastighed ... 391, 393
 Dataoverførings-software ... 395
 Datasikring ... 44
 Delefamilien ... 330
 Dialog ... 76
 Dim.faktor ... 301
 Drejeakse
 Køre vejoptimeret: M126 ... 165
 Reducere visning: M94 ... 166
 Drejning ... 300
 Driftsarter ... 6
 Driftstider ... 416
 Dvæletid ... 309
 Dydboboring ... 183, 193
 Dybdesletfræs ... 271

E

Ellipse ... 353
 Emne-positioner
 absolutte ... 41
 Inkrementale ... 41
 Ethernet-interface
 Introduktion ... 398
 konfigurerings ... 400
 Netværk-printer ... 65, 402
 Netværksdrev forbinde og
 løsne ... 64
 Ethernet-interfacee
 Tilslutnings-muligheder ... 398

F

Fase ... 128
 Fejlmeldinger ... 91
 Hjælp ved ... 91
 Udlæse ... 339
 Fil-status ... 45, 55, 66
 Fil-styring
 Bibliotek
 Kopiere ... 58
 Biblioteker ... 53
 fil beskyttelse ... 52, 61
 fil-navn ... 43
 Fil-type ... 43
 Konfigurering med MOD ... 405
 Kopiere fil ... 47, 58, 68
 Kopiere tabeller ... 58
 Markere filer ... 60
 Navneskift på fil ... 50, 61
 Overskrive filer ... 64
 Slet fil ... 46, 59, 67
 Standard ... 45
 Udvidet ... 53
 Oversigt ... 54
 Vælg fil ... 46, 56, 66
 Fil-styringng
 Ekstern dataoverføring ... 48, 62, 69
 kald ... 45, 55, 66
 Firkant tap sletfræs ... 234
 Firkantet lomme
 Firkantlomme
 Skrubning ... 230
 Sletfræs ... 232
 FN xx: Se Q-parameter-programmering
 Forlade kontur ... 122
 Formatinformationer ... 441
 Fræse rund not ... 246
 Fremskaffelse af
 bearbejdningstid ... 368
 Fremstilling i 3 planer ... 364
 Fuldkreds ... 131

G

Gentilkørsel til kontur ... 380
 Gevindboring
 Med kompenserende patron ... 198
 uden kompenserende
 patron ... 200, 201, 204
 Gevindfræsning grundlaget ... 206
 Gevindfræsning indv.n ... 208
 Gevindskæring ... 203
 Grafik
 Ved programmering ... 71, 83
 Udsnitsforstørrelse ... 84
 Grafikken
 Visninger ... 362
 Grafisk simulation ... 367
 Grundlaget ... 38

H

Harddisk ... 43
 Helix-borrgevindfræsning ... 218
 Helix-interpolation ... 141
 Henføringspunkt fastlæggelse ... 24
 Uden 3D-tastsystem ... 24
 Henføringssystem ... 39
 Hjælp ved fejlmeldinger ... 91
 Hjælpeakser ... 39
 Hjælpe-funktio
 For programafvik.-kontrol ... 149
 Hjælpe-funktion
 For spindel og kølemiddel ... 149
 Hjælpe-funktioner
 For baneforhold ... 153
 For drejeakser ... 164
 For koordinatangivelse ... 150
 For laser-skæremaskiner ... 171
 hjælpe-funktioner
 Indlæse ... 148
 Hjørne-runding ... 129
 Hovedakser ... 39
 Hulkreds ... 252

I

Ilgang ... 98
 Indføj kommentarer ... 85
 Indikerede værktøjer ... 105, 106
 Indkobling ... 18
 Indlæs spindelomdrejningstal ... 109
 Indstilling af BAUD-rate ... 391, 393

K

Klartext-dialog ... 76
 Konstant banehastighed: M90 ... 153
 Kontur-kæde ... 273
 Koordinat-omregning ... 292
 Kopiering af programdele ... 79
 Kørsel med maskinakserne
 Med de elektroniske håndhjul ... 21
 Med eksterne retningstaster ... 20
 Kørsel til kontur ... 122
 Kugle ... 357

L

Langhul fræsning ... 244
 Laserskæring, hjælpe-funktioner ... 171
 L-blok-generering ... 412
 Lommeregner ... 90
 Look ahead ... 161

M

Maskinakse, kørsel ... 20, 22
 Maskinfaste koordinater:
 M91, M92 ... 150
 Maskin-parameter
 For 3D-tastsystemer ... 421
 For bearbejdning og
 programafvikling ... 431
 For TNC-visning og
 NC-editor ... 425
 Maskin-parametre
 for extern dataoverføring ... 421
 MOD-Funktion
 MOD-funktion
 forlade ... 386
 Oversigt ... 386
 valg ... 386

N

NC-fejlmeldinger ... 91
 Netværk-indstillinger ... 400
 Netværk-printer ... 65, 402
 Netværks-tilslutning ... 64
 Nøgle-tal ... 390
 Notfræsning ... 242
 pendlende ... 244
 Nulpunkt-forskydning
 Med nulpunkt-tabeller ... 294
 Nummerering af blokke ... 80

O

Options-nummer ... 389
 Overkør referencepunkter ... 18
 Overlejlre håndhjuls-
 positioneringer: M118 ... 163

P

Palette-tabel
 afvikle ... 94
 Overtagelse af koordinater ... 92
 vælge og forlade ... 94
 Palette-tabeller
 Anvendelse ... 92
 Parameter-programmering: Se Q-
 parameter-programmering
 Parentesregning ... 345
 Plads-tabel ... 107
 Polarkoordinater
 Grundlaget ... 40
 Positionerin
 Med manuel indlæsning ... 32
 Positionering
 Ved transformeret
 bearbejdningsplan ... 152
 Program
 Åbne nyt ... 72, 73
 Editering ... 77, 81
 -opbygning ... 71
 Programafvikling
 Afbrydelse ... 375
 blokforløb ... 378
 Fortsætte efter en afbrydelse ... 377
 Oversigt ... 372
 Overspringe blokke ... 383
 udførsel ... 373, 374

P

Programdele kopiere ... 79
 Programdel-gentagelse ... 316
 Program-kald
 med cyklus ... 309
 Vilkårligt program som
 underprogram ... 317
 Programmér værktøjs-bevægelser ... 76
 Program-navn: Se fil-styringng, fil-navn
 Program-test
 Oversigt ... 369
 til en bestemt blok ... 371
 udførelse ... 370
 Punktemønster
 Punktmønster
 på en cirkel ... 252
 På linier ... 254
 Punktmønstre
 Oversigt ... 250
 Punkt-tabeller ... 178

Q

Q-Paramete-Programmering
 Vinkelfunktioner ... 334
 Q-parameter
 kontrollere ... 338
 udlæse uformateret ... 343
 Q-parameter-programmering ... 328
 betingede spring ... 336
 Matematiske
 grundfunktioner ... 331
 Øvrige funktioner ... 339
 Q-parametre
 forbelagte ... 349
 Overføre værdier til PLC ... 344

R

Radiuskorrektur ... 112
 Indlæsning ... 113
 udv. hjørne, indv. hjørne ... 114
 Råemne definering ... 72, 73
 Reifning ... 185
 Retlinie ... 127, 140
 Rund tap sletfræs ... 240

S

Sammenkædninger ... 318
 Set ovenfra ... 363
 Sidesletfræs ... 272
 Skift mellem store-/små bogstaver ... 87
 Skifte buffer-batterier ... 443
 Skråflade ... 289
 Skrubning: Se SL-cykler, skrubning
 Skruelinie ... 141
 SL-cykler
 cyklus kontur ... 259, 265
 Forboring ... 260, 262, 269
 Grundlaget ... 257, 263
 Kontur-data ... 268
 Kontur-kæde ... 273
 Overlappede konturer ... 265
 skrubning ... 270
 Sletfræs side ... 272
 Sletfræse dybde ... 271
 Software-nummer ... 389
 Spejlning ... 298
 Spindel-orientering ... 310
 Status-display
 andre ... 11
 Status-visning
 Generel ... 10
 Sti ... 53
 Svingakser ... 167, 168

T

Tastcykler: Se bruger-håndbogen
Tastsystem-cykler
Tech In ... 127
Tekst-Fil
Tekst-fil
 Åbne og forlade ... 86
 Editerings-funktioner ... 87
 Finde tekstdele ... 89
 Slette-funktion ... 88
Teleservice ... 417
Tilbehør ... 14
Tilspænding ... 23
 ændre ... 23
 Ved drejeakser, M116 ... 164
Tilspænding i millimeter/spindel-
 omdrejning: M136 ... 160
Tilspændingsfaktor for
 indstiksbevægelser: M103 ... 159
TNC 426, TNC 430 ... 2
TNCremo ... 392, 395, 396
TNCremoNT ... 392, 395, 396
Transformation af
 bearbejdningsplan ... 26
 ledetråd ... 305
Transformere bearbejdningsplan
 manuelt ... 26
Transformerig af
 bearbejdningsplan ... 26
Trigonometri ... 334

U

Uddrejning ... 187
Udkobling ... 19
Udvendig gevindfræsning ... 221
Underprogram ... 315
Undersækning bagfra ... 191
Undersæknings-gevindfræsning ... 210
Universal-boring ... 189, 193

V

Vælg måleenhed ... 72, 73
Værktøjs-data
 Delta-værdier ... 100
 Indikere ... 105, 106
 Indlæse i et program ... 100
 Indlæsning i tabellen ... 101
 Kald ... 109
Værktøjs-korrektur
 Længde ... 111
 Radius ... 112
Værktøjs-længde ... 99
Værktøjs-navn ... 99
Værktøjs-nummer ... 99
Værktøjs-opmåling ... 102
Værktøjs-radius ... 100
Værktøjs-tabel
 editere, forlade ... 104
 Editeringsfunktioner ... 105, 106
 Muligheder for indlæsning ... 101
Værktøjsveksel ... 110
Valg af henføringspunkt ... 42
Vinkelfunktioner ... 334
Vise hjælp-filer ... 415

Oversigtstabel: Hjælpe-funktioner

M	Virkning	Wirkung am Satz -	Start	Slut	Side
M00	Programafvikling STOP/Spindel STOP/kølemiddel UDE			■	Side 149
M01	Valgfri programafviklings STOP			■	Side 384
M02	Programafvikling STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE/evt. slet status-visning (afhængig af maskin-parameter)/tilbagespring til blok 1			■	Side 149
M03	Spindel START medurs		■		Side 149
M04	Spindel START modurs		■		
M05	Spindel STOP			■	
M06	Værktøjsveksel/programafvik. STOP (afhængig af maskin-parameter)/spindel STOP			■	Side 149
M08	Kølemiddel START		■		Side 149
M09	Kølemiddel STOP			■	
M13	Spindel INDE medurs/kølemiddel INDE		■		Side 149
M14	Spindel INDE modurs/kølemiddel INDE		■		
M30	Samme funktion som M02			■	Side 149
M89	Fri hjælpe-funktion eller cyklus-kald, modal virksom (afhængig af maskin-parameter)			■	Side 175
M90	Kun i slæbe drift: Konstant banehastighed ved hjørner			■	Side 153
M91	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet		■		Side 150
M92	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskinfabrikanten defineret position, f.eks. til værktøjsveksel-position		■		Side 150
M94	Visning af drejeakse reduceres til en værdi under 360°		■		Side 166
M97	Bearbejdning af små konturtrin			■	Side 158
M98	Fuldstændig bearbejdning af åbne konturhjørner			■	Side 159
M99	Blokvis cyklus-kald			■	Side 175

M	Virkning	Wirkung am Satz -	Start	Slut	Side
M101 M102	Automatisk værktøjsskift med tvillingværktøj, ved udløbet brugstid tilbagestilling		■	■	Side 110
M103	Tilspænding ved indstikning reduceres med faktor F (procentuel værdi)		■		Side 159
M107 M108	Undertrykke fejlmelding ved tvillingværktøjer med sletspån M107 tilbagestilling		■	■	Side 110
M109 M110 M111	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (Tilspændings-forhøjelse og -reducering) Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (kun tilspændings-reducering) Tilbagestil M109/M110		■	■	Side 161
M112 M113	Indføje konturovergange mellem vilkårlige konturelementer M112 tilbagestilling (ikke TNC 426, TNC 430)		■		Side 154
M120 M124	Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD) Konturfilter (ikke TNC 426, TNC 430)		■		Side 161 Side 156
M126 M127	Køre drejeakser vejoptimeret M126 tilbagestilles		■	■	Side 165

Yderligere M-funktioner TNC 426, TNC 430

M	Virkning	Wirkung am Satz -	Start	Slut	Side
M104	Aktivere sidst fastlagte henf.punkt igen		■		Side 152
M105 M106	Gennemføre bearbejdning med anden kv-faktor Gennemføre bearbejdning med første kv-faktor		■	■	Side 431
M114 M115	Automatisk korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser n Tilbagestil M114		■	■	Side 167
M116 M117	Tilspænding ved vinkelakser i mm/minn Tilbagestil M116		■	■	Side 164
M118	Overlejring ved håndhjuls-positionering under programafviklingen		■		Side 163
M128 M129	Position af værktøjsspids ved positionering af svingakse bibeholdes (TCPM) Tilbagestil M128		■	■	Side 168
M130	I positioneringsblok: Punkter henfører sig til det utransformerede koordinatsystem		■		Side 152
M134 M135	Præc.stop ved ikke tangentielle overgange ved positioneringer med drejeakse Tilbagestil M134		■	■	Side 170
M136 M137	Tilspænding F i millimeter pr. spindel-omdrejning Tilbagestil M136		■	■	Side 160
M138	Valg af svingakse		■		Side 170

M	Virkning	Wirkung am Satz -	Start	Slut	Side
M200	Laserskæring: Direkte udlæsning af programmeret spænding		■		Side 171
M201	Laserskæring: Udlæs spænding som funktion af strækningen		■		
M202	Laserskæring: Udlæs spænding som funktion af hastigheden		■		
M203	Laserskæring: Udlæs spænding som funktion af tiden (rampe)		■		
M204	Laserskæring: Udlæs spænding som funktion af tiden (impuls)		■		

Funktionsoversigt DIN/ISO

TNC 410, TNC 426, TNC 430

M-Funktionen	
M00	Programafvikling STOP/Spindel STOP/kølemiddel UDE
M01	Valgfri programafviklings STOP
M02	Programafvikling STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE/evt. Slet status-visning (afhængig af maskin-parameter)/tilbagespring til blok 1
M03	Spindel START medurs
M04	Spindel START modurs
M05	Spindel STOP
M06	Værktøjsveksel/programafvik. STOP (afhængig af maskin-parameter)/spindel STOP
M08	Kølemiddel START
M09	Kølemiddel STOP
M13	Spindel INDE medurs/kølemiddel INDE
M14	Spindel INDE modurs/kølemiddel INDE
M30	Samme funktion som M02
M89	Fri hjælpe-funktion eller cyklus-kald, modal virksom (afhængig af maskin-parameter)
M90	Kun i slæbe drift: Konstant banehastighed ved hjørner
M99	Blokvis cyklus-kald
M91	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet
M92	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskinfabrikanten defineret position, f.eks. til værktøjsveksel-position
M94	Visning af drejeakse reduceres til en værdi under 360°
M97	Bearbejdning af små konturtrin
M98	Fuldstændig bearbejdning af åbne konturhjørner
M101	Automatisk værktøjsskift med tvillingværktøj, ved udløbet brugstid
M102	M101 tilbageslides
M103	Tilspænding ved indstikning reduceres med faktor F (procentuel værdi)
M107	Undertrykke fejlmelding ved tvillingværktøjer med sletspån
M108	M107 tilbageslides
M109	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (Tilspændings-forhøjelse og -reducering)
M110	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (kun tilspændings-reducering)
M111	Tilbagestil M109/M110

M-Funktionen	
M112	Indføje konturovergange mellem vilkårlige konturelementer (ikke TNC 426, TNC 430)
M113	M112 tilbageslides
M120	Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD)
M124	Konturfilter (ikke TNC 426, TNC 430)
M126	Køre drejeakser vejoptimeret
M127	M126 tilbageslides

Yderligere M-funktioner TNC 426, TNC 430

M-funktioner	
M104	Aktivere sidst fastlagte henf.punkt igen
M105	Gennemføre bearbejdning med anden kv-faktor
M106	Gennemføre bearbejdning med første kv-faktor
M114	Autom. korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser
M115	Tilbagestil M114
M116	Tilspænding ved vinkelakser i mm/minn
M117	Tilbagestil M116
M118	Overlejring med håndhjuls-positionering under programafvikling n
M128	Position af værktøjsspids ved positionering af svingakse bibeholdes (TCPM)
M129	Tilbagestil M128
M130	I positioneringsblok: Punkter henfører sig til det utransformerede koordinatsystem
M134	Præc.stop ved ikke tangentielle overgange ved positioneringer med drejeakse
M135	Tilbagestil M134
M136	Tilspænding F i millimeter pr. spindel-omdrejning
M137	Tilbagestil M136
M138	Valg af svingakse
M200	Laserskæring: Direkte udlæsning af programmeret spænding
M201	Laserskæring: Udlæs spænding som funktion af strækningen
M202	Laserskæring: Udlæs spænding som funktion af hastigheden
M203	Laserskæring: Udlæs spænding som funktion af tiden (rampe)
M204	Laserskæring: Udlæs spænding som funktion af tiden (impuls)

G-funktioner

Værktøjs-bevægelser

G00	Retlinie-interpolation, kartesisch, i ilgang
G01	Retlinie-interpolation, kartesisk
G02	Cirkel-interpolation, kartesisk, medurs
G03	Cirkel-interpolation, kartesisk, modurs
G05	Cirkel-interpolation, kartesisk, uden drejeretnings angivelse
G06	Cirkel-interpolation, kartesisk, tangential Konturtilslutning
G07*	Akseparallel positionerings-blok
G10	Retlinie-interpolation, polar, i ilgang
G11	Retlinie-interpolation, polar
G12	Cirkel-interpolation, polar, medurs
G13	Cirkel-interpolation, polar, modurs
G15	Cirkel-interpolation, polar, uden angivelse af drejeretning
G16	Cirkel-interpolation, polar, tangential Konturtilslutning

Affase/runding/kontur tilkørsel hhv. frakørsel

G24*	Affasning med faselængde R
G25*	Hjørne-runding med R
G26*	Blød (tangential) tilkørsel til en kontur med radius R
G27*	Blød (tangential) frakørsel fra en kontur med radius R

Værktøjs-definition

G99*	Med værktøjs-nummerT, længde L, radius R
------	--

Værktøjs-radiuskorrektur

G40	Ingen værktøjs-radiuskorrektur
G41	Værktøjs-banekorrektur, til venstre for konturen
G42	Værktøjs-banekorrektur, til højre for konturen
G43	Akseparallel korrektur for G07, forlængelse
G44	Akseparallel korrektur for G07, forkortelse

Råemne-definition for grafik

G30	(G17/G18/G19) Minimal-punkt
G31	(G90/G91) Maximal-punkt

Cyklen for fremstilling af borer og gevind

G83	Dybdeboring
G84	Gevindboring med kompenserende patron
G85	Gevindboring uden kompenserende patron
G86	Gevindskæring (ikke TNC 410)
G200	Boring
G201	Reifning
G202	Uddrejning
G203	Universal-boring
G204	Undersækning bagfra
G205	Univeral-dybdeboring (ikke TNC 410)
G206	Gevindboring med kompenserende patron (ikke TNC 410)
G207	Gevindboring uden kompenserende patron (ikke TNC 410)
G208	Borefræsning (ikke TNC 410)
G209	Gevindboring med spånbrud (ikke TNC 410)

G-funktioner

Cykler for fremstilling af borer og gevind

G262	Gevindfræsning (ikke TNC 410)
G263	Undersækgevindfræsning (ikke TNC 410)
G264	Boregevindfræsning (ikke TNC 410)
G265	Helix-boregevindfræsning (ikke TNC 410)
G267	Fræsning af udvendigt gevind (ikke TNC 410)

Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter

G74	Notfræsning
G75	Firkantlomme-fræsning medurs
G76	Firkantlomme-fræsning modurs
G77	Cirkellomme-fræsning medurs
G78	Cirkellomme-fræsning modurs
G210	Notfræsning med pendlende indstikning
G211	Rund not med pendlende indstikning
G212	Firkantlomme sletfræs
G213	Firkant tap sletfræs
G214	Cirkellomme sletfræs
G215	Rund tap sletfræs

Cykler for fremstilling af punktmønstre

G220	Punktmønstre på cirkel
G221	Punktmønstre på linier

SL-cykler gruppe 1

G37	Kontur, definition af delkontur-underprogram-nummer
G56	Forboring
G57	Skrubning
G58	Konturfræsning medurs (sletfræs)
G59	Konturfræsning modurs (sletfræs)

SL-cykler gruppe 2 (ikke TNC 410)

G37	Kontur, definition af delkontur-underprogram-nummer
G120	Kontur-data fastlægge (gyldig fra G121 til G124)
G121	Forboring
G122	Konturparallel skrubning
G123	Dybde-sletfræs
G124	Side-sletfræs
G125	Kontur-kæde (åben kontur bearbejdning)
G127	Cylinder-overflade
G128	Cylinder-overflade notfræsning

Koordinat-omregninger

G53	Nulpunkt-forskydning fra nulpunkt-tabellen
G54	Nulpunkt-forskydning i program
G28	Spejling af kontur
G73	Drejning af koordinatsystemet
G72	Dim.faktor, kontur formindske/forstørre
G80	Transformering af bearbejdningsplan (ikke TNC 410)
G247	Henføringspunkt fastlæggelse (ikke TNC 410)

Cykler for planfræsning

G60	Punkttabeller afvikling (ikke TNC 410)
G230	Nedfræsning af plan flade
G231	Nedfræsning af vilkårlig skrå flade

*) blokvis virksom funktion

G-funktioner

Special-cykler

G04*	Dvæletid med F sekunder
G36	Spindel-orientering
G39*	Program-kald
G62	Toleranceafvigelse ved hurtig konturfærsning (ikke TNC 410)

Bearbejdnings-plan fastlæggelse

G17	Plan X/Y, værktøjs-akse Z
G18	Plan Z/X, værktøjs-akse Y
G19	Plan Y/Z, værktøjs-akse X
G20	Værktøjs-akse IV

Målangivelse

G90	Målangivelse absolut
G91	Målangivelse inkremental

Måleenhed

G70	Måleenhed tomme (fastlæg ved program-start)
G71	Måleenhed millimeter (fastlægges ved program-start)

Specielle G-funktioner

G29	Sidste positions-Sollværdi som pol (cirkelcentrum)
G38	Programafviklings-STOP
G51*	Værktøjs-forvalg (ved centralt værktøjs-lager)
G55	Programmerbar tast-unktion
G79*	Cyklus-kald
G98*	Label-nummer fastsæt

*) blokvis virksom funktion

Adresser

%	Program-start
%	Program-kald
#	Nulpunkt-nummer med G53
A	Drejebevægelse om X-akse
B	Drejebevægelse om Y-akse
C	Drejebevægelse om Z-akse
D	Q-parameter-definitioner
DL	Slitage-korrektur længde med T
DR	Slitage-korrektur radius med T
E	Tolerance med M112 og M124
F	Tilspænding
F	Dvæletid med G04
F	Dim.faktor med G72
F	Faktor F-reducering med M103
G	G-funktioner
H	Polarkoordinat-vinkel
H	Drejevinkel med G73
H	Grænsevinkel med M112

Adresser

I	X-koordinat for cirkelcentrum/pol
J	Y-koordinat for cirkecentrum/pol
K	Z-koordinat for cirkelcentrum/Pol
L	Fastlæg et label-nummer med G98
L	Spring til et label-nr.
L	Værktøjs-længde med G99
M	M-funktionern
N	Bloknummer
P	Cyklus-parameter i bearbejdningscykler
P	Værdi eller Q-parameter i Q-parameter-definition
Q	Parameter Q
R	Polarkoordinat-radius
R	Cirkel-radius med G02/G03/G05
R	Rundings-radius med G25/G26/G27
R	Værktøjs-radius med G99
S	Spindelomdrejningstal
S	Spindel-orientering med G36
T	Værktøjs-definition med G99
T	Værktøjs-kald
T	næste værktøj med G51
U	Akse parallel med X-akse
V	Akse parallel med Y-akse
W	Akse parallel med Z-akse
X	X-akse
Y	Y-akse
Z	Z-akse
*	blokende

Konturcykler

Program-opbygning ved bearbejdning med flere værktøjer		
Liste for kontur-underprogram	G37 P01 ...	
Kontur-data definere	G120 Q1 ...	
Bor definere/kalde Konturcyklus: Forboring Cyklus-kald	G121 Q10 ...	
Skrubfræser definere/kalde Konturcyklus: Udskrubning Cyklus-kald	G122 Q10 ...	
Sletfræser definere/kalde Konturcyklus: Slet dybde Cyklus-kald	G123 Q11 ...	
Sletfræser definere/kalde Konturcyklus: Sletfræse side Cyklus-kald	G124 Q11 ...	
Slut på hoved-program, tilbagespring	M02	
Kontur-underprogram	G98 ... G98 L0	

Radiuskorrektur for kontur-underprogrammer

Kontur	Programmerings-rækkefølge af konturelementer	Radius-Korrektur
Indvendig (lomme)	medurs (CW) modurs (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Udvendig (Ø)	medurs (CW) modurs (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinat-omregninger

Koordinat-omregning	Aktivering	Udtræk
Nulpunkt-forskydning	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Spejlning	G28 X	G28
Drejning	G73 H+45	G73 H+0
Dim.faktor	G72 F 0,8	G72 F1
Bearbejdnings-plan	G80 A+10 B+10 C+15	G80

Q-parameter-definitioner

D	Funktion
00	Anvisning
01	Addition
02	Subtraktion
03	Multiplikation
04	Division
05	Roduddragning
06	Sinus
07	Cosinus
08	Roduddragning af kvadratsum $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Hvis lig med, spring til label-nummer
10	Hvis ulig med, spring til label-nummer
11	Hvis større, spring til label-nummer
12	Hvis mindre, spring til label-nummer
13	Angle (vinkel fra c $\sin a$ og c $\cos a$)
14	Fejl-nummer
15	Print
19	Anvisning PLC

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

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

E-Mail: service@heidenhain.de

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

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

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

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

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

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

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

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

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

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de