



HEIDENHAIN



TNC 426 B TNC 430

NC-Software
280 472 xx
280 473 xx

**Bruger-håndbog
HEIDENHAIN-klartext-dialog**

Betjeningskaster på billedskærmen

-  Billedskærm skift mellem maskin- og programmerings-driftsarter
-  Vælg billedskærm-opdeling
-  Softkeys: Vælg funktion på billedskærm
-  Skift mellem softkey-lister
-  Billedskærm-indstillinger (BC 120)

Alpha-tastatur: Indlæsning af bogstaver og tegn

-       Fil-navne
Kommentarer
-      DIN/ISO-
programmer

Valg af maskin-driftsarter

-  MANUEL DRIFT
-  EL. HÅNDHJUL
-  MANUEL POSITIONERING
-  PROGRAMAFVIKLING ENKELTBLOK
-  PROGRAMAFVIKLING BLOKFØLGE

Valg af programmerings-driftsarter

-  PROGRAM INDLAGRING/EDITERING
-  PROGRAM-TEST

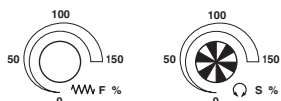
Program/Fil styring, TNC-funktioner

-  Valg og sletning af programmer/Filer
Externe Datenübertragung
-  Indlæsning af programkald i et program
-  Vælg MOD-funktion
-  Vælg HELP-funktion
-  Indblænding af lommeregner

Forskydning af lyst felt og direkte valg af blokke, cykler og parameter-funktioner

-     Forskydning af lyst felt
-  Direkte valg af blokke, cykler og parameter-funktioner

Override drejeknapper for tilsp./spindelomdr.tal



Programmering af banebevægelser

-  Kontur tilkørsel/frakørsel
-  Fri kontur-programmering FK
-  Retlinie
-  Cirkelcentrum/Pol for polarkoordinater
-  Cirkelbane om cirkelcentrum
-  Cirkelbane med radius
-  Cirkelbane med tangential tilslutning
-  Afasning
-  Hjørne-runding

Angivelser for værktøjer

-   Værktøjs-længde og -radius,
indlæsning og kald

Cykler, Underprogrammer og Programdel-gentagelser

-   Definering og kald af cykler
-   Underprogrammer og programdel-gentagelser, indlæsning og kald
-  Indlæsning af program-stop i et program
-  Indlæsning af tastsystem-funktioner i et program

Indlæsning af koordinataksler og cifre, editering

-  ...  Koordinataksler, valg hhv. indlæsning i et program
-  ...  Cifre
-  Decimal-punkt
-  Skifte fortegn
-  Indlæsning af polarkoordinater
-  Inkremental-værdier
-  Q-parametre
-  Akt.-position-overføre
-  Overskrive dialogspørgsmål og sletning af ord

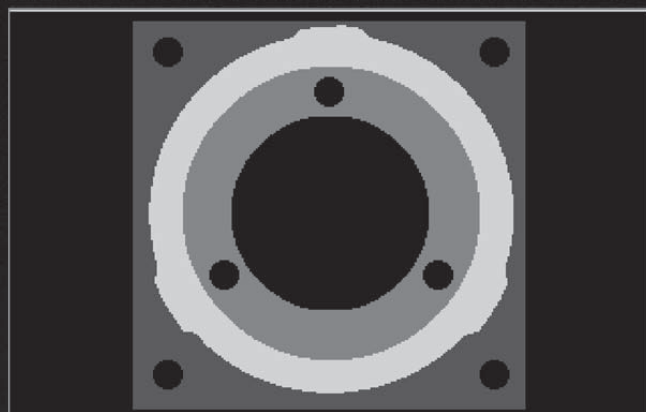
-  Afslutte indlæsning og fortsætte dialog

-  Afslutte blok

-  Talværdi-indlæsning tilbagesætte eller slette TNC fejlmeldinger

-  Afbryde dialog, slette programdel

HEIDENHAIN



TNC-Type, Software og Funktioner

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

TNC-Type	NC-software-nr.
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 472 xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 473 xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 472 xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 473 xx

Kendingsbogstaverne E og F betegner eksport versioner af TNC. For eksport versionerne af TNC gælder følgende begrænsninger :

- Retliniebevægelser simultant indtil 4 akser

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

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

- Tastfunktion for 3D-tastsystem
- Digitaliserings-option
- Værktøjs-opmåling med TT 120
- Gevindboring uden kompenserende patron
- Gentilkørsel til konturen 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, for intensivt at blive fortrolig med TNC-funktionerne.

Brugerhåndbogen „Tastcykler „

Alle tastcykl-funktioner er beskrevet i en separat brugerhåndbog. De skal henvende Dem til Heidenhain, hvis De har brug for denne brugerhåndbog.: Id nr. 329 203 xx

Forudset anvendelsesområde

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

Inhold

Introduktion	1
Manuel drift og opretning	2
Positionering med manuel indlæsning	3
Programmering Grundlaget, Fil-styring, 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
Program-test og programafvikling	11
MOD-funktioner	12
Tabeller og oversigter	13

1 INTRODUKTION 1

- 1.1 TNC 426 B,TNC 430 2
- 1.2 Billedskærm og betjeningsfelt 3
- 1.3 Driftsarter 5
- 1.4 Status-display 7
- 1.5 Tilbehør: 3D-tastsystemer og elektroniske håndhjul fra HEIDENHAIN 11

2 MANUEL DRIFT OG OPRETNING 13

- 2.1 Indkobling, udkobling 14
- 2.2 Kørsel med maskinakserne 15
- 2.3 Spindelomdrejningstal S,Tilspænding F og Hjælpefunktion M 17
- 2.4 Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem) 18
- 2.5 Transformation af bearbejdningsplan 19

3 POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSNING 23

- 3.1 Programmering og afvikling af enkle bearbejdninger 24

4 PROGRAMMERING: GRUNDLAGET, FIL-STYRING, PROGRAMMERINGSHJÆLP, PALETTE-STYRING 27

- 4.1 Grundlaget 28
- 4.2 Fil-styring: Grundlaget 33
- 4.3 Standard fil-styring 34
- 4.4 Udvidet fil-styring 40
- 4.5 Åbning og indlæsning af programmer 53
- 4.6 Programmerings-grafik 57
- 4.7 Inddeling af programmer 58
- 4.8 Indføj kommentarer 59
- 4.9 Fremstilling af tekst-filer 60
- 4.10 Lommeregneren 63
- 4.11 Direkte hjælp ved NC-fejl-meldinger 64
- 4.12 Palette-styring 65

5 PROGRAMMERING: VÆRKTØJER 67

- 5.1 Værktøjshenførte indlæsninger 68
- 5.2 Værktøjs-data 69
- 5.3 Værktøjs-korrektur 78
- 5.4 Tredimensional værktøjs-korrektur 82
- 5.5 Arbejde med skærdata-tabeller 84

6 PROGRAMMERING: KONTUR PROGRAMMERING 91

- 6.1 Oversigt: Værktøjs-bevægelser 92
- 6.2 Grundlaget for banefunktioner 93
- 6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel 96
 - Oversigt: Baneformer for tilkørsel og frakørsel af kontur 96
 - Vigtige positioner ved til- og frakørsel 96
 - Tilkørsel ad en retlinie med tangential tilslutning: APPR LT 97
 - Kørsel ad en retlinie vinkelret på første konturpunkt: APPR LN 98
 - Kørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning: APPR CT 98
 - Kørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning af konturen og retlinie-stykke: APPR LCT 99
 - Frakørsel ad en retlinie med tangential tilslutning: DEP LT 100
 - Frakørsel ad en retlinie vinkelret på sidste konturpunkt: DEP LN 100
 - Frakørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning: DEP CT 101
 - Frakørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning til konturen og ret-liniestykke: DEP LCT 101
- 6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater 102
 - Oversigt over banefunktioner 102
 - Retlinie L 103
 - Indføj affasning CHF mellem to retlinier 103
 - Cirkelcentrum CC 104
 - Cirkelbane C om cirkelcentrum CC 105
 - Cirkelbane CR med fastlagt radius 106
 - Cirkelbane CT med tangential tilslutning 107
 - Hjørne-runding RND 108
 - Eksempel: Retliniebevægelse og affasning kartesisk 109
 - Eksempel: Cirkelbevægelse kartesisk 110
 - Eksempel: Helcirkel kartesisk 111

6.5 Banebevægelser – Polarkoordinater	112
Polarkoordinat-udspring: Pol CC	112
Retlinie LP	113
Cirkelbane CP om Pol CC	113
Cirkelbane CTP med tangential tilslutning	114
Skruelinie (Helix)	114
Eksempel: Retliniebevægelse polar	116
Eksempel: Helix	117
6.6 Banebevægelser – Fri kontur-programmering FK	118
Grundlaget	118
Grafik ved FK-programmering	118
Åbning af FK-dialog	119
Retlinie frit programmeret	120
Cirkelbane frit programmeret	120
Hjælpepunkter	122
Relativ-henføring	123
Lukkede konturer	125
Konvertering af FK-programmer	125
Eksempel: FK-programmering 1	127
Eksempel: FK-programmering 2	127
Eksempel: FK-programmering 3	128
6.7 Banebevægelser – Spline-interpolation	130

7 PROGRAMMERING: HJÆLPE-FUNKTIONER 133

- 7.1 Indlæsning af hjælpe-funktioner M og STOP 134
- 7.2 Hjælpe-funktioner for Programafvik-lings-kontrol, spindel og kølemiddel 135
- 7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser 135
- 7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold 138
 - Hjørne overgange: M90 138
 - Indføje en defineret rundingscirkel mellem retlinier: M112 139
 - Bearbejdning af små konturtrin: M97 139
 - Komplet bearbejdning af åbne konturhjørner : M98 140
 - Tilspændingsfaktor for indstiksbevægelser: M103 141
 - Tilspændingshastighed ved cirkelbuer: M109/M110/M111 142
 - Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120 142
 - Overlejring med håndhjul-positionering under programafviklingen: M118 143
- 7.5 Hjælpe-funktioner for rundakser 144
 - Tilspænding i mm/min ved rundakser A, B, C: M116 144
 - Køre med rundakser vej-optimeret: M126 144
 - Reducering af visning af rundakse til en værdi under 360°: M94 145
 - Automatisk korrektur af maskingeometrien ved arbejde med svingakser: M114 146
 - Bibeholde positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingakse (TCPM*): M128 147
 - Præcist stop på hjørne med ikke tangential overgang: M134 148
- 7.6 Hjælpe-funktioner for laser-skæremaskiner 149

8 PROGRAMMERING: CYKLER 151

- 8.1 Generelt om cykler 152
- 8.2 Borecykler 154
 - DYBDEBORING (cyklus 1) 154
 - BORING (cyklus 200) 156
 - REIFNING (cyklus 201) 157
 - UDDREJNING (cyklus 202) 158
 - UNIVERSAL-BORING (cyklus 203) 159
 - UNDERSÆNKNING-BAGFRA (cyklus 204) 161
 - GEVINDBORING med komp.patron (cyklus 2) 163
 - GEVINDBORING uden kompenserende patron GS (cyklus 17) 164
 - GEVINDSKÆRING (cyklus 18) 165
 - Eksempel: Borecykler 167
 - Eksempel: Borecykler 167
- 8.3 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter 168
 - LOMMEFRÆSNING (cyklus 4) 169
 - LOMME SLETNING (cyklus 212) 170
 - SLETFRÆSNING AFTAP (cyklus 213) 172
 - CIRKULÆR LOMME (cyklus 5) 173
 - SLETFRÆSNING AF RUND LOMME (cyklus 214) 175
 - SLETFRÆSNING AF RUNDETAPPE (cyklus 215) 176
 - NOTFRÆSNING (cyklus 3) 178
 - NUT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 210) 179
 - RUND NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 211) 181
 - Eksempel: Fræsning af lomme, tappe og noter 183
- 8.4 Cykler for fremstilling af punkt-mønster 185
 - PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (cyklus 220) 186
 - PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus 221) 187
 - Eksempel: Hulkreds 189

8.5 SL-cykler 191

KONTUR (cyklus 14) 193

Overlappede konturer 193

KONTUR-DATA (cyklus 20) 195

FORBORING (cyklus 21) 197

SKRUBNING (cyklus 22) 198

SLETSPÅN DYBDE (cyklus 23) 199

SLETFRÆSNING AF SIDE (cyklus 24) 199

KONTUR-KÆDE (cyklus 25) 200

CYLINDER-OVERFLADE (cyklus 27) 202

Eksempel: Lomme skrubbet og efterskrubbet 205

Eksempel: Forboring af overlappede konturer, skrubning, sletfræsning 206

Eksempel: Kontur-tog 208

Eksempel: Cylinder-flade 210

8.6 Cykler for planfræsning 212

AFVIKLING AF DIGITALISERINGSDATA (cyklus 30) 212

PLANFRÆSNING (cyklus 230) 214

SKRÅ OVERFLADE (cyklus 231) 216

Eksempel: Nedfræsning 218

8.7 Cykler for koordinat-omregning 219

NULPUNKT-forskydning (cyklus 7) 220

NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus 7) 221

SPEJLING (cyklus 8) 224

DREJNING (cyklus 10) 225

DIM.FAKTOR (cyklus 11) 226

DIM.FAKTOR AKSESP. (cyklus 26) 227

TRANSFORMATION (Cyklus 19) 228

Eksempel: Koordinat-omregningscykler 233

8.8 Special-cykler 235

DVÆLETID (cyklus 9) 235

Program-kald 235

SPINDEL-ORIENTERING (cyklus 13) 236

TOLERANCE (cyklus 32) 237

9 PROGRAMMERING: UNDERPROGRAMMER OG PROGRAMDEL-GENTAGELSER 239

- 9.1 Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser 240
- 9.2 Underprogrammer 240
- 9.3 Programdel-gentagelser 241
- 9.4 Vilkårligt program som underprogram 242
- 9.5 Sammenkædninger 243
 - Underprogram i underprogram 243
 - Gentage programdel-gentagelser 244
 - Underprogram gentagelse 245
- 9.6 Programmerings-eksempler 246
 - Eksempel: Konturfræsning med flere fremrykninger 246
 - Eksempel: Hulgrupper 247
 - Eksempel: Hulgruppe med flere værktøjer 248

10 PROGRAMMERING: Q-PARAMETRE 251

- 10.1 Princip og funktionsoversigt 252
- 10.2 Familieemne – Q-Parametre istedet for talværdier 254
- 10.3 Beskrivelse af konturer med matmatiske funktioner 255
- 10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri) 257
- 10.5 Cirkelberegninger 258
- 10.6 Betingede spring med Q-parametre 259
- 10.7 Kontrol og ændring af Q-parametre 260
- 10.8 Øvrige funktioner 261
- 10.9 Indlæs formel direkte 270
- 10.10 Reserveret Q-parameter 273
- 10.11 Programmerings-eksempler 276
 - Eksempel: Ellipse 277
 - Eksempel: Konkav cylinder med radiusfræser 278
 - Eksempel: Konveks kugle med skafffræser 280

11 PROGRAM-TEST OG PROGRAMAFVIKLING 283

- 11.1 Grafik 284
- 11.2 Funktioner for programvisning under programafvikling/programm-test 289
- 11.3 Program-test 289
- 11.4 Programafvikling 291
- 11.5 Overspringe blokke 296

12 MOD-FUNKTIONER 297

- 12.1 MOD-funktioner valg, ændring og forlade 298
- 12.2 Software- og options-numre 299
- 12.3 Indlæs nøgle-tal 299
- 12.4 Indretning af datainterface 300
- 12.5 Ethernet-interface 304
- 12.6 Konfigurere PGM MGT 311
- 12.7 Maskinspecifikke bruger-parametre 311
- 12.8 Fremst af råemne i arbejdsområde 311
- 12.9 Valg af positions-visning 313
- 12.10 Valg af målesystem 313
- 12.11 Valg af programmeringssprog for \$MDI 314
- 12.12 Akseudvalg for L-blok-generering 314
- 12.13 Indlæsning af kørselsområde-begrænsninger, Nulpunkt-visning 314
- 12.14 Vis HJÆLP-filer 315
- 12.15 Visning af driftstider 316

13 TABELLER OG OVERSIGTER 317

- 13.1 Generelle brugerparametre 318
- 13.2 Stikforbindelser og forbindelseskabel for datainterface 333
- 13.3 Tekniske informationer 337
- 13.4 Udskiftning af buffer-batteri 340



1

Introduktion

1.1 TNC 426 B, TNC 430

HEIDENHAIN TNC'ere er værkstedsorienterede bane-styringer, med hvilke De kan programmere sædvanlige fræse- og bore-arbejder på maskinen i en let forståelig klartext-dialog. De er beregnet til brug på fræse- og boremaskiner såvel som bearbejdningscentre. TNC 426 B kan styre indtil 5 akser, TNC 430 kan styre 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 programmere en TNC efter DIN/ISO eller i DNC-drift.

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

Kompatibilitet

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



1.2 Billedskærm og betjeningsfelt

Billedskærmen

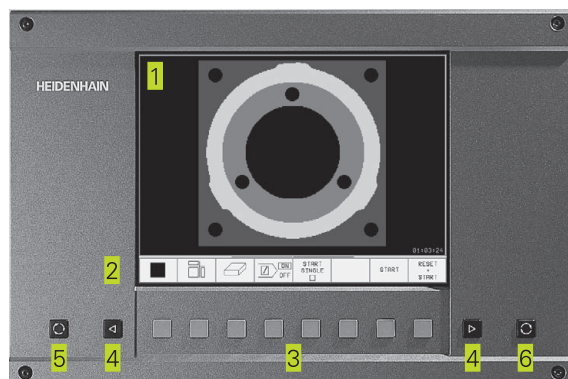
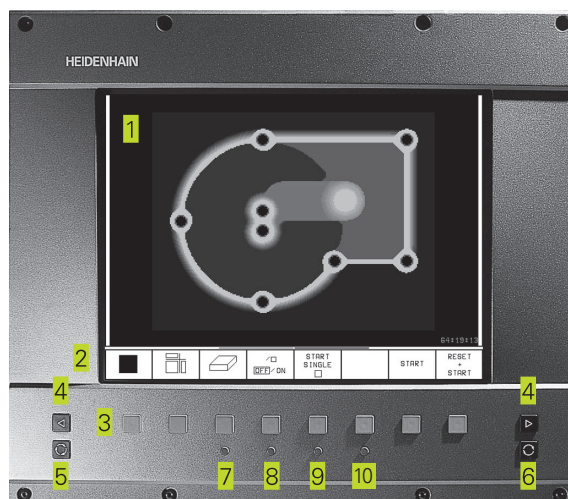
TNC'en kan leveres enten med farve-billedskærmen BC 120 (CRT) eller med farve-fladbilledskærm BF 120 (TFT). Billedet for oven til højre viser betjeningselementerne på BC 120, billedet til Abbildung højre i midten viser betjeningselementerne på BF 120:

- 1** Hovedlinie
Ved indkoblet TNC viser billedskærmen i hoved-linien de valgte driftsarter: Maskin-driftsarter til venstre og Programmerings-driftsarter til højre. I det store felt af hovedlinien står den driftsart, som billedskærmen er indstillet til: der vises dialogspørgsmål og meldetekster. (Undtagelse: Når TNC'en kun viser grafik
- 2** Softkeys
I den nederste linie viser TNC'en yderligere funktioner i en Softkey-liste. Disse funktioner vælger De med de underliggende taster **3**. 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** Afmagnetisering af billedskærm;
Forlade hovedmenuen for billedskærm-indstilling
- 8** Valg af hovedmenu for billedskærm-indstilling
I hovedmenuen: Forskydning af det lyse felt nedad
I undermenuen: Værdien formindskes
Forskydning af billede til venstre eller nedad
- 9** I hovedmenuen: Forskydning af det lyse felt opad
I undermenuen: Værdien forstørres
Forskydning af billedet til højre eller opad
- 10** I hovedmenuen: Vælg undermenu
I undermenu: Forlad undermenu

Billedskærm-indstillinger: Se næste side



Hovedmenu-dialog	Funktion
LYSSTYRKE	Ændring af lysstyrke
KONTRAST	Ændring af kontrast
H-POSITION	Ændring af horisontal billedposition
H-STØRRELSE	Ændring af billedbredde
V-POSITION	Ændring af vertikal billedposition
V-STØRRELSE	Ændring af billedhøjde
SIDE-PIN	Korrektion af tøndeformet fejl
TRAPEZOID	Korrektion af trapezformet fejl
ROTATION	Korrektion af skråt billede
FARVETEMP	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 betragtligt. Vekselstrøms felter kan føre til et periodisk billedskift eller til en billedforstyrrelse.

Billedskærms-opdeling

Brugeren vælger opdelingen af billedskærmen: Således kan TNC'en f.eks. i driftsart program indlagring/editering vise programmet i venstre vindue, medens det højre vindue samtidig viser f.eks. en programmerings-grafik. Alternativt kan også i højre vindue vises program-inddelingen eller udelukkende programmet i et stort vindue. Hvilke vinduer TNC'en kan vise, er afhængig af den valgte driftsart.

Ændring af en billedskærms-opdeling:



Tryk på billedskærm-omskifter-tasten: Softkey-listen viser de mulige billedskærms-opdelinger (se 1.3 Driftsarter)



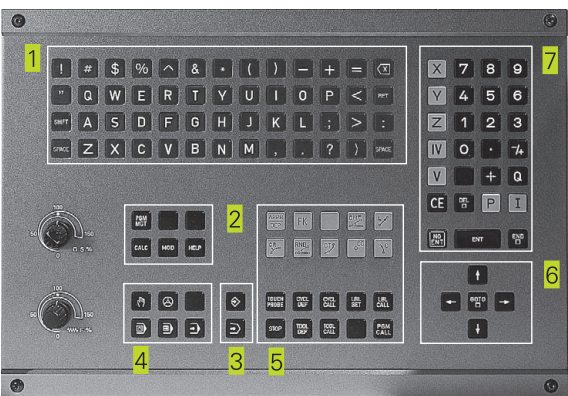
Vælg billedskærm-opdeling med softkey

Betjeningsfelt

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

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

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



1.3 Driftsarter

1.3 Driftsarter

For de forskellige funktioner og arbejdsskridt, som er nødvendige for emnets fremstilling, tilbyder TNC'en følgende driftsarter:

Manuel drift og el.håndhjul

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

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

Softkeys til billedskærm-opdeling
(vælges som tidligere beskrevet)

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

MANUEL DRIFT

PROGRAM-INDLÆSNING

AKT. X +5,1499
+Y +7,3495
+Z +0,7252
+B +8,0121
+C +8,8508

RESTV
X+29994,3643
Y+29991,0977
Z+29991,0735
B+29991,9879
C+29991,1492

A +0,0000
B +180,0000
C +90,0000

GRUNDPL. VINKEL +0,0000

T F 962 H 5/9

M S F KANT-TASTER DATUM SET HÅLE-SKRIDT OFF/ON 3D ROT VERKTØJS TABEL

HEIDENHAIN TNC 426 B, TNC 430

5

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 til billedskærm-opdeling

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

Program-indlagring/editering

Deres bearbejdnings-programmer fremstiller De i denne driftsart. Alsidig understøttelse og udvidelse ved programmering tilbyder den fri kontur-programmering, de forskellige cykler og Q-parameter-funktioner. Efter ønske viser programmerings-grafik de enkelte skridt eller De benytter et andet vindue, for fremstilling af Deres program-opdeling.

Softkeys til billedskærm-opdeling

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

Program-test

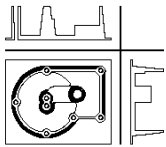
TNC'en simulerer programmer og programdele i driftsart program-test, for at finde ud af f.eks. geometriske uforeneligheder, manglende eller forkerte angivelser i programmet og beskadigelser af arbejdsområdet. Simuleringen bliver understøttet grafisk med forskellige billeder.

Softkeys til billedskærm-opdeling

Se programafvikling-driftsarter på den næste side.

MANUAL POSITIONERING				PROGRAM-INDLÆSNING
0 BEGIN PGM 1MDI MM 1 L C+90 R0 F MAX 2 L B-45 R0 F MAX 3 L X+100 Y+100 Z+100 R0 F MAX 4 L X+0 Y+0 Z+0 R0 F MAX 5 TOOL DEF 1 L+50 R+5 6 TOOL CALL 1 Z 7 L M129 8 L IX+100 R0 F MAX M128				RESTV X +0,0000 Y -0,0001 Z +0,0000 B +0,0000 C +0,0000 A +0,0000 B +100,0000 C +90,0000 GRUNDPL.VINKEL +0,0000
+5,1499+Y +7,3495+Z +0,7252 +B +8,0121+C +8,8508				
AKT. T F 962 M 5/9				
STATUS PGM	STATUS POS.	STATUS VERKTØJ	STATUS KOORD. OMREG.	STATUS VERKTØJS-MÅLING.
				VERKTØJS TABEL

MANUEL DRIFT	PROGRAM-INDLÆSNING
0 BEGIN PGM 1GB MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 * - Make hole pattern ID 27943KL1 4 TOOL CALL 1 Z S4500 5 CYCL DEF 200 BORING Q200=2 1SIKKERHEDS-AFSTAND Q201=-20 1DYBDE Q206=150 1TILSPRENDING DYBDE Q202=5 1INDSTILLINGS-DYBDE Q210=0 1DVAALETID OPPE Q203=+0 1KOOR. OVERFLADE Q204=60 12. SIKKERHEDS-AFST. Q211=0 1DVAALETID NEDE	BEGIN PGM 1GB - Make hole pattern ID 27943KL1 - Parameter definition - Make pocket - Rough out - Finishing - Make hole pattern - Center drill - Pecking - Tapping END PGM 1GB
BEGYND ↑	SLUT ↓
SIDE ↑	SIDE ↓
FIND	SKIFT VINDUE ↔

MANUEL DRIFT	PROGRAMTEST
47 CYCL CALL 48 CYCL DEF 14.0 KONTUR 49 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1 1/3 1/4 1/5 1/9 1/10 50 CYCL DEF 14.2 KONTURLABEL 11 1/12 51 CYCL DEF 6.0 UDFRAESNING 52 CYCL DEF 6.1 AFST. 26 DYBDE -12 53 CYCL DEF 6.2 UDSP. 4 F300 SPAAN +0,7 54 CYCL DEF 6.3 VINKEL +90 F600 55 CYCL CALL 56 CYCL DEF 14.0 KONTUR 57 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 13 1/14 1/15 1/16 1/17 1/18 58 CYCL DEF 14.2 KONTURLABEL 19 1/20	 X +70,4 Y +55,5 04:08:14
ENKEL START □	STOP VED ■
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 til billedskærm-opdeling

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

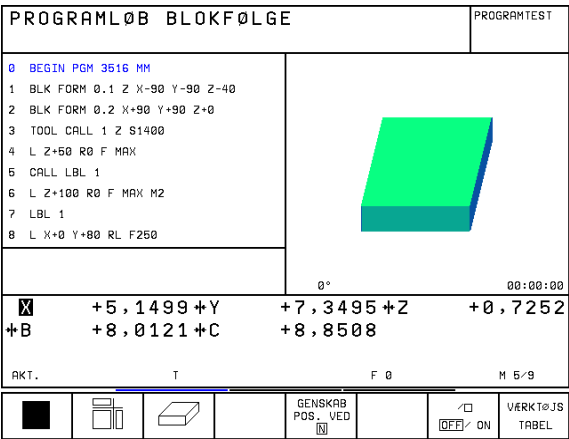
1.4 Status-display

„Generelt“ om status-display

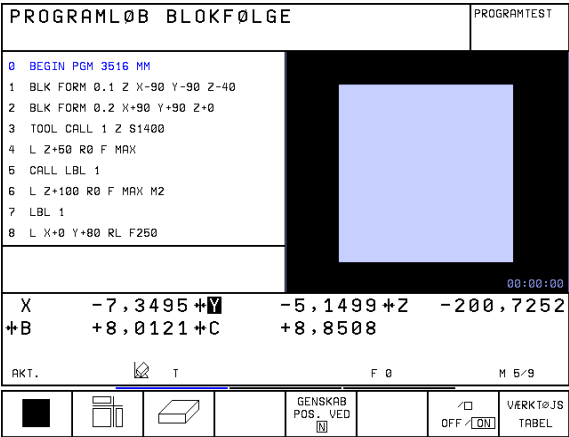
Status-displayet informerer Dem om den aktuelle tilstand af
maskinen. Det vises automatisk i driftsarterne

- PROGRAMAFVIK ENKLTBLOK og PROGRAMAFVIK BLOKFØLGE,
så længe 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.



1.4 Status-display



Informationer i positions-display

Symbol	Betydning
AKT.	Akt.- eller Soll-kordinater til den aktuelle position
XYZ	Maskinakser; Hjælpeakser viser TNC'en med små bogstaver. Rækkefølgen og antallet af viste akser fastlægger maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog
FSM	Visningen af tilspændingen i tommer svarer til en tiendedel af den virksomme værdi. Omdr.tal S, tilspænding F og virksom hjælpefunktion M
*	Programafvikling er igang
→←	Akse er låst
⊙	Akse kan køres med håndhjul
⏏	Aksen bliver kørt i henhold til transformerede akser drejningen.
⏏	Aksen bliver kørt under hensyntagen til grund-drejningen

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

PROGRAMLØB BLOKFØLGE					PROGRAMTEST		
0 BEGIN PGM 3516 MM					RESTV X +0,0000 +Y -0,0001 +Z +0,0000 +B +0,0000 +C +0,0000		
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40							
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0							
3 TOOL CALL 1 Z S1400							
4 L Z+50 R0 F MAX							
5 CALL LBL 1							
6 L Z+100 R0 F MAX M2							
7 LBL 1							
8 L X+0 Y+80 RL F250							
					 A +0,0000 B+180,0000 C +90,0000		
					 GRUNDPL.VINKEL +0,0000		
X +5,1499 +Y					+7,3495 +Z		+0,7252
+B +8,0121 +C					+8,8508		
AKT. T					F 0		M 5/9
STATUS PGM	STATUS POS.	STATUS VERKTØJ	STATUS KOORD. OMREG.	STATUS VERKTØJS- MÅLING.	GEMME 	ADDITION  	RESET 00:00:00 

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



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

STATUS
PGM

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

STATUS
PGM

Generelle program-informationer

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

1

PGM-NAVN

STAT

2

PGM
CALL

STAT1

3

CYCL
DEF

17 STIV GEVINDSK.

4

CC

X

+22,5000

Y

+35,7500

V.TID

6

5

00:00:00

STATUS
POS.

Positioner og koordinater

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

1

RESTV

2

X +0,0000

* Y -0,0001

* Z +0,0000

* B +0,0000

* C +0,0000

3

A

+0,0000

B

+180,0000

C

+90,0000

4

GRUNDPL.VINKEL

+0,0000

STATUS
VÆRKTØJ

Informationer om værktøjer

- 1 Display T: Værktøjs-nummer og -navn
Display RT: Nummer og navn på et tvilling-værktøj
- 2 Værktøjsakse
- 3 Værktøjs-længde og -radier
- 4 Sletspån (delta-værdier) fra TOOL CALL (PGM) og værktøjs-tabel (TAB)
- 5 Aktuell- og maximal standtid (TIME 1) Maximal standtid ved TOOL CALL (TIME 2)
- 6 Display af det aktive værktøj og dets (næste) tvilling-værktøj.

1	VÆRKTØJ	T	1	ENDMILL
2		3	L	+0,0000
			R	+2,0000
			R2	+0,0000
4	TAB	DL	DR	DR2
	PGM	+0,1000	+0,1000	
5		CUR. TIME	TIME1	TIME2
		00:17	05:00	04:30
6	TOOL CALL	1	ENDMILL	
	RT	←→	11	

STATUS
KOORD.
OMREG.

Koordinat-omregninger

- 1 Hovedprogram-navn
- 2 Aktiv nulpunkt-forskydning (cyklus 7)
- 3 Aktive drejevinkel (cyklus 10)
- 4 Spejlede akser (cyklus 8)
- 5 Aktive dim.faktor / dim.faktorer (cykel 11 / 26)
- 6 Centerforskydning ved individuelle aksedimensionering (cykel 26)

Se „8.7 cykler for koordinat-omregning“

1	PGM-NAVN	STAT	
2	NULPUNKT  X +152,0000 Y +100,0000	3 ROTATION  +12,5000	
		4 SPEJLING  X Y	
6	DIM.FAKTOR X +0,0000 Y +0,0000 Z +0,0000	5  0,999500 0,999500 0,999500	

STATUS
VÆRKTØJS-
MÅLING.

Værktøjs-opmåling

- 1 Nummeret på værktøjet, der skal opmåles
- 2 Display af, at værktøjs-radius eller -længde bliver opmålt
- 3 MIN- og MAX-værdier enkeltskær-opmåling og resultat af måling med roterende værktøj (DYN). Nummer af værktøjs-skæret med tilhørende måleværdi.
- 4 Stjernen efter måleværdien viser, at tolerancen fra værktøjs-tabellen er blevet overskredet.

1	VÆRKTØJ	
		2 3 MIN 2 +1.9664 MAX 3 +2.0035 DYN
4	1 +1.9909 2 +1.9664 * 3 +2.0035 4 +1.9986	

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 henføningspunkter
- Udføre målinger på emnet under programafviklingen
- Digitalisere 3D-former (option) såvel som
- Opmåle og kontrollere værktøjer



Alle tastsystem-funktioner 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.

Kontakt tastsystemerne TS 220 og TS 630

Dette tastsystem egner sig særdeles godt til automatisk emne-opretning, henføningspunkt-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 TS 630 sig, da den overfører kontaktsignalet via en infrarød-sender trådløst.

Funktionsprincippet: I tastsystemet fra HEIDENHAIN registrerer en optisk kontakt som er slidfri 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 viderebearbejde i en PC'er med softwaren SUSAS, 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 120 for værktøjs-opmåling

TT 120 er et 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 120 ufølsom overfor kølemiddel og spåner. Kontaktsignalet bliver genereret med en slidfri optisk kontakt, der er kendetegnet ved sin meget høje pålidelighed.



De elektroniske håndjul HR

De elektroniske håndjul forenkler den præcise manuelle kørsel med akseslæderne. Den kørte strækning pr. håndjuls-omdrejning er valgbar indenfor et bredt område. Udover indbygningshåndjulene HR 130 og HR 150 tilbyder HEIDENHAIN det bærbare håndjul HR 410 (se billedet til højre).





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

OVERSÆT PLC-program

TNC'ens PLC-program bliver automatisk oversat

Styrespænding til relæ mangler



Indkobling af styrespænding
TNC'en kontrollerer nød-stop funktionen

MANUEL DRIFT OVERKØR REFERENCEPUNKTER



Overkør referencepunkter i en forudgiven rækkefølge: For hver akse trykkes den externe START-taste, eller



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

TNC'en er nu funktionsklar og befinder sig i driftsarten MANUEL DRIFT.



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

Referencepunkterne kan De så overkøre senere. Herfor trykker De i driftsart MANUEL DRIFT softkey OVERKØR REF-PKT.

Overkørsel af referencepunkter ved transformeret bearbejdningsplan

Referencepunkt-overkørsel er mulig i et transformeret koordinatsystem med eksterne akseretnings-taster. Herfor skal funktionen „Transformeret bearbejdningsplan“ være aktiv i MANUEL DRIFT (se „2.5 transformation af bearbejdningssplan“). 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 tab af data ved udkobling, skal De direkte køre TNC'ens driftssystem ned:

- Vælg driftsart manuel



- Vælg funktion for nedkørsel, overfør endnu engang med softkey JA

- Når TNC'en i et overblændings-vindue viser teksten „Nu kan De udkoble“ , kan De afbryde forsyningsspændingen til TNC'en



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

2.2 Kørsel med maskinakserne



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

Kørsel af akse med extern retningstaste



Vælg driftsart MANUEL DRIFT



Tryk og hold den externe retningstaste, så længe
aksen skal køres

...eller kør aksen kontinuerligt:



og



Hold den externe retningstaste trykket og tryk
den externe START-taste kort. Aksen kører, indtil
den bliver standset.



Standse: Tryk extern STOP-taste

Med begge metoder kan De også køre flere akser samtidigt.
Tilspændingen, med hvilken akserne køres, ændrer De med softkey
F (se „2.3 Spindelomdrejningstal S, Tilspænding F og
Hjælpefunktion M,

Kørsel med det elektroniske håndhjul HR 410

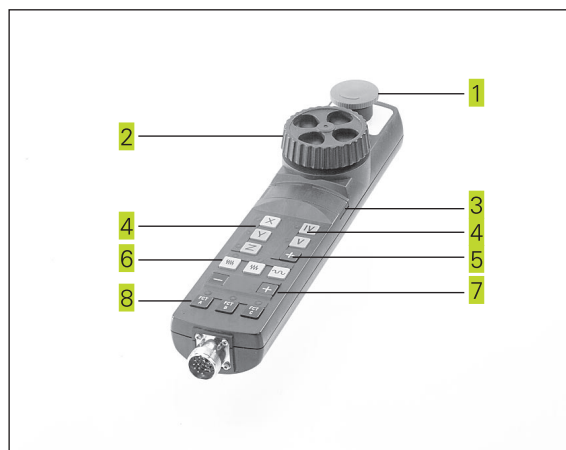
Det bærbare håndhjul HR 410 er udrustet med to dødmændstaster. Tasterne befinder sig nedenfor grebet. De kan kun køre med maskinakserne, hvis een af dødmændstasterne er trykket (maskinafhængig funktion).

Håndhjulet HR 410 råder over følgende betjeningselementer:

- 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 EI.HÅNDHJUL



Hold dødmændstaste nedtrykket



Vælg akse



Vælg tilspænding



eller  aktiv 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. EI.HÅNDHJUL



Vælg skridtvis positionering: Sæt softkey SKRIDTMÅL på INDE

Fremrykning

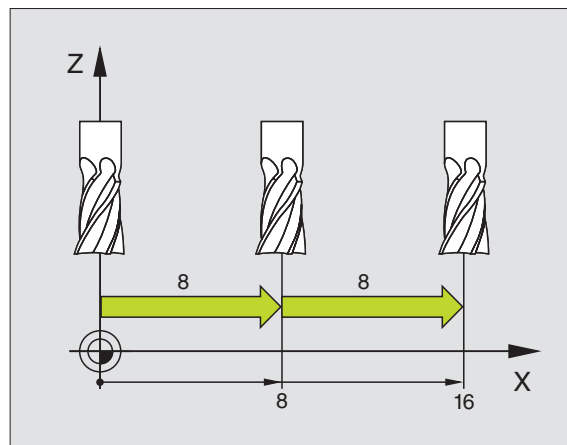
8

ENT

Indlæs fremrykning i mm, f.eks. 8 mm



Tryk extern retningstaste: positioner så ofte det ønskes.



2.3 Spindelomdrejningstal S, Tilspænding F og Hjælpefunktion M

I driftsarten manuel drift og el. indlæser De spindelomdrejningstal S, tilspænding F og hjælpefunktion M med softkeys. Hjælpefunktionerne er beskrevet i „7. Programmering: Hjælpefunktioner“.

Indlæsning af værdier

Eksempel: Indlæs spindelomdrejnings S

S Vælg indlæsning af spindelomdr.tal : Softkey S

Spindelomdrejningstal S=

1000 **ENT** Indlæs spindelomdrejningstal

I og overfør med den externe START-taste

Spindelomdrejningen med det indlæste omdr.tal S bliver startet med en hjælpefunktion M.

Tilspændingen F og hjælpefunktion M indlæser De på samme måde.

For tilspænding F gælder:

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

Ændring af spindelomdr.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 trinføst spindeldrev.

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



2.4 Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)



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

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

Forberedelse

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

Henføringpunkt fastlæggelse

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



Vælg driftsart MANUEL DRIFT



Kør værktøjet forsigtigt, indtil det berører emnet



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

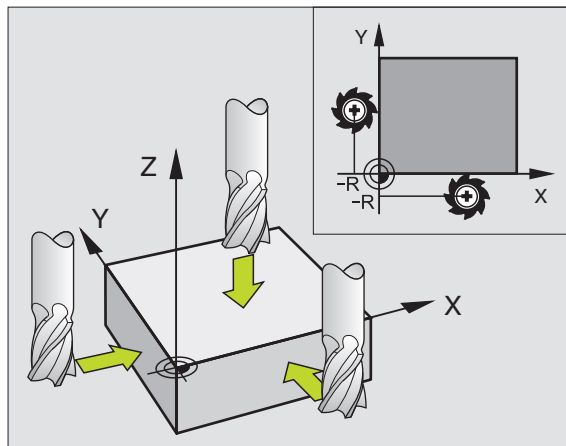
Henføringpunkt-fastlæggelse Z=

ENT

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

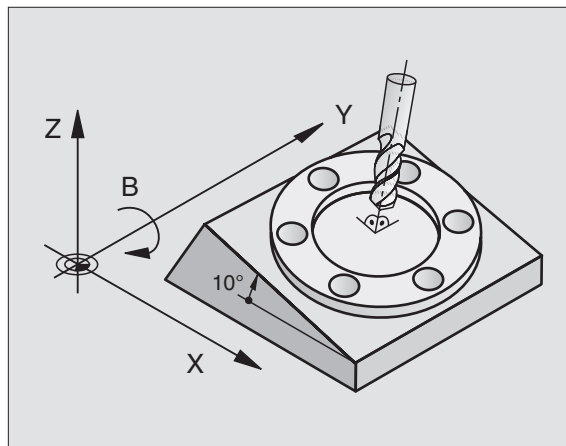
Henføringpunkterne for de resterende akser fastlægger De på samme måde.

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

**2.5 Transformation af bearbejdningsplan**

Funktionerne for transformation af bearbejdningsplanet bliver tilpasset af maskinfabrikanten til TNC og maskine. Ved bestemte svinghoveder eller rundborde fastlægger maskinfabrikanten, om den indlæste vinkel bliver interpreteret som koordinater til drejaksen eller som rumvinkel. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

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



For transformation af bearbejdningsplanet står to funktioner til rådighed:

- Manuel transformation med softkey 3D ROT i driftsart MANUEL DRIFT og El. HÅNDHJUL (efterfølgende beskrevet)
- Styret transformation, cyklus 19 BEARBEJDNINGSPLAN i bearbejdnings-program: Se „8.7 cykler for koordinat-omregning“

TNC-funktionen for „Transformation af bearbejdningsplan“ er koordinat-transformationer. Herved står bearbejdnings-planet altid vinkelret på retningen af værktøjsaksen.

Grundlæggende realiseres transformation af bearbejdningsplanet på to forskellige maskintyper:

Maskine med rundbord

- Emnet drejes i den ønskede position/vinkel, f.eks. med en L-blok.
- Ved transformeret bearbejdningsplan forbliver værktøjsaksen i henhold til det maskinfaste koordinatsystem. Hvis De drejer deres bord – altså emnet – f.eks. med 90°, drejer koordinatsystem **ikke** med. Hvis De i driftsart MANUEL DRIFT trykker akseretnings-tasten Z+ , kører værktøjet i retning Z+. Hvis De i driftsart MANUEL DRIFT trykker akseretnings-tasten Z+, kører værktøjet i retningen Z+.
- Ved beregning af det transformerede koordinatsystem, tager TNC'en udelukkende hensyn til den aktuelle mekaniske drejning af rundbordet – såkaldte „translatoriske“ andele.

Maskine med svinghoved

- Svinghovedet drejes i den ønskede position/vinkel, f.eks. med en L-blok.
- Ved transformeret svinghoved ændrer værktøjsaksen sig i henhold til det maskinfaste koordinatsystem: Drejer De svinghovedet på Deres maskine – altså værktøjet – f.eks. i B-aksen med +90°, **drejer koordinatsystem med**. Hvis De i driftsart MANUEL DRIFT trykker akseretnings-tasten Z+, kører værktøjet i retningen X+ i det maskinfaste koordinat-system.
- Foruden at tage hensyn til mekaniske forskydninger ved drejning af svinghovedet („translatoriske“ andele), medregner TNC'en også værktøjsforskydningen (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.

Henføringsspunkt-fastlæggelse i et transformeret system

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



De må ikke fastlægge henføringsspunktet 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 henføringsspunktet 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 transformation



Vælg manuel transformation: Softkey 3D ROT
Menupunktet lader sig kun vælge med piltaster

Indlæs drejevinkel

Sæt den ønskede driftsart i menupunkt transformation på Aktiv:
Vælg menupunkt, skift med tasten ENT



Afslut indlæsning: Tast SLUT

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

Hvis funktionen transformation af bearbejdningsplan er aktiv og TNC'en kører maskinakserne svarende til de transformerede akser, indblænder status-displayet symbolet

Hvis De sætter funktionen TRANSFORMATION for driftsart PROGRAMAFVIK på Aktiv, gælder den i menuen indførte svingvinkel fra og med den første blok i bearbejdnings-programmet der skal afvikles. Anvender De i bearbejdnings-programmet cyklus 19 TRANSFORMATION, er de i cyklus 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:			INAKTIV		
MANUEL DRIFT			AKTIV		
A = +0		°			
B = +180		°			
C = +90		°			
☒	-7,3495+Y	-5,1499+Z	-200,7252		
+B	+8,0121+C	+8,8508			
AKT.	T	F 962	M 5/9		



3

**Positionering med manuel
indlæsning**

3.1 Programmering og afvikling af enkle bearbejdninger

Ved enkle bearbejdninger eller ved forpositionering af værktøjer 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.



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



Start programafvikling: Extern START-taste

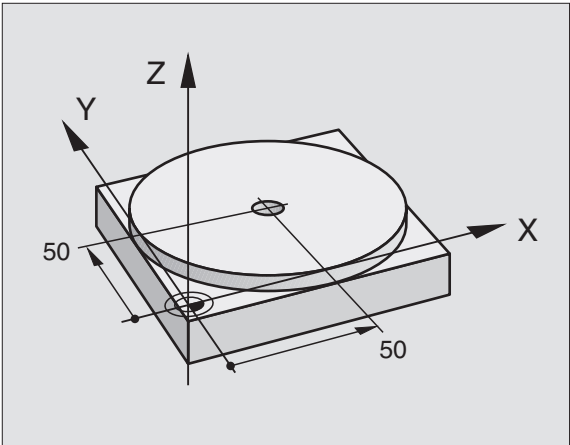


Begrænsning: Den fri kontur-programmering FK, programmerings-grafikken og programafviklings-grafikken står ikke til rådighed. Filen \$MDI må ikke indeholde program-kald (PGM CALL).

Eksempel 1

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

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



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

Værkt = værktøj

6 CYCL DEF 1.0 DYBDEBORING	Cyklus DYBDEBORING defineres:
7 CYCL DEF 1.1 AFST 5	Sikkerhedsafstand af værkt. over boring
8 CYCL DEF 1.2 DYBDE -20	Dybde af boringen (fortegn=arbejdsretning)
9 CYCL DEF 1.3 UDSP 10	Dybde af hver spån før udspåning
10 CYCL DEF 1.4 DV.TID 0,5	Dvæletid på bunden af boringen i sekunder
11 CYCL DEF 1.5 F250	Boretilspænding
12 CYCL CALL	Kald af cyklus DYBDEBORING
13 L Z+200 RO F MAX M2	Vrkt. frikøres
14 END PGM \$MDI MM	Program-slut

Retlinie-funktionen er beskrevet i „6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater“ , for cyklus DYBDEBORING under „8.2 borecykler“.

Eksempel 2

Opretning af emne på rundbord

Grunddrejning med 3D-tastsystem gennemføres.
Se „12.2 Tastcykler i driftsart 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 noterede drejevinkel og tilspænding
f.eks. L C+2.561 F50

 Afslut indlæsning

 Tryk extern START-taste: emnet oprettes ved drejning af rundbordet

Sikring eller sletning af programmer fra \$MDI

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



Vælg driftsart: Program-indlagring/editering



Kald fil-styring: Taste PGM MGT (Program styring)



Markér filen \$MDI



„Kopiér filen“ vælg: Softkey KOPIERING

Mål - fil =

BORING

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



Udfør kopiering



Forlade fil-styring: Tryk softkey SLUT

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



Hvis De vil slette \$MDI, så
 må De ikke have valgt driftsart positionering med manuel indlæsning (heller ikke i baggrunden)
 må De ikke have valgt fil \$MDI i driftsart program indlagring/editering

Yderligere informationer i „4.2 Fil-styring.“



4

Programmierung:

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

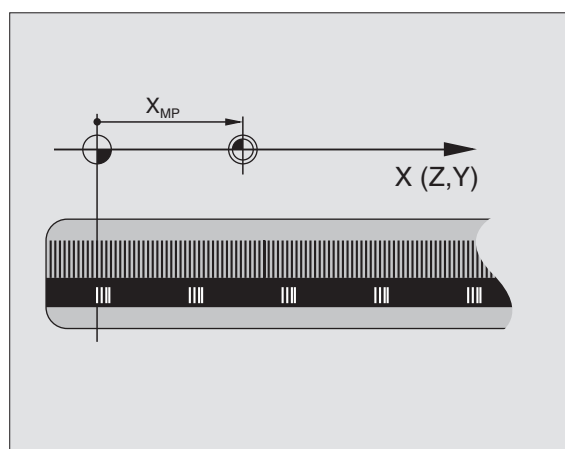
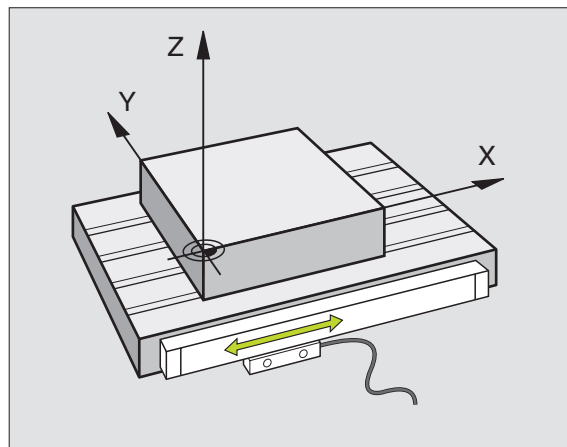
4.1 Grundlaget

Længdemålesystemer og referencemærker

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

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

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 maskinslædeposition, skal De ved længdemålesystemer med afstandskodede referencemærker kun køre maskinaksen maximalt 20 mm, ved vinkelmålesystemer kun maximalt 20°.

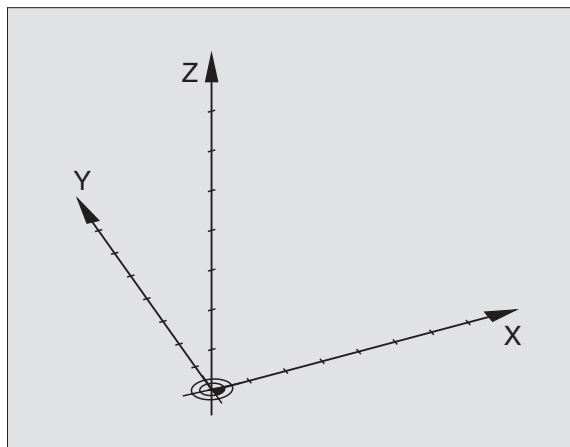


Henføringssystem

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.

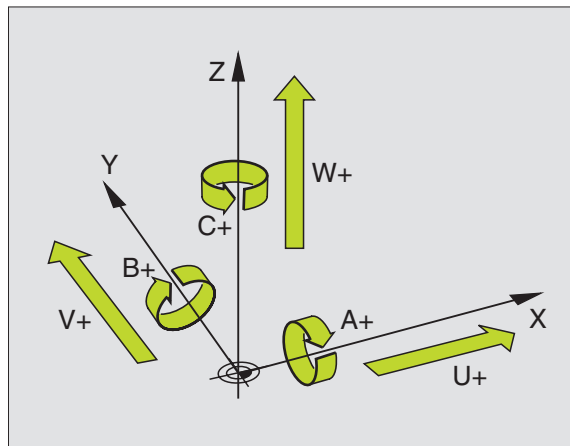
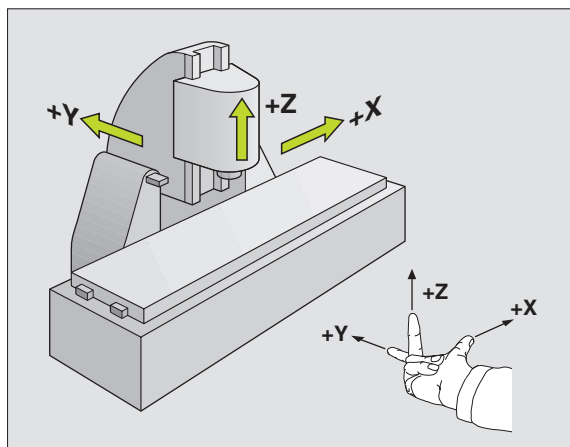
Koordinater, der henfører sig til nulpunktet, bliver betegnet som absolutte koordinater. Relative koordinater henfører sig til den Akt.-position før bevægelsen. Relative koordinat-værdier bliver også betegnet som inkrementale koordinat-værdier.



Henføringssystem på fræsemaskiner

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

TNC 426 kan styre maximalt 5 akser, TNC 430 maximalt 9 akser. Foruden hovedakserne X, Y og Z kan der forekomme parallelle akser til disse, benævnt U, V og W. Drejeakser benævnes A, B eller C. Nederste billede viser hvordan ekstra-akser benævnes i forhold til hovedakserne. Billedet foroven til højre viser også samordningen mellem hjælpeakser hhv. drejeakser i forhold til hovedaksen.



Polarkoordinater

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

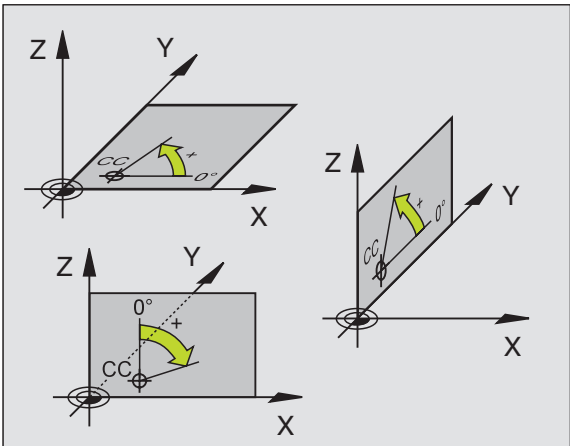
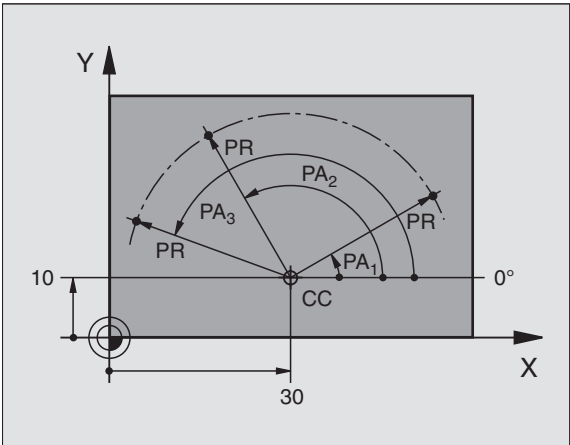
I modsætning til de retvinklede koordinater X, Y og Z beskriver polarkoordinater kun positionen i eet plan. Polarkoordinater har deres omdrejningspunkt i en pol CC (CC = circle centre; eng. cirkelcenter). En position i et plan er således entydigt fastlagt ved

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

Fastlæggelse af pol og vinkel-henføringsakse

Polen fastlægger De med to koordinater i et retvinklet koordinat-system i en af de tre planer. Herved er også vinkel-henføringsaksen for polarkoordinat-vinklen PA entydigt samordnet.

Pol-koordinater (plan)	Vinkel-henføringsakse
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z



Absolutte og inkrementale emne-positioner

Absolutte emne-positioner

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

Eksempel 1: Boringer med absolutte koordinater

Boring 1 Boring 2 Boring 3

X=10 mm X=30 mm X=50 mm

Y=10 mm Y=20 mm Y=30 mm

Relative emne-positioner

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

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

Eksempel 2: Boringer med inkrementale koordinater

Absolutte koordinater til boringen 4:

X= 10 mm

Y= 10 mm

Boring 5 henført til 4

Boring 6 henført til 5

IX= 20 mm

IX= 20 mm

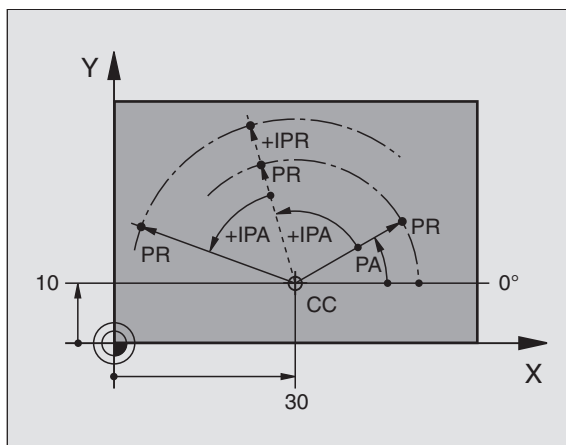
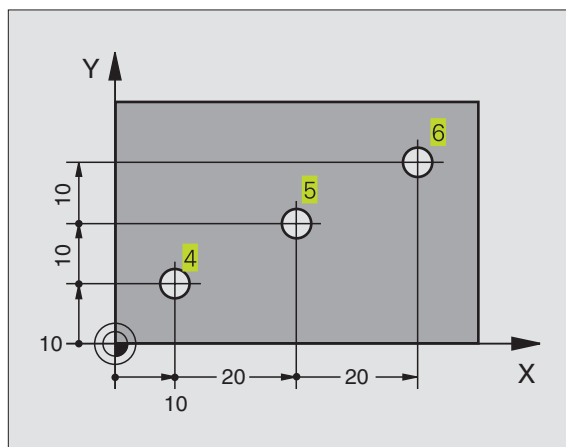
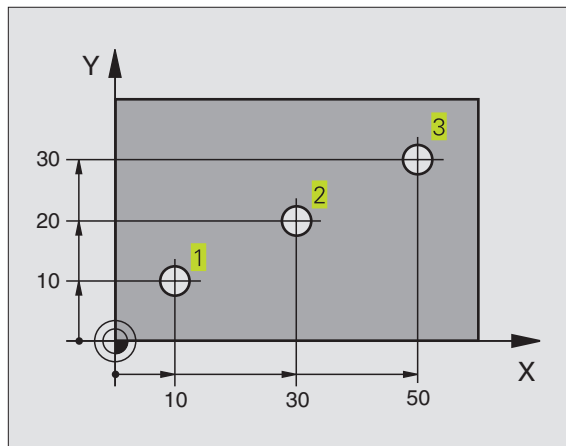
IY= 10 mm

IY= 10 mm

Absolutte og inkrementale polarkoordinater

Absolutte koordinater henfører sig altid til pol og vinkelhenføringsakse.

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.

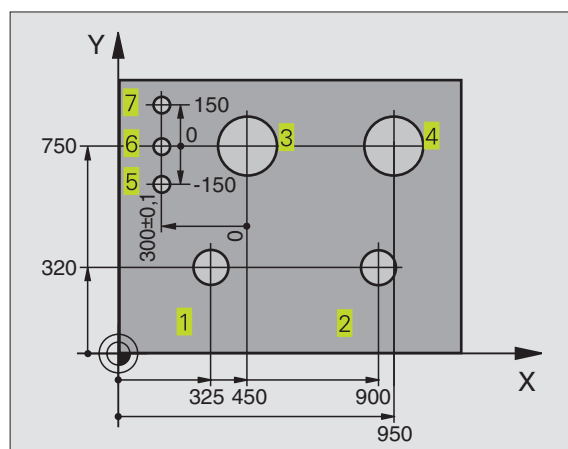
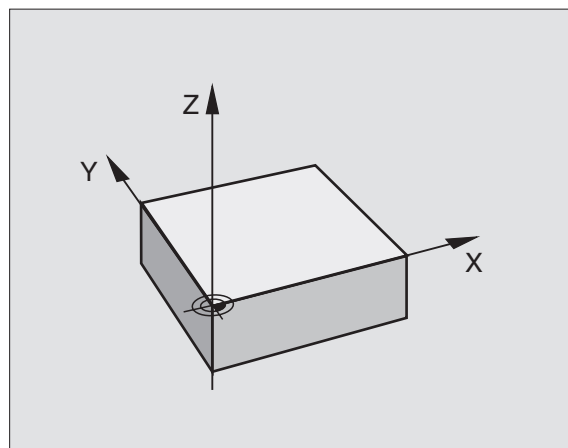
Angiver emne-tegningen forskellige henføningspunkter, så udnytter De ganske enkelt cyklen for koordinat-omregning. Se „8.7 cykler for koordinat-omregning“.

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

Særlig komfortabelt fastlægger De henføningspunkter med et 3D-tastsystem fra HEIDENHAIN. Se „12.2 Henføningspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystemer“.

Eksempel

Emne-skitsen til højre viser borer (1 til 4), hvis målsætning henfører sig til et absolut henføningspunkt med koordinaterne $X=0$ $Y=0$. Boringen (5 til 7) henfører sig til et relativt henføningspunkt med de absolutte koordinater $X=450$ $Y=750$. Med cyklus NULLPUNKTFORSKYDNING kan De midlertidigt forskyde nullpunktet til position $X=450$, $Y=750$, for uden videre at kunne programmere borerne (5 til 7) uden yderligere beregninger.



4.2 Fil-styring: Grundlaget



Med MOD-funktion PGM MGT (se kapitel 12.5) vælger De mellem **standard** fil-styring og den **udvidede** fil-styring.

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

Filer

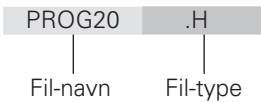
Når De indlæser et bearbejdnings-program i TNC'en, giver De først dette program et navn. TNC'en lagrer programmet på harddisken som en fil med det samme navn. Også tekster og tabeller lagrer TNC'en som filer.

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

De kan med TNC'en styre vilkårligt mange filer, totalstørrelsen af alle filer må dog ikke overskride **1.500 MByte**

Navne på filer

Navnet på en fil må maksimalt være på 16 karakterer. Ved programmer, tabeller og tekster tilføjer TNC'en en udvidelse, som er adskilt fra fil-navnet med et punkt. Denne udvidelse kendetegner fil-typen: Se tabellen til højre.



Filsikring

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 eventuelt til maskinfabrikanten.

Herudover behøver De en diskette, på hvilken alle maskinspecifikke Data (PCL-programmer, maskinparametre osv.) er sikret. Henvend Dem også her venligst til maskinfabrikanten.



Hvis De vil sikre alle filer der befinder sig på harddisken (max. 1.500 MByte), kan det kræve flere timer. Foretag sikkerheds-kopieringen for eks. om natten eller benyt funktionen PARALLEL UDFØRELSE (kopiering i baggrunden under arbejdet).

Filer iTNC'en	Type
Programmer	
i HEIDENHAIN-klartext-dialog ifølge DIN/ISO	.H .I
Tabeller for	
værktøjer	.T
Paletter	.P
Nulpunkter	.D
Punkter (Digitaliseringsområde med målende tastsystem)	.PNT
skærdata	.CDT
Skærmat., emnemat.	.TAB
Tekster som	
ASCII-filer	.A

4.3 Standard fil-styring



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.

Hertil sætter De MOD-funktion PGM MGT (se kapitel 12.5) på **standard**.

Kald af fil-styring



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

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

Valg af fil



Kald af fil-styring

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



eller



Valg af fil: Tryk softkey VÆLG eller tasten ENT

MANUEL DRIFT	PROGRAM-INDLÆSNING		
	FIL-NAVN =ZTCHPRNT.A		
TNC:*.*			
FIL-NAVN		BYTE	STATUS
ZTCHPRNT		.A	111
ASDFGHJ		.A	8644
CVREPORT		.A	5489
LOGBOOK		.A	58194
BOHRER		.CDT	4522
FRAES_2		.CDT	10382
FRAES_GB		.CDT	10382
\$MDI		.H	330
1		.H	366
79247		.H	2316
79280		.H	1734
44 FIL(EN) 917344 FRIE KBYTE			
SIDE ↑	SIDE ↓	VÆLG 	SLET 
COPY 		EXT 	SIDSTE FILER 
ABC→KYZ		SLUT	

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 valgt
M	Programmet er valgt i en programafviklings-driftsart
P	Fil beskyttet (Protected) mod sletning og ændring

Visning af længere fil-oversigter	Softkey
Gennembladning af fil-oversigt side for side fra oven	
Gennembladning af fil-oversigt side for side fra neden	

34

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

Sletning af en fil



Kald af fil-styring

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



Flyt det lyse felt i vinduet op og ned



Sletning af fil: Tryk softkey SLET

Fi1 Slette ?



Bekræft med softkey JA eller



afbryd med softkey NEJ

Kopiering af filer



Kald af fil-styring

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



Flyt det lyse felt i vinduet op og ned



Kopiering af fil: Tryk softkey KOPIERING

Mål - fi1 =

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 et 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 installere datainterface (se „kapitel 12.4 Installation af datainterface“).



Kald af fil-styring



Aktivering af dataoverføring: Tryk softkey EXT. TNC'en viser i den venstre billedskærm-halvdel **1** alle filer, som er lagret i TNC'en, i den højre billedskærmhalvdel **2** alle filer, som er lagret i det eksterne dataudstyr

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

 Flytte det lyse felt i et vindue op og ned

 Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt

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

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



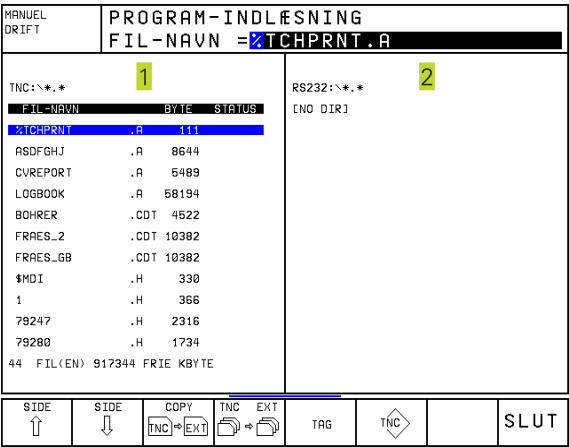
Overføring af enkelte filer: Tryk softkey KOPIERING, eller



overførsel af flere filer: Tryk softkey MARKERING (markerings-funktioner se tabellen til højre), eller



overfør alle filer: Tryk softkey TNC EXT



Markerings-funktioner	Softkey
Markering af enkelte filer	
Markering af alle filer	
Ophævelse af markering af enkelte filer	
Ophævelse af markering af alle filer	
Kopiering af alle markerede filer	

Med softkey UDFØR eller overfør 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



Visning af de 10 sidst 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



eller



Valg af fil: Tryk softkey VÆLG eller
tasten ENT

MANUEL DRIFT		PROGRAM-INDLÆSNING					
RS232:\ RS422:\ TNC:\ TNC:\ ALBERT SCREENS ALTE-CYC CDT CUTTAB depo HE HERBERT NK DUMPS		0: TNC:~NK~DUMPS~3516.H 1: TNC:~NK~DUMPS~1GB.H 2: TNC:~NK~DUMPS~35071.H 3: TNC:~NK~DUMPS~3507.H 4: TNC:~CUTTAB~FRAES_2.CDT 5: TNC:~NK~DUMPS~BLK.H 6: TNC:~NK~DUMPS~30JOINT.H 7: TNC:~NK~DUMPS~3516.A 8: TNC:~NK~DUMPS~BSP.A 9: TNC:~NK~DUMPS~SLOLD.H					
VÆLG 							SLUT

Navneskift på fil



Kald af fil-styring

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



Flyt det lyse felt i vinduet op og ned



Skifte navn på fil: Tryk softkey

Mål- fil =

Indlæs det nye filnavn, overfør med softkey UDFØR eller med tasten ENT.

Forvandle et FK-Program til klartext-program



Kald af fil-styring

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



Flyt det lyse felt i vinduet op og ned



Forvandle fil: Tryk softkey FORVANDLE
FK -> H

Mål- fil =

Indlæs det nye filnavn, overfør med softkey UDFØR eller med tasten ENT.

Fil beskyttelse/ophævnning af fil beskyttelse



Kald af fil-styring

Benyt pil-tasten, for at flytte det lyse felt til den fil, som De vil beskytte, hhv. vil ophæve dens databeskyttelse:



Flyt det lyse felt i vinduet op og ned



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



Ophæve databeskyttelse: Tryk softkey Status P bliver slettet

4.4 Udvidet fil-styring



De skal arbejde med den udvidede fil-styring, når De vil lagre filer i forskellige biblioteker.

Hertil sætter De MOD-funktion PGM MGT (se kapitel 12.5) på **udvidet**!

Vær også opmærksom på kapitel „4.2 fil-styring: Grundlaget“!

Biblioteker

Da De på harddisken kan lagre særdeles mange programmer hhv. filer, indlægger De de enkelte filer i et bibliotek (ordner), for at bevare overblikket. I disse biblioteker kan De oprette yderligere biblioteker, såkaldte underbiblioteker.



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.

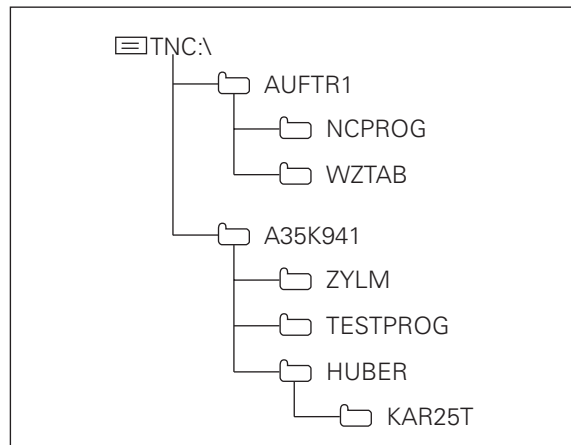
Stier

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

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Oversigt: Funktioner for den udvidede fil-styring

Funktion	Softkey
Kopiering af enkelte filer (og konvertering)	
Visning af bestemte fil-typer	
Visning af de sidste 10 valgte filer	
Slet fil eller bibliotek	
Markér fil	
Navneskift på fil	
Konverter FK-Program i klartext-program	
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 foroven 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 en
farve.

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

MANUEL
DRIFT

PROGRAM-INDLÆSNING
STI = TNC:\NK\DUMPS

RS232:\n

RS422:\n

TNC:\n

TNC:\n

ALBERT

SCREENS

ALTE-CYC

CDT

CUTTAB

depo

HE

HERBERT

NK

DUMPS

1

2

3

FILE-NAVN	BYTE	STATUS	DATO	TID
1	.H	482	12-03-1998	10:42:18
1E	.H	374	12-03-1998	10:42:12
1F	.H	410	12-03-1998	10:42:12
1GB	.H	434	31-03-1998	05:52:52
1I	.H	438	12-03-1998	10:42:14
1NL	.H	380	12-03-1998	10:42:14
1S	.H	418	12-03-1998	10:42:16
221	.H	2366	19-03-1998	16:04:36
3507	.H	1220	12-03-1998	10:42:18
35071	.H	596	31-03-1998	05:50:36
3516	.H	1372	ME	31-03-1998 05:55:34
25	FILE(EN)	917344	FR1E	KBYTE

SIDE
↑

SIDE
↓

VALG
↺

KOP. DIR
↻

VALG
TYPE

VINDUE
≡

SIDSTE
FILER
↺

SLUT

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 valgt M Programmet er valgt i en programafviklings-driftsart P Fil beskyttet (Protected) mod sletning og ændring
DATO	Dato, på hvilken filen sidst blev ændret
TID	Tidspunkt, på hvilken filen sidst blev ændret

Valg af drev, biblioteker og filer



Kald af fil-styring

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



Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt



Flytte det lyse felt i et vindue op og ned



Flytte det lyse felt i et vindue sidevis op og ned

1. skridt: vælg drev:

Markér drev i venstre vindue:



eller



Vælg drev: Tryk softkey VÆLG eller tryk tasten ENT

2. skridt: Vælg bibliotek:

Markér bibliotek i venstre vindue:

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

3. Skridt: Vælg fil:



Tryk softkey TYP VALG



Tryk softkey for den ønskede fil-type, eller



vis alle filer: Tryk softkey VIS ALLE.

4* .H

ENT

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

Markér fil i højre vindue:



eller

ENT

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

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

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

NY

ENT

Indlæs det nye biblioteksnavn, Tryk taste ENT

Bibliotek \fremstilte NYT ?

JA

Bekræft med softkey JA eller

NEJ

afbryd med softkey NEJ

Kopiering af enkelt fil

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



- Tryk softkey KOPIERING: Vælg kopiérfunktion

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

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 komplet. Efter kopieringen består TOOL.T altså af 10 linier. Alle spalter – naturligvis foruden spalte nummeret, længde og radius – bliver tilbagestillet
- Trykker De softkey ERSTAT FELTER, så overskriver TNC'en i filen TOOL.T kun spalte nummeret, længde og radius for de første 10 linier. Dataer for de resterende linier og spalter bliver ikke ændret af TNC'en

Kopiering af bibliotek

Flyt det lyse felt i venstre vindue til biblioteket som De vil kopiere.

Tryk så softkey KOP. BIBL. istedet for softkey KOPIER.

Underbiblioteket bliver medkopieret fra TNC'en.

Udvælgelse af en af de sidste 10 valgte filer



Kald af fil-styring



Visning af de 10 sidst 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



eller



Valg af fil: Tryk softkey VÆLG eller tasten ENT

MANUEL DRIFT		PROGRAM-INDLÆSNING					
	RS232:\						
	RS422:\						
	TNC:\	0: TNC:\NK\DUMPS\3516.H					
	ALBERT	1: TNC:\NK\DUMPS\1GB.H					
	SCREENS	2: TNC:\NK\DUMPS\35071.H					
	ALTE-CYC	3: TNC:\NK\DUMPS\3507.H					
	CDT	4: TNC:\CUTTAB\FRAES.2.CDT					
	CUTTAB	5: TNC:\NK\DUMPS\BLK.H					
	depo	6: TNC:\NK\DUMPS\3DJOINT.H					
	HE	7: TNC:\NK\DUMPS\3516.A					
	HERBERT	8: TNC:\NK\DUMPS\BSP.A					
	NK	9: TNC:\NK\DUMPS\SLOLD.H					
							SLUT

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 sletning: Tryk softkey JA.
fortryd 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



► Vælg slettefunktion: Tryk softkey SLET. TNC'en spørger, om filen virkelig skal slettes

► Overfør sletning: Tryk softkey JA.
fortryd sletning: Tryk softkey NEJ

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 BESKYTTELSE
Filen opnår status P

Ophævnning af fil-beskyttelse sker på samme måde med softkey UBESKYT.

Konvertering af FK-program i KLAR-TEXT-format

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



- Vælg øvrige funktioner: Tryk softkey ØVRIGE FUNKT.



- Vælg konverteringsfunktion: Tryk softkey FORVANDLE FK->H

- Indlæs navnet på bestemmelses filen

- Udfør konverteringen: Tryk taste ENT

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

- Overfør sletning: Tryk softkey JA.
fortryd sletning: Tryk softkey NEJ

Dataoverførsel til/fra et eksternt dataudstyr



Før De kan overføre data til et eksternt dataudstyr, skal De installere datainterface (se „kapitel 12.4 Installering af datainterface“).



Kald af fil-styring



Vælg Billedskærm-opdeling for dataoverføring: Tryk softkey VINDUE. TNC'en viser i den venstre billedskærmhalvdel 1 alle filer, som er lagret i TNC'en, i den højre billedskærmhalvdel 2 alle filer, som er lagret i det eksterne dataudstyr

MANUEL DRIFT		PROGRAM-INDLÆSNING			
		FIL-NAVN = 1.H			
TNC:\NK\DUMPS*,*		TNC:*,*			
FIL-NAVN	BYTE	STATUS	FIL-NAVN	BYTE	STATUS
1	.H	482	%TCHPRNT	.A	111
1E	.H	374	ASDFGHJ	.A	8644
1F	.H	410	CVREPORT	.A	5489
1GB	.H	434	LOGBOOK	.A	58194
1I	.H	438	BOHRER	.CDT	4622
1NL	.H	380	FRAES_2	.CDT	10382
1S	.H	418	FRAES_GB	.CDT	10382
221	.H	2366	\$MDI	.H	330
3507	.H	1220	1	.H	366
35071	.H	596	79247	.H	2316
3516	.H	1372 ME	79280	.H	1734
25 FIL(EN) 917344 FRIE KBYTE			44 FIL(EN) 917344 FRIE KBYTE		
SIDE		SIDE	VÆLG	COPY	VÆLG
↑		↓	ABD	XYZ	VINDUE
				TYPE	STI
					SLUT

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



Flytte det lyse felt i et vindue op og ned



Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt

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

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



Overføring af enkelte filer: Tryk softkey KOPIERING, eller



Overføre flere filer: Tryk softkey MARKERING (i den anden softkey-liste, se også markerings-funktioner længere fremme i dette kapitel), eller



overfør alle filer: Tryk softkey TNC EXT

Med softkey UDFØR eller overfør 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 dobbelte filvindue-visning vil vælge et andet bibliotek, trykker De softkey STI og vælg med piltasten og tasten ENT det ønskede bibliotek!

Kopiering af filer i et andet bibliotek

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

Højre vindue:

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

Venstre vindue:

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



- Vis funktionen for markering af filerne



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



- De markerede filer kopieres i mål biblioteket

Yderligere markerings-funktioner se „Markering af filer.“

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:

- Overskrivning af alle filer: Tryk softkey JA eller
- Overskriv ingen filer: Tryk softkey NEJ eller
- Bekræft overskrivning af hver enkelt fil: Tryk softkey

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

TNC'en på et netværk
(kun ved option ethernet-interface)

Ved tilslutning af ethernet-kortet til Deres netværk, skal De være opmærksom på kapitel „12.5 Ethernet-interface“!

TNC'en protokollerer fejlmeldinger under netværks-drift (se „12.5 Ethernet-interface“).

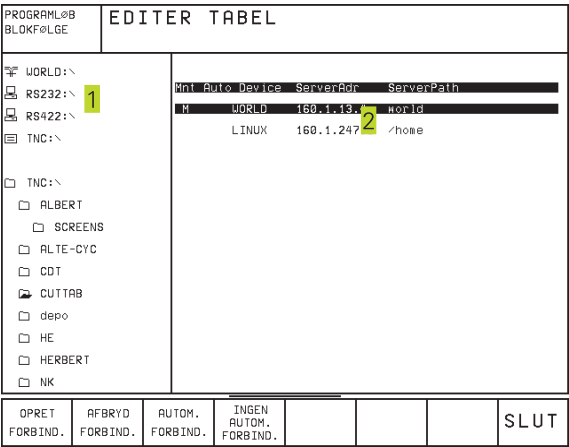
Når TNC'en er tilsluttet til netværket, står indtil 7 yderligere drev til rådighed i biblioteks-vinduet **1** (se billedet til højre for oven). Alle tidligere beskrevne funktioner (valg af drev, kopiering af filer osv.) gælder også for drev på nettet, såfremt De har givet de tilhørende rettigheder.

Tilslutning og frakobling af netværks drev

-
- Valg af fil-styring: Tryk tasten PGM MGT, evt. vælg med Softkey VINDUE billedskærm-opdelingen således, som vist i billedet til højre foroven
-
- Styring af netværks-drev: Tryk softkey NETVÆRK (anden softkey-liste). TNC'en viser i højre vindue **2** de netværks drev der er mulighed for adgang til. Med de efterfølgende beskrevne softkeys fastlægger De for hvert drev forbindelserne.

Funktion	Softkey
Fremstilling af netværk-forbindelse, TNC'en skriver i spalten Mnt et M, når forbindelsen er aktiv ist. 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 fremstilles 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 netværk-printer (se „12.5 Ethernet-interface“), 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 KOPIER
- Tryk softkey PRINT: Hvis De kun har defineret een enkelt printer, udprinter TNC'en direkte filen.

Hvis De har defineret flere printere, blændes de ind i TNC vinduet, i hvilket alle definerede printere er oplistet. De udvælger i overblænd-vinduet printeren med piltasten og dtrykker tasten ENT

4.5 Åbning og indlæsning af programmer

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

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

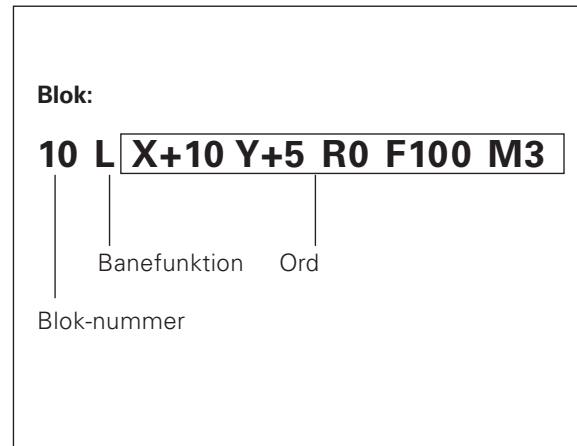
TNC' en nummererer blokkene i et bearbejdnings-program i opadgående rækkefølge.

Den første blok i et program er kendetegnet med „BEGIN PGM;” program-navnet og den gældende måleenhed.

De efterfølgende blokke indeholder informationer om:

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

Den sidste blok i et program er kendetegnet med „END PGM;” program-navn og den gældende måleenhed.



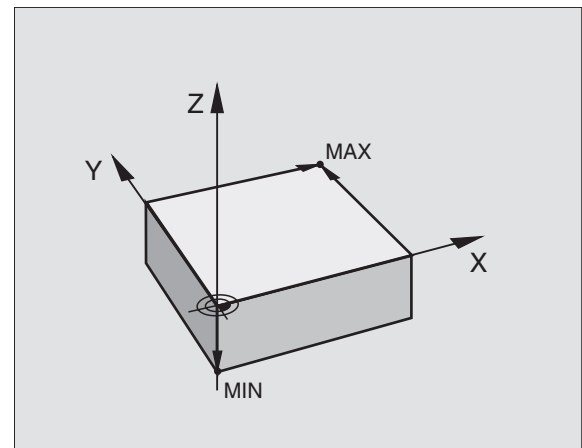
Definering af råemne: BLK FORM

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

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



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



Åbning af et nyt bearbejdnings-program

Et bearbejdnings-program indlæser De altid i driftsart program indlagring/editering.

Eksempel på en program-åbning



Vælg driftsart program-indlagring/editering



Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT

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

Fil-navn = ALT.H

NY



Indlæs det nye 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 BLK-FORM (ræmnel)

Spindelakse parallel X/Y/Z ?



Indlæs spindelakse

Def BLK-FORM: Min-Punkt ?

0



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

0



-40



Def BLK-FORM: Max-Punkt ?

100



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

100



0



PROGRAMLØB BLOKFØLGE	PROGRAM-INDLÆSNING
	DEF BLK FORM: MAX-PUNKT ?
0	BEGIN PGM BLK MM
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100
	Z+0
3	END PGM BLK MM



Hvis De ingen ræmne-definition vil programmere, afbryder De dialogen med tasten DEL.

Program-vinduet viser definitionen af BLK-form:

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

TNC'en genererer blok-numre automatisk, såvel BEGIN- og END-blok.

Programmering af værktøjs-bevægelser i klartext-dialog

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

Eksempel på en dialog



Åbning af dialog

Koordinater ?

X

10

Indlæs bestemmelsescoordinater for X-akse

Y

5

ENT

Indlæs bestemmelsescoordinater for Y-akse, m taste ENT til næste spørgsmål

Radiuskorr.: RL/RR/ingen Korr.: ?

ENT

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

Tilspænding F=? / F MAX = ENT

100

ENT

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

Hjælpe-funktion M ?

3

ENT

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

Programvinduet viser linien:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

MANUEL DRIFT	PROGRAM-INDLÆSNING HJÆLPEFUNKTION M ?
0	BEGIN PGM NEU MM
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z S5000 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
4	END PGM NEU MM

Funktioner under programmering	Taste
Undlade besvarelse	NO ENT
Afslutte en blok	END □
Slette en blok	DEL □
Funkt. for fastlæggelsef tilspænding	Softkey
Kørsel i ilgang	F MAX
Med automatisk beregnet tilspænding fra TOOL CALL-blok kørsel	F AUTO

Editering af programlinier

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: Se tabellen til højre.

Søge ens ord i forskellige blokke

For denne funktion sættes softkey AUTOM. TEGN 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 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.

Vælg blok eller ord	Softkeys/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	 

Slette blokke og ord	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: Sidste blok i cyklus der skal slettes eller vælg programdele og slet med tasten DEL	

4.6 Programmerings-grafik

Medens De fremstiller et program, kan TNC'en vise programmerede konturer med en grafik.

Aktivering af programmerings-grafik

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



- Sæt softkey AUTO. DRAW på INDE. medens De indlæser programlinier, viser TNC'en hver programmeret banebevægelse i grafik-vinduet til højre.

Hvis De ikke vil køre med grafk, sætter De softkey AUTOM TEGN på UDE.

AUTOM. TEGN INDE tegner ingen programdel-gentagelser med.

Fremstilling af programmerings-grafik for et bestående program

- Vælg med pil-tasten den blok, til hvilken De vil have fremstillet grafisk eller tryk GOTO og indlæs det ønskede blok-nummer direkte



- Fremstilling af grafik: Tryk softkey RESET + START

For yderligere funktioner se tabellen til højre.

Ind og udblænding af blok-numre



- Skift softkey-liste: Se billedet til højre



- Indblænding af blok-numre: Softkey DISPLAY UDBLÆNDE BLOK-NR. sættes på DISPLAY

- Udblænding af blok-numre: Softkey DISPLAY UDBLÆNDING BLOK-NR. sættes på UDBLÆNDING

Sletning af grafik



- Skift softkey-liste: Se billedet til højre



- Sletning af grafik: Tryk softkey SLET GRAFIK

MANUEL DRIFT	PROGRAM-INDLÆSNING
<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0 11 FCT DR- R7,5 12 FCT DR+ R90 CCK+69,282 CCY-40 13 FSELECT 2 ; 14 FCT DR+ R10 PDX+0 PDY+0 D20 </pre>	
BEGYND ↑	SLUT ↓
SIDE ↑	SIDE ↓
FIND	START
ENKEL START □	RESET + START

Funktioner f. programmerings-grafik Softkey

Fremst. af programmerings-grafik blokvis



Fremstilling af komplet programmerings-grafik eller komplettere efter RESET + START



Stands programmerings-grafik.

Denne softkey vises kun, medens TNC'en fremstil. en programmerings-grafik



MANUEL DRIFT	PROGRAM-INDLÆSNING
<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0 11 FCT DR- R7,5 12 FCT DR+ R90 CCK+69,282 CCY-40 13 FSELECT 2 ; 14 FCT DR+ R10 PDX+0 PDY+0 D20 </pre>	
VIS BLENDET BLOK NR.	GENTEGN
FJERN GRAFIK	AUTO TEGNING OFF/ON

Udsnitsforstørrelse eller -formindskelse

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

- ▶ Vælg softkey-liste for en udsnits-forstørrelse/formindskelse (anden liste, se billedet til højre)
Hermed står følgende funktioner til rådighed:

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



- ▶ Med softkey RÅEMNE UDSNIT. overfør det udvalgte område

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

4.7 Inddeling af programmer

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

Lange og komplekse programmer kan gøres mere forståelige og mere overskuelige med en fornuftig inddelings-blok.
Det letter specielt senere ændringer i et program. Inddelings-blokke indfører De på vilkårlige steder i bearbejdnings-programmet
Sektioner kan vises i et selvstændigt vindue, hvor der yderligere kan editeres og tilføjes sektioner. For en fininddeling står et andet plan til rådighed: Tekst i det andet plan rykker TNC'en til højre.

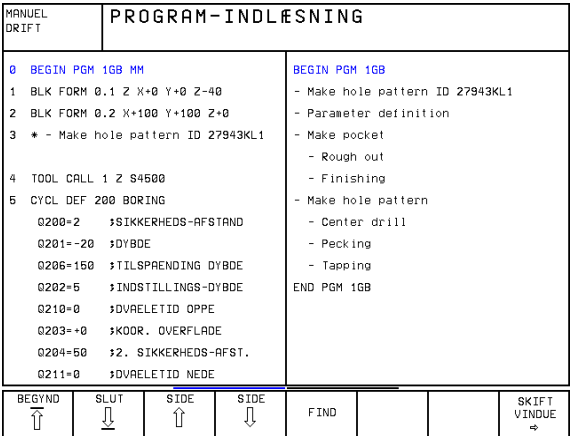
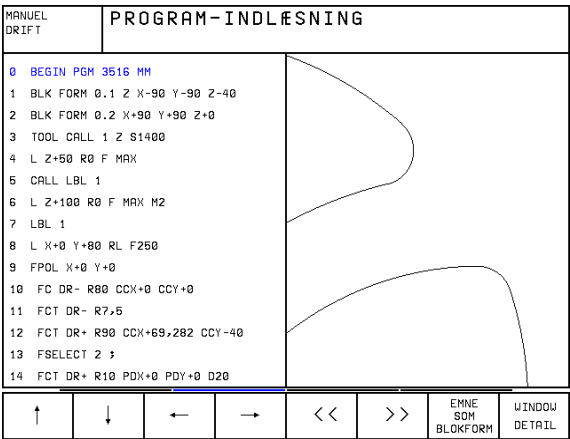
Vis sektions-vindue/aktivt vindue



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



- ▶ Skift af det aktive vindue: Tryk softkey SKIFT VINDUE



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

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



- Tryk softkey INDFØJ INDDDELING
- Indlæs sektions-tekst over alpha-tastaturet

Planet ændrer De med softkey SKIFT PLAN.

Indføj sektions-blok i sektions-vindue (til højre)

- Vælg den ønskede sektions-blok, efter hvilken De vil indføje den nye blok
- Indføj tekst over alpha-tastaturet – TNC'en indføjer den nye blok automatisk

Vælg blokke i sektions-vindue

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

4.8 Indføj kommentarer

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

1. Kommentarer under programindlæsning

- Indlæs data for en program-blok , tryk så „;“ (semikolon) på alpha-tastaturet – TNC'en viser spørgsmålet
Kommentar ?
- Indlæs kommentar og afslut blokken med tasten END

2. Senere indføjelse af kommentar

- Vælg blokken, til hvilken De vil tilføje en kommentar
- Vælg med pil-til-højre-tasten det sidste ord i blokken:
Et semikolon vises ved enden af blokken og TNC'en viser spørgsmålet Kommentar ?
- Indlæs kommentar og afslut blokken med tasten END

3. Kommentar i egen blok

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

MANUEL DRIFT	PROGRAM-INDLÆSNING
9	FPOL X+0 Y+0
10	FC DR- R80 CCX+0 CCY+0
11	FCT DR- R7,5
12	FCT DR+ R90 CCX+69,282 CCY-40
	; Solutio nr. 2 is correct
13	FSELECT 2 ;
14	FCT DR+ R10 PDX+0 PDY+0 D20
15	FSELECT 2
16	FCT DR- R70 CCX+69,282 CCY-40
17	FCT DR- R7,5
18	FCT DR- R80 CCX+0 CCY+0
19	FSELECT 1
20	FCT DR- R7,5
21	FCT DR+ R90 CCX-69,282 CCY-40
22	FSELECT 2

4.9 Fremstilling af tekst-filer

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

- Fastholde erfaringsværdier
- Dokumentere arbejdsforløb
- Fremstille formelsamlinger

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

Åbne og forlade tekst-filer

- 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** åben en ny fil: Indlæs nyt navn, overfør med tasten ENT

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

Tekst editering

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

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

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

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

MANUEL DRIFT	PROGRAM-INDLÆSNING
FIL: 3516.A LINIE: 3 SPALTE: 1 INSERT	
0 BEGIN PGM 3516 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0	
■ This is a ASCII file	
3 TOOL DEF 50	
4 TOOL CALL 1 Z S1400	
5 L Z+50 R0 F MAX	
6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3	
7 L Z-20 R0 F MAX	
8 L X+0 Y+80 RL F250	
9 FPOL X+0 Y+0	
10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0	
11 FCT DR- R7+5	
INDSÆT OVERSKRIV	NÆSTE ORD >>
SIDSTE ORD <<	SIDE ↑
SIDE ↓	BEGYND ↑
SLUT ↓	FIND

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

Editorings-funktioner	Taste
Begynd ny linie	RET
Slet karakterer til venstre for cursor	<X
Indføj blanke karakterer	SPACE
Skift mellem brug af store og små bogstaver	SHIFT + SPACE

Sletning af karakterer, ord og linier og indføj dem igen

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

Forskydning af ord eller linier

- Flyt cursoren til ordet eller linien , som skal slettes og indføres et andet sted
- Tryk softkey DELETE WORD hhv. DELETE LINE: Teksten bliver fjernet og midlertidigt lagret
- Flyt cursoren til positionen, til det sted hvor teksten skal inføjes og tryk softkey RESTORE LINE/WORD

Bearbejdning af tekstblokke

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

- Markering af tekstblok: Flyt cursoren til den karakter, hvor tekst-markeringen skal begynde

VÆLG
BLOK

- Tryk softkey MARKER BLOK

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

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

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

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

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

INDSÆT
BLOK

- Tryk softkey INDFØJE BLOK: Teksten bliver indføjet

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

Slette-funktioner	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
Indføje af linier eller ord igen efter sletning	INDSÆT LINIE / ORD

MANUEL DRIFT	PROGRAM-INDLÆSNING
FIL: 3516.B LINIE: 9 SPALTE: 16 INSERT	
0 BEGIN PGM 3516 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0	
3 TOOL DEF 50	
4 TOOL CALL 1 Z S1400	
5 L Z+50 R0 F MAX	
6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3	
7 L Z-20 R0 F MAX	
8 L X+0 Y+80 RL F250	
9 FPOL X+0 Y+0	
10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0	
11 FCT DR- R7,5	
12 FCT DR+ R90 CCK+69,282 CCY-40	
13 FSELECT 2	
VÆLG BLOK	SLET BLOK
INDSÆT BLOK	KOPIERE BLOK
TILFØJ TIL FIL	LÆS FIL

Overførsel af markeret blok i en anden fil

▶ Markér tekstblokken som allerede beskrevet



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

Indføjeelse af andre filer på cursor-positionen

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



- ▶ Tryk softkey INDFØJ 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. Der findes to muligheder:

1. Find aktuel tekst

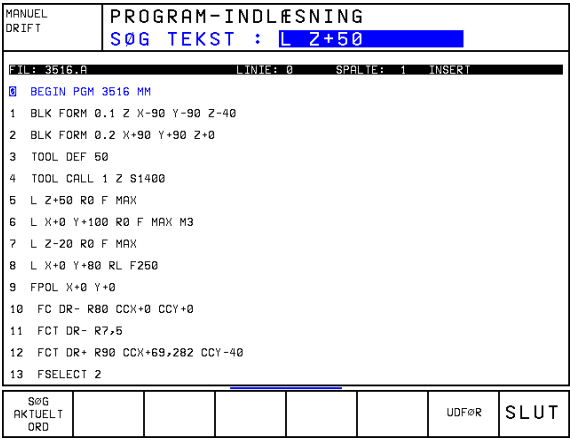
Søgefunktionen skal finde et ord, som svarer til ordet i hvilket cursoren befinder sig lige nu:

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

2. Find vilkårlig tekst

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

Søgefunktionen forlader De med softkey ENDE.



4.10 Lommeregneren

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

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

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

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

Når De indlæser et program og befinder Dem i dialogen, kan De direkte kopiere visningen af lommeregneren med tasten "overføre Akt.-position" til det markerede felt.

MANUEL
DRIFT

PROGRAM-INDLÆSNING
HJÆLPEFUNKTION M ?

0 BEGIN PGM NEU MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 1 Z S5000
L X+10 Y+5 R0 F100 M3
4 END PGM NEU MM

0

ARC SIN COS TAN 7 8 9
+ - * : 4 5 6
X-Y SQR 1/X PI 1 2 3
() CE = 0 . %

4.11 Direkte hjælp ved NC-fejl-meldinger

TNC'en viser automatisk fejlmeldinger blandt andet ved

- forkert indlæsning
- logik fejl i programmet
- konturelementer der ikke kan udføres
- uforskriftsmæssig indsætning af tastsystem

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

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

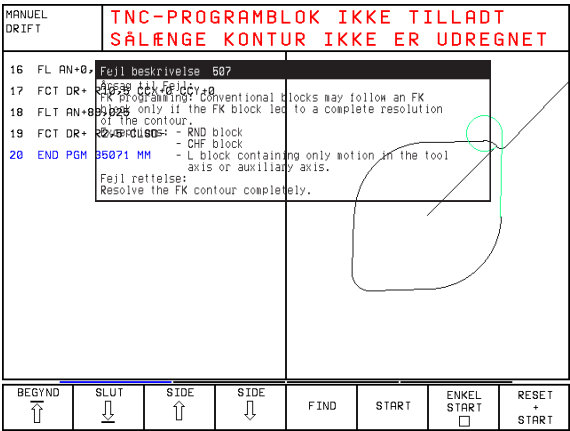
Hjælp visning

Ved opstået fejlmelding i hovedlinien i billedskærmen:



- Vis hjælp: Tryk taste 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 opstarte TNC'en påny, idet De holder tasten END nedtrykket i 2 sekunder.



4.12 Palette-styring



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

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

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

Palette-tabeller indeholder følgende oplysninger:

- PAL/PGM (indføjelse tvingende nødvendig): Kendetegn palette eller NC-program (vælg med tasten ENT hhv. NO ENT)
- NAVN (Indføjelse tvingende nødvendig): Palette-, hhv. program-navn. Palette-navne fastlægger maskinfabrikanten (Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog). Program-navne skal være lagret i samme bibliotek som palette-tabellen, ellers skal De indlæse det fuldstændige stinavn for programmet
- DATUM (indføjelse valgfri): Navnet på nulpunkt-tabellen. Nulpunkt-tabellen skal være lagret i samme bibliotek som palette-tabellen, ellers skal De indlæse det fuldstændige stinavn for nulpunkt-tabellen. Nulpunkter fra nulpunkt-tabellen aktiverer De i NC-programmet med cyklus 7 NULPUNKT-FORSKYDNING
- X, Y, Z (indføjelse valgfri, yderligere akser er mulig): For palette-navne henfører de programmerede koordinater sig til maskin-nulpunktet. For NC-programmer henfører de programmerede koordinater sig til palette-nulpunktet.



Hvis De for et NC-program ingen palette har defineret, henfører de programmerede koordinater sig til maskin-nulpunktet.

Valg af palette-tabel

- I driftsart program-indlagring/editering vælges fil-styring ved: Tryk tasten PGM MGT
- Visning af filer af type .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

MANUEL DRIFT		EDITOR PROGRAM-TABEL PALETTE / NC-PROGRAM ?									
FIL: PAL.P >>											
NR PAL/PGM NAME											
0	PAL	12359									
1	PGM	TNC:\DRILL\PA35.H									
2	PGM	TNC:\DRILL\PA36.H									
3	PGM	TNC:\MILL\SLI135.I									
4	PGM	TNC:\MILL\FK35.H									
5	PAL	123510									
6	PGM	TNC:\DRILL\QST35.H									
7	PGM	TNC:\DRILL\K15.I									
8	PAL	123511									
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				

Funktion	Softkey
Vælg tabel-start	BEGYND ↑
Vælg tabel-slut	SLUT ↓
Vælg forrige tabel-side	SIDE ↑
Vælg næste tabel-side	SIDE ↓
Indføj linie efter tabel-slut	INDSÆT LINIE
Slet Linie ved tabel-slut	SLET LINIE
Vælg start af næste linie	NÆSTE LINIE
Antal linier der kan indlæses som tilføjelse 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

Forlade palette-fil

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

Afvikling af palette-fil



I maskin-parameter 7683 fastlægger De, om palette-tabellen bliver afviklet blokvis eller kontinuert (se „13.1 Generelle bruger-parametre“).

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



5

Programmering:

Værktøjer

5.1 Værktøjshenførte indlæsninger

Tilspænding F

Tilspændingen F er hastigheden i mm/min (tommer/min), som værktøjsmidtpunktet bevæger sig i sin bane. Der maximale Vorschub kann für jede Maschinenachse unterschiedlich sein und ist durch Maschinen-Parameter festgelegt.

Indlæsning

Tilspændingen kan De indlæse i en TOOL CALL-blok (værktøjs-kald) og i enhver positioneringsblok. Se „6.2 grundlaget for banefunktioner“.

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. F MAX gælder kun for den blok, i hvilken den blev programmeret. Efter blokken med F MAX gælder igen den sidst med en talværdi programmeret tilspænding.

Ændring under programafviklingen

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

Spindelomdrejningstal S

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

Programmeret ændring

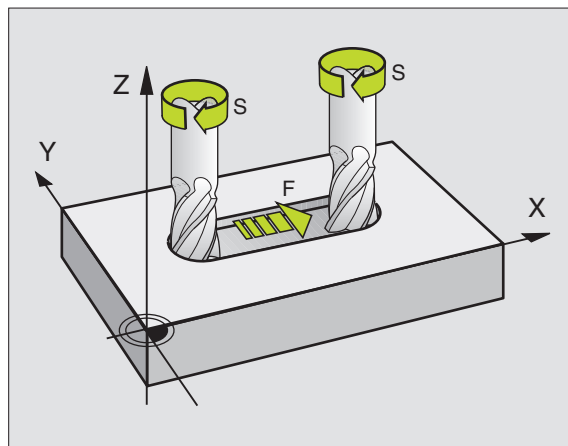
I et bearbejdnings-program kan De ændre spindelomdrejningstallet med en TOOL CALL-blok, idet De udelukkende indlæser det nye spindelomdrejningstal:



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

Ændring under programafviklingen

Under programafviklingen ændrer De spindelomdrejningstallet med override-drejeknappen S.



5.2 Værktøjs-data

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 med funktionen TOOL DEF direkte i programmet eller separat i værktøjs-tabellen afhængig af maskinparametre. 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 tildele yderligere værktøjs-navne.

Værktøjet med nummeret 0 er fastlagt som nul-værktøj og har længden $L=0$ og radius $R=0$. I værktøjs-tabellen skal De ligeledes definere værktøjet T0 med $L=0$ og $R=0$.

Værktøjs-længde L

Værktøjs-længden L kan De bestemme på to måder:

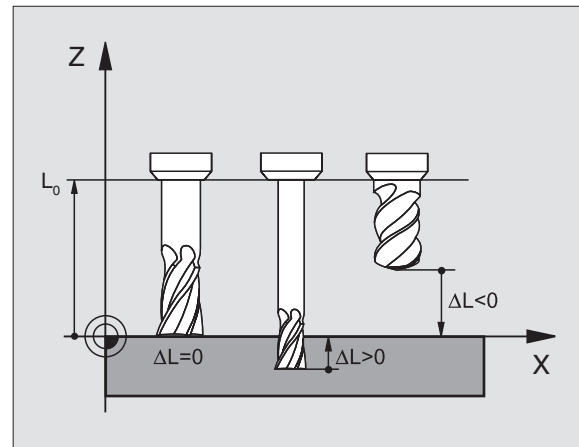
- 1 Længden L er forskellen på værktøjets længde og længden af et nul-værktøj L_0 .

Fortegn:

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

Bestemmelse af længde:

- ▶ Kør nul-værktøjet til henføringspositionen i værktøjsaksen (f.eks. emne-overfladen med $Z=0$)
 - ▶ Visning af værktøjsaksen sættes på nul (henføringspunkt fastlæggelse)
 - ▶ Indskift næste værktøj
 - ▶ Kør værktøjet på samme henførings-position som nul-værktøjet
 - ▶ Displayet for værktøjsaksen viser længdeforskellen fra værktøjet til nul-værktøjet
 - ▶ Overfør værdien med tasten „Overfør Akt.-position“ i TOOL DEF-blokken hhv. i værktøjs-tabellen
- 2 De bestemmer længden L med et forindstillingsudstyr. Så indlæser De den registrerede værdi direkte i værktøjsdefinition TOOL DEF eller i værktøjs-tabellen.



Værktøjs-radius R

Værktøjs-radius R indlæser De direkte.

Delta-værdier for længde og radier

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

En positiv delta-værdi står for en sletspån (DL, DR, DR2>0). Ved en bearbejdning med sletspån indlæser De værdien for sletspånen ved programmering af værktøjs-kald med TOOL CALL .

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

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

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

Indlæsning af værktøjs-data i et program

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



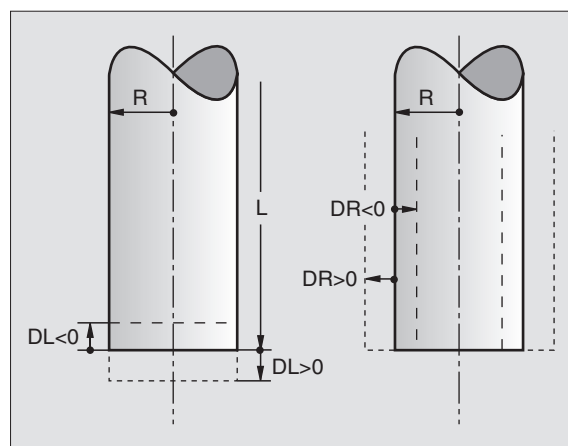
- Vælg værktøjs-definition: Tryk tasten TOOL DEF
- Indlæs VÆRKTØJS-NUMMER: Med værktøjs-nummeret kendetegner De entydigt et værktøj.
- Indlæs værktøjs-længde: Korrekturværdi for længden
- Indlæs værktøjs-radius



Under dialogen kan De direkte indføje værdien for længden med tasten „Overfør Akt.-position“ i dialog-feltet. Vær opmærksom på, at værktøjsaksen er markeret i status-displayet.

Eksempel på NC-blok

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



Indlæsning af værktøjs-data i tabel

I en værktøjs-tabel kan De definere indtil 32767 værktøjer og lagre deres værktøjs-data. Antallet af værktøjer, TNC'en anlægger ved åbning af en ny tabel, definerer De med maskin-parameter 7260. Vær opmærksom også på editerings-funktionen længere fremme i dette kapitel.

De skal bruge værktøjstabellen, når,

- Deres maskine er udrustet med en automatisk værktøjs-veksler
- De med TT 120 automatisk vil opmåle værktøjer, se bruger-håndbogen Tastsystem-cykler, kapitel 4
- De med bearbejdnings-cyklus 22 vil efterskrubbe, se „8.5 SL-cyklen, SKRUB“
- De vil arbejde med automatisk skærdataberegning

Værktøjs-tabel: Muligheder for indlæsning

Fork.	Indlæsning	Dialog	Spaltebredde
T	Nummeret, som værktøjet bliver kaldt med i programmet	–	
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?	
R2	Værktøjs-radius R2 for hjørne-radiusfræser (kun for tredimensional radiuskorrektur eller grafisk fremstilling af bearbejdningen med radiusfræser)	Værktøjs-radius 2?	
DL	Delta-værdi værktøjs-længde	Sletspån værktøjs-længde?	
DR	Delta-værdi værktøjs-radius R	Sletspån værktøjs-radius?	
DR2	Delta-værdi værktøjs-radius R2	Sletspån værktøjs-radius 2?	
LCUTS	Værktøjets skærlængde for cyklus 22	Skærlængde i Vrkt.-akse?	
ANGLE	Maximal indstiksvinkel for værktøj ved pendlende indstiksbevægelse for cyklus 22	Maximal indstiksvinkel?	
TL	Værktøjs-spærre fastlæggelse (TL : for T ool L ocked = eng. værktøj spærret)	Værk.spærret? Ja = ENT / Nej = NO ENT	
RT	Nummeret på et tvilling-værktøj – hvis det er der – som erstatnings-værktøj (RT : for R eplacement T ool = engl. erstatnings-værktøj); se også TIME2	Tvilling-værktøj?	
TIME1	Maximal brugstid for værktøj i minutter. Denne funktion er maskinafhængig og er beskrevet i maskinhåndbogen	Max. brugstid?	
TIME2	Maximal brugstid for værktøjet ved et TOOL CALL i minutter: Når eller overskrider den aktuelle brugstid denne værdi, så indsætter TNC'en ved næste TOOL CALL tvilling-værktøjet (se også CUR.TIME)	Maximal brugstid ved TOOL CALL?	
CUR.TIME	Aktuelle brugstid af værktøjet i minutter: TNC'en tæller selv den aktuelle brugstid (CUR.TIME : for CUR rent T IME = eng. aktuelle/løbende tid). For brugte værktøjer kan De indlæse en startværdi	Aktuel brugstid?	
DOC	Kommentarer til værktøj (maximal 16 karakterer)	Værktøjs-kommentar?	
PLC	Information om dette værktøj , som skal overføres til PLC'en	PLC-status?	

Værktøjs-tabel: Nødvendige værktøjs-data ved automatisk 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:L-OFFS	Længdeopmåling: Offset af værktøj mellem stylus-midte og værktøjs-midte. Forindstilling: Værktøjs-radius R (tasten NO ENT fremskaffer R)	Værktøjs-offset radius?
TT:R-OFFS	Radiusopmåling: yderligere offset af værktøjet mod MP6530 (se „13.1 Generelle brugerparametre“) 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: Yderligere værktøjs-data for automatisk omdr.tal-/tilsp.-beregning

Fork.	Indlæsning	Dialog
TYP	Værktøjstype (MILL=Fræse, DRILL=Bore, TAP=Gevindboring): Softkey VÆLG TYPE (3. softkey-liste); TNC'en indblænder et vindue, i hvilket De kan vælge værktøjstype	Værktøjstype?
TMAT	Værktøjs-skærmateriale: Softkey VÆLG SKÆRMATERIALE (3. softkey-liste); TNC'en indblænder et vindue, i hvilket De kan vælge skærmateriale	Værktøjs-skærmat?
CDT	Skærdata-tabel: Softkey VÆLG CDT (3. softkey-liste); TNC'en indblænder et vindue, i hvilket De kan vælge skærdata-tabel	Navn på skærdata-tabel?

Editering af værktøjs-tabeller

De for programafviklingen gyldige værktøjs-tabeller har fil-navnet TOOL.T. TOOL T skal være lagret i biblioteket TNC:\ og kan 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
- Visning af valg af fil-type: Tryk softkey VÆLG TYPE
- Vis filer af type .T : Tryk softkey VIS.T
- Udvælg en fil eller indlæs et nyt filnavn. Overfør med tasten ENT eller med softkey VÆLG

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

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

Forlade værktøjs-tabeller:

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

EDITOR VÆRKTØJ-TABEL						PROGRAM-INDLÆSNING
VÆRKTØJS-RADIUS ?						
FIL : TOOL.T MK >>						
NR	NAME	L	R	R2	DL	DR
0		+0	+0	+0	+0	+0
1	ENDMILL	+0	+2	+0	+0	+0
2		-25	25	+0	+0	+0,1
3	SCHAFT-FRAESER	-12,75	+3	+0	+0	+0
4		-29,68	+6	+0,5	+0,1	+0
5		-5	+12,5	+0	+0	+0,1
6		-2,68	+25	+1	+0	+0
X		+5,1499	+7,3495	+2		+0,7252
+B		+8,0121	+8,8508	+C		
AKT.		T		F 962		M 5/9
BEGYND	SLUT	SIDE	SIDE	SLET LINIE	REDIGERER OFF/ON	FIND VÆRKTØJS NAVN
↑	↓	↑	↓			PLADS TABEL

Editeringsfunktioner for Værkt.-tabeller	Softkey
Vælg tabel-start	BEGYND ↑
Vælg tabel-slut	SLUT ↓
Vælg forrige tabel-side	SIDE ↑
Vælg næste tabel-side	SIDE ↓
Søge værktøjs-navn i tabellen	FIND VÆRKTØJS NAVN
Informationer om værktøjer vist spaltevis eller alle informationer om et værktøj vist på een billedskærmside	LISTE FORMULAR
Spring til liniestart	BEGYND LINIE ←
Spring til linieafslutning	SLUT LINIE →
Kopiér feltet med lys baggrund	KOPIER VÆRDI
Indføj det kopierede felt	OVERFØR KOPIERET VÆRDI
Tilføj det indlæsbare antal linier (værktøjer) ved tabellens ende	TILFØJ N LINIER
Pladsnummer visning/ikke visning	VIS AFBLANDET PLADS NR.
Vis alle værktøjer / vis kun de værktøjer, som er lagret i plads-tabellen	KONTUR OMRÅDE DATA

Hvis De har åbnet en

Med maskin-parameter 7266.x fastlægger De, hvilke angivelser der kan indlægges i en værktøjs-tabel og i hvilken rækkefølge de skal udføres. Vær opmærksom ved konfigurationen af værktøjs-tabellen, at den totale bredde ikke må være mere end på 250 karakterer. Bredder tabeller kan ikke overføres over datainterfacet. Bredden af den enkelte spalte er angivet i beskrivelsen af MP7266.x.



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 4.4 Udvidet fil-styring).

Kald af værktøjs-data

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



- ▶ Vælg værktøjs-kald med tasten TOOL CALL
- ▶ Værktøjs-nummer: Indlæs nummer eller navn på værktøjet. Værktøjet har De først fastlagt i en TOOL DEF-blok eller i værktøjs-tabellen. Et værktøjs-navn sætter De i anførselstegn. Navnet henfører sig til en indførsel i den aktive værktøjs-tabel TOOL .T.
- ▶ Sindelakse parallel X/Y/Z: Indlæs værktøjsakse
- ▶ Spindelomdrejningstal S: Indlæs spindelomdrejningstal direkte, eller lade beregne af TNC'en, når De arbejder med skærdatabeller. Tryk herfor softkey S AUTOM. BEREGNING. TNC'en begrænser spindelomdrejningstallet til den maximale værdi, der er fastlagt i maskin-parameter 3515.
- ▶ Tilspænding F: indlæs tilspænding direkte, eller lade beregne af TNC'en, når De arbejder med skærdatabeller. Tryk herfor softkey F AUTOM. BEREGNING. TNC'en begrænser tilspændingen til den maximale tilspænding for den „langsomste akse“ (fastlagt i maskin-parameter 1010). F virker sålænge, indtil De i en positioneringsblok eller i en TOOL CALL-blok programmerer en ny tilspænding
- ▶ Sletspån værktøjs-længde: Delta-værdi for værktøjs-længden
- ▶ Sletspån værktøjs-radius: Delta-værdi for værktøjs-radius
- ▶ Sletspån værktøjs-radius 2: Delta-værdi for værktøjs-radius 2

Eksempel på et værktøjs-kald

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

```
20 TOOL CALL 5 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2:+0,05
```

„D“ før „L“ og „R“ står for delta-værdi.

Forhåndsvalg ved værktøjs-tabeller

Når De lagrer værktøjsdata i en værktøjstabel, kan en TOOL DEF-blok evt. være beregnet til at køre en værktøjskæde til positionen for næste værktøj der skal bruges i programmet. Ved aktiv værktøjstabel kan der, i TOOL-DEF-blokke, kun indlæses værktøjs-nummer hhv. en Q-parameter, eller et værktøjs-navn i anførselstegn.

Værktøjsveksel



Værktøjsveksling er en maskinafhængig funktion. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Værktøjsveksler-position

Man skal kunne køre til værktøjsveksler-positionen uden kollisionsfare. Med hjælpefunktionerne M91 og M92 kan De indlæse en maskinfast vekselposition. Hvis De før det første værktøjs-kald programmerer TOOL CALL 0, 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 programafviklingen, se „11.4 program-afvikling“
- Skift værktøj
- Fortsæt programafvikling, se „11.4 Program-afvikling“

Automatisk værktøjsveksel

Ved automatisk værktøjsveksel bliver program-afviklingen ikke afbrudt. Ved et værktøjs-kald med TOOL CALL skifter 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 TIME1 eller TIME2 nås, udskifter TNC'en automatisk med 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.

Forudsætning for NC-blokke med fladenormal-vektorer og 3D-korrektur (se kapitel 5.4 „Treidimensional værktøjs-korrektur“)

Radius af tvilling-værktøjet må ikke afvige fra radius af original-værktøjet. Der bliver i de af CAD-systemet overførte program-blokke ikke taget hensyn til det. Delta-værdi (DR) indlæser De enten i værktøjs-tabellen eller i TOOL CALL-blokken.

Er DR større end nul, viser TNC'en en meldetekst og udskifter ikke værktøjet. Med M-funktion M107 undtrykker De denne meldetekst, med M108 aktiverer De den igen.

5.3 Værktøjs-korrektur

TNC'en korrigerer værktøjsbanen med korrekturværdien for værktøjs-længden i spindelaksen og med værktøjs-radius i bearbejdnings-planet.

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



Hvis et CAD-system fremstiller program-blokke med fladenormale-vektorer, kan TNC'en gennemføre en tredimensional værktøjs-korrektur, se „5.4 Tredimensional værktøjs-korrektur“

Værktøjs-Længdekorrektur

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



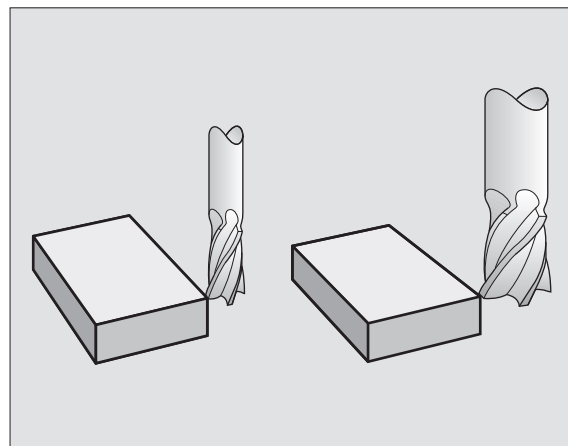
Hvis De ophæver en længdekorrektur med positiv værdi med TOOL CALL 0, formindsker afstanden sig fra værktøj til emne ved positionering af værktøjsakse.

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

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

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

L	Værktøjs-længde L fra TOOL DEF-blok eller værktøjs-tabel
$DL_{\text{TOOL CALL}}$	Sletspån DL for længde fra TOOL CALL-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

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

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



TNC'en ophæver radiuskorrektoren automatisk hvis De:

- programmerer en ositioneringsblok med R0
- forlader konturen med funktionen DEP
- programmerer en PGM CALL
- vælger et nyt program med PGM MGT

Ved radiuskorrektoren bliver der taget hensyn til delta-værdier såvel fra TOOL CALL-blokken som også fra værktøjs-tabellen:

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

R Værktøjs-længde R fra TOOL DEF-blok eller værktøjs-tabel

$DR_{TOOL CALL}$ Sletspån DR for radius fra TOOL CALL-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.

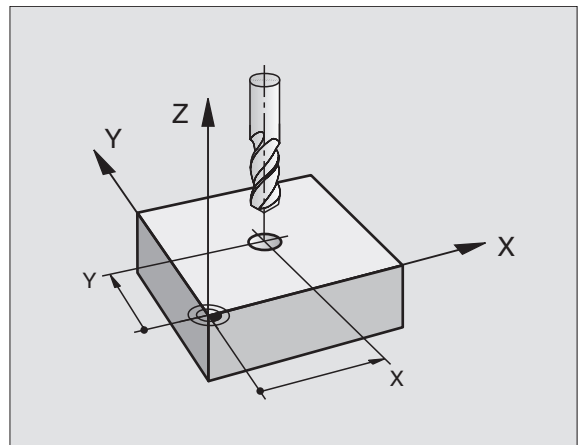
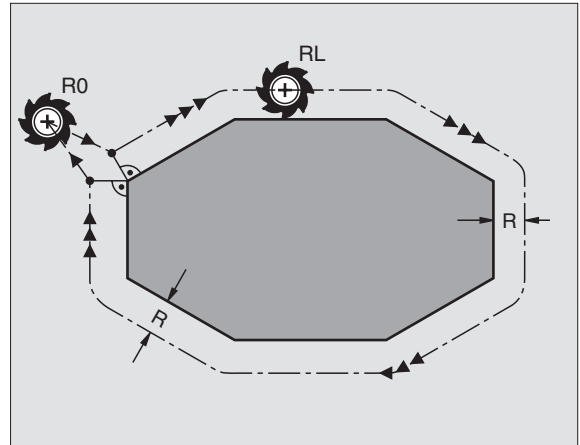
Anvendelse: Boring, forpositionering
Se billededet til højre.

Banebevægelser med radiuskorrektur: RR og RL

RR Værktøjet kører til højre for konturen set i kørselsretning

RL Værktøjet kører til venstre for konturen set i kørselsretning

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





Mellem to program-blokke med forskellig radiuskorrektur RR og RL må der stå mindst en blok uden radiuskorrektur med R0.

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

Ved første blok med radiuskorrektur RR/RL og ved ophævelse med R0 positionerer TNC'en altid værktøjet vinkelret på det programmerede start- eller slutpunkt. Vær opmærksom på at værktøjet skal positioneres til hjælpemarker før start og efter afslutning af konturer. Disse punkter skal vælges så konturen ikke beskadiges.

Indlæsning af radiuskorrektur

Ved programmering af en banebevægelse vises efter at De har indlæst koordinaterne følgende spørgsmål:

Radiuskorr.: RL/RR/ingen korr. ?

RL

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

RR

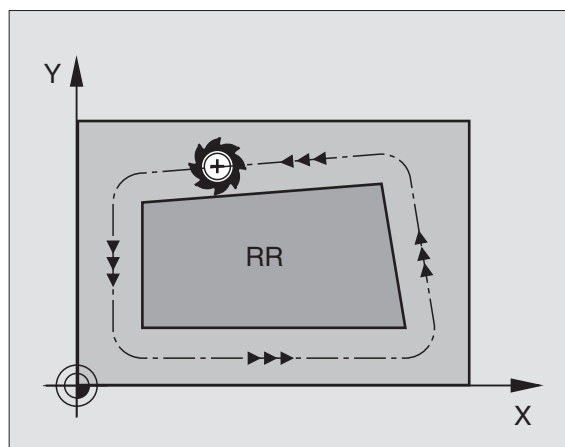
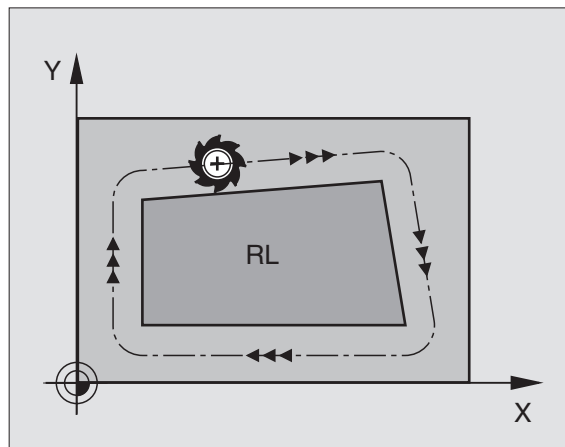
Værktøjsbevægelse til højre for den programmerede kontur: Tryk softkey RR eller

ENT

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

END

Afslut dialog: Tryk tasten END



Radiuskorrektur: Hjørne bearbejdning

Udvendige hjørner

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.

Indvendige hjørner

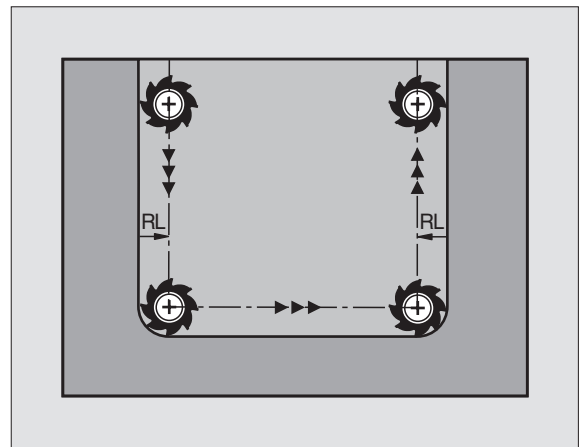
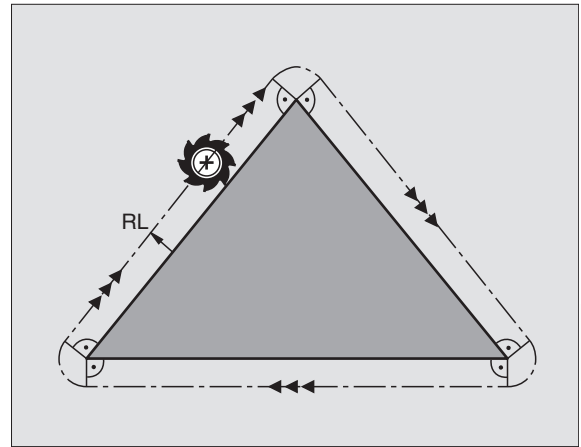
På indvendige hjørner udregner TNC'en skæringspunktet af banen, på hvilken værktøjs-midtpunktet skal køre korrigeret. fra dette punkt kører værktøjet langs med konturelementet. Herved bliver emnet ikke beskadiget ved det indvendige hjørne. Heraf giver det sig, at værktøjs-radius for en bestemt kontur 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 påvirke værktøjsbane og tilspænding på et emne-hjørne med hjælpefunktionerne M90. Se „7.4 Hjælpefunktioner for baneforhold“.



5.4 Tredimensional værktøjs-korrektur

TNC'en kan udføre en tredimensional værktøjs-korrektur (3D-korrektur) for retlinie-blok. Ved siden af koordinaterne X,Y og Z til retlinie-endepunktet, skal disse blokke også indeholde komponenterne NX, NY og NZ for fladenormalen (se billedet for neden til højre). retlinie-endpunktet og fladenormalen bliver beregnet af et CAD-system. Med 3D-korrektur kan De indsætte værktøjer, som har andre mål, end det oprindeligt forudsete værktøj.

Værktøjs-former

De gyldige værktøjs-former (se billedet til højre for oven og til højre i midten) bliver fastlagt med værktøjs-radierne R og R2:

VÆRKTØJS-RADIUS: R

Målet fra værktøjsmidtpunktet til værktøjets yderside

VÆRKTØJS-RADIUS 2: R2

Rundingsradius for værktøjets hjørne

Forholdet fra R til R2 bestemmer værktøjets form:

$R2 = 0$ Skaffræser

$R2 = R$ Radiusfræser

$0 < R2 < R$ Hjørneradiusfræser

Fra disse oplysninger fremkommer også koordinaterne for værktøjshenføringspunktet P_T .

Værdierne for VÆRKTØJS-RADIUS og VÆRKTØJS-RADIUS 2 overfører De til værktøjs-tabellen.

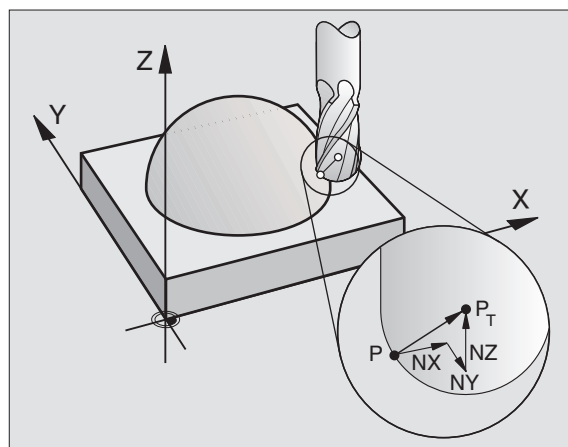
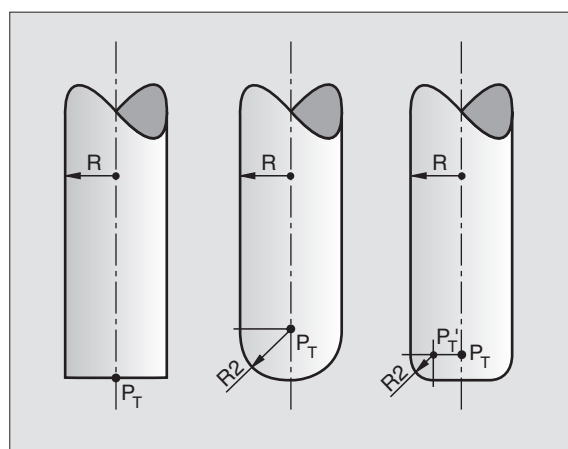
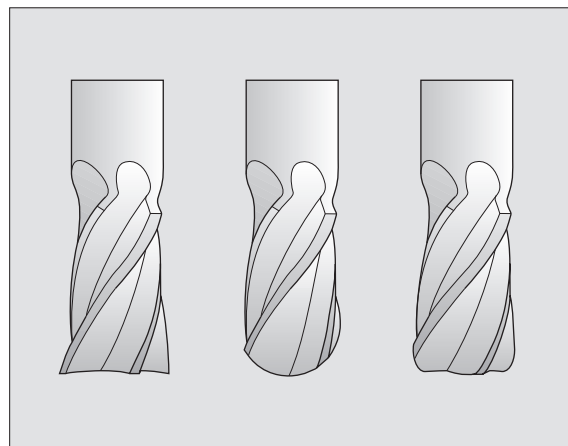
Fladenormaler

Definition af en fladenormal

En fladenormal er en matematisk størrelse med

- en størrelse
her: afstanden mellem emne-overfladen og værktøjshenføringspunktet P_T
- een retning
Skaffræser og radiusfræser: lodret på emne-overflade vej der skal bearbejdes, til værktøjshenføringspunkt P_T
Hjørneradiusfræser: Gennem P_T hhv. P_T

Størrelse og retning af fladenormalen er fastlagt med komponenterne NX, NY og NZ.





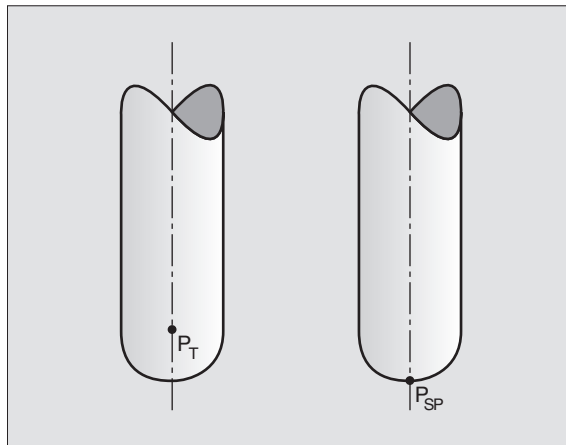
Koordinaterne til position X,Y, Z og for fladenormalerne NX, NY, NZ skal i NC-blokken have den samme rækkefølge.

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

Når De indskifter et værktøj med overmål (positiv deltaværdi), afgiver TNC'en en fejlmelding. Fejlmeldingen kan De undertrykke med M-funktion M107 (se „5.2 Værktøjs-data, Værktøjsveksel“).

TNC'en advarer **ikke** med en fejlmelding, hvis værktøjs-overmålet for konturen bliver mistet.

Med maskinparameter 7680 fastlægger De, om CAD-systemet har korrigeret værktøjs-længde over kuglecentrum P_T eller kuglesydpol P_{SP} .



Anvendelse af andre værktøjer: Delta-værdier

Når De indsætter værktøjer, som har andre mål end de oprindeligt forudsete værktøjer, så overfører De forskellen på længde og radier som delta-værdier i værktøjs-tabellen:

- Positive delta-værdier DL, DR, DR2
Værktøjsmålene er større end original-værktøjets (sletspån)
- Negative delta-værdier DL, DR, DR2
Værktøjsmålene er mindre end original-værktøjets (undermål)

TNC'en korrigerer værktøjs-positionen med delta-værdierne og fladenormalen.

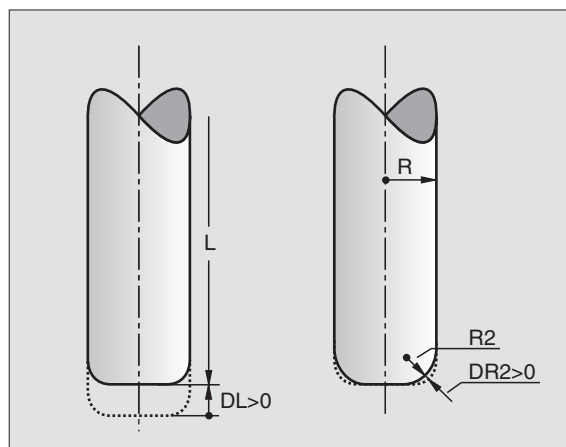
Eksempel: Program-blok med fladenormaler

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581  
NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M3
```

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

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

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



5.5 Arbejde med skærdata-tabeller



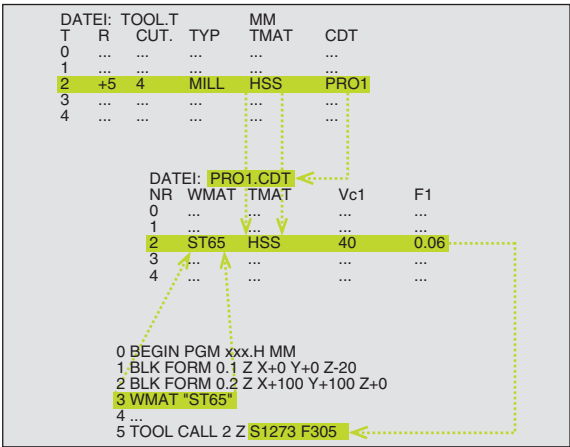
TNC'en skal af maskinfabrikanten være forberedt for arbejdet med skærdata tabeller.
Evt.. står ikke alle de her beskrevne eller yderligere funktioner til rådighed på Deres maskine. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Over skærdata-tabeller, i hvilke vilkårlige Emnemat./skærmat.-kombinationer er fastlagt, kan TNC'en beregne skærhastighed V_C og tandtilspænding f_z spindelomdrejningstal S og banetilspænding F . Grundlaget for beregningen er, at De i programmet har fastlagt Werkstück-Material emne materiale og i en værktøjs-tabel forskellige værktøjsspecifikke egenskaber.



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

Editeringsfunktioner for skærdata-tabeller	Softkey
Indføj linie	INDSÆT LINIE
Sletning af linie	SLET LINIE
Spring til start af næste linie	NÆSTE LINIE
Sortere tabeller (spaltenorienteret)	ORDER
Kopier feltet med lys baggrund (2. softkey-plan)	KOPIER VERDI
Indføj kopierede felt (2. softkey-plan)	OVERFØR KOPIERET VERDI
Editer tabelformat (2. softkey-plan)	EDIT FORMAT



Tabeller for emne-materialier

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



Hvis De forandrer standard råstof-tabellen, skal De kopiere disse i et andet bibliotek. Ellers bliver Deres ændringer ved en software-opdatering med HEIDEN-HAIN-standarddata overskrevet. Definer så stien i filen TNC.SYS med nøgleordet WMAT= (se „Konfigurations-fil TNC.SYS“ længere tilbage i dette kapitel).

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

MANUEL DRIFT		EDITOR TABEL NIMI ?			
FILE: WMAT.TAB					
NR		NAME		OCC	
0	10	UGrV 5	Werkz.-Stahl 1.2519		
1	14	NiCr 14	Einsatz-Stahl 1.6752		
2	142	UV 13	Werkz.-Stahl 1.2562		
3	15	CrNi 6	Einsatz-Stahl 1.6919		
4	16	CrMo 4 4	Baustahl 1.7337		
5	16	MnCr 5	Einsatz-Stahl 1.7131		
6	17	MoV 8 4	Baustahl 1.5406		
7	18	CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.5920		
8	19	Mn 5	Baustahl 1.0482		
9	21	MnCr 5	Werkz.-Stahl 1.2162		
10	26	CrMo 4	Baustahl 1.7219		
11	28	NiCrMo 4	Baustahl 1.6513		
12	30	CrMoV 9	Werkz.-Stahl 1.7707		
BEGYND ↑	SLUT ↓	SIDE ↑	SIDE ↓	INDSÆT LINIE	SLET LINIE
				NÆSTE LINIE	ORDER

Fastlæggelse af emne-materiale i NC-Program

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



► Programmering af emne-materiale: I driftsart program-indlagring/editering tryk softkey WMAT.



► Indblænde tabel WMAT.TAB: Tryk softkey VÆLG RÅSTOF, TNC'en indblænder et overlejret vindue råstofferne, som er lagret i WMAT.TAB

► Valg af emne-materiale: Flyt det lyse felt med piltasten til det ønskede materiale og overfør med tasten ENT. TNC'en overtager råstoffet i WMAT-blokken For at kunne blade hurtigere i emnematr.-tabellen, trykker De på tasten SHIFT og derefter piltasten. TNC'en blader så sidevis

► Afslut dialog: Tryk tasten END



Hvis De i eit program ændrer WMAT-blokken, afgiver TNC'en en advarselmelding. Kontroller, om de i TOOL CALL-blokken lagrede skærdata er gyldige endnu.

Tabeller for værktøjs-skærmaterialer

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



Hvis De forandrer standard skærmat.-tabellen, skal De kopiere disse i et andet bibliotek. Ellers bliver Deres ændringer ved en software-opdatering med HEIDEN-HAIN-standarddata overskrevet. Definér så stien i filen TNC.SYS med nøgleordet TMA= (se „Konfigurations-fil TNC.SYS“ længere tilbage i dette kapitel).

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

Tabeller for skærdata

Råstof/skærmat.-kombinationen med tilhørende skærdata defineres De i en tabel med efternavnet .CDT (engl. cutting data file: Skærdata-tabel; se billedet til højre i midten). Indførslen i skærdata-tabellen kan De frit konfigurere. Ved siden af de tvingende nødvendige spalter NR, WMAT og TMA kan TNC'en styre indtil fire skærhastigheder (Vc)/tilspænding (F)-kombinationer.

I bibliotek TNC:\ er standard skærdata-abel FRÆS_2 .CDT indlagret. De kan FRÆS_2.CDT vilkårligt editere og udvide eller indføje vilkårligt mange nye skærdata-tabeller.



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

Alle skærdata-tabeller skal være lagret i samme bibliotek. Er biblioteket ikke standardbiblioteket TNC:\, skal De indlæse i filen TNC.SYS efter nøgleordet PCDT= indlæse stien, i hvilken Deres skærdata-tabeller er lagret.

MANUEL DRIFT		EDITOR TABEL NIMI ?					
FIL: TMAI.TAB							
NR NAME DOC							
0	HC-K15	HM beschichtet					
1	HC-P25	HM beschichtet					
2	HC-P35	HM beschichtet					
3	HSS						
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt					
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt					
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + Kobalt					
7	HSSE/TiCN	TiCN-beschichtet					
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet					
9	HT-P15	Cermet					
10	HT-M15	Cermet					
11	HU-K15	HM unbeschichtet					
12	HU-K25	HM unbeschichtet					
BEGYND	SLUT	SIDE	SIDE	INDSET	SLET	NÆSTE	ORDER
↑	↓	↑	↓	LINIE	LINIE	LINIE	

PROGRAMLØB BLOKFØLGE		EDITOR TABEL VÆRKTØJSMATERIALE?				
FIL: FRÆS_2.CDT						
NR	WMAT	TMA1	Vc1	F1	Vc2	F2
0	St 33-1	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020
1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130	0,250
3	St 37-2	HSS-Co5	20	0,025	45	0,030
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
6	St 50-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
9	St 60-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020
10	St 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
12	C 15	HSS-Co5	20	0,040	45	0,050
BEGYND	SLUT	SIDE	SIDE	INDSET LINIE	SLET LINIE	NÆSTE LINIE
↑	↓	↑	↓			
						ORDER

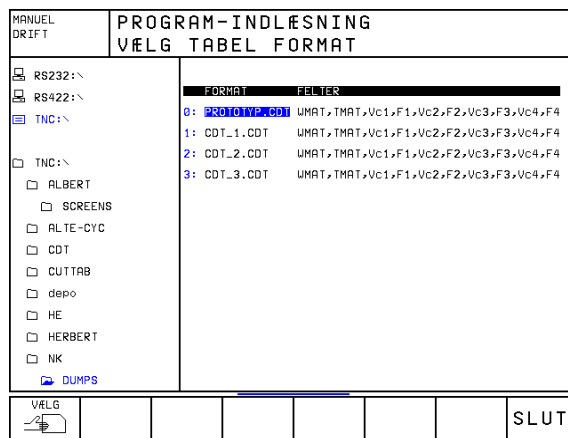
Anlægge nye skærdata-tabeller

- ▶ Vælg driftsart program-indlagring/editering
- ▶ Vælg fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
- ▶ Vælg biblioteket, i hvilket skærdata-tabellerne er skal være lagret (standard: TNC:\)
- ▶ Indlæs vilkårligt filnavn og fil-type .CDT, overfør med tasten ENT
- ▶ TNC'en viser i den højre billedskærmhalvdel forskellige tabelformater (maskinafhængig, Eksempell se billede til højre for oven), som adskiller sig i antallet af skærhastighed/tilspændings-kombinationer. Forskyd De det lyse felt med piltasten til den ønskede tabelformat og overfør med tasten ENT. TNC'en FREMSKAFFER en ny tom skærdata-tabel

Nødvendige angivelser i værktøjs-tabel

- Værktøjs-radius – spalte R (DR)
- Antal tænder (kun ved fræseværktøjer) – spalte CUT.
- Værktøjstype – spalte TYP
Værktøjstypen influerer på beregning af banetilspænding:
Fræseværktøj: $F = S \cdot f_z \cdot z$
Alle andre værktøjer: $F = S \cdot f_u$
S = Spindelomdrejningstal
 f_z = Tilspænding pr. tand
 f_u = Tilspænding pr. omdrejning
z = Antal tænder
- Værktøjs-skærmat. – spalte TMAT
- Navnet på skærdata-tabel, som skal anvendes for dette værktøj – spalte CDT

Værktøjstype, Værktøjs-skærmat. og navnet på skærdata-tabellen vælger De i værktøjs-tabellen med softkey (se „5.2 Værktøjs-data“).



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

- 1 Hvis endnu ikke indført: Indfør emne-materiale i fil WMAT.TAB
- 2 Hvis endnu ikke indført: Indfør skærstof-materiale i fil TMAT.TAB
- 3 Hvis endnu ikke indført: Indfør alle for skærdata-beregning nødvendige værktøjsspecifikke data i værktøjs- tabellen:
 - Værktøjs-radius
 - Antal tænder
 - Værktøjs-type
 - Værktøj-skærmat.
 - Til værktøj hørende skærdata-tabel
- 4 Hvis endnu ikke indført: Indfør skærdata i en vilkårlig skærdata-tabel (CDT-fil)
- 5 Driftsart test: Aktiver værktøjs-tabel, hvorfra TNC'en skal hente værktøjsspecifikke data (status S)
- 6 I NC-program: fastlæg med softkey WMAT emne-materiale
- 7 I NC-program: Lade beregne i TOOL CALL-blok spindelomdrejningstal og tilspænding med softkey automatisk

Ændre tabel-struktur

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

Kald af struktur-editor

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

Afslut struktur-editor

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

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

MANUEL DRIFT		EDITOR TABEL Felt navn?				
FIL: 07C32074.T08						
NR	NAME	TYP	WIDTH	DEC	ENGLISH	
0	WMAT	C	16	0	Workpiece material?	
1	TMAT	C	16	0	Tool material?	
2	Vc1	N	7	3	Cutting speed Vc1?	
3	F1	N	7	3	Feed rate Fz1?	
4	Vc2	N	7	3	Cutting speed Vc2?	
5	F2	N	7	3	Feed rate Fz2?	
[END]						
BEGYND ↑	SLUT ↓	SIDE ↑	SIDE ↓	INDSÆT LINIE	SLET LINIE	NÆSTE LINIE

Dataoverføring af skærdata-tabeller

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

Konfigurations-fil TNC.SYS

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



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

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

Eksempel for TNC.SYS:

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

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

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




6

Programmering:
Kontur programmering

6.1 Oversigt: Værktøjs-bevægelser

Banefunktioner

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

Fri kontur-programmering FK

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

Også med FK-programmering programmerer De værktøjs-bevægelser 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.

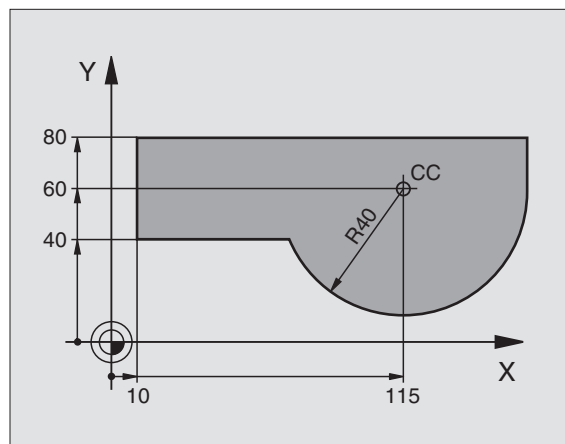
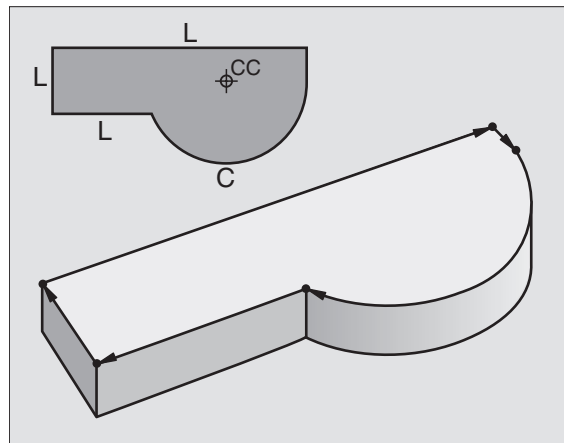
Programmering med underprogrammer og programdel-gentagelser er beskrevet i kapitel 9.

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

Eksempel:

L X+100

L Banefunktion „ret linie“

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:

L X+70 Y+50

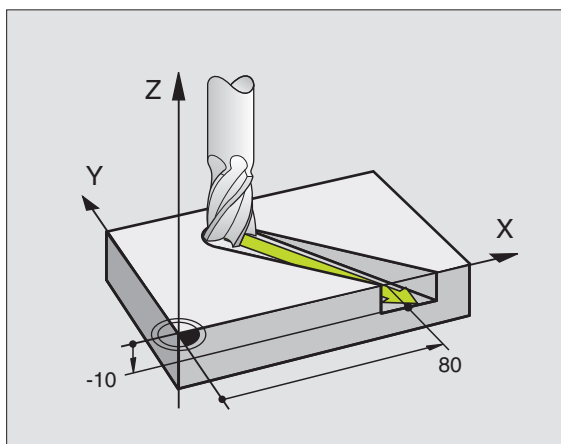
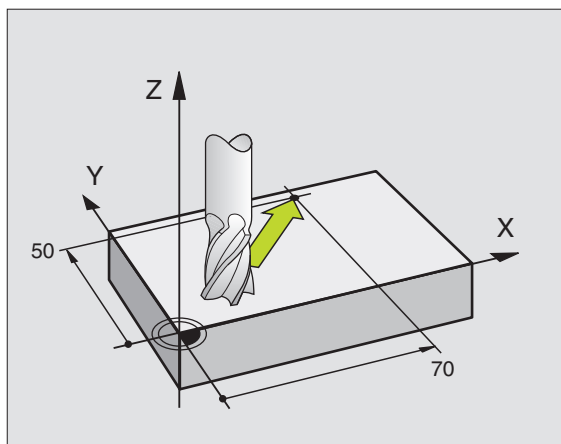
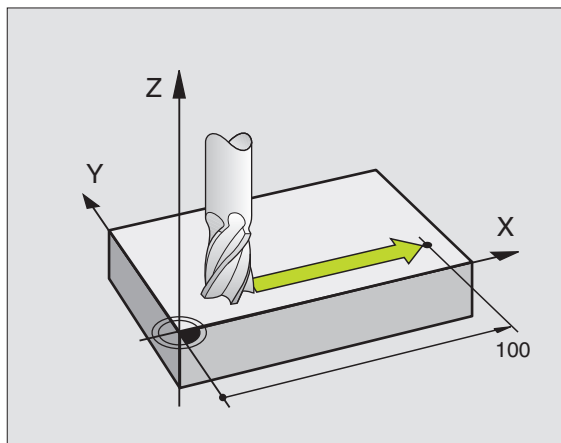
Værktøjet beholder Z-koordinaten og kører i XY-planet til positionen X=70, Y=50. Se billedet i midten til højre

Tredimensional bevægelse

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

Eksempel:

L X+80 Y+0 Z-10



Indlæsning af mere end tre koordinater

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

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

Eksempel:

```
L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3
```



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

Cirkler og cirkelbuer

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

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

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



Cirkler, der ikke ligger parallelt med hovedplanet, programmerer De med funktionen „Transformering af bearbejdningsplan“ (se Kapite l8 Transformering af bearbejdningsplan“) eller med Q-parametre (se kapitel 10).

Drejeretning DR ved cirkelbevægelser

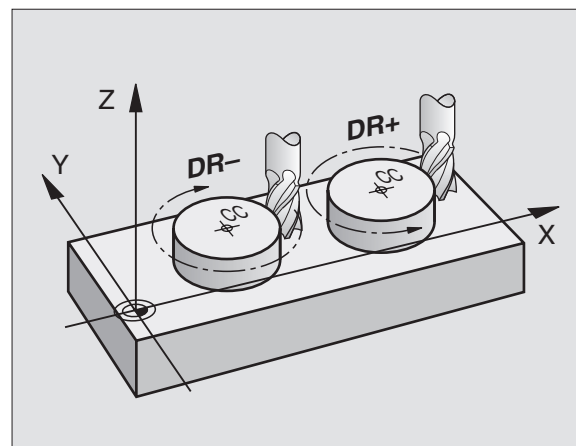
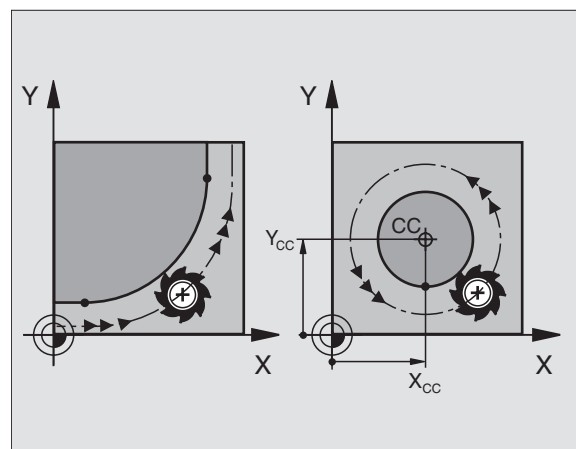
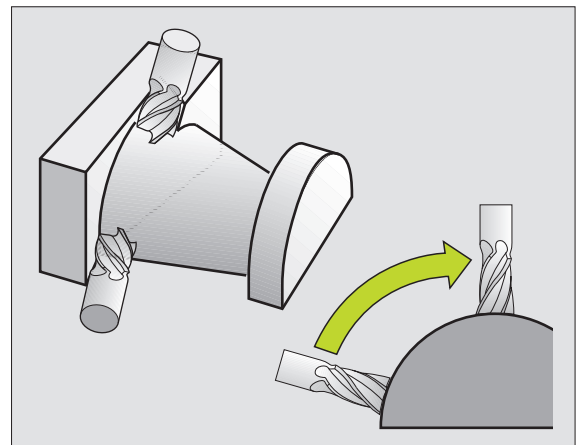
For cirkelbevægelser uden tangential overgang til andre konturelementer indlæser De drejeretningen DR:

Drejeretning med uret (medurs): DR–
Drejeretning mod uret (modurs): DR+

Radiuskorrektur

Radiuskorrektoren skal stå i blokken, med hvilke De kører til det første konturelement. Radiuskorrektoren må ikke begyndes i en blok for en cirkelbane. Programmieren Sie diese zuvor in einem Geraden-Satz oder im Anfahr-Satz (APPR-Satz).

APPR-blok og retlinie-blok se „6.3 Kontur tilkørsel og forlade“ og „6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater“.



Forpositionering

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

Fremstilling af program-blokke med banefunktionstasterne

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

Eksempel – programmering af en retlinie:

MANUEL DRIFT	PROGRAM-INDLÆSNING HJÆLPEFUNKTION M ?
0 BEGIN PGM NEU MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	
L X+10 Y+5 R0 F100 M3	
4 END PGM NEU MM	



Åben programmerings-dialogen: f.eks. retlinie

Koordinater?



10

Indlæs koordinater for retlinie-endepunktet



5

ENT

Radiuskorr.: RL/RR/ingen Korr.?

RL

Vælg radiuskorrektur: f.eks tryk softkey RL, værktøjet kører venstre om konturen

Tilspænding F=? / F MAX = ENT

100

ENT

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

F MAX

Kørsel i ilgang: Tryk softkey FMAX, eller

F AUTO

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

Hjælpe-funktion M ?

3

ENT

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

Bearbejdnings-programmet viser linien:

L X+10 Y+5 RL F100 M3

6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel

Oversigt: Baneformer for tilkørsel og frakørsel af kontur

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

Funktion	Softkeys: Tilkørsel Frakørsel	
Retlinie med tangential tilslutning		
Retlinie vinkelret på konturpunktet		
Cirkelbane med tangential tilslutning		
Cirkelbane med tangential tilslutning til konturen, til- og frakørsel til et hjælpepunkt udenfor konturen på et tangentialt tilsluttende retlinie-stykke		

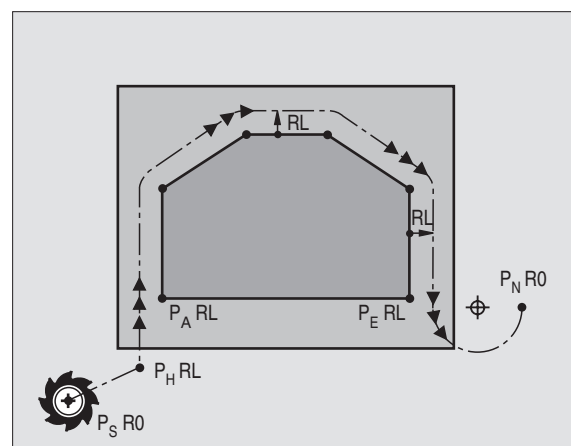
Skruelinie tilkørsel og frakørsel

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

Vigtige positioner ved til- og frakørsel

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

MANUEL DRIFT	PROGRAM-INDLÆSNING
2 BLK FORM Ø.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S2500 4 L Z+250 R0 F MAX 5 L X-20 Y+50 R0 F MAX 6 L Z-5 R0 F2000 M3 7 END PGM BLK MM	
       	



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

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

Ved tilkørsel skal afstanden mellem startpunkt P_S og første konturpunkt P_A være stort nok, så den programmerede radius kan realiseres.

Fra Akt.-positionen til hjælpepunkt P_H kører TNC'en med den sidst programmerede tilspænding.

Radiuskorrektur

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

Tilkørsel uden radiuskorrektur: Bliver der programmeret R_0 i APPR-blok R_0 , så kører TNC'en værktøjet som et værktøj med $R = 0$ mm og radiuskorrektur RR ! Herved er kørselsretningen fastlagt ved APPR/DEP LN og APPR/DEP CT.

Tilkørsel ad en retlinie med tangential tilslutning: APPR LT

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

► Vilkårlig banefunktion: Kør til startpunkt P_S



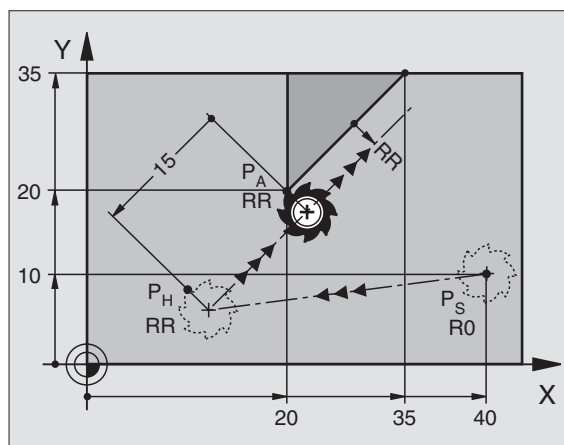
► Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey APPR LT:

► Koordinater til det første konturpunkt P_A

► LEN : Afstand fra hjælpepunkt P_H til første konturpunkt P_A

► Radiuskorrektur for bearbejdningen

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



NC-blok eksempel

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

Kør til P_S uden radiuskorrektur

8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

P_A med radiuskorr. RR , afstand P_H til P_A : $LEN=15$

9 L X+35 Y+35

endepunkt for første konturelement

10 L ...

Næste konturelement

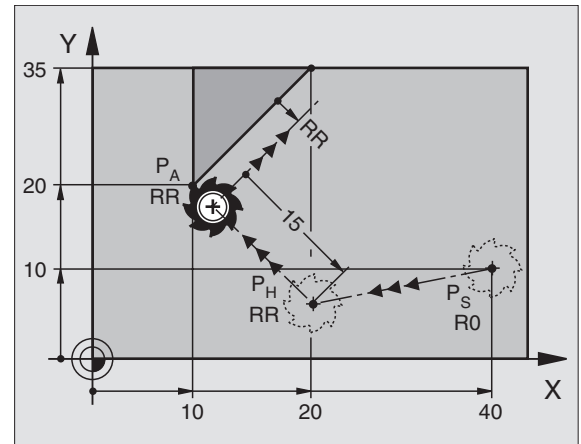
Kørsel ad en retlinie vinkelret på første konturpunkt: APPR LN

TNC'en kører værktøjet ad en retlinie fra startpunkt P_S til et hjælpepunkt P_H . Derfra kører den vinkelret til første konturpunkt P_A ad en retlinie. Hjælpepunktet P_H har afstanden LEN til første konturpunkt P_A .

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

APPR LN


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



NC-blok eksempel

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til P_S uden radiuskorrektur
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	P_A med radiuskorr. RR
9 L X+20 Y+35	endepunkt for første konturelement
10 L ...	Næste konturelement

Kørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning: APPR CT

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

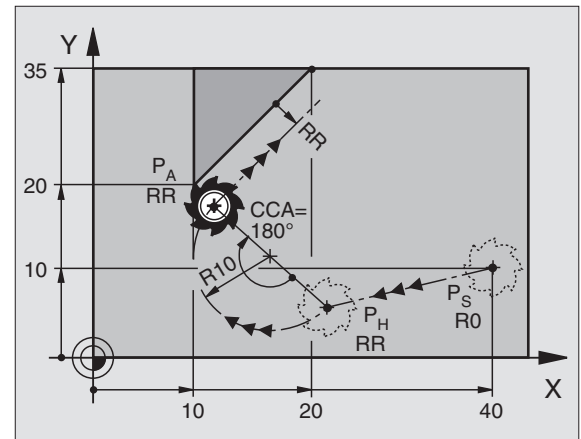
Cirkelbanen fra P_H til P_A er givet af radius R og vinklen CCA. Drejeretningen af cirkelbanen er givet af forløbet af det første konturelement.

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



- Koordinater til det første konturpunkt P_A
- Radius R for cirkelbane

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



NC-blok eksempel

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

Kørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning af konturen og retlinie-stykke: APPR LCT

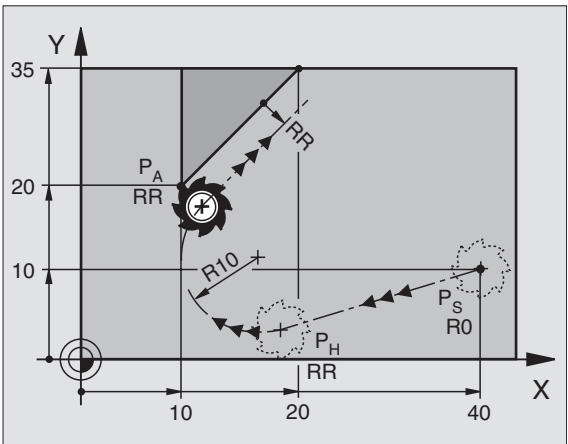
TNC'en kører værktøjet ad en retlinie fra startpunkt P_S til et hjælpepunkt P_H. Derfra kører det på en cirkelbane til det første konturelement P_A.

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

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



- Koordinater til det første konturpunkt P_A
- Radius R for cirkelbanen
R angives positivt
- Radiuskorrektur for bearbejdningen



NC-blok eksempel

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til P _S uden radiuskorrektur
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P _A mit Radiuskorrektur RR, Radius R=10
9 L X+20 Y+35	endepunkt for første konturelement
10 L ...	Næste konturelement

Frakørsel ad en retlinie med tangential tilslutning: DEP LT

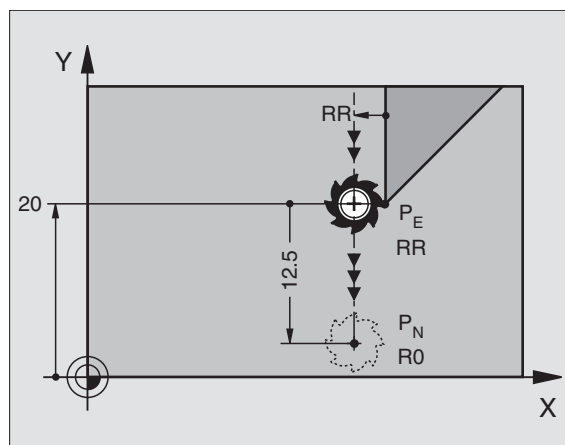
TNC'en kører værktøjet ad en retlinie fra sidste konturpunkt P_E til endepunkt P_N . Retlinien ligger i forlængelse af det sidste konturelement. P_N befinder sig i afstanden LEN fra P_E .

► Programmer sidste konturelement med endpunktet P_E og radiuskorrektur

► Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP LT:



► LEN: Indlæs afstanden til endepunktet P_N fra sidste konturelement P_E



NC-blok eksempel

23 L Y+20 RR F100

Sidste konturelement: P_E med radiuskorrektur

24 DEP LT LEN 12,5 F100

For LEN = 12,5 mm køres væk

25 L Z+100 FMAX M2

Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

Frakørsel ad en retlinie vinkelret på sidste konturpunkt: DEP LN

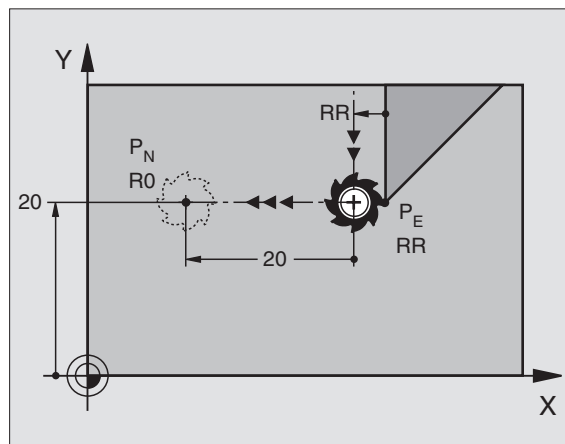
TNC'en kører værktøjet ad en retlinie fra sidste konturpunkt P_E til endepunkt P_N . Retlinien fører vinkelret væk fra sidste konturpunkt P_E . P_N befinder sig fra P_E i afstanden LEN + værktøjs-radius.

► Programmer sidste konturelement med endpunktet P_E og radiuskorrektur

► Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP LN:



► LEN: Indlæs afstand til endepunktet P_N
Vigtigt: LEN indlæses positivt!



NC-blok eksempel

23 L Y+20 RR F100

Sidste konturelement: P_E med radiuskorrektur

24 DEP LN LEN+20 F100

For LEN = 20 mm vinkelret frakørsel fra konturen

25 L Z+100 FMAX M2

Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

Frakørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning: DEP CT

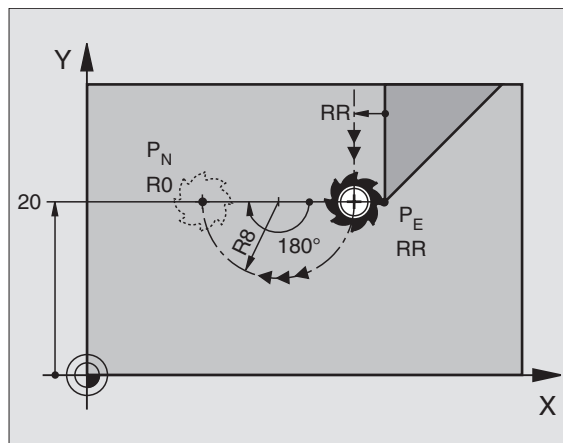
TNC'en kører værktøjet på en cirkelbane fra sidste konturpunkt P_E til endepunkt P_N . Cirkelbanen tilslutter sig tangentialt til det sidste konturelement.

- Programmer sidste konturelement med endpunkt P_E og radiuskorrektur

- Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP CT:



- Radius R for cirkelbane
- Værktøjet skal forlade den side af emnet, som er fastlagt med radiuskorrektur: R indlæses positivt
- Værktøjet skal forlade emnet **modsat den fastlagte** side, som er fastlagt med radiuskorrektur: R indlæses negativt
- Centrumsvinkel CCA for cirkelbane



NC-blok eksempel

23 L Y+20 RR F100

Sidste konturelement: P_E med radiuskorrektur

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

C-vinkel = 180°, Cirkelbane-radius = 10 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

Frakørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning til konturen og ret-liniestykke: DEP LCT

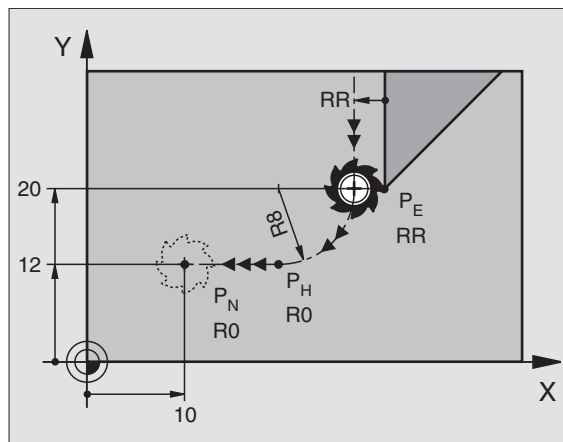
TNC'en kører værktøjet ad en cirkelbane fra sidste konturpunkt P_E til et hjælpepunkt P_H . Derfra kører det på en retlinie til endepunktet P_N . Det sidste konturelement og retlinien fra $P_H - P_N$ har tangential overgange med cirkel-banen. Herved er cirkelbanen med radius R entydigt fastlagt.

- Programmer sidste konturelement med endpunkt P_E og radiuskorrektur

- Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP LCT:



- Koordinater for endepunktet P_N indlæses
- Radius R for cirkelbanen
R angives positivt



NC-blok eksempel

23 L Y+20 RR F100

Sidste konturelement: P_E med radiuskorrektur

24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100

Koordinater til P_N , cirkelbane-radius = 10 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater

Oversigt over banefunktioner

Funktion	Banefunktionstaste	Værktøjs-bevægelse	Nødvendige indlæsninger
Retlinie L eng.: L ine		Retlinie	Koordinater til retlinie-endepunktet
Affasning CHF eng.: CH am F er		Affasning mellem to retlinier	Affaselængde
Cirkelcentrum CC ; eng.: C ircle C enter		Ingen	Koordinater til cirkelcentrum hhv. poler
Cirkelbue C eng.: C ircle		Cirkelbane om cirkelcentrum CC til cirkelbue-endepunkt	Koordinate til cirkel-endepunkt, drejeretning
Cirkelbue CR eng.: C ircle by R adius		Cirkelbane med bestemt radius	Koordinater til cirkel-endepunkt, cirkelradius. Drejeretning
Cirkelbue CT eng.: C ircle T angential		Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige konturelement	Koordinater til cirkel-slutpunkt
Hjørne-runding RND eng.: RouND ing of C orner		Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige og efterfølgende konturelement	Hjørneradius R
Fri kontur-programmering FK		Retlinie eller cirkelbane med fri tilslutning til forrige konturelement	Se kapitel 6.6

Retlinie L

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



► Indlæs koordinater til slutpunktet for retlinien

Om nødvendigt:

► Radiuskorrektur RL/RR/R0

► Tilspænding F

► Hjælpe-funktion M

NC-blok eksempel

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

```
8 L IX+20 IY-15
```

```
9 L X+60 IY-10
```

Overfør Akt.-Position

En retlinie-blok (L-blok) kan De også generere med tasten „Overfør Akt.-position“:

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



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



Antallet af akser, som TNC'en lagrer i L-blok, fastlægger De med MOD-funktionen (se „14 MOD-funktioner, Aksevalg for L-blok-generering“).

Indføj affasning CHF mellem to retlinier

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

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

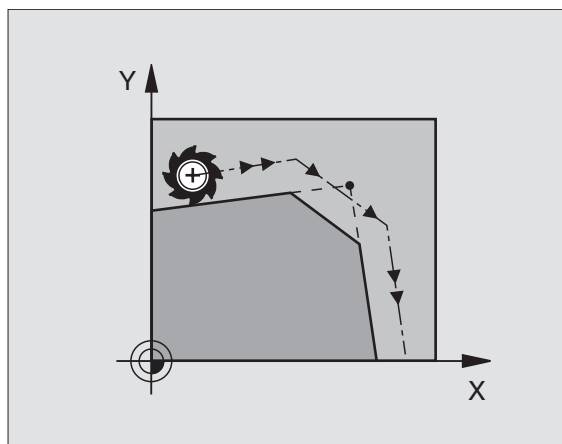
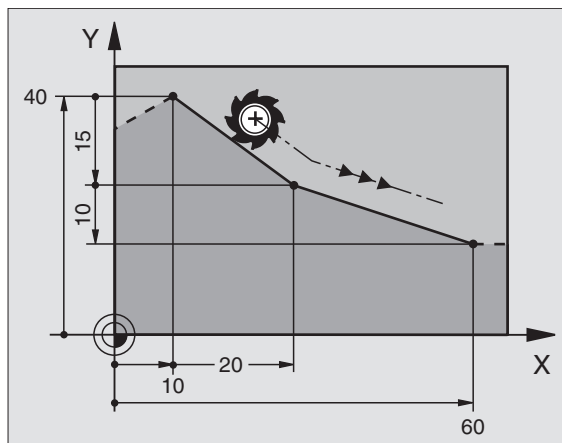


► Affase-afsnit: Indlæs længde af affasningen

Om nødvendigt:

► Tilspænding F (virker kun i CHF-blok)

Bemærk anvisningerne på næste side!



NC-blok eksempel

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
```

```
8 L X+40 IY+5
```

```
9 CHF 12 F250
```

```
10 L IX+5 Y+0
```

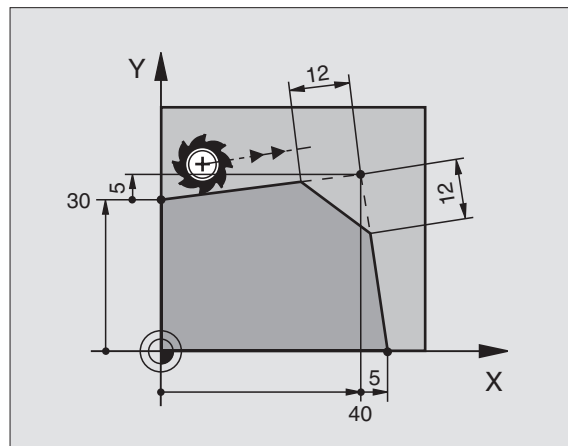


En kontur må ikke begynde med en CHF-blok.

En affasning må kun udføres i bearbejdningsplanet.

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

Der må ikke køres til det ved affasningen afskårne hjørnepunkt.

**Cirkelcentrum CC**

Cirkelcentrum fastlægges hvis en cirkelbane skal programmeres med C-tasten. Herudover

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



► Koordinater CC: Indlæs koordinaterne til cirkelcentrum eller

ved at overføre den sidst programmerede position:
Indlæs ingen koordinater

NC-blok eksempel

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

eller

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

```
11 CC
```

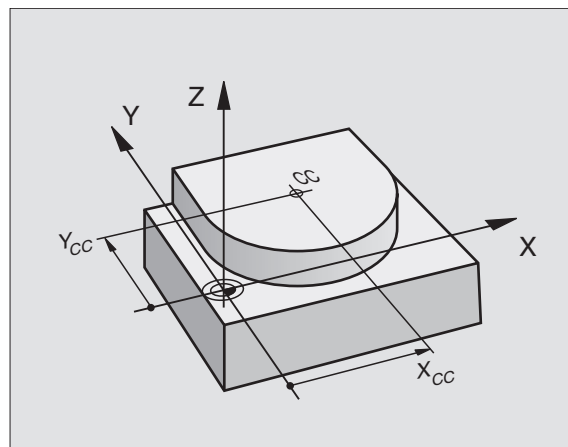
Programlinierne 10 og 11 henfører sig ikke billedet.

Gyldighed

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

Indlæsning af cirkelcentrum CC inkrementalt

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





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

Cirkelcentrum er samtidigt pol for polarkoordinater.

Cirkelbane C om cirkelcentrum CC

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

- Kør værktøjet til startpunktet for cirkelbanen



- Indlæs koordinaterne til cirkelcentrum



- Koordinater til cirkelbue-endepunkt

- Drejeretning DR

Om nødvendigt:

- Tilspænding F

- Hjelpe-funktion M

NC-blok eksempel

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

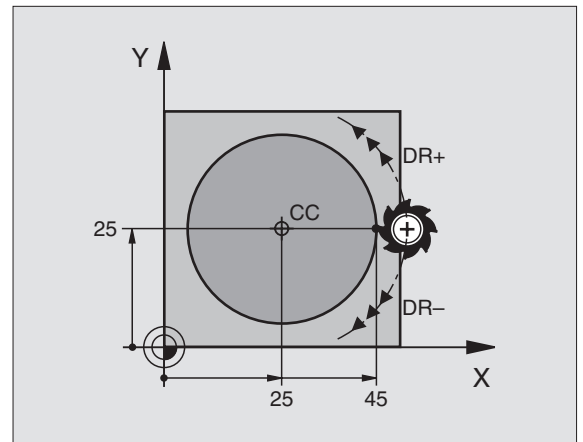
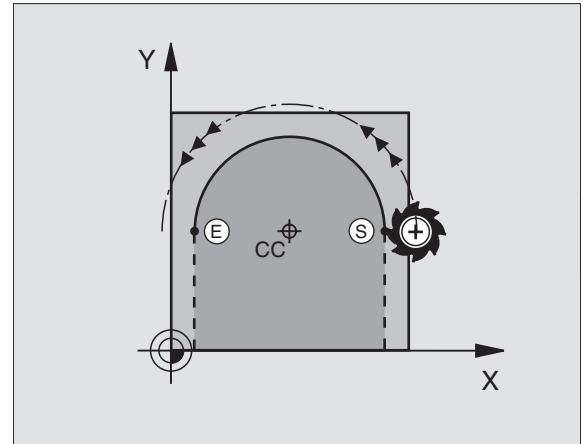
Fuldkreds

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



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

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



Cirkelbane CR med fastlagt radius

Værktøjet kører på en cirkelbane med radius R.



- ▶ Indlæs koordinaterne til cirkelbue-slutpunktet
- ▶ Radius R
Pas på: Fortegnet fastlægger størrelsen af cirkelbuen!
- ▶ Drejeretning DR
Pas på: Fortegnet fastlægger konkave eller konvekse hvælvninger!
- Om nødvendigt:
 - ▶ Tilspænding F
 - ▶ Hjælpe-funktion M

Fuldkreds

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

Slutpunktet for første halvcirkel er startpunkt for den anden.
Slutpunktet for den anden halvcirkel er startpunkt for den første. Se billedet til højre for oven.

Centrumvinkel CCA og cirkelbue-radius R

Startpunkt og endepunkt på kontur lader sig teoretisk forbinde med hinanden med fire forskellige cirkelbuer med samme radius:

Den lille cirkelbue: $CCA < 180^\circ$
Radius har positiv fortegn $R > 0$

Større cirkelbue: $CCA > 180^\circ$
Radius har negativ fortegn $R < 0$

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

Konveks: Drejeretning DR- (med radiuskorrektur RL)

Konkav: Drejeretning DR+ (med radiuskorrektur RL)

NC-blok eksempel

Se billeder til højre midt i og forneden.

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

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

eller

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

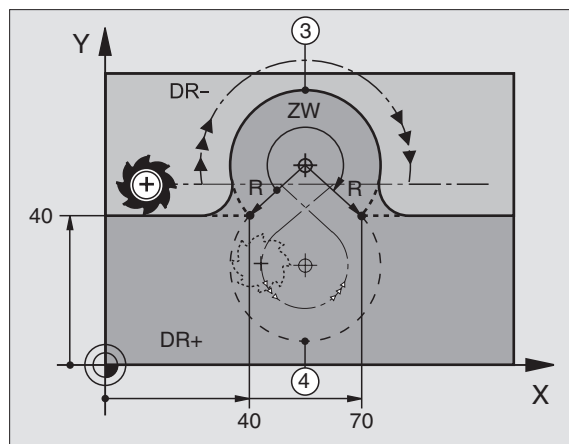
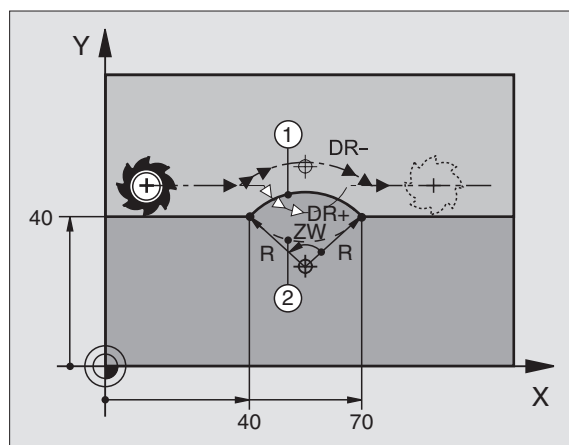
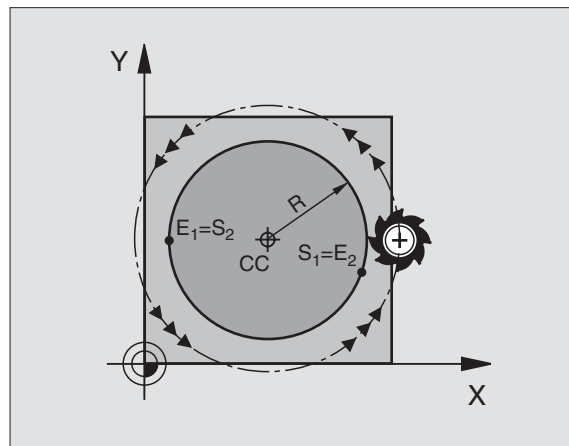
eller

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

eller

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

Bemærk anvisningerne på næste side!





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

Den maximale radius må være 99,9999 m.

Vinkelakserne A, B og C bliver understøttet.

Cirkelbane CT med tangential tilslutning

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

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

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



► Indlæs koordinaterne til cirkelbue-slutpunktet

Om nødvendigt:

► Tilspænding F

► Hjælpe-funktion M

NC-blok eksempel

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

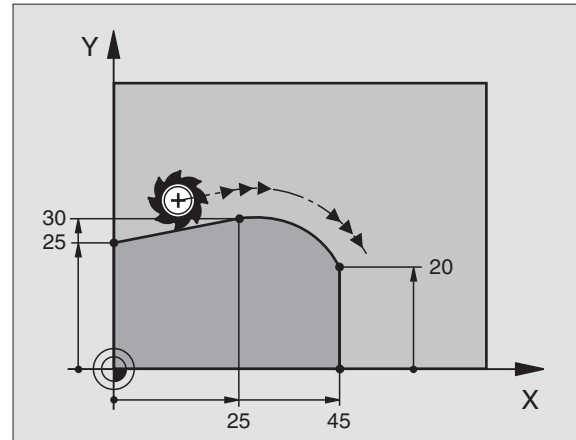
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0



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



Hjørne-runding RND

Funktionen RND afrunde kontur-hjørner.

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

Rundingscirklen skal kunne udføres med det kaldte værktøj.



► Rundings-radius: indlæs radius for cirkelbuen

Om nødvendigt:

► Tilspænding F (virker kun i RND-blok)

NC-blok eksempel

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

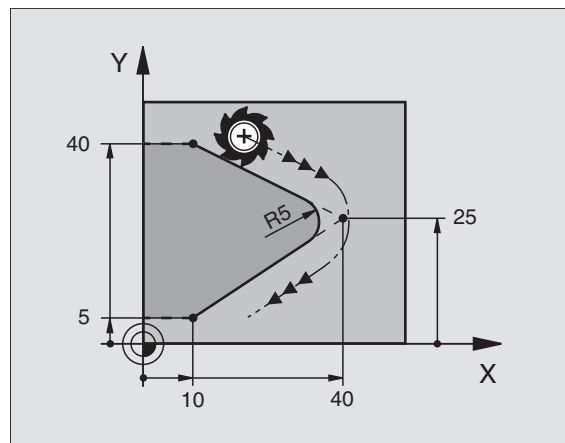


Det forudgående og efterfølgende konturelement skal indeholde begge koordinater for planet, i hvilket hjørne-rundingen skal udføres.

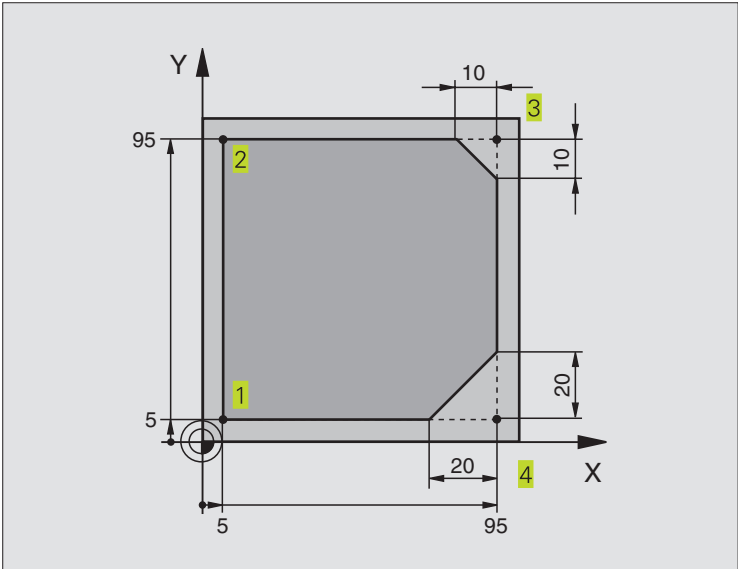
Der bliver ikke kørt til hjørnepunktet.

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

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

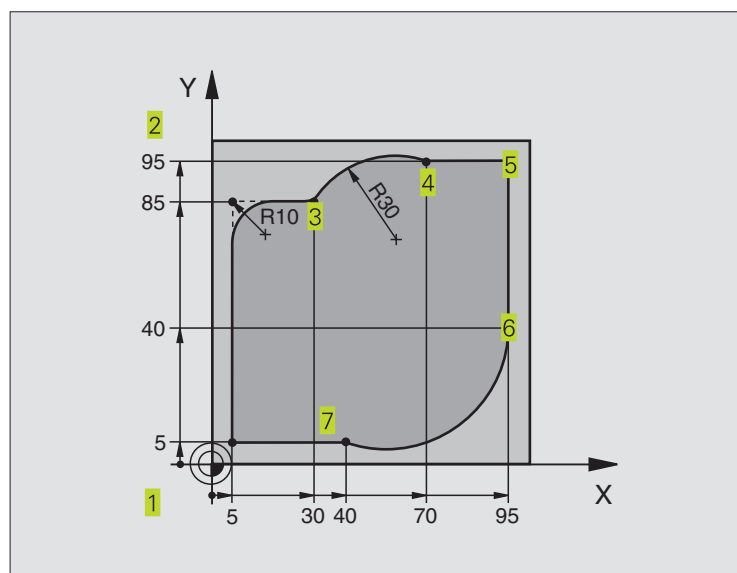


Eksempel: Retliniebevægelse og affasning kartesisk



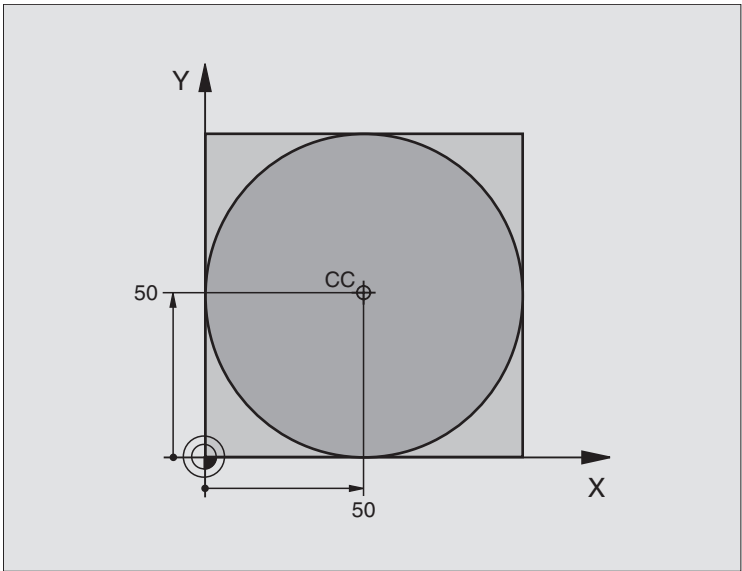
0	BEGIN PGM LINEAR MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition for grafisk simulation af bearbejdning
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition i program
4	T00L CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald med spindelakse og spindelomdrejningstal
5	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres i spindelakse med ilgang FMAX
6	L X-10 Y-10 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde med tilspænding F = 1000 mm/min
8	APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Kør til konturen på punkt 1 på en retlinie med tangential
		tilslutning
9	L Y+95	Kør til punkt 2
10	L X+95	Punkt 3: første retlinie for hjørne 3
11	CHF 10	Programmering af affasning med længde 10 mm
12	L Y+5	Punkt 4: anden retlinie for hjørne 3, første retlinie for hjørne 4
13	CHF 20	Programmering af affasning med længde 20 mm
14	L X+5	Kør til sidste konturpunkt 1, anden retlinie for hjørne 4
15	DEP LT LEN10 F1000	Kontur frakøres på en retlinie med tangential tilslutning
16	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
17	END PGM LINEAR MM	

Eksempel: Cirkelbevægelse kartesisk



0	BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition for grafisk simulation af bearbejdning
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition i program
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald med spindelakse og spindelomdrejningstal
5	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres i spindelakse med ilgang FMAX
6	L X-10 Y-10 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde med tilspænding F = 1000 mm/min
8	APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Kør til kontur på punkt 1 på en cirkelbane med tangential tilslutning
9	L X+5 Y+85	Punkt 2: første retlinie for hjørne 2
10	RND R10 F150	Indføj radius med R = 10 mm, tilspænding: 150 mm/min
11	L X+30 Y+85	Kør til punkt 3: Startpunkt cirklen med CR
12	CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Kør til punkt 4: Endepunkt for cirklen med CR, radius 30 mm
13	L X+95	Kør til punkt 5
14	L X+95 Y+40	Kør til punkt 6
15	CT X+40 Y+5	Kør til punkt 7: Endepunkt cirklen, cirkelbue med tangential-tilslutning på punkt 6, TNC'en beregner selv radius
16	L X+5	Kør til sidste konturpunkt 1
17	DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Konturen frakøres på en cirkelbane med tangential tilslutning
18	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
19	END PGM CIRCULAR MM	

Eksempel: Helcirkel kartesisk



0	BEGIN PGM C-CC MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+12,5	Værktøjs-definition
4	T00L CALL 1 Z S3150	Værktøjs-kald
5	CC X+50 Y+50	Definer cirkelcentrum
6	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
7	L X-40 Y+50 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
8	L Z-5 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
9	APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Kør til cirkelstartpunkt på en cirkelbane med tangential
		tilslutning
10	C X+0 DR-	Kør til cirkelendepunkt (=cirkelstartpunkt)
11	DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Konturen frakøres på en cirkelbane med tangential
		tilslutning
12	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
13	END PGM CCC MM	

6.5 Banebevægelser – Polarkoordinater

Med polarkoordinater fastlægger De en position med en vinkel PA og en afstand PR til en i forvejen defineret pol CC. Se „4.1 Grundlaget“.

Polarkoordinater fastsætter De med fordel ved:

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

Oversigt over banefunktor med polarkoordinater

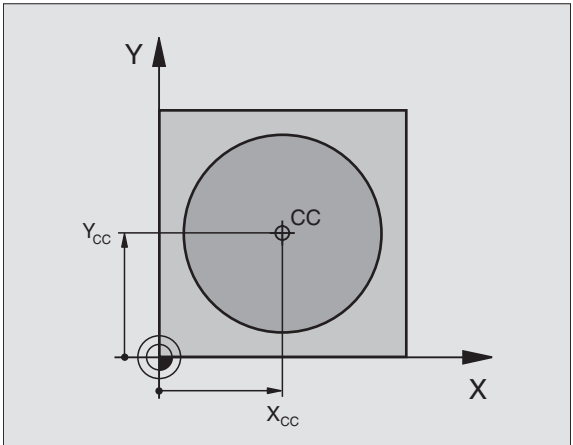
Funktion	Banefunktionstaster	Værktøjs-bevægelse	Nødvendige indlæsninger
Retlinie LP	 + P	Retlinie	Polarradius, polarvinkel for retlinie-endepunkt
Cirkelbuer CP	 + P	Cirkelbane om cirkelcentrum/Pol CC til cirkelbue-endepunkt	Polarvinkel for cirkelendepunkt, drejeretning
Cirkelbuer CTP	 + P	Cirkelbane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

Polarkoordinat-udspring: Pol CC

Pol CC kan De fastlægge på et vilkårligt sted i bearbejdningsprogrammet, før De angiver positioner med polarkoordinater. Gå frem ved fastlæggelse af poler, som ved programmering af en cirkelcentrum CC.



- Koordinater CC: Indlæs retvinklede koordinater for polen eller ved at overføre den sidst programmerede position: Indlæs ingen koordinater



Retlinie LP

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



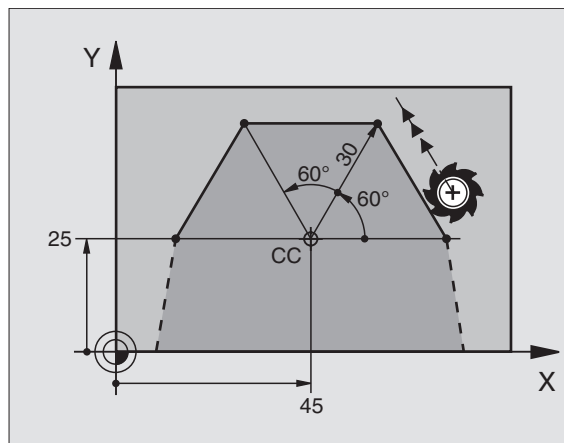
P

- Polarkoordinat-RADIUS PR: Afstanden fra retlinie-endepunkt til pol CC indlæses
- Polarkoordinat-vinkel PA: Vinkelpositionen for retlinie-slutpunktet mellem -360° og $+360^\circ$

Fortegnet for PA er fastlagt med vinkel-henføringsaksen:

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

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



NC-blok eksempel

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180

Cirkelbane CP om Pol CC

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



P

- Polarkoordinat-vinkel PA: Vinkelpositionen for cirkelbane-endepunkt mellem -5400° og $+5400^\circ$
- Drejeretning DR

NC-blok eksempel

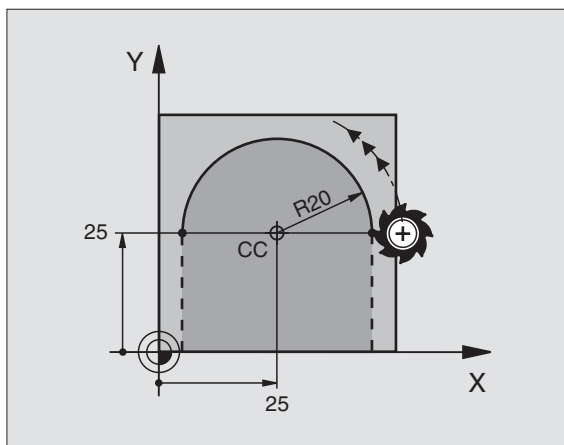
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Ved inkrementale koordinater indlæs samme fortegn for DR og PA.



Cirkelbane CTP med tangential tilslutning

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


P

- ▶ Polarkoordinat-radius PR: Afstand fra cirkelbane-endepunkt til Pol CC
- ▶ Polarkoordinat-vinkel PA: Vinkelposition for cirkelbane-slutpunkt

NC-blok eksempel

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0


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

Skruelinie (Helix)

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

Banebevægelsen for skruelinien kan De kun programmere i polarkoordinater.

Anvendelse

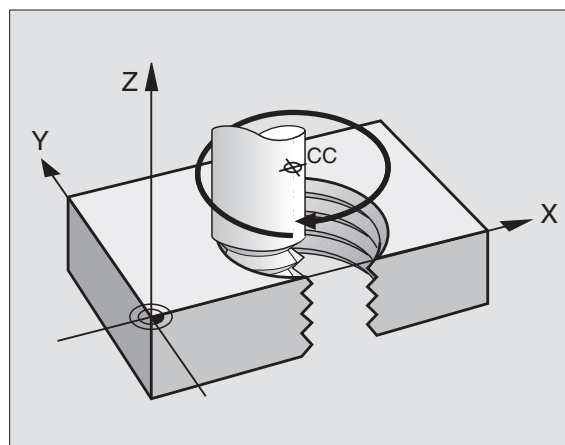
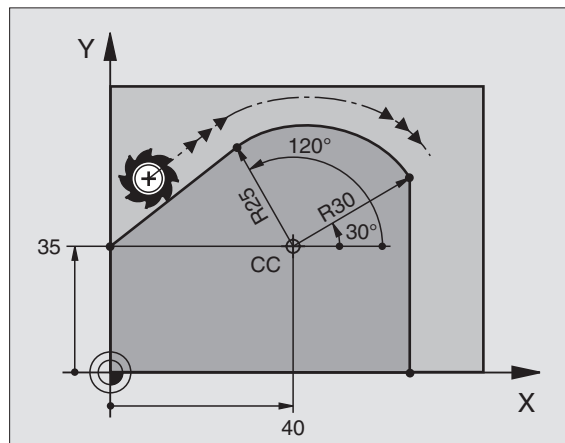
- Indvendige og udvendige gevind med større diametre
- Smørenoter

Beregning af skruelinie

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

For beregningen i fræsrretningen fra neden og opefter gælder:

Antal gevind n	Gevind + gevindoverløb ved Gevindstart og -slut
Totalhøjde h	Stigning P x antal gevind n
Inkremental totalvinkel IPA	Antal gevind x 360° + vinkel for Gevind-start + vinkel for gevind- overløb
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	Drejeretn.	Radiuskorrektur
højregevind	Z+	DR+	RL
venstregevind	Z+	DR–	RR
højregevind	Z–	DR–	RR
venstregevind	Z–	DR+	RL
Udv. gevind			
højregevind	Z+	DR+	RR
venstregevind	Z+	DR–	RL
højregevind	Z–	DR–	RL
venstregevind	Z–	DR+	RR

Programmering af skruelinie

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

For totalvinklen IPA kan De indlæse en værdi fra -5400° til $+5400^\circ$. Hvis gevindet har mere end 15 gevind, så programmerer De skruelinien i en programdel-gentagelse (Se „9.2 Programdel-gentagelse“)



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

► Koordint for højden af skruelinien indlæses inkrementalt

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

► Radiuskorrektur RL/RR/R0
Radiuskorrektur indlæses efter tabellen

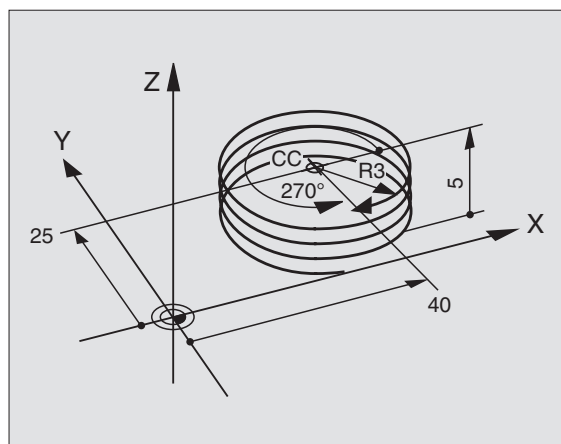
NC-blok eksempel

```
12 CC X+40 Y+25
```

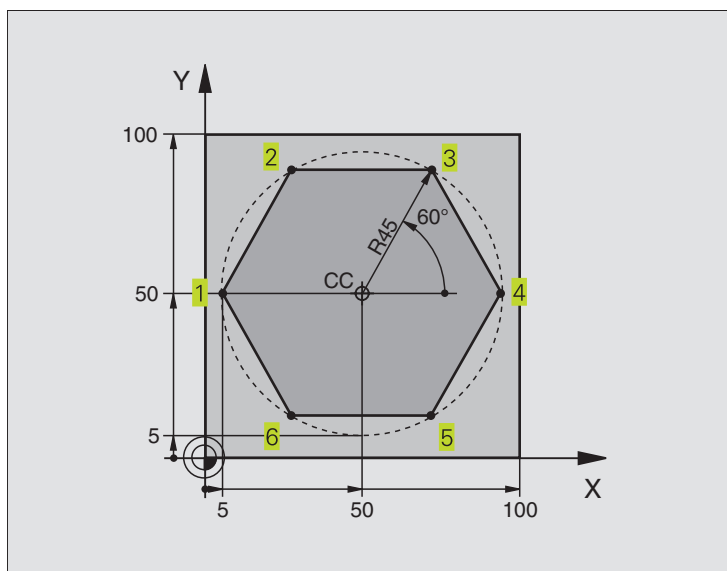
```
13 Z+0 F100 M3
```

```
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
```

```
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

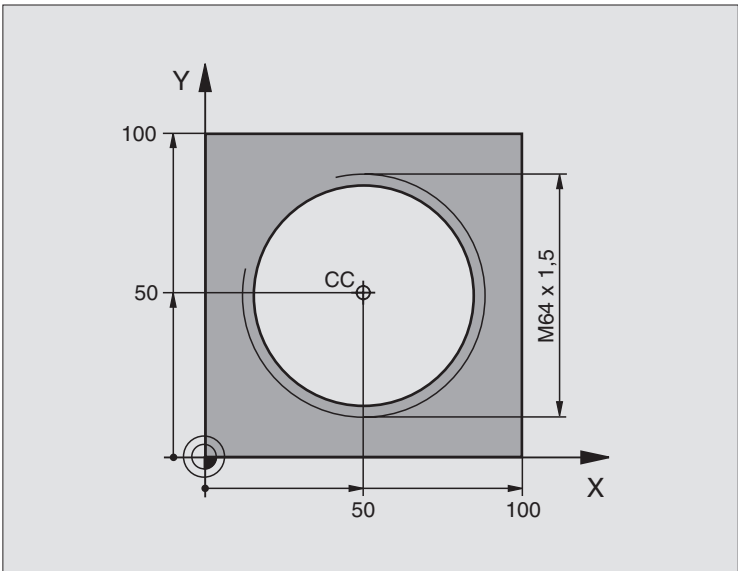


Eksempel: Retliniebevægelse polar



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

Eksempel: Helix



0	BEGIN PGM HELIX MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+5	Værktøjs-definition
4	T00L CALL 1 Z S1400	Værktøjs-kald
5	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6	L X+50 Y+50 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
7	CC	Overfør sidst programmerede position som pol
8	L Z-12,75 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
9	APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2	Kør til kontur ad en cirkel med tangential
	RL F100	tilslutning
10	CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Kør Helix
11	DEP CT CCA180 R+2	Kontur frakøres ad en cirkel med tangential tilslutning
12	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
13	END PGM HELIX MM	

Hvis De skal lave flere end 16 gevind:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Start programdel-gentagelse
11 CP IPA+360 IZ+1,5 DR+ F200	Stigning indlæses direkte som IZ-værdi
12 CALL LBL 1 REP 24	Antal gentagelser (gevind)
13 DEP CT CCA180 R+2	

6.6 Banebevægelser – Fri kontur-programmering FK

Grundlaget

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

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

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

For at afvikle FK-programmer på ældre TNC-styringer, bruger De konverteringsfunktionen (se „4.3 Standard fil-styring, Forvandle et FK-program til klartext-program“).

Grafik ved FK-programmering



For at kunde udnytte grafikken ved FK-rogrammeringen, vælger De billedskærm-opdeling PROGRAMM + GRAFIK (se „1.3 driftsarter, softkeys for billedskærm-opdeling“)

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

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

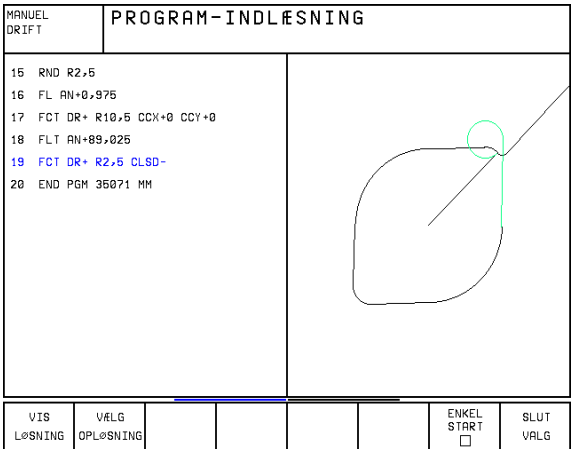
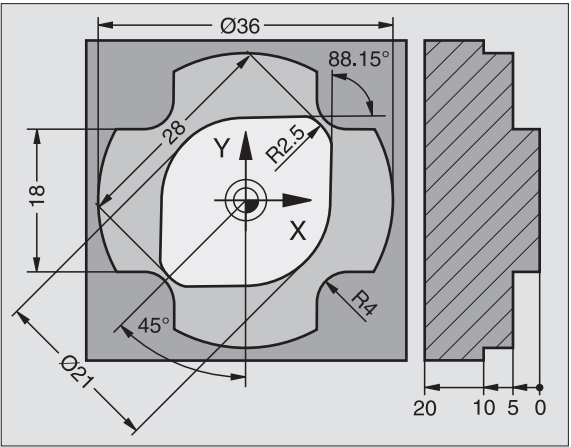
Hvis dataerne fører til flere løsninger og konturelementet bliver vist grønt, så vælger De den rigtige kontur som følger:



► Tryk softkey VISE LØSNING så ofte, til den viser kontur-elementet rigtigt



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



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

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



Maskinfabrikanten kan for FK-grafikken fastlægge andre farver.

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

Åbning af FK-dialog

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

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



Bemærk følgende forudsætninger for FK-programmering

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

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

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

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

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

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

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

Konturelement	Softkey
Retlinie med tangential tilslutning	
Retlinie uden tangential tilslutning	
Cirkelbue med tangential tilslutning	
Cirkelbue uden tangential tilslutning	

Retlinie frit programmeret



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



► Åbning af dialog for fri retlinie: Tryk softkey FL. TNC'en viser yderligere softkeys – Se tabellen til højre

► Med disse softkeys indlæses alle kendte angivelser i blokken. FK-grafikken viser de programmerede konturer rødt, indtil angivelserne er tilstrækkelige. Flere mulige løsninger viser grafikken grønt. Se „Grafik for fri kontur-programmering“.

NC-blok eksempel se næste side.

Retlinie med tangential tilslutning

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



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



► Åbning af dialog: Tryk softkey FLT

► Indlæs med softkeys (tabellen til højre) alle kendte angivelser i blokken

Cirkelbane frit programmeret



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



► Åben dialogen for fri cirkelbue: Tryk softkey FC; TNC'en viser softkeys for direkte angivelser til cirkelbane eller angivelser for cirkelcentrum; se tabellen til højre

► Indlæs med disse softkeys alle kendte angivelser i blokken: FK-grafikken viser den programmerede kontur rødt, indtil angivelserne er tilstrækkelige; flere mulige løsninger viser grafikken grønt; se „Grafik for fri kontur-programmering“.

Cirkelbane med tangential tilslutning

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



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



► Åbning af dialog: Tryk softkey FCT

► Indlæs med softkeys (tabellen til højre) alle kendte angivelser i blokken

Kendte angivelser	Softkey
X-koordinat til retlinie-endepunkt	
Y-koordinat til retlinie-endepunkt	
Polarkoordinat-radius	
Polarkoordinat-vinkel	
Længde af retlinie	
Indstiksvinkel for retlinie	
Start/ende af en lukket kontur	

Henførsel til andre blokke se afsnit „Relativ-henføring“; Hjælpepunkter se afsnit „Hjælpepunkter“ i dette underkapitel.

Direkte angivelser for cirkelbane	Softkey
X-koordinat til cirkelbane-endepunkt	
Y-koordinat til cirkelbane-endepunkt	
Polarkoordinat-radius	
Polarkoordinat-vinkel	
Drejeretning for cirkelbane	
Radius for cirkelbane	
Vinkel fra førende akse til cirkel-endepunkt	

Stigningsvinkel for cirkelbane

Stigningsvinklen AN for en cirkelbane er vinklen af indgangstangenten. Se billedet til højre.

Kordelængden af cirkelbanen

Kordelængden for en cirkelbane er længden LEN for cirkelbuen. Se billedet til højre.

Centrum for frit programmerede cirkler

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

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

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

NC-blok eksempel for FL, FPOL og FCT

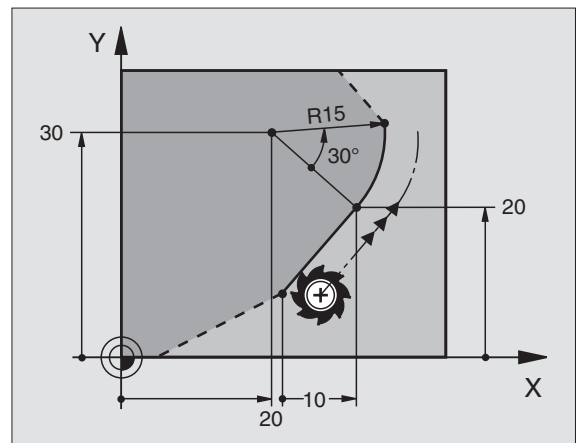
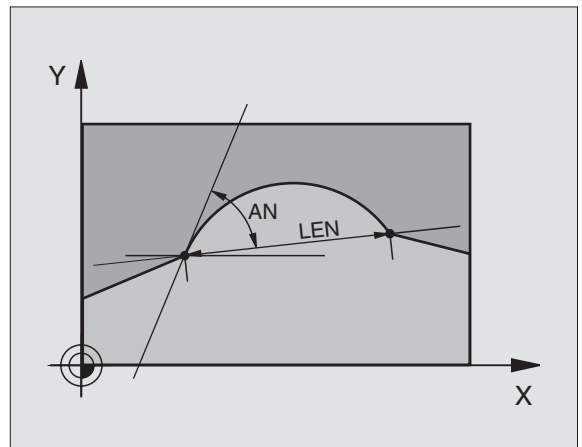
7 FPOL X+20 Y+30

8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Angivelser til cirkelcentrum	Softkey
X-koordinat til cirkelcentrum	CCX
Y-koordinat til cirkelcentrum	CCY
Polarkoordinat-radius til cirkelcentrum	CC PR
Polarkoordinat-vinkel til cirkelcentrum	CC PR

Henførsel til andre blokke se afsnit „Relativ-henføring“; Hjælpepunkter se afsnit „Hjælpepunkter“ i dette underkapitel.



Hjælpepunkter

Såvel for frie retlinier som også for frie cirkelbaner kan De indlæse koordinater for hjælpepunkter på eller ved siden af konturen. Softkeys står til rådighed, såsnart De har åbnet FK-dialogen med softkey FL, FLT, FC eller FCT.

Hjælpepunkter for en retlinie

Hjælpepunkterne befinder sig på retlinien eller på forlængelsen af en retlinie: Se tabellen til højre foroven.

Hjælpepunkterne befinder sig i afstanden D ved siden af retlinien: Se tabellen til højre i midten.

Hjælpepunkter for en cirkelbane

For en cirkelbane kan De angive 1,2 eller 3 hjælpepunkter på konturen: Se tabellen til højre forneden.

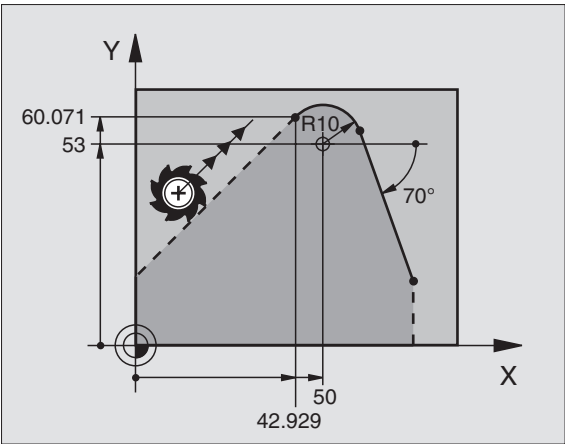
NC-blok eksempel

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Hjælpepunkter på en retlinie	Softkey
X-koordinat hjælpepunkt P1 eller P2	 
Y-koordinat hjælpepunkt P1 eller P2	 

Hjælpepunkter ved siden af retlinie	Softkey
X-koordinat til hjælpepunkt	
Y-koordinat til hjælpepunkt	
Afstand til hjælpepunkt for retlinie	

Hjælpepunkter på cirkelbane	Softkey
X-koordinat til et hjælpepunkt P1, P2 eller P3	  
Y-koordinat til et hjælpepunkt P1, P2 eller P3	  
Koordinat til et hjælpepunkt ved siden af cirkelbane	 
Afstand til hjælpepunkt ved siden af cirkelbane	



Relativ-henføring

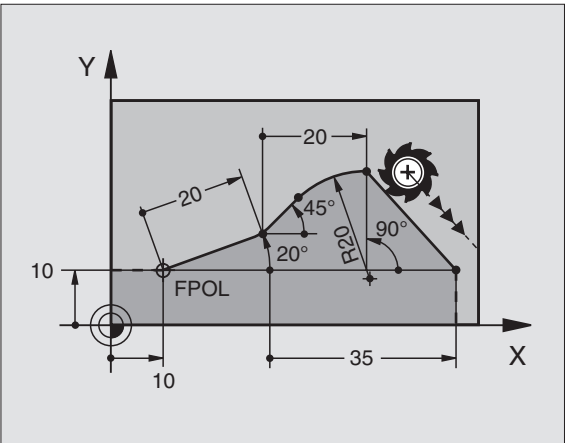
Relativ-henføring er angivelser, som henfører sig til et andet konturelement. Softkeys og program-ord for **Relativ-henføring** begynder med et „**R**“. Billedet til højre viser målangivelser, som De skal programmere som relativ-henføring.

Koordinater og vinkel for relativ-henføring programmerer De altid **inkrementalt**. Herudover angiver De blok-nummeret for konturelementet, på hvilket det henfører sig.



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

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



Relativ-henføring for en fri retlinie Softkey

Koordinat, henført til endepunkt for blok N	RX [N]	RV [N]
Ændring af polarkoordinat-radius overfor blok N	RPR [N]	
Ændring af polarkoordinat-vinkel overfor blok N	RPA [N]	
Vinkel mellem retlinie og et andet konturelement	RAN [N]	
Retlinie parallelt med andet konturelement	PAR [N]	
Afstand af retlinie til parallelt konturelement	DP [N]	

Relativ-henføring for cirkelbane-koordinater Softkey

Koordinat henført til endepunkt for blok N	RX [N]	RV [N]
Ændring af polarkoordinat-radius overfor blok N	RPR [N]	
Ændring af polarkoordinat-vinkel overfor blok N	RPA [N]	
Vinkel mellem cirkelbue-indtrædningstangent og et andet konturelement	RAN [N]	

Relativ-henføring for cirkelcentrum-kordinater	Softkey
CC-kordinat henført til endepunkt for blok N	RCCX RCCY
Ændring af polarkordinat-radius overfor blok N	RCCPR
Ændring af polarkordinat-vinkel overfor blok N	RCCPA

NC-blok eksempel
Kendte koordinater henført til blok N. Se billedet til højre foroven:

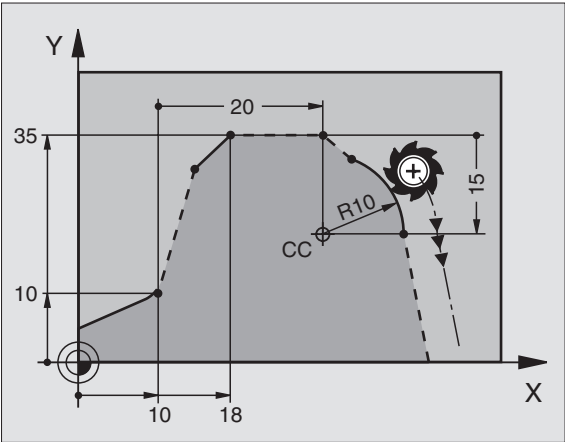
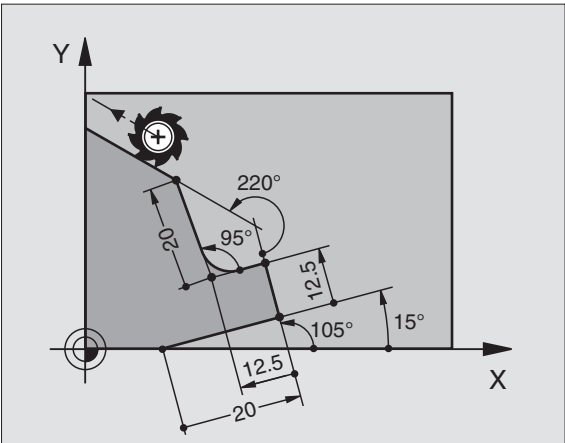
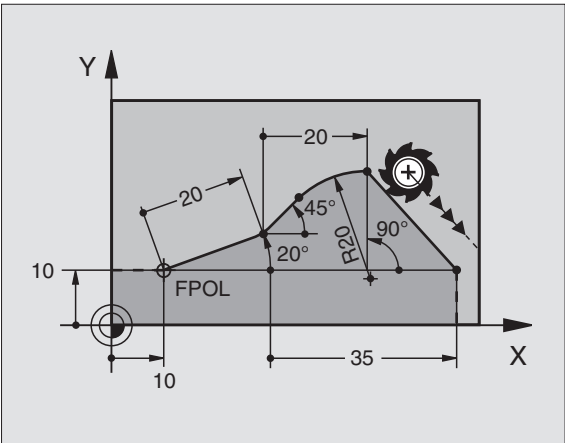
```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Kendt retning og afstand af konturelement henført til blok N. Se billedet til højre i midten.

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

Kendte koordinater til cirkelcentrum henført til blok N. Se billedet til højre forneden.

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



Lukkede konturer

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

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

Konvertering af FK-programmer

Et FK-program oversætter De i fil-styringen til et klartext-program som følger:

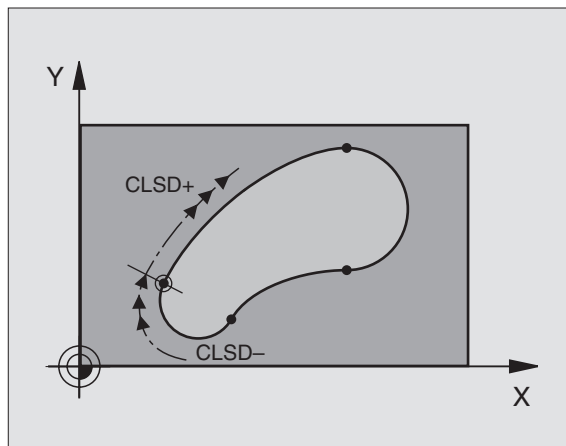
- Kald fil-styring og skift til fil-visning.
- Flyt det lyse felt til filen, som De skal oversætte.



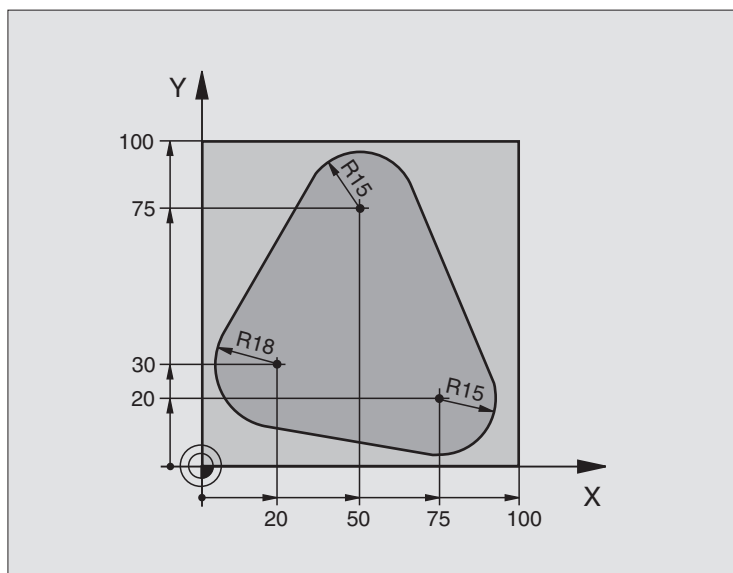
- Softkeys ØVRIGE. FUNKT. og tryk så FORVANDLE FK->H.



Cirkelcentrum, som De har indlæst før et FK-afsnit, skal De evt. påny fastlægge i et oversat program. Test Deres bearbejdnings-program efter en konvertering, før De lader det udføre.

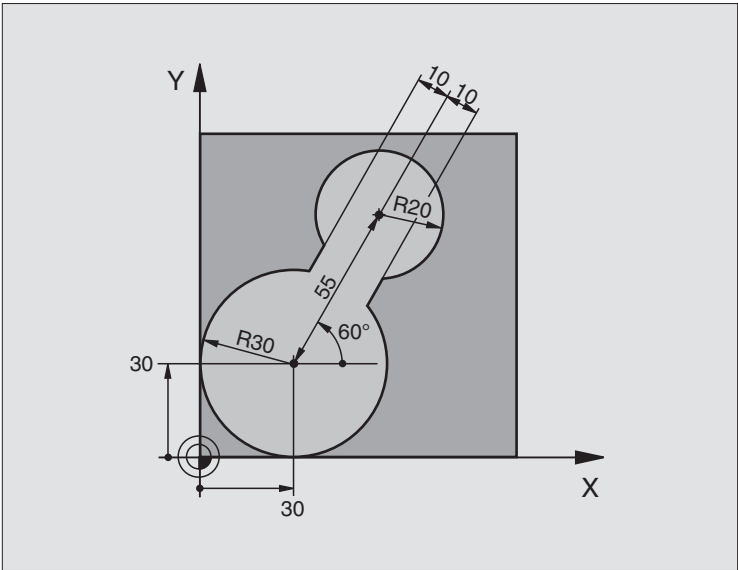


Eksempel: FK-programmering 1



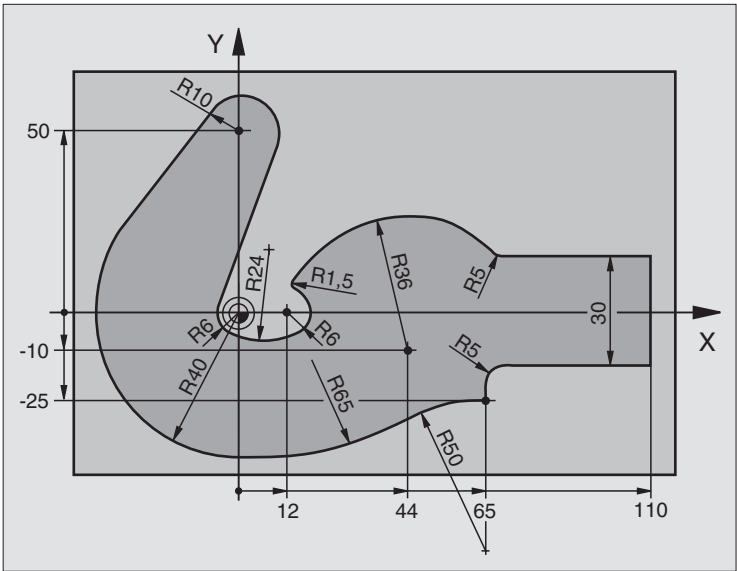
0	BEGIN PGM FK1 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition
4	TOOL CALL 1 Z S500	Værktøjs-kald
5	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6	L X-20 Y+30 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
7	L Z-10 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde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

Eksempel: FK-programmering 2



0	BEGIN PGM FK2 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+2	Værktøjs-definition
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
5	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6	L X+30 Y+30 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
7	L Z+5 R0 F MAX M3	Værktøjs-akse forpositioneres
8	L Z-5 R0 F100	Kør til bearbejdningsdybde
9	APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Kør til kontur ad en cirkel med tangential tilslutning
10	FPOL X+30 Y+30	FK- afsnit:
11	FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Til hvert konturelement programmeres kendte angivelser
12	FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13	FSELECT 3	
14	FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15	FSELECT 2	
16	FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17	FSELECT 3	
18	FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19	FSELECT 2	
20	DEP LCT X+30 Y+30 R5	Kontur frakøres ad en cirkel med tangential tilslutning
21	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
22	END PGM FK2 MM	

Eksempel: FK-programmering 3



0	BEGIN PGM FK3 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Værktøjs-definition
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Værktøjs-kald
5	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6	L X-70 Y+0 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
8	APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Kør til kontur ad en cirkel med tangential tilslutning
9	FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK- afsnit:
10	FLT	Til hvert konturelement programmeres kendte angivelser
11	FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12	FLT	
13	FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14	FCT DR+ R24	
15	FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16	FSELECT 2	
17	FCT DR- R1,5	
18	FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19	FSELECT 2	
20	FCT DR+ R5	
21	FLT X+110 Y+15 AN+0	
22	FL AN-90	

23	FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24	RND R5	
25	FL X+65 Y-25 AN-90	
26	FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27	FCT DR- R65	
28	FSELECT 1	
29	FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30	FSELECT 4	
31	DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontur frakøres ad en cirkel med tangential tilslutning
32	L X-70 R0 F MAX	
33	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
34	END PGM FK3 MM	

6.7 Banebevægelser – Spline-interpolation

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

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

Eksempel: Blokformat for to akser

7	L X+33,909 Z+75,107 F MAX	Spline-startpunkt
8	SPL X+39,824 Z+77,425	Spline-Endepunkt
	K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	Spline-parameter for X-akse
	K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875 F10000	Spline-parameter for Z-akse
9	SPL X+44,862 Z+73,44	Spline-endepunkt
	K3X+0,0934 K2X-0,7211 K1X-4,4102	Spline-parameter for X-akse
	K3Z-0,0576 K2Z-0,7822 K1Z+4,8246	Spline-parameter for Z-akse
10	...	

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

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

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

Herved løber den variable t fra 1 til 0.

Eksempel: Blokformat for fem akser

7	L	X+33,909	Y-25,838	Z+75,107	A+17	B-10,103	F MAX	Spline-startpunkt
8	SPL	X+39,824	Y-28,378	Z+77,425	A+17,32	B-12,75		Spline-endepunkt
		K3X+0,0983	K2X-0,441	K1X-5,5724				Spline-parameter for X-akse
		K3Y-0,0422	K2Y+0,1893	K1Y+2,3929				Spline-parameter for Y-akse
		K3Z+0,0015	K2Z-0,9549	K1Z+3,0875				Spline-parameter for Z-akse
		K3A+0,1283	K2A-0,141	K1A-0,5724				Spline-parameter for A-akse
		K3B+0,0083	K2B-0,413	E+2	K1B-1,5724	E+1	F10000	Spline-parameter for B-akse med eksponential-skrivemåde
9	...							

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

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

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

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

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

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

Herved løber den variable t fra 1 til 0.



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

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

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

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

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

Indlæseområde

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



7

**Programmering:
Hjælpe-funktioner**

7.1 Indlæsning af hjælpe-funktioner M og STOP

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.

En hjælpe-funktion M indlæser De ved enden af en positionerings-blok. TNC'en viser så dialogen:

Hjælpe-funktion M ?

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

I 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.

Indlæsning af hjælpe-funktion i en STOP-blok

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



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

NC-Blok eksempel

87 STOP M6

7.2 Hjælpe-funktioner for Programafvik-lings-kontrol, spindel og kølemiddel

M	Virkemåde	Virkning ved
M00	Programafvikling STOP Spindel STOP Kølemiddel STOP	Blok-slut
M02	Programafvikling STOP Spindel STOP Kølemiddel ude Tilbagespring til blok 1 Sletning af status-visning (afhængig af Maskin-parameter 7300)	Blok-slut
M03	Spindel START medurs	Blok-start
M04	Spindel START modurs	Blok-start
M05	Spindel STOP	Blok-slut
M06	Værktøjsveksel Spindel STOP Programafvikling STOP (afhængig af Maskin-parameter 7440)	Blok-slut
M08	Kølemiddel START	Blok-start
M09	Kølemiddel STOP	Blok-slut
M13	Spindel START medurs Kølemiddel START	Blok-start
M14	Spindel START modurs Kølemiddel inde	Blok-start
M30	som M02	Blok-slut

7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser

Programmering af maskinhenførte koordinater M91/M92

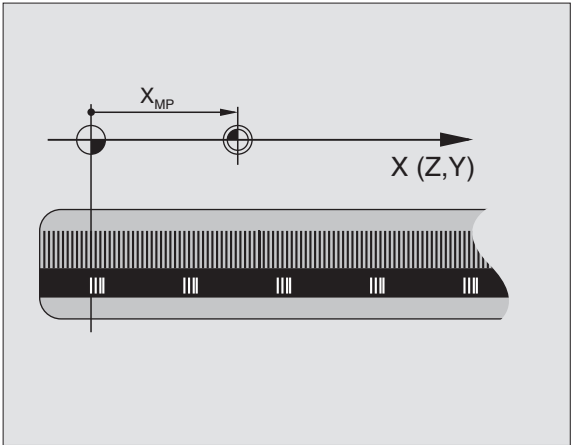
Målstav-nulpunkt

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

Maskin-nulpunkt

Maskin-nulpunktet behøver De, for

- at fastlægge akse-begrænsninger (software-endestop)
- at 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“).

Forhold med M91 – maskin-nulpunktet

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-visningen til REF (se „1.4 status-visning“).

Forhold med 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 radiuskorrektoren korrekt. Værktøjs-længden bliver der dog **ikke** taget hensyn til.

M91 og M92 virker ikke ved transformeret bearbejdningsplan. TNC'en afgiver i dette tilfælde en fejlmelding.

Virkemåde

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

M91 og M92 bliver virksomme ved blok-start.

Emne-henføringspunkt

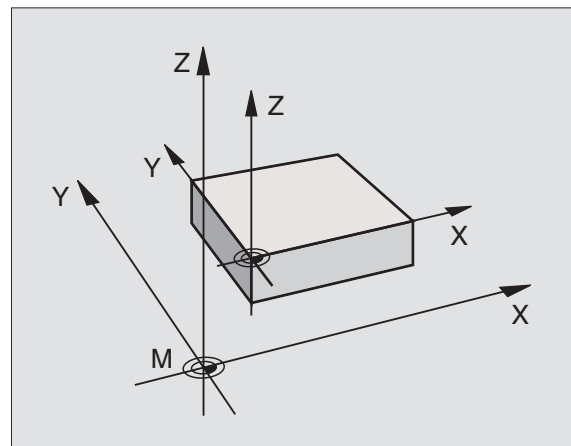
Hvis koordinaterne altid skal henføre sig til maskin-nulpunktet, så kan henføringspunkt-fastlæggelsen for en eller flere akser spærres; se maskinparameter 7295.

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 råemnet vise henført til det fastlagte henføringspunkt (se kapitel „12.8 Fremstilling af råemne i arbejdsrummet“).



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

Standardforhold ved transformeret bearbejdningsplan

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

Forhold med M130

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

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

Virkemåde

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

7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold

Hjørne overgange: M90

Standardforhold

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

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

Forhold med M90

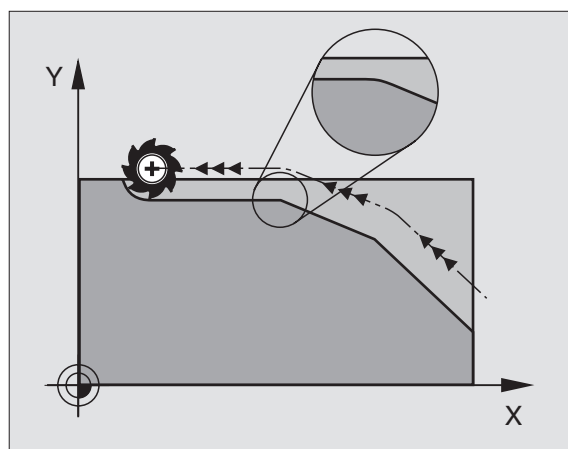
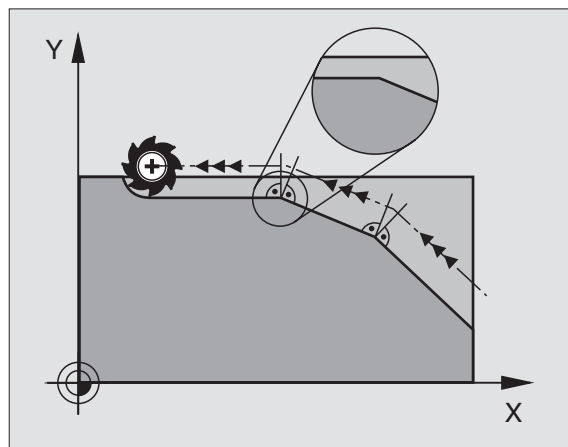
Værktøjet bliver kørt med konstant banehastighed ved hjørne overgange: Hjørne overgangen og emne-overfladen bliver glattere. Samtidig forkortes bearbejdningstiden. Se billedet i midten til højre

Anvendelseseksempel: Flader af korte retlinie-stykker.

Virkemåde

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

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



Indføje en defineret rundingscirkel mellem retlinier: M112

Af kompatibilitetsgrunde er funktionen M112 som hidtil til rådighed. For at fastlægge tolerancen ved hurtig konturfræsning, anbefaler HEIDENHAIN dog anvendelsen af cyklus TOLERANCE (se „8.8 Special-cykler“)

Bearbejdning af små konturtrin: M97

Standardforhold

TNC'en indfører ved udvendige hjørner en overgangscirkel. Ved meget små konturtrin vil værktøjet beskadige konturen. Se billedet til højre for oven.

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

Forhold med M97

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

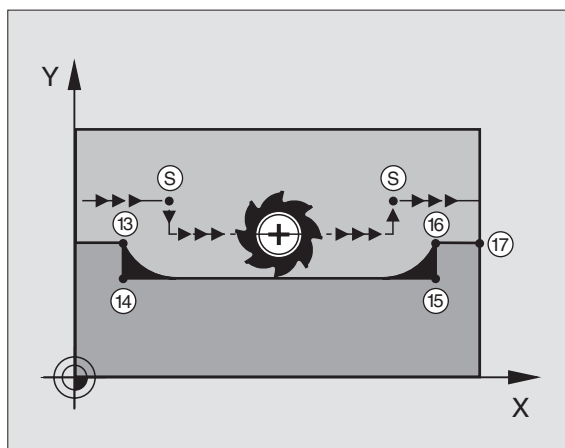
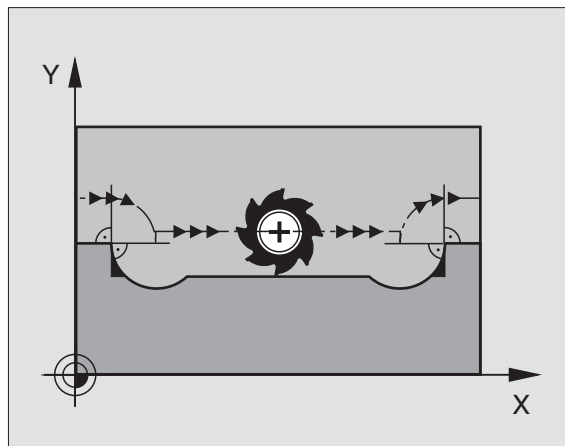
Programmer M97 i den blok, i hvilken det udvendige hjørnepunkt er fastlagt.

Virkemåde

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

5	T00L DEF L ... R+20	Større værktøjs-radius
...		
13	L X ... Y ... R.. F.. M97	Kør til konturpunkt 13
14	L IY-0,5 R .. F..	Bearbejd små konturtrin 13 og 14
15	L IX+100 ...	Kør til konturpunkt 15
16	L IY+0,5 ... R .. F.. M97	Bearbejd små konturtrin 15 og 16
17	L X .. Y ...	Kør til konturpunkt 17

Komplet bearbejdning af åbne konturhjørner : M98**Standardforhold**

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

Hvis konturen på hjørnet er åben, så fører det til en ufuldstændig bearbejdning: Se billedet til højre foroven.

Forhold med M98

Med hjælpe-funktion M98 kører TNC'en værktøjet så vidt, at alle konturpunkter virkeligt bliver bearbejdet: Se billedet til højre forneden.

Virkemåde

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

M98 er virksom ved blok-slut.

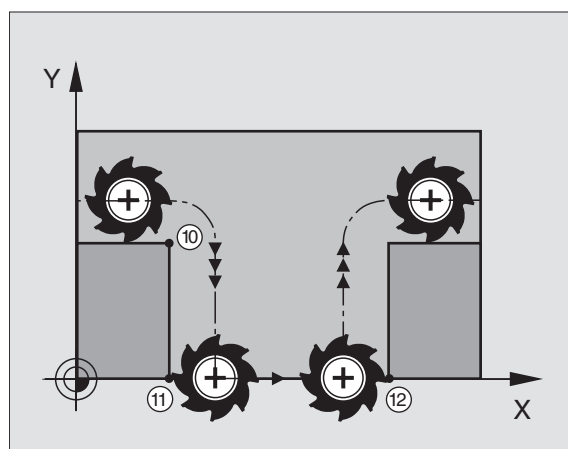
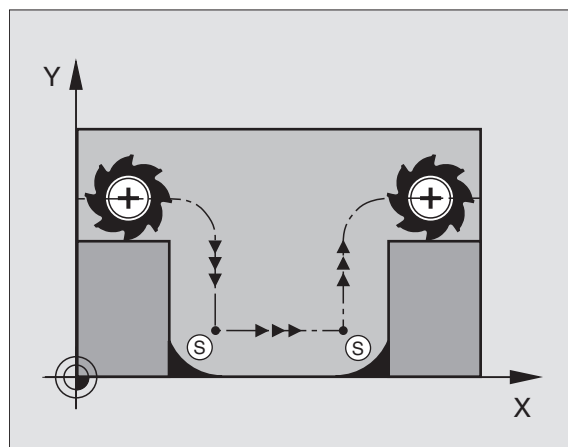
NC-blok eksempel

Kør efter hinanden til konturpunkterne 10, 11 og 12:

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

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

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



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.

Virkemåde

M103 bliver virksom ved blok-start.

M103 ophæves: M103 **uden faktor** programmeres påny

NC-blok eksempel

Tilspænding ved indstikning andrager 20% af plantilspændingen.

...	Virkelige banetilspænding (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2,5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500



M103 aktiverer De med maskin-parameter 7440; se „13.1 generelle brugerparametre“.

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.

Virkemåde

M109 og M110 bliver virksomme ved blok-start.
M109 og M110 tilbagesætter De med M111.

Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120

Standardforhold

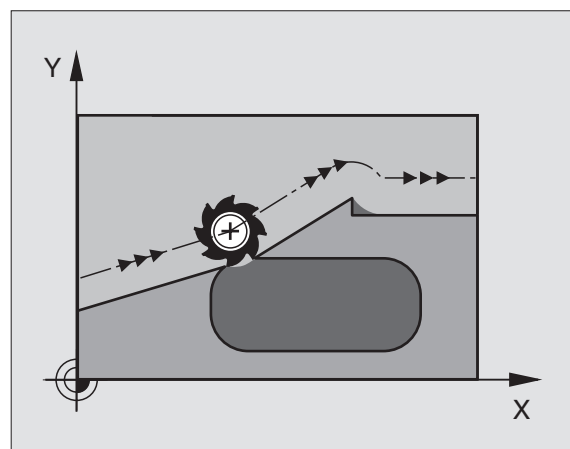
Hvis værktøjs-radius er større, end et konturtrin, skal det køres med radiuskorrigerende, ellers afbryder TNC'en programafviklingen og viser en fejlmelding. M97 (se „Bearbejdning af små konturtrin: M97“) forhindrer fejlmeldingen, men fører til en friskærmarkering og forskyder yderligere hjørnet.

Ved efterskæring beskadiger TNC'en under visse omstændigheder konturen. Se billedet til højre.

Forhold med M120

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

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



Indlæsning

Hvis De indlæser M120 i en positionerings-blok, så fører TNC'en dialogen for denne blok videre og spørger om antallet af blokke LA den skal forudberegne.

Virkemåde

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

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

M120 bliver virksom ved blok-start.

Begrænsninger

- Genindtrædning i en kontur efter extern/intern stop må De kun gennemføre med funktionen VORLAUF ZU SATZ N
- Hvis De anvender banefunktionerne RND og CHF, må blokkene før og efter RND hhv. CHF kun indeholde koordinaterne for bearbejdningsplanet.
- Hvis De kører til konturen tangentialt, skal De bruge funktionen APPR LCT; blokken med APPR LCT må kun indeholde koordinater for bearbejdningsplanet.
- Hvis De frakører konturen tangentialt, skal De anvende funktionen DEP LCT; blokken med DEP LCT må kun indeholde koordinater for bearbejdningsplanet.

Overlejring med håndhjul-positionering under programafviklingen: M118**Standardforhold**

TNC'en kører værktøjet i programafviklings-driftsarterne som fastlagt i bearbejdnings-programmet.

Forhold med M118

Med M118 kan De under programafviklingen gennemføre manuelle korrekture med håndhjulet. Hertil programmerer De M118 og indlæser en 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 orange farvede aksetaster eller ASCII-tastaturet for koordinat-indlæsning.

Virkemåde

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:

```
L X+0 Y+38,5 RL 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 rundakser

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

Standardforhold

TNC'en tolker den programmerede tilspænding ved en rundakse i Grad/min. Banetilspændingen er altså afhængig af afstanden fra værktøjs-midtpunktet til rundaksens centrum.

Jo større denne afstand bliver, desto større bliver banetilspændingen.

Tilspænding i mm/min ved rundakser m. M116

TNC'en beregner den programmerede tilspænding til en perefrihastighed i mm/min. Tilspændings-hastigheden er virksom fra **blok-start** og ændrer sig ikke under blok-afviklingen, selvom værktøjet bevæges mod centrum af rundaksen.

Virkemåde

M116 virker i bearbejdningsplanet og bliver uvirksom ved program-slut.



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

M116 bliver virksom ved blok-start.

Køre med rundakser vej-optimeret: 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 se tabellen til højre foroven.

Forhold med M126

Med M126 kører TNC'en en drejeakse den korteste vej, hvis visning er reduceret til værdier under 360°. Eksempler se tabellen til højre foroven.

Virkemåde

M126 bliver virksom ved blok-start.

M126 tilbagestiller De med M127; ved program-slut bliver M126 under alle omstændigheder uvirksom.

Standardforhold for TNC'en

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

Forhold med M126

Akt.-position	Soll-position	Kørevej
350°	10°	+20°
10°	340°	−30°

Reducering af visning af rundakse til en værdi under 360°: M94

Standardforhold

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

Eksempel:

Aktuel vinkelværdi: 538°

Programmerede vinkelværdi: 180°

Virkelige kørevej: -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 rundakser. Alternativt kan De efter M94 indlæse en rundakse. TNC'en reducerer så kun visningen af denne akse.

NC-blok eksempel

Reducer displayværdier i alle aktive rundakser:

```
L M94
```

Reducer kun displayværdier for C-aksen:

```
L M94 C
```

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

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

Virkemåde

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

M94 bliver virksom ved blok-start.

Automatisk korrektur af maskingeometrien ved arbejde med svingakser: M114

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet til de i bearbejdnings-programmet fastlagte positioner. Ændrer positionen for en styret svingakse sig i programmet, så skal postprocesseren beregne den heraf opståede forskydning i lineæraksen (se billedet til højre for oven) og køre den i en positioneringsblok. Da maskin-geometrien også her spiller en rolle, skal NC-programmet beregnes separat for hver maskine.

Forhold med 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-system hhv. postprocesseren. En programmeret radiuskorrektur RL/RR 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 et håndhjul).

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.

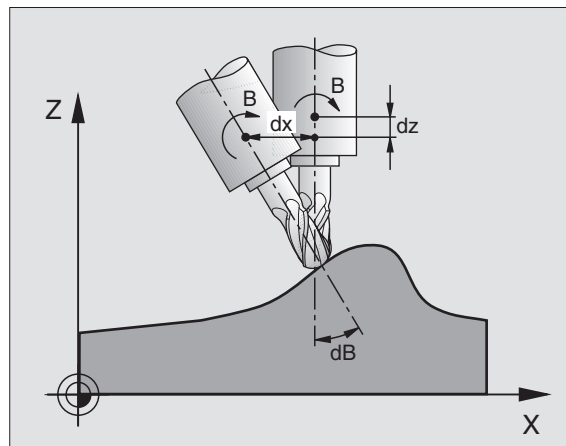
Virkemåde

M114 bliver virksom ved blok-start, M115 ved blok-slut. M114 virker ikke ved aktiv værktøjs-radiuskorrektur.

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



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



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

Standardforhold

TNC'en kører værktøjet til de i bearbejdnings-programmet fastlagte positioner. Ændrer positionen for en svingakse sig i programmet, så skal den deraf opståede forskydning i lineæraksen beregnes og i en køres i en positioneringsblok (se billedet til venstre ved M114).

Forhold med 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. Overlejringen af en håndjul-positionering sker med aktiv M128 i det maskinfaste koordinatsystem.



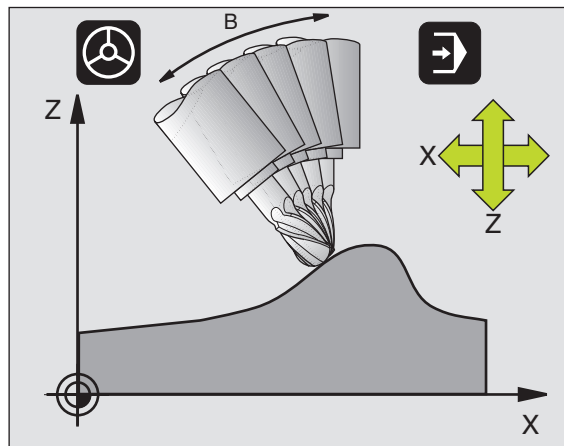
Før positioneringer med M91 eller M92 og før en TOOL CALL: M128 skal tilbagestilles.

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

Værktøjslængden skal henføre sig til kuglecentrum af radiusfræsere.

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

Når M128 er aktiv, viser TNC'en i status-displayet symbolet .



M128 ved svingborde

Hvis De med aktiv M128 programmerer en rundbords-bevægelse, så drejer TNC'en koordinat-systemet tilsvarende med. Drejer De f.eks. C-aksen med 90° og samtidig programmerer en bevægelse i X-akse, så udfører TNC'en bevægelsen i maskinaksen Y.

Også de fastlagte henføringspunkt, der omplacere sig ved rundbords-bevægelsen, transformerer TNC'en.

Virkemåde

M128 bliver virksom ved blok-start, M129 ved blok-slut. M128 virker også i den manuelle driftsart og bliver aktiv efter et driftsart skift.

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



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

*) TCPM = Tool Center Point Management

Præcist stop på hjørne med ikke tangential overgang: M134

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.

Forhold med M134

TNC'en kører værktøjet ved positionering med drejeakser således, at ved ikke tangentielle konturovergange indføres et præcisionsstop.

Virkemåde

M134 bliver virksom ved blok-start, M135 ved blok-ende.

M134 tilbagestiller De med M135. Hvis De i en programafviklings-driftsart vælger et nyt program, sætter TNC'en under alle omstændigheder M134 tilbage.

7.6 Hjælpe-funktioner for laser-skæremaskiner

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

TNC'en afgiver den efter M200 programmerede værdi som en spænding V.

Indlæseområde: 0 til 9.999 V

Virkemåde

M200 virker indtil der med M200, M201, M202, M203 eller M204 afgives en ny spænding.

Spænding som en funktion af strækningen: M201

M201 afgiver spændingen afhængig af den tilbagelagte vej. TNC'en forhøjer eller formindsker den aktuelle spænding lineært på den programmerede værdi V.

Indlæseområde: 0 til 9.999 V

Virkemåde

M201 virker indtil, der med M200, M201, M202, M203 eller M204 afgives en ny spænding.

Spænding som funktion af hastigheden: M202

TNC'en afgiver spændingen som funktion af hastigheden. Maskinfabrikanten fastlægger i maskinparametre indtil tre kendelinier FNR., i hvilke spændingen bliver tilordnet tilspændings-hastigheden. Med M202 vælger De kendelinien FNR., frembragt af den af TNC'en udlæste spænding.

Indlæseområde: 1 til 3

Virkemåde

M202 virker indtil, der med M200, M201, M202, M203 eller M204 bliver udlæst en ny spænding.

Udlæsning af spænding som funktion af tiden (tidsafhængig rampe): M203

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

Tiden TIME: 0 til 1.999 sekunder

Virkemåde

M203 virker indtil, der med M200, M201, M202, M203 eller M204 afgives en ny spænding.

Udlæsning af spænding som funktion af tiden (tidsafhængig impuls): M204

TNC'en afgiver en programmeret spænding som en impuls med en programmeret varighed TIME.

Indlæseområde

Spænding V: 0 til 9.999 volt

Tiden TIME: 0 til 1.999 sekunder

Virkemåde

M204 virker indtil der med M200, M201, M202, M203 eller M204 afgives en ny spænding.



8

**Programmering:
Cykler**

8.1 Generelt om cykler

Bearbejdninger der ofte skal udføres, er lagret i TNC'en som cykler. Også koordinatomregninger og enkelte specialfunktioner står til rådighed som cykler. Tabellen til højre viser de forskellige cyklus-grupper.

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

Cyklus definition med softkeys



- Softkey-listen viser de forskellige cyklus-grupper



- Vælg cyklus-gruppe, f.eks. borecykler



- Vælg cyklus, f.eks. DYBDEBORING. 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.

Definer cyklus med GOTO-funktion



- Softkey-listen viser de forskellige cyklus-grupper



- Vise en oversigt over alle i TNC'en til rådighed værende cykler
- Indlæs cyklus-nummer, overfør med tasten ENT, eller vælg en cyklus fra listen med piltasterne og overfør med ENT

NC-blok eksempel

CYCL DEF 1.0	DYBDEBORING
CYCL DEF 1.1	AFST. 2
CYCL DEF 1.2	DYBDE -30
CYCL DEF 1.3	UDSP. 5
CYCL DEF 1.4	V.TID 1
CYCL DEF 1.5	F 150



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

Cyklus-gruppe	Softkey
Cyklen for dybdeboring, Reifning, Uddrejning, Undersækning, Gevindboring og gevindskærer	BORER
Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter	LOMME/ TAP/ NOT
Cykler for fremstilling af hul-billeder, f.eks. hulkreds el. hulflade	HUL MØNSTER
SL-cykler (Subcontur-List), med hvilke komplekse konturer kan bearbejdes konturparallelt, som består af flere overlejrede delkonturer, cylinderover-flade interpolation.	SL II
Cykler for nedfræsning af planer eller i beskadigede flader	PLAN FRÆSNING
Cykler til koordinat-omregning, med hvilke vilkårlige konturer bliver forskudt, drejet, spejlet, forstørret og formindsket	KOORD. OMREK- NING
Special-cykler Dvæletid, Program-kald, Spindel-orientering, Tolerance	SPECIAL- CYKLER

Cyklus kald



Forudsætninger

Før et cyklus-kald skal De i hvert tilfælde programmere:

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

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

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

- Cykler for punkt- el. hul-billeder på en cirkel el. linie
- SL-cyklus KONTUR
- SL-cyklus KONTUR-DATA
- Cyklus 32 TOLERANCE
- Cykler for koordinat-omregning
- Cyklus DVÆLETID

Alle øvrige cykler kalder De, som beskrevet efterfølgende.

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



- Programmering af cyklus-kald: Tryk tasten CYCL CAL
- Hjælpe-funktion M indlæses, f.eks. for kølemiddel

Skal TNC'en automatisk udføre cyklus'en efter hver positionerings-blok, programmerer De cyklus-kald med M89 (afhængig af maskin-parameter 7440).

For at ophæve virkningen af M89, programmerer De

- M99 eller
- CYCL CALL eller
- CYCL DEF

Arbejde med hjælpepeakserne 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 3 NOTFRÆSNING og i cyklus 4 LOMMEFRÆSNING for sidelængden direkte programmerer hjælpeaksen
- Hvis De ved SL-cykler programmerer hjælpeaksen i kontur-underprogram

8.2 Borecykler

TNC'en stiller ialt 9 cykler til rådighed for de mest forskellige bore-
bearbejdnings-:

cyklus	Softkey
1 DYBDEBORING Uden automatisk forpositionering	
200 BORING Med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
201 REIFNING Med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
202 UDDREJNING Med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
203 UNIVERSAL-BORING Med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand, Spånbrud, Reduktion	
204 UNDERSÆNKNING BAGFRA Med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
2 GEVINDBORING Med kompenserende patron	
17 GEVINDBORING GS Uden komp. patron (stiv gevindskæring)	
18 GEVINDSKÆRING	

DYBDEBORING (cyklus 1)

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



Pas på før programmeringen

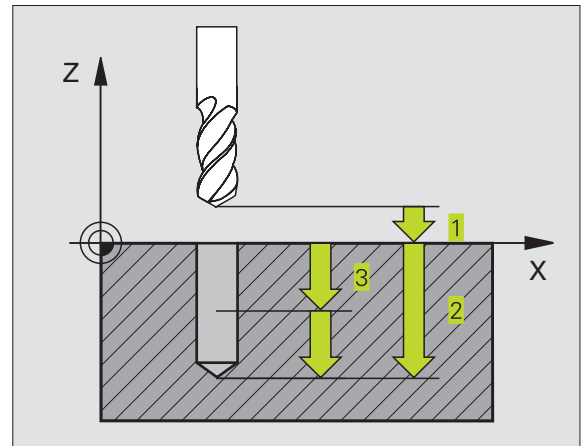
Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) af bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Programmer positionerings-blokken til startpunktet i spindelaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen.



- ▶ Sikkerheds-afstand **1** (inkremental): Afstand fra værktøjsspids (startposition) til emne-overflade
- ▶ Boreddybde **2** (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af boringen (Spidsen af borekegle)
- ▶ Fremryknings-dybde **3** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i en arbejds- gang til boreddybden når:
 - Fremryk-dybde og boreddybde er ens
 - Fremryk-dybden er større end boreddybden
 Boreddybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde
- ▶ Dvæletid i sekunder: Tiden, i hvilken værktøjet venter i bunden af boringen, for friskæring
- ▶ Tilspænding F: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min

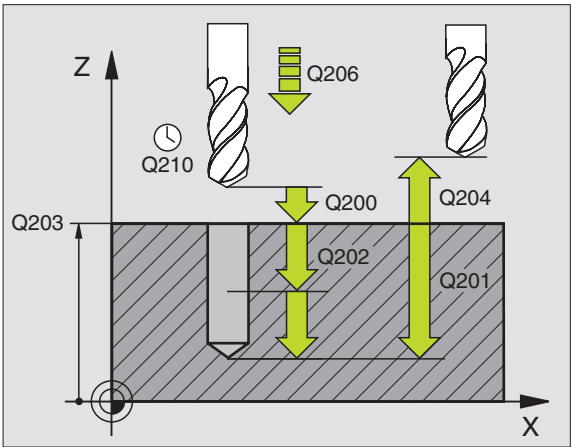


NC-blok eksempel:

```
1 CYCL DEF 1.0 DYBDEBORING
2 CYCL DEF 1.1 AFST 2
3 CYCL DEF 1.2 DYBDE -20
4 CYCL DEF 1.3 FREMRYK 5
5 CYCL DEF 1.4 DV.TID 0
6 CYCL DEF 1.5 F500
```

BORING (cyklus 200)

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



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-bloken til startpunkt (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.



- Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade; Indlæs værdien positiv
 - Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af boringen (spidsen af bor-kegle)
 - Tilspænding fremrykdybde Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
 - Fremryk-dybde Q202 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet rykker frem hver gang TNC'en kører i en arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde
- Dvæletid oppe Q210: Tiden i sekunder, værktøjet venter i sikkerheds-afstand, efter at TNC'en har kørt det ud efter udspåning af boringen

NC-blok eksempel:

7	CYCL	DEF	200	BORING
	Q200=2		; SIKKERHEDS-AFST.	
	Q201=-20		; DYBDE	
	Q206=150		; TILSPÆND. DYBDEFREMRYK.	
	Q202=5		; FREMRYK-DYBDE	
	Q210=0	Q210=0	; DVÆLETID OPPE	
	Q203=+0		; OVERFLADE KOORDINAT	
	Q204=50		; 2. SIKKERHEDS-AFST.	

- 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

REIFNING (cyklus 201)

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



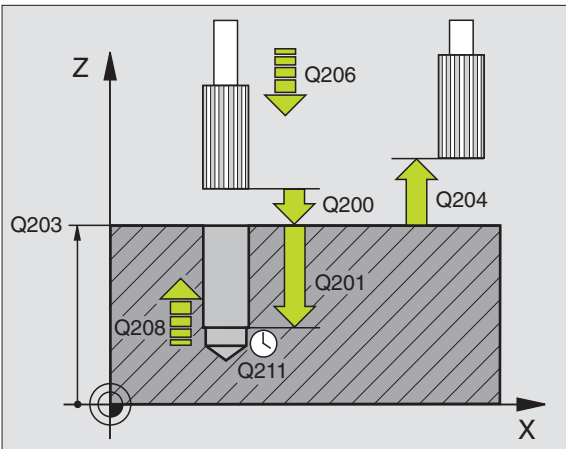
Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-bloken til startpunkt (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.



- Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af boringen
- Tilspænding fremrykdybde Q206: Kørsels-hastigheden af værktøjet ved reifning i mm/min
- Dvæletid nede Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- Tilspænding udkørsel Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q208 = 0, så gælder tilspænding reifning
- Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- 2. sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne



NC-blok eksempel:

8	CYCL DEF 201 REIFNING
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	; DYBDE
Q206=150	; TILSPÆND. DYBDEFREMRYK.
Q211=0.25	; DVÆLETID NEDE
Q208=500	; TILSP. TILB.TRÆK
Q203=+0	; OVERFLADE KOORDINAT
Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.

UDDREJNING (cyklus 202)

 Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt for cyklus 202.

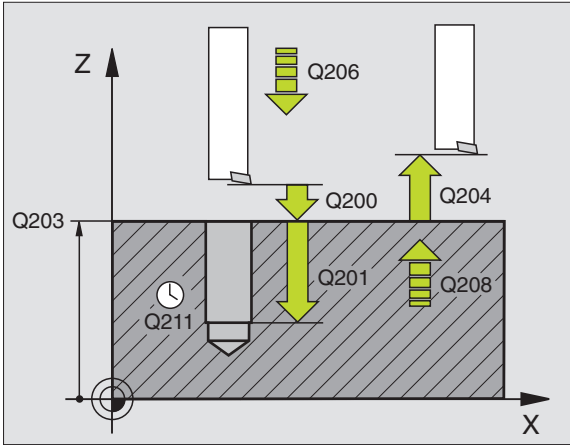
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med boretilspænding indtil dybde
- 3 I bunden af boringen dvæler værktøjet – ifald det er indlæst – med kørende spindel for friskæring
- 4 Herefter foretager TNC'en en spindel-orientering til 0°-position
- 5 Hvis der er valgt frikørsel, kører TNC'en i den indlæste retning 0,2 mm (fast værdi) fri
- 6 Herefter kører TNC'en værktøjet med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstand og derfra –ifald det er indlæst – med FMAX til den 2. sikkerheds-afstand

**Pas på før programmeringen**

Programmer positionerings-bloken til startpunkt (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

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



NC-blok eksempel:

9	CYCL DEF 202	UDDREJNING
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-20	; DYBDE	
Q206=150	; TILSPÆND. DYBDEFREMRYK.	
Q211=0.5	; DVÆLETID NEDE	
Q208=500	; TILSP. TILB.TRÆK	
Q203=+0	; OVERFLADE KOORDINAT	
Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.	
Q214=1	; FRIKØRSELS-RETNING	



- ▶ Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af boringen
- ▶ Tilspænding fremrykdybde Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved uddrejning i mm/min
- ▶ Dvæletid nede Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- ▶ Tilspænding udkørsel Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q208 = 0, så gælder tilspænding 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

- Frikørsel-retning (0/1/2/3/4) Q214: Fastlæg retningen, i hvilken TNC'en frikører værktøjet i bunden af boringen (efter spindel-orientering)

- 0: Værktøj frikøres ikke
- 1: Værktøj frikøres i minus-retning af hovedakse
- 2: Værktøj frikøres i minus-retning af sideakse
- 3: Værktøj frikøres i plus-retning af hovedakse
- 4: Værktøj frikøres i plus-retning af sideaksee



Kollisionsfare!

Kontrollér, hvor værktøjs-spidsen står, når De programmerer en spindel-orientering på 0° (f.eks. i driftsart manuel positionering). Indret værktøjs-spidsen således, at den står parallelt med en koordinat-akse. Vælg frikørsels-retning således, værktøjet kører væk fra boringskanten.

UNIVERSAL-BORING (cyklus 203)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding F til den første fremryk-dybde
- 3 Hvis der er indlæst spånbrud, kører TNC'en værktøjet med sikkerheds-afstanden tilbage. Hvis De arbejder uden spånbrud, så kører TNC'en værktøjet tilbage med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstand, dvæler der – hvis det er indlæst – og kører herefter igen med FMAX til sikkerheds-afstand over den første fremryk-dybde
- 4 Herefter borer værktøjet med tilspænding til den næste fremryk-dybde. Fremryk-dybde formindsker sig for hver fremrykning med fremrykdybde – 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 dvæletid trukket tilbage med tilspænding udkørsel tilbage til sikkerheds-afstand. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet med FMAX derhen.



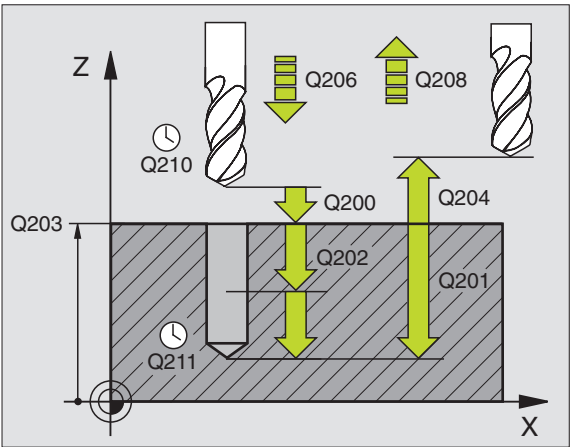
Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-bloken til startpunkt (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen.



- ▶ Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af boringen (spidsen af bor-kegle)
- ▶ Tilspænding fremrykdybde Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- ▶ Fremryk-dybde Q202 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet rykker frem hver gang TNC'en kører i en arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ Dybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde
- ▶ Dvæletid oppe Q210: Tiden i sekunder, værktøjet venter i sikkerheds-afstand, efter at TNC'en har kørt det ud efter udspåning af boringen
- ▶ Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ 2. sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne
- ▶ Reduktion Q212 (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en efter hver fremryk-dybde formindsker fremrykningen
- ▶ Ant.spånbrud ved udkørsel Q213: Antal af spånbrud før TNC'en trækker værktøjet ud af boringen for udspåning. Form spånbrud trækker TNC'en altid værktøjet tilbage til sikkerheds- afstand Q200
- ▶ Minimal fremryk-dybde Q205 (inkremental): Hvis De har indlæst en fremrykning, begrænser TNC'en fremrykningen til den med Q205 indlæste værdi
- ▶ Dvæletid nede Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- ▶ Tilspænding udkørsel Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q208=0, så kører TNC'en ud med tilspænding Q206



NC-blok eksempel:

10	CYCL DEF 203	UNIVERSAL-BORING
	Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
	Q201=- 20	; DYBDE
	Q206=150	; TILSPÆND. DYBDEFREMRYK.
	Q202=5	; FREMRYK-DYBDE
	Q210=0	; DVÆLETID OPPE
	Q203=+0	; OVERFLADE KOORDINAT
	Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.
	Q212=0.2	; REDUKTION
	Q213=3	; SPÅNBRUD
	Q205=3	; MIN. FREMRYK-DYBDE
	Q211=0.25	; DVÆLETID NEDE
	Q208=500	; TILSPÆNDING UDKØRSEL

UNDERSÆNKNING-BAGFRA (cyklus 204)

Maskine og TNC skal være forberedt af maskinfabrikanten for undersækning bagfra.

Cyklus'en arbejder kun med såkaldte bagfra-borstang.

Med denne cyklus fremstiller De undersænkninger, som befinder sig på emnets underside.

- 1** TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX i sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2** Der gennemfører TNC'en en spindel-orientering på 0°-positionen og forskyder værktøjet med excentermålet
- 3** I tilslutning hertil dykker værktøjet med tilspænding forpositionering ind i den forborede boring, indtil skæret står i sikkerheds-afstand nedenfor emne-underkanten
- 4** TNC'en kører nu igen værktøjet til boringsmidten, indkobler spindlen og evt. kølemiddel og kører så med tilspænding sænkning til den indlæste dybde sænkning
- 5** Ifald det er indlæst, dvæler værktøjet i bunden af sænkningen og kører i tilslutning hertil igen ud af boringen, gennemfører en spindelorientering og forskyder påny med excentermålet
- 6** I tilslutning hertil kører TNC'en værktøjet med tilspænding forpositionering i sikkerheds-afstand og derfra – hvis det er indlæst – med FMAX til den 2. sikkerheds-afstand.

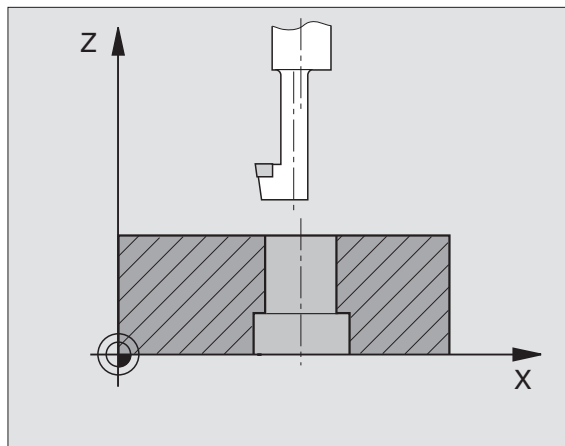
**Pas på før programmeringen**

Programmér positionerings-bloken til startpunkt (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen ved undersækning. 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 undersækningen skærlængden af borstangen og materialetykkelsen.





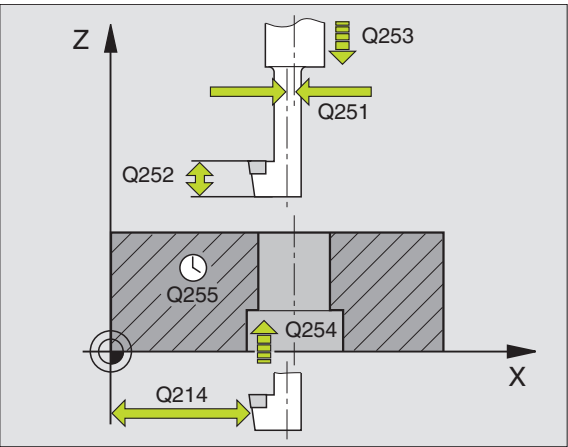
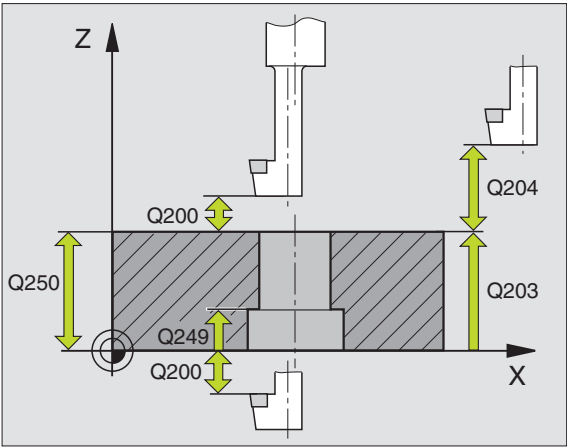
- ▶ Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ Undersænkings dybde Q249 (inkremental): Afstand mellem emne-underkant og bund af undersænkning. Positivt fortegn fremstiller undersænkningen i positiv retning af spindelaksen
- ▶ Materialetykkelse Q250 (inkremental): Tykkelse af emnet
- ▶ Excentermål Q251 (inkremental): Excentermål for borstang; tages fra værktøjs- databladet
- ▶ Skærhøjde Q252 (inkremental): Afstand mellem underkant af borstangen og hovedskæret; Tages fra værktøjs-databladet
- ▶ Tilspænding forpositioneren Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ Tilspænding undersænkning Q254: Kørselshastighed for værktøjet ved undersænkning i mm/min
- ▶ Dvæletid Q255: Dvæletid i sekunder ved bunden af undersænkningen
- ▶ Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ 2. sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne
- ▶ 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 af sideakse
- 3: Værktøjs forskydning i plus-retning af hovedaksen
- 4: Værktøjs forskydning i plus-retning af sideakse



Kollisionsfare!

Kontrollér, hvor værktøjs-spidsen står, når De programmerer en spindel-orientering på 0° (f.eks. i driftsart manuel positionering). Indret værktøjs-spidsen således, at den står parallelt med en koordinat-akse. Vælg frikørsel-retning således, at værktøjet kollisionsfrit kan indstikkes i boringen.



NC-blok eksempel:

11	CYCL DEF 204	UNDERSÆNKNING-BAGFRA
Q200=2		; SIKKERHEDS-AFST.
Q249=+5		; UNDERSÆNK.DYBDE
Q250=20		; MATERIALETYKKELSE
Q251=3.5		; EXCENTERMÅL
Q252=15		; SKÆRHØJDE
Q253=750		; TILSPÆND. FORPOS.
Q254=200		; TILSPÆND. UNDERSÆNK.
Q255=0		; DVÆLETID
Q203=+0		; OVERFLADE KOORDINAT
Q204=50		; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q214=1		; FRIKØR.-RETNING

GEVINDBORING med komp.patron (cyklus 2)

- 1 Værktøjet kører i en arbejdsgang til boreddybde
- 2 Herefter bliver spindelomdrejningsretningen vendt og værktøjet trukket tilbage til startpositionen efter en dvæletid
- 3 Ved startpositionen bliver spindelomdrejningsretningen påny vendt



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-bloken til startpunkt (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

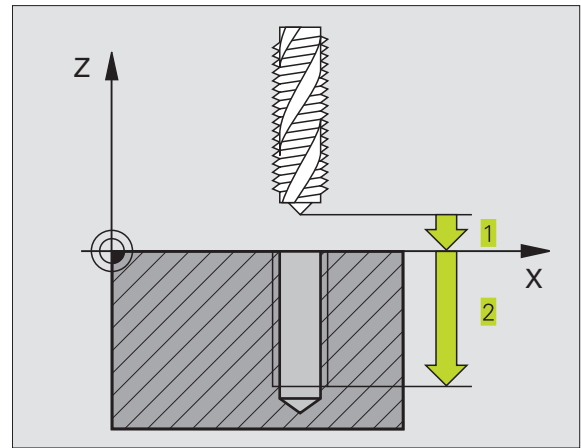
Programmér positionerings-blokken til startpunktet i spindelaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Værktøjet skal være opspændt i en patron med længdekompensering. Den længdekompenserende patron kompenserer for tolerancen mellem tilspænding og omdrejningstal under bearbejdningen.

Medens cyklus bliver afviklet, er drejeknappen for spindel-override uvirksom. Drejeknappen for tilspændings-override er kun begrænset aktiv (fastlagt af maskinfabrikanten).

For højregevind aktiveres spindelen med M3, for venstre-gevind med M4.



NC-blok eksempel:

```

13 CYCL DEF 2.0 GEVINDBORING
14 CYCL DEF 2.1 AFST 2
15 CYCL DEF 2.2 DYBDE -20
16 CYCL DEF 2.3 DVÆ.TID 0
17 CYCL DEF 2.4 F100
  
```



- ▶ Sikkerheds-afstand **1** (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids (startposition) og emne-overflade; Anbefalet værdi: 4x gevindstigning
- ▶ Boreddybde **2** (gevindlængde, inkremental): Afstand mellem emne-overflade og gevindende
- ▶ Dvæletid i sekunder: Værdi mellem 0 og 0,5 sekunder indlæses, for at undgå en fastkiling af værktøjet ved udkørsel
- ▶ Tilspænding F: Kørselshastighed af værktøjet ved gevindboring

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

F: Tilspænding mm/min)

S: Spindel-omdrejningstal (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.

GEVINDBORING uden kompenserende patron GS (cyklus 17)



Maskinen og TNC'en skal af maskinfabrikanten være forberedt for gevindboring uden kompenserende patron.

TNC'en skærer gevindet enten i en eller i flere arbejds gange uden længdekompenserende patron.

Fordele sammenlignet med cyklus gevindboring med kompenserende patron:

- Højere bearbejdningshastighed
- Samme gevind kan gentages, spindelen ved cyklus-kald opretter sig på 0°-positionen (afhængig af maskinparameter 7160)
- Større kørselsområde af spindelakse, da den kompenserende patron bortfalder



Pas på før programmeringen

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

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

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

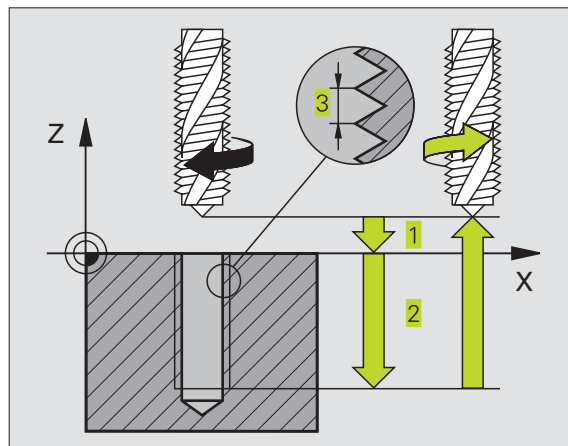
TNC'en beregner tilspændingen i afhængighed af omdrejningstallet. Hvis De under gevindboringen bruger drejeknappen for omdrejningstal-override, tilpasser TNC'en automatisk tilspændingen.

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

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



- Sikkerheds-afstand **1** (inkremental): Afstand fra værktøjsspidts (startposition) til emne-overflade
- Boreddybde **2** (inkremental): Afstand mellem emne-overflade (gevindstart) og gevindende
- Gevindstigning **3**: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- og venstregevind:
 + = Højregevind
 - = Venstregevind



NC-blok eksempel:

```
18 CYCL DEF 17.0 GEV.-BORING GS
19 CYCL DEF 17.1 AFST 2
20 CYCL DEF 17.2 DYBDE -20
21 CYCL DEF 17.3 STIG +1
```

Frikørsel ved program-afbrydelse

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

GEVINDSKÆRING (cyklus 18)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt for gevindskæring.

I cyklus 18 GEVINDSKÆRING kører værktøjet med styret spindel fra den aktuelle position med det aktiverede omdrejningstal til dybde. I bunden af boringen følger et spindel-stop. Til- og frakørselsbevægelserne skal De indlæse separat – bedst i en fabrikant-cyklus. Deres maskinfabrikant kan give Dem nærmere information.



Pas på før programmeringen

TNC'en beregner tilspændingen i afhængighed af omdrejningstallet. Hvis De under gevindskæringen bruger dreje-knappen for spindel-override, tilpasser TNC'en selv automatisk tilspændingen.

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

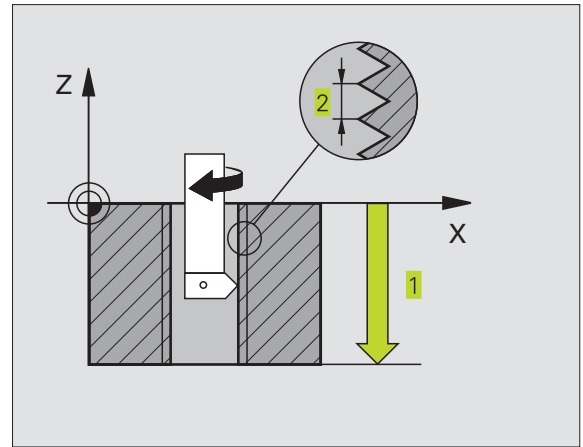
TNC'en kobler spindelen automatisk ind og ud. For cyklus-kald programmeres M3 eller M4 ikke.



- Boreddybde **1**: Afstand fra aktuell værktøjs-position til gevindende.

Fortegnet for BOREDYBDE fastlægger arbejdsretningen („-“ svarer til negativ retning i spindelaksen)

- Gevindstigning **2**:
Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- og venstregevind:
+ = Højre gevind (M3 ved negativ boreddybde)
- = Højre gevind (M4 ved negativ boreddybde)



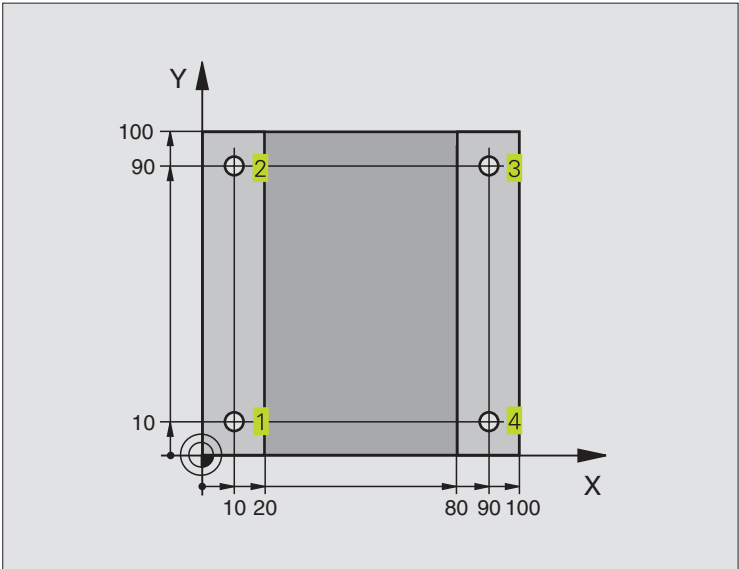
NC-blok eksempel:

```
22 CYCL DEF 18.0 GEVINDSKÆRING
```

```
23 CYCL DEF 18.1 DYBDE -20
```

```
24 CYCL DEF 18.2 STIG +1
```

Eksempel: Borecykler

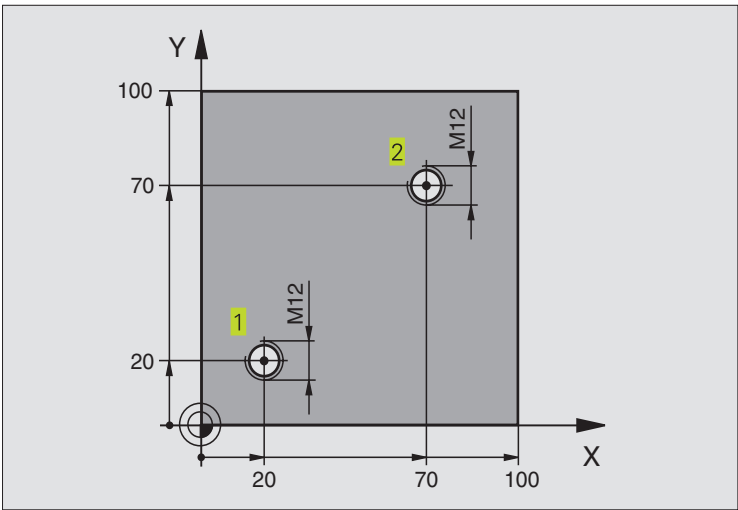


0	BEGIN PGM C200 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Værktøjs-definition
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Værktøjs-kald
5	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6	CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition
	Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
	Q201=-15 ;DYBDE	
	Q206=250 ;TILSPÆNDINGS DYBDE	
	Q202=5 ;INDSTILLINGS-DYBDE	
	Q210=0 ;DVÆLETID OPPE	
	Q203=-10 ;KØR. OVERFLADE	
	Q204=20 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
7	L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	Kør til boring 1, spindel indkobles
8	CYCL CALL	Cyklus-kald
9	L Y+90 R0 F MAX M99	Kør til boring 2, cyklus-kald
10	L X+90 R0 F MAX M99	Kør til boring 3, cyklus-kald
11	L Y+10 R0 F MAX M99	Kør til boring 4, cyklus-kald
12	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
13	END PGM C200 MM	

Eksempel: Borecykler

Program-afvikling

- Borecyklus programmeres i hovedprogram
- Bearbejdning programmeres i underprogram (se „9 Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser“)



0	BEGIN PGM C18 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+6	Værktøjs-definition
4	T00L CALL 1 Z S100	Værktøjs-kald
5	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6	CYCL DEF 18.0 GEVINDSKÆRING	Cyklus-definition gevindskæring
7	CYCL DEF 18.1 DYBDE +30	
8	CYCL DEF 18.2 STIGN. -1,75	
9	L X+20 Y+20 R0 F MAX	Kør til boring 1
10	CALL LBL 1	Kald underprogram 1
11	L X+70 Y+70 R0 F MAX	Kør til boring 2
12	CALL LBL 1	Kald underprogram 1
13	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, slut på hovedprogram
14	LBL 1	Underprogram 1: Gevindskæring
15	CYCL DEF 13.0 ORIENTERING	Spindel orientering (skærings gentagelse mulig)
16	CYCL DEF 13.1 VINKEL 0	
17	L IX-2 R0 F1000	Forskyd værktøj for kollisionsfri indstikning (afhængig af kerner diameter og værktøj)
18	L Z+5 R0 F MAX	Forpositionering ilgang
19	L Z-30 R0 F1000	Kør til startdybde
20	L IX+2	Værktøj igen til boringsmidte
21	CYCL CALL	Kald cyklus 18
22	L Z+5 R0 F MAX	Frikørsel
23	LBL 0	Slut på underprogram 1
24	END PGM C18 MM	

8.3 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter

cyklus	Softkey
4 LOMMEFRÆSNING (firkantet) Skrub-cyklus uden automatisk forpositionering	
212 LOMME SLETFRÆS (firkantet) Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
213 LOMME SLETFRÆS (firkantet) Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
5 RUND LOMME Skrub-cyklus uden automatisk forpositionering	
214 SLET RUND LOMME Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
215 SLET RUND TAP Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. Sikkerheds-afstand	
3 NOTFRÆSNING Skrub-/slet-cyklus uden automatisk forpositionering, lodret dybde-fremrykning	
210 NOT PENDLING Skrub-/slet-cyklus med automatisk forpositionering, pendlende indstiksbevægelse	
211 RUND NOT Skrub-/slet-cyklus med automatisk forpositionering, pendlende indstiksbevægelse	

LOMMEFRÆSNING (cyklus 4)

- 1 Værktøjet indstikkes på startpositionen (lommemidte) i emnet og kører til den første fremryk-dybde
- 2 Værktøjet kører herefter i den positive retning af 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 dybde er nået
- 4 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet tilbage til startpositionen



Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (lommemidte) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Programmér positionerings-blokken til startpunktet i spindelaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

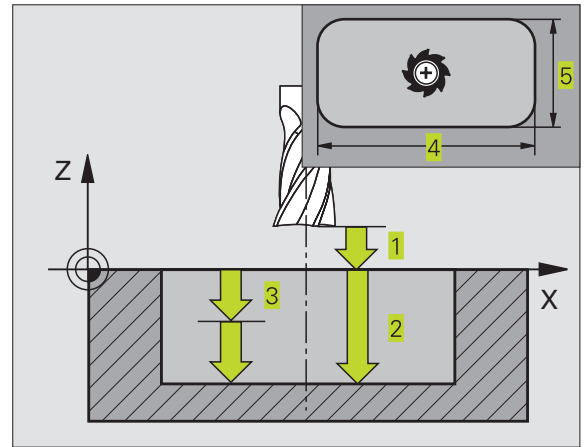
Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Anvend fræser med centrumskær (DIN 844), eller forboring i lommemidten.

For den 2. sidelængde gælder følgende betingelse:
2.sidelængde større end $[(2 \times \text{rundings-radius}) + \text{sideværts fremrykning } k]$.



- ▶ Sikkerheds-afstand 1 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids (startposition) til emne-overflade
- ▶ Fræsedybde 2 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af lommen
- ▶ Fremryknings-dybde 3 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i en arbejds gang til dybden hvis:
 - fremryk-dybde og dybde er ens
 - fremryk-dybde er større end dybden
- ▶ Tilspænding fremrykdybde: Kørselshastighed for værktøjet ved indstikning
- ▶ 1. Side-længde 4: Længden af lommen, parallelt med en hovedakse i bearbejdningsplanet
- ▶ 2. Side-længde 5: Bredde af lommen
- ▶ Tilspænding F: Kørselshastighed af værktøjet i bearbejdningsplanet



NC-blok eksempel:

27	CYCL DEF 4.0 LOMMEFRÆSNING
28	CYCL DEF 4.1 AFST 2
29	CYCL DEF 4.2 DYBDE -20
30	CYCL DEF 4.3 FREMRYSK 5 F100
31	CYCL DEF 4.4 X80
32	CYCL DEF 4.5 Y60
33	CYCL DEF 4.6 F275 DR+ RADIUS 5

- Drejning medurs
DR + : Medløbs-fræsning ved M3
DR - : Modløbs-fræsning ved M3
- Rundings-radius: Radius for lommens hjørne.
For radius = 0 er rundings-radius lig med værktøjs-radius

Beregning:

Sideværts fremrykning $k = K \times R$

K: Overlappings-faktor, fastlægges i maskin-parameter 7430

R: Radius for fræser

LOMME SLETNING (cyklus 212)

- 1 TNC'en kører automatisk værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til lommemidten
- 2 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. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX til sikkerheds-afstand og derfra med tilspændingen dybde-fremryk til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til den færdige del og fræser i medløb een omgang.
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt væk fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet med ilgang til sikkerheds-afstand eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til midten af lommen (slutposition = startposition).

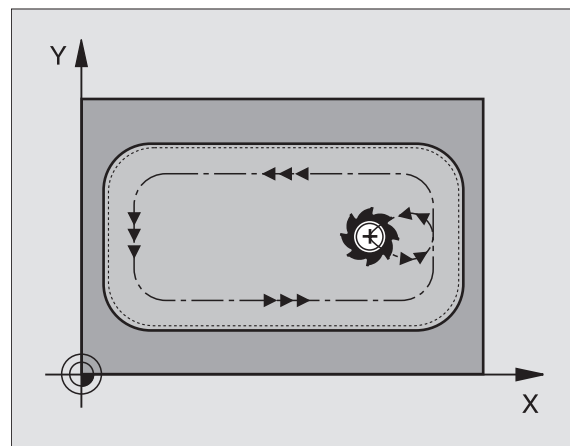


Pas på før programmeringen

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

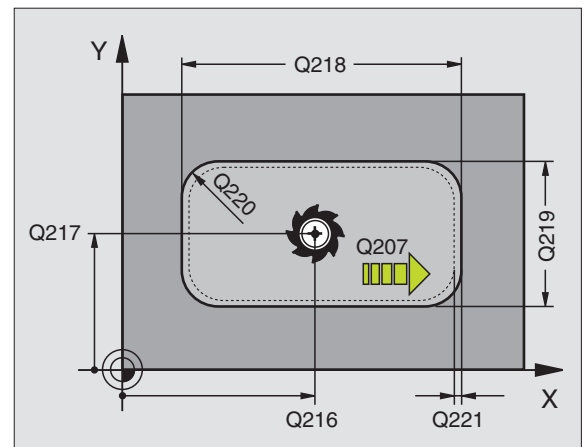
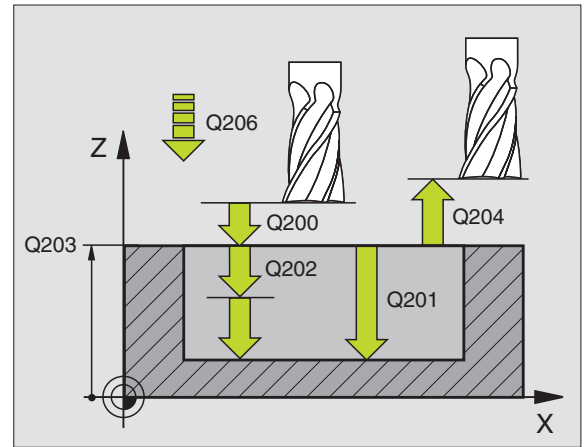
Hvis De vil sletfræse lommen helt ud, så anvender De en fræser med centumskær (DIN 844) og indlæser en lille tilspænding fremrykdybde.

Mindste størrelse af lommen: tre gange værktøjs-radius.





- ▶ Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og lommens bund
- ▶ Tilspænding fremrykdybde Q206: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæses en lille værdi; når der allerede er for-skrubbet, så indlæses en højere tilspænding
- ▶ 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
- ▶ Midte 1. akse Q216 (absolut): Midten af lommen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ Midte 2. akse Q217 (absolut): Midte af lommen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 1. Sidelængde Q218 (inkremental): Længden af lommen, parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 2. Sidelængde Q219 (inkremental): Længden af lommen, parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ Hjørneradius Q220: Radius af lommens hjørne Hvis ikke indlæst, sætter TNC'en hjørneradius lig værktøjs-radius
- ▶ Sletspån 1. AKSE Q221 (inkremental): Sletspån i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af lommen.



NC-blok eksempel:

34 CYCL DEF 212 LOMME SLETFRÆS	
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	; DYBDE
Q206=150	; TILSPÆND. DYBDEFREMRYK.
Q202=5	; FREMRYK-DYBDE
Q207=500	; TILSPÆNDING FRÆSE
Q203=+0	; OVERFLADE KOORDINAT
Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50	; MIDTE 1. AKSE
Q217=+50	; MIDTE 2. AKSE
Q218=80	; 1. SIDE-LÆNGDE
Q219=60	; 2. SIDE-LÆNGDE
Q220=5	; HJØRNERADIUS
Q221=0	; SLETSPÅN

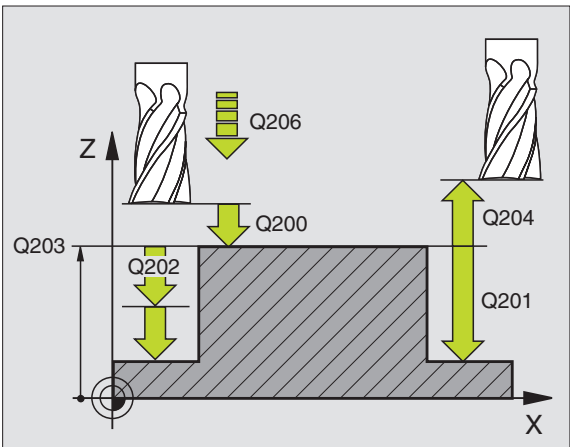
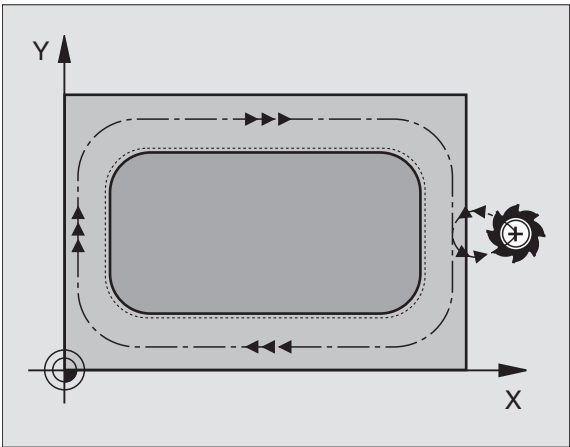
SLETFRÆSNING AF TAP (cyklus 213)

- 1 TNC'en kører værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstnd 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. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX i sikkerheds-afstand og derfra med tilspændingen dybde-fremryk til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til den færdige del og fræser i medløb een omgang.
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt væk fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet med FMAX i sikkerheds-afstand eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til midten af tappen (slutposition = startposition).

**Pas på før programmeringen**

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

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.

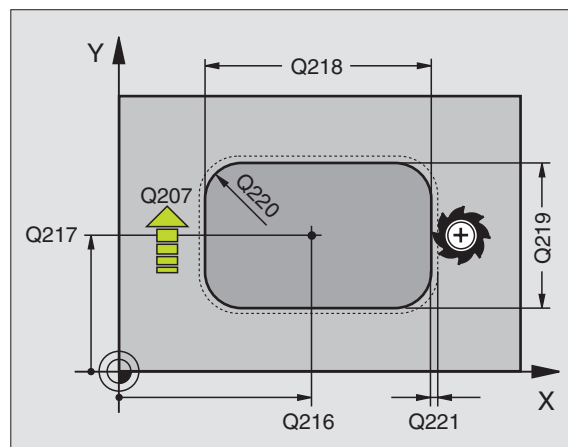


- ▶ Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og tappens bund
- ▶ Tilspænding fremrykdybde Q206: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæses en lille værdi, når De indstikker i det fri, så indlæses en højere tilspænding
- ▶ Fremryk-dybde Q202 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet rykker frem 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

NC-blok eksempel:

35	CYCL DEF 213	TAP SLETFRÆS
Q200=2		;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20		;DYBDE
Q206=150		;TILSPÆND. DYBDEFREMRYK.
Q202=5		;FREMRYK-DYBDE
Q207=500		;TILSPÆNDING FRÆSE
Q203=+0		;OVERFLADE KOORDINAT
Q204=50		;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50		;MIDTE 1. AKSE
Q217=+50		;MIDTE 2. AKSE
Q218=80		;1. SIDE-LÆNGDE
Q219=60		;2. SIDE-LÆNGDE
Q220=5		;HJØRNERADIUS
Q221=0		;SLETSPÅN

- ▶ 2. sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne
- ▶ Midte 1. akse Q216 (absolut): Midten af tappen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ Midte 2. akse Q217 (absolut): Midten af tappen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 1. side-længde Q218 (inkremental): Længden af tappen parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 2. side-længde Q219 (inkremental): Længden af tappen parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ Hjørneradius Q220: Radius af tappens hjørne
- ▶ Sletspån 1. AKSE Q221 (inkremental): Sletspån i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af lommen.



CIRKULÆR LOMME (cyklus 5)

- 1 Værktøjet indstikkes på startpositionen (lommemidte) i emnet og kører til den første fremryk-dybde
- 2 Herefter beskriver værktøjet med tilspænding F den i billedet til højre viste spiralformede bane; for sideværts fremrykning k se cyklus 4 LOMMEFRÆSNING
- 3 Disse forløb gentager sig, indtil dybde er nået
- 4 Til slut kører TNC'en værktøjet tilbage til startpositionen.



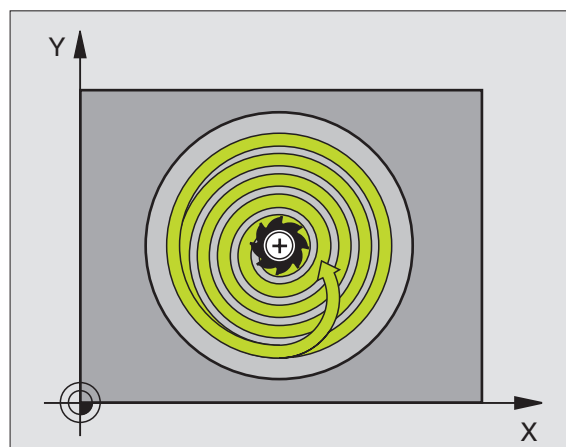
Pas på før programmeringen

Programmér positionerings-blokken på startpunktet (lommemidte) i bearbejdningsplanet med radiuskorrektur R0.

Programmér positionerings-blokken til startpunktet i spindelaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

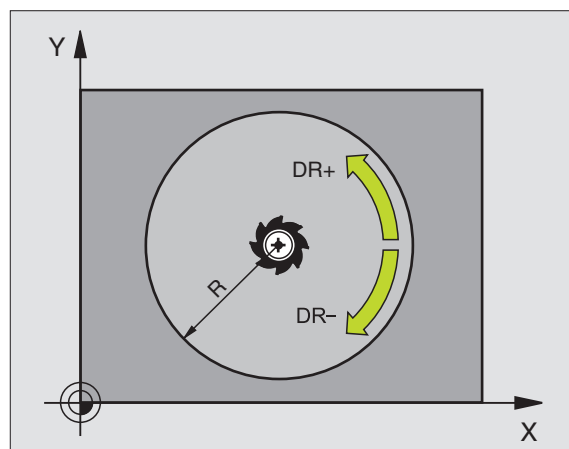
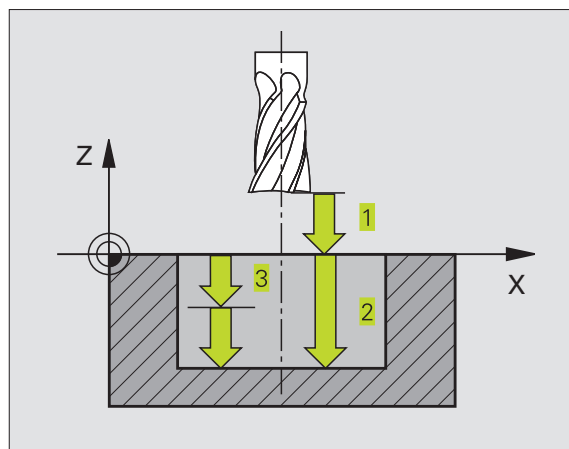
Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Anvend fræser med centruskær (DIN 844), eller forboring i lommemidten.





- ▶ Sikkerheds-afstand **1** (inkremental): Afstand fra værktøjsspids (startposition) til emne-overflade
- ▶ Fræsedybde **2** (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af lommen
- ▶ Fremryknings-dybde **3** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i en arbejds-gang til dybden hvis:
 - fremryk-dybde og dybde er ens
 - fremryk-dybde er større end dybden
- ▶ Tilspænding fremrykdybde: Kørselshastighed for værktøjet ved indstikning
- ▶ Cirkelradius: Radius for den cirkellomme
- ▶ Tilspænding F: Kørselshastighed af værktøjet i bearbejdningsplanet
- ▶ Drejning medurs
 - DR + : Medløbs-fræsning ved M3
 - DR - : Modløbs-fræsning ved M3



NC-blok eksempel:

```

36 CYCL DEF 5.0 RUND LOMME
37 CYCL DEF 5.1 AFST 2
38 CYCL DEF 5.2 DYBDE -20
39 CYCL DEF 5.3 FREMRYSK 5 F100
40 CYCL DEF 5.4 RADIUS 40
41 CYCL DEF 5.5 F250 DR+
    
```

SLETFRÆSNING AF RUND LOMME (cyklus 214)

- 1 TNC'en kører automatisk værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til lommemidten
- 2 Fra lommemidten kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. TNC'en tager ved beregningen af startpunkt hensyn til råemne-diameteren og værktøjs-radius. Hvis De indlæser råemne-diameteren med 0, indstikker TNC'en i lommemidten
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX i sikkerheds-afstand og derfra med tilspændingen dybde-fremryk til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til den færdige del og fræser i medløb een omgang.
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet.
- 6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet med FMAX til sikkerheds-afstand eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til midten af lommen (slutposition = startposition).



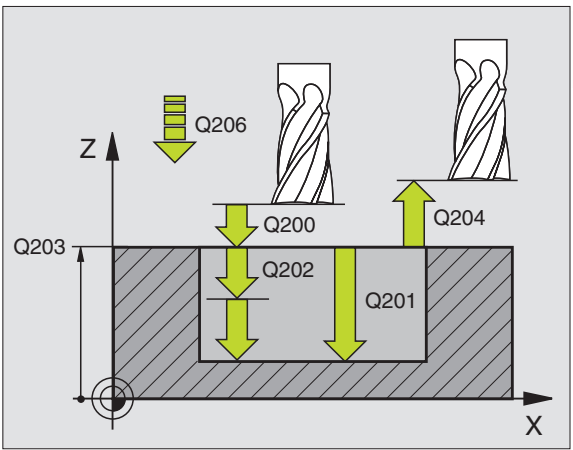
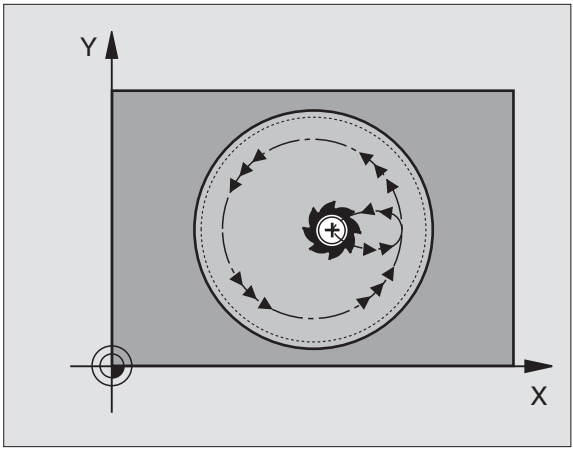
Pas på før programmeringen

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Hvis De vil sletfræse lommen helt ud, så anvender De en fræser med centruskær (DIN 844) og indlæser en lille tilspænding fremrykdybde.



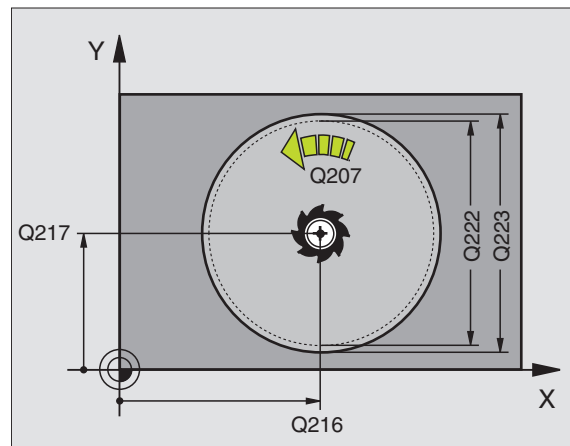
- ▶ Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og lommens bund
- ▶ Tilspænding fremrykdybde Q206: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Når De indstikker i materialet, så indlæses en lille værdi; hvis De indstikker i det fri, så indlæses en højere tilspænding
- ▶ Fremryk-dybde Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang.
- ▶ Tilspænding fræsning Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min



NC-blok eksempel:

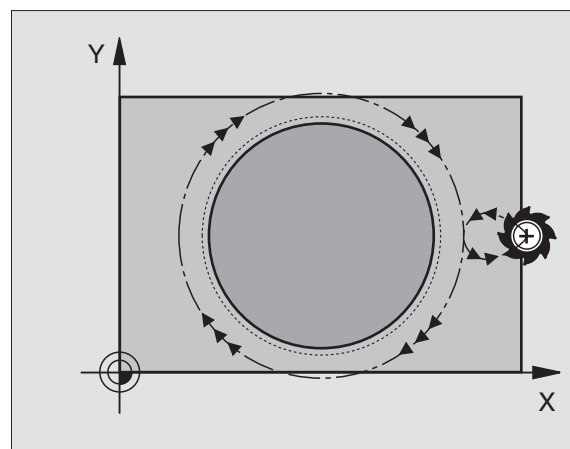
42	CYCL DEF 214	RUND LOMME. SLETFRÆS
Q200=2		; SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20		; DYBDE
Q206=150		; TILSPÆND. DYBDEFREMRYK.
Q202=5		; FREMRYK-DYBDE
Q207=500		; TILSPÆNDING FRÆSE
Q203=+0		; OVERFLADE KOORDINAT
Q204=50		; 2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50		; MIDTE 1. AKSE
Q217=+50		; MIDTE 2. AKSE
Q222=79		; RÅEMNE-DIAMETER
Q223=80		; FÆRDIGDEL-DIAM.

- 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
- Midte 1. akse Q216 (absolut): Midten af lommen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- Midte 2. akse Q217 (absolut): Midte af lommen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- Råemne-diameter Q222: Diameteren af den forbehandlede lomme; råemne-diameteren indlæses mindre end diameteren af det færdige emne.
- Færdig-del-diameter Q223: Diameteren af den færdig bearbejdede lomme; indlæs færdig-del-diameteren større end råemne-diameteren og større end værktøjs-diameteren



SLETFRÆSNING AF RUNDE TAPPE (cyklus 215)

- 1 TNC'en kører automatisk værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstand, eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til tappens midte
- 2 Fra tappens midte kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. Startpunktet ligger ca 3,5-gang værktøjs-radius til højre for tappen
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX i sikkerheds-afstand og derfra med tilspændingen dybde-fremryk til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til den færdige del og fræser i medløb een omgang.
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt væk fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet med FMAX til sikkerheds-afstand eller – hvis det er indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til midten af lommen (slutposition = startposition).





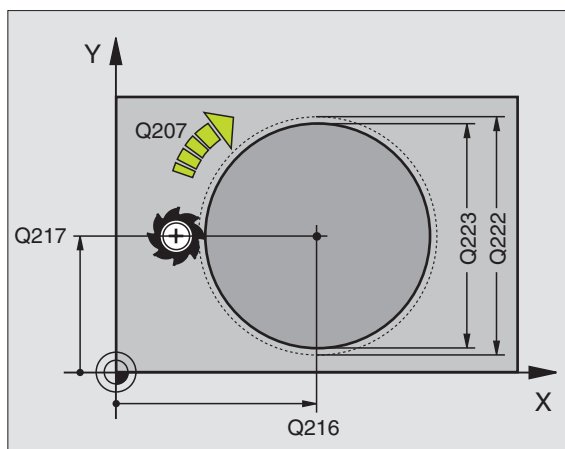
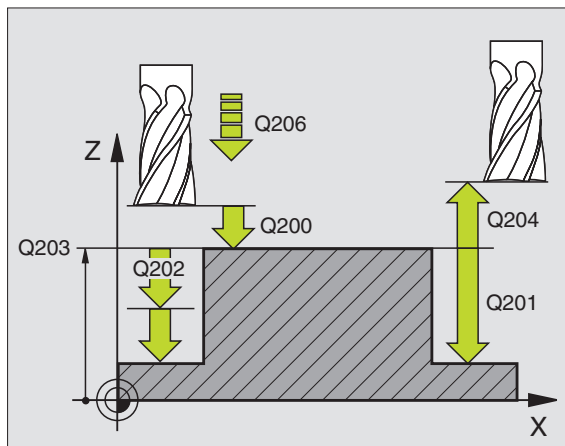
Pas på før programmeringen

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Hvis De vil fræse tappen helt fra bunden af, så skal De anvende en fræser med centrumskår (DIN 844). Indlæs så en lille værdi for tilspænding fremrykdybde.



- ▶ Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og tappens bund
- ▶ Tilspænding fremrykdybde 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 tilspænding
- ▶ 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
- ▶ 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 forbearbejdede tap; råemne-diameteren indlæses større end diameteren af det færdige emne
- ▶ Færdig-del diameter Q223: Diameteren af den færdig bearbejdede tap; Diameteren af den færdige del indlæses mindre end råemne-diameteren.



NC-blok eksempel:

43	CYCL DEF 215	RUND TAP SLETFRÆS
	Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
	Q201=-20	; DYBDE
	Q206=150	; TILSPÆND. DYBDEFREMRYK.
	Q202=5	; FREMRYK-DYBDE
	Q207=500	; TILSPÆNDING FRÆSE
	Q203=+0	; OVERFLADE KOORDINAT
	Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.
	Q216=+50	; MIDTE 1. AKSE
	Q217=+50	; MIDTE 2. AKSE
	Q222=81	; RÅEMNE-DIAMETER
	Q223=80	; FÆRDIGDEL-DIAM.

NOTFRÆSNING (cyklus 3)

Skrubning

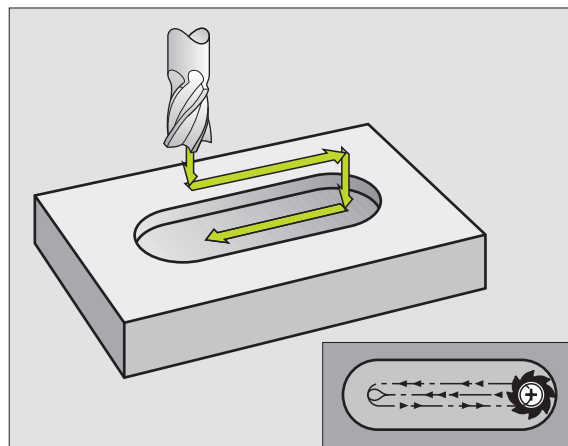
- 1 TNC'en flytter værktøjet indad med sletmålet (halve differens mellem notbredde og værktøjs-diameter). derfra indstikkes værktøjet i emnet og fræser noten i længderetningen
- 2 Ved enden af noten følger en fremrykdybde hvorefter værktøjet fræser i modsat retning.

Disse forløb gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde er nået

Sletfræsning

- 3 Ved bunden af fræsningen kører TNC'en værktøjet til en cirkelbane tangentialt til yderkonturen; herefter bliver kontur sletfræset i medløb (med M3).
- 4 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang FMAX tilbage til sikkerheds-afstand

Ved et ulige antal af fremrykninger kører værktøjet i sikkerheds-afstand til startpositionen



Pas på før programmeringen

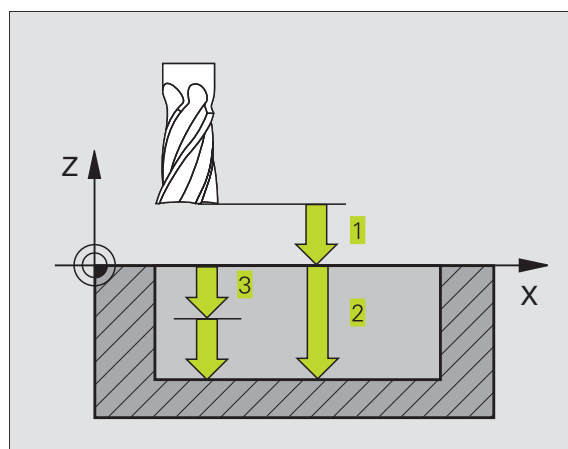
Programmer positionerings-blokken til startpunktet i bearbejdningsplanet – midten af noten (2. side-længde) og forskudt med værktøjs-radius i noten – med Radiuskorrektur R0.

Programmér positionerings-blokken til startpunktet i spindelaksen (Sikkerheds- afstand over emne-overfladen).

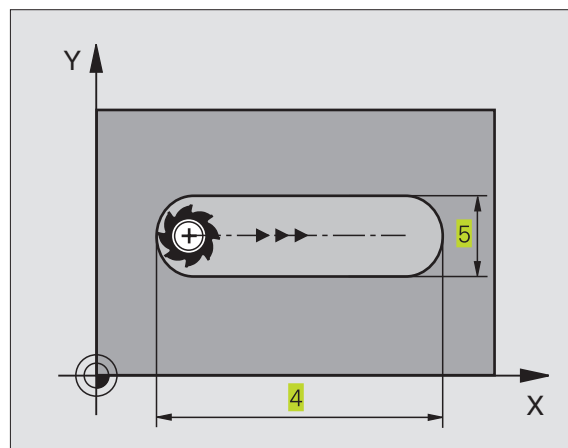
Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Anvend fræser med centrumskær (DIN 844), eller forbor ved startpunktet.

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



- ▶ Sikkerheds-afstand **1** (inkremental): Afstand fra værktøjsspids (startposition) til emne-overflade
- ▶ Fræsedybde **2** (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af lommen
- ▶ Fremryknings-dybde **3** (inkremental): Mål med hvilken værktøjet hver gang bliver fremrykket; TNC'en kører i een arbejds-gang til dybde hvis:
 - fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde



- ▶ Tilspænding fremrykdybde: Kørselshastighed for værktøjet ved indstikning
- ▶ 1. Side-længde **4**: Længde af noten; 1. skære-retning fastlægges med fortegn
- ▶ 2. Side-længde **5**: Bredde af noten
- ▶ Tilspænding F: Kørselshastighed af værktøjet i bearbejdningsplanet

NC-blok eksempel:

44	CYCL DEF 3.0 NOTFRÆSNING
45	CYCL DEF 3.1 AFST 2
46	CYCL DEF 3.2 DYBDE -20
47	CYCL DEF 3.3 FREMRYSK 5 F100
48	CYCL DEF 3.4 X+80
49	CYCL DEF 3.5 Y12
50	CYCL DEF 3.6 F275

NUT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 210)



Pas på før programmeringen

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

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

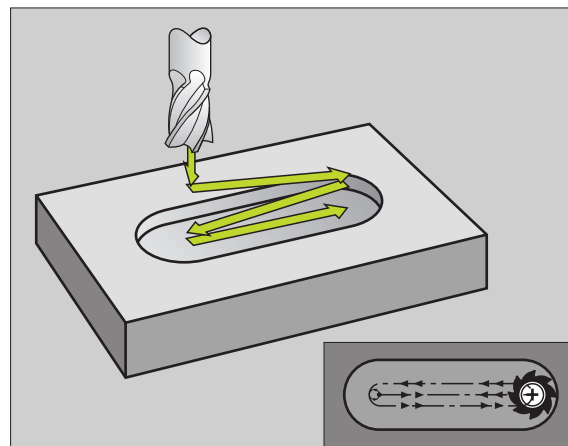
Vælg fræserdiameter mindre end den halve notlængde: ellers kan TNC'en ikke indstikke pendlende.

Skrubning

- 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-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører med tilspænding fræsning til emne-overfladen; herfra kører fræseren i notens længderetning – skrå indstikning i materialet – til centrum af den højre cirkelbue
- 3 Herefter kører værktøjet igen med skrå indstikning tilbage til centrum for den venstre cirkel; 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.

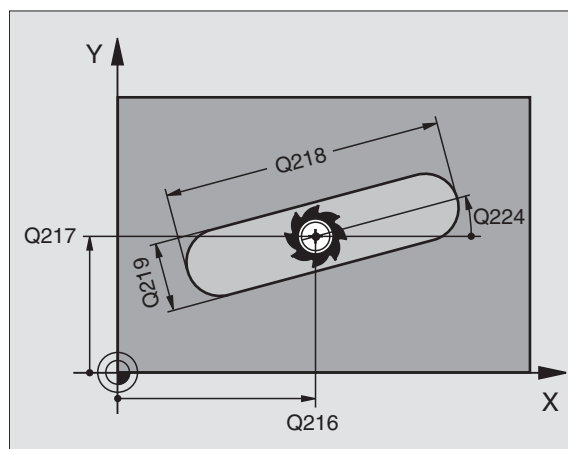
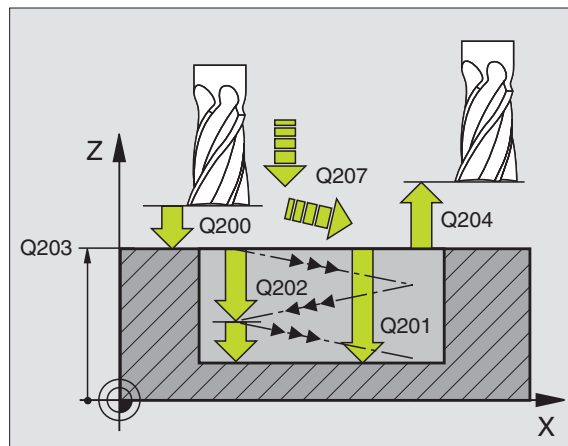
Sletfræsning

- 5 Fra midten af noten kører TNC'en værktøjet tangentialt til den færdige kontur; herefter sletfræser TNC'en konturen i medløb (med M3)
- 6 Ved konturens ende kører værktøjet – tangentialt væk fra konturen – til midten af noten
- 7 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang FMAX tilbage til sikkerheds-afstand og – hvis det er indlæst – til den 2.sikkerheds-afstand





- ▶ Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af noten.
- ▶ Tilspænding fræsning Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ Fremryk-dybde Q202 (inkremental): Målet med hvilken værktøjet ved en pendlende bevægelse i spindelaksen ialt bliver fremrykket.
- ▶ Bearbejdnings-omfang (0/1/2) Q215: Fastlæggelse af bearbejdnings-omfanget:
 - 0: Skrubning og sletning
 - 1: Kun skrubning
 - 2: Kun sletning
- ▶ Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ 2. Sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Z-koordinater, i hvilke der ingen kollision mellem værktøj og emne kan ske
- ▶ Midte 1. akse Q216 (absolut): Midten af noten i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ Midte 2. akse Q217 (absolut): Midten af noten i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 1. Side-længde Q218 (værdien parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet): indlæs 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.



NC-blok eksempel:

51	CYCL DEF 210 NOT PENDLENDE
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	;DYBDE
Q207=500	;TILSPÆNDING FRÆSE
Q202=5	;FREMRYK-DYBDE
Q215=0	;BEARBEJDNINGS-OMFANG
Q203=+0	;OVERFLADE KOORDINAT
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50	;MIDTE 1. AKSE
Q217=+50	;MIDTE 2. AKSE
Q218=80	;1. SIDE-LÆNGDE
Q219=12	;2. SIDE-LÆNGDE
Q224=+15	;DREJESTED

RUND NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 211)

Skrubning

- 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 – 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 fræsedybde kører TNC'en værktøjet for planfræsning til den anden ende af noten

Sletfræsning

- 5 For sletfræsning af noten kører TNC'en værktøjet tangentialt til den færdige kontur. Herefter sletfræser TNC'en konturen i medløb (med M3) Startpunktet for sletfræsningen ligger i centrum af den højre cirkelbue.
- 6 Ved konturens ende kører værktøjet tangentialt væk fra konturen.
- 7 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang FMAX tilbage til sikkerheds-afstand og – hvis det er indlæst – til den 2.sikkerheds-afstand

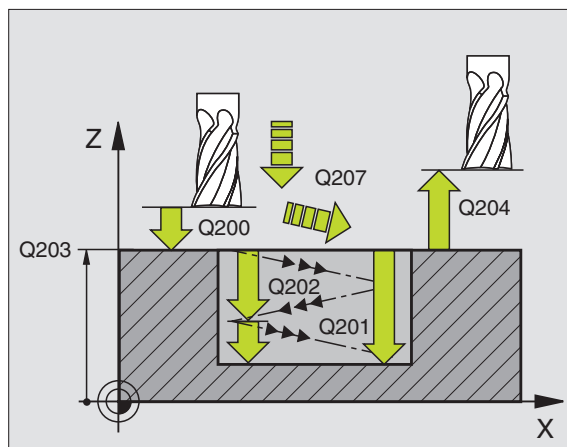
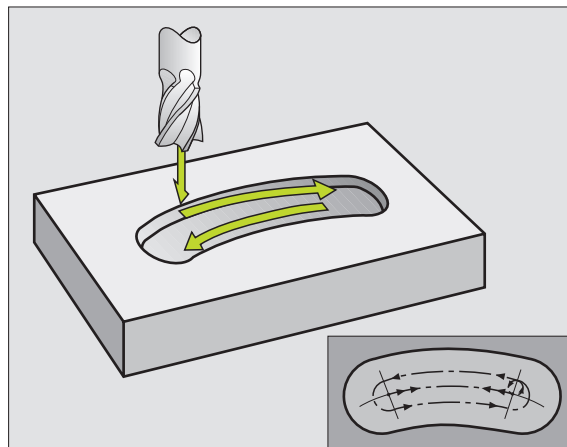


Pas på før programmeringen

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

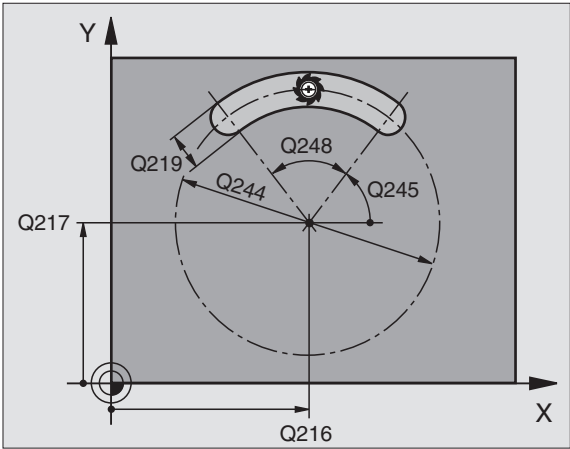
Vælg ikke fræserdiameteren større end notbredden og ikke mindre end en trediedel af notbredden.

Vælg fræserdiameteren mindre end det halve af notbredden. Ellers kan TNC'en ikke indstikke pendlende.





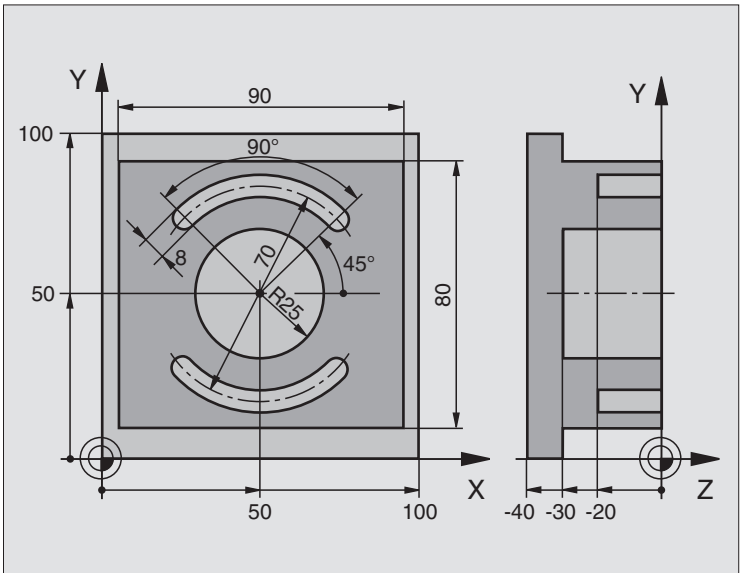
- Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- Dybde Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af noten.
- Tilspænding fræsning Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- Fremryk-dybde Q202 (inkremental): Målet med hvilken værktøjet ved en pendlende bevægelse i spindelaksen ialt bliver fremrykket.
- Bearbejdnings-omfang (0/1/2) Q215: Fastlæggelse af bearbejdnings-omfanget:
0: Skrubning og sletning
1: Kun skrubning
2: Kun sletning
- Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- 2. Sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Z-koordinater, i hvilke der ingen kollision mellem værktøj og emne kan ske
- Midte 1. akse Q216 (absolut): Midten af noten i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- Midte 2. akse Q217 (absolut): Midten af noten i sideaksen i bearbejdningsplanet
- Delkreds-diameter Q244: Diameter for delkreds indlæses
- 2. Side-længde Q219: Indlæs bredde 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 til not Q248 (inkremental): Indlæs åbnings-vinkel til noten.



NC-blok eksempel:

52	CYCL DEF 211	RUND NOT
	Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.
	Q201=-20	; DYBDE
	Q207=500	; TILSPÆNDING FRÆSE
	Q202=5	; FREMRYK-DYBDE
	Q215=0	; BEARBEJDNINGS-OMFANG
	Q203=+0	; OVERFLADE KOORDINAT
	Q204=50	; 2. SIKKERHEDS-AFST.
	Q216=+50	; MIDTE 1. AKSE
	Q217=+50	; MIDTE 2. AKSE
	Q244=80	; DELKREDS-DIAM.
	Q219=12	; 2. SIDE-LÆNGDE
	Q245=+45	; STARTVINKEL
	Q248=90	; ÅBNINGSVINKEL

Eksempel: Fræsning af lomme, tappe og noter



0	BEGIN PGM C210 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+6	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
4	T00L DEF 2 L+0 R+3	Værktøjs-definition notfræsning
5	T00L CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
6	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
7	CYCL DEF 213 TAP SLETFRÆS	Cyklus-definition udvendig bearbejdning
	Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
	Q201=-30 ;DYBDE	
	Q206=250 ;TILSPÆNDINGS DYBDE	
	Q202=5 ;INDSTILLINGS-DYBDE	
	Q207=250 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
	Q203=+0 ;K00R. OVERFLADE	
	Q204=20 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
	Q216=+50 ;MIDTE 1. AKSE	
	Q217=+50 ;MIDTE 2. AKSE	
	Q218=90 ;1. SIDELÆNGDE	
	Q219=80 ;2. SIDELÆNGDE	
	Q220=0 ;HJØRNERADIUS	
	Q221=5 ;SLETSPÅN 1. AKSE	
8	CYCL CALL M3	Cyklus-kald udvendig bearbejdning

8.3 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter

9	CYCL DEF 5.0 RUND LOMMEFRÆSNING	Cyklus-definition cirkulær lomme
10	CYCL DEF 5.1 AFST. 2	
11	CYCL DEF 5.2 DYBDE -30	
12	CYCL DEF 5.3 UDSP. 5 F250	
13	CYCL DEF 5.4 RADIUS 25	
14	CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15	L Z+2 R0 F MAX M99	Cyklus-kald cirkulær lomme
16	L Z+250 R0 F MAX M6	Værktøjs-skift
17	TOOL CALL 2 Z S5000	Værktøjs-kald notfræser
18	CYCL DEF 211 RUNDINGS NOT	Cyklus-definition not 1
	Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
	Q201=-20 ;DYBDE	
	Q207=250 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
	Q202=5 ;INDSTILLINGS-DYBDE	
	Q215=0 ;BEARBEJDNINGS-OMFANG	
	Q203=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
	Q204=100 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
	Q216=+50 ;MIDTE 1. AKSE	
	Q217=+50 ;MIDTE 2. AKSE	
	Q244=70 ;DELKREDS-DIAMETER	
	Q219=8 ;2. SIDELÆNGDE	
	Q245=+45 ;STARTVINKEL	
	Q248=90 ;ÅBNINGSVINKEL	
19	CYCL CALL M3	Cyklus-kald not 1
20	FN 0: Q245 = +225	Ny startvinkel for not 2
21	CYCL CALL	Cyklus-kald not 2
22	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
23	END PGM C210 MM	

8.4 Cykler for fremstilling af punktmønstre

TNC'en stiller 2 cyklen til rådighed, med hvilke De kan lave et punkt mønster:

Cyklus	Softkey
220 PUNKTMØNSTER PAA CIRKEL	
221 PUNKTMØNSTER PAA LINIE	

Følgende bearbejdningscykler kan De kombinere med cyklerne 220 og 221:

Cyklus 1	DYBDEBORING
Cyklus 2	GEVINDBORING med kompenserende patron
Cyklus 3	NOTFRÆSNING
Cyklus 4	LOMMEFRÆSNING
Cyklus 5	CIRKELLOMME
Cyklus 17	GEVINDBORING uden kompenserende patron
Cyklus 18	GEVINDSKÆRING
Cyklus 200	BORING
Cyklus 201	REIFNING
Cyklus 202	UDDREJNING
Cyklus 203	UNIVERSAL-BORECYKLUS
Cyklus 204	UNDERSÆNKNING-BAGFRA
Cyklus 212	LOMME SLETFRÆS
Cyklus 213	TAPPE SLETFRÆS
Cyklus 214	CIRKELLOMME SLETFRÆS
Cyklus 215	RUNDTAPPE SLETFRÆS

PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (cyklus 220)

1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang fra den aktuelle position til startpunktet for den første bearbejdning.

Rækkefølge:

- 2. Kør til sikkerheds-afstand (spindelakse)
- Kør til startpunkt i bearbejdningsplan
- Kør til sikkerheds-afstand over emne-overflade (spindelakse)

2 Fra denne position udfører TNC'en den sidst definerede bearbejdningscyklus der kræver kald.

3 Herefter positionerer TNC'en værktøjet med en retliniebevægelse til startpunktet for næste bearbejdning; værktøjet står hermed på sikkerheds-afstand (eller 2. sikkerheds-afstand)

4 Disse forløb (1 til 3) gentager sig, indtil alle bearbejdninger er udført.

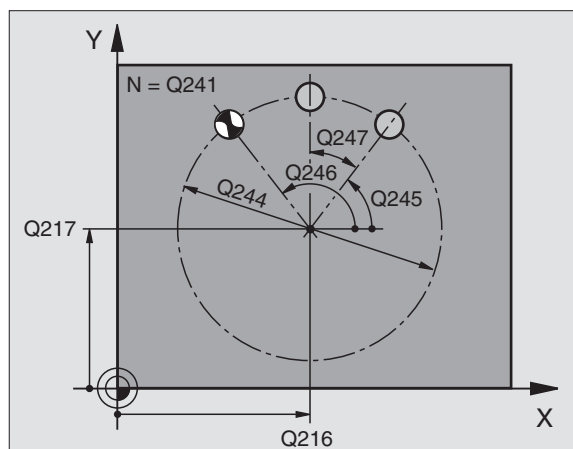
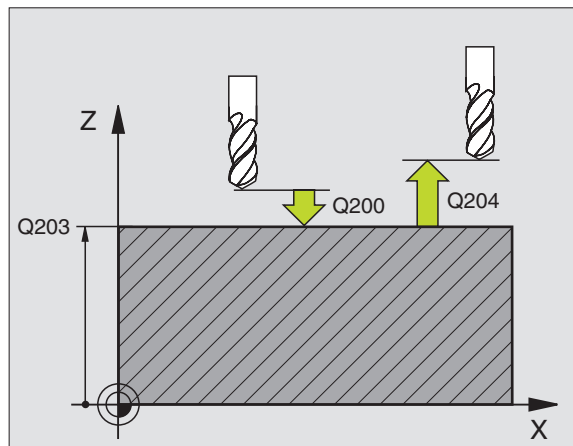
**Pas på før programmeringen**

Cyklus 220 er DEF-aktiv, det betyder at cyklus 220 kalder automatisk den sidst definerede bearbejdningscyklus.

Hvis De kombinerer en af bearbejdningscyklusene 200 til 204 og 212 til 215 med cyklus 220, virker sikkerheds-afstand, til emne-overflade og den 2. sikkerheds-afstand fra cyklus 220!



- Midte 1. akse Q216 (absolut): Delkreds-midtpunkt i hovedakse i bearbejdningseplanet
- Midte 2. akse Q217 (absolut): Delkreds-midtpunkt i sideakse i bearbejdningsplanet
- Delkreds-diameter Q244: Diameter for delkredsen
- Startvinkel Q245 (absolut): Vinkel mellem hovedakse i bearbejdningsplanet og startpunktet for første bearbejdning af delkreds.
- Slutvinkel Q246 (absolut): Vinkel mellem hovedakse i bearbejdningsplan og startpunkt for den sidste bearbejdning på delkredsen (gælder ikke for fuldkredse); Indlæs slutvinkel ulig startvinkel; hvis slutvinklen indlæses større end startvinklen, så sker bearbejdningen modurs, istedet for bearbejdning medurs
- Vinkelskridt Q247 (inkremental): Vinkel mellem to bearbejdninger på delkredsen; hvis vinkelskridtet er lig nul, så beregner TNC'en vinkelskridtet fra startvinkel, slutvinkel og antal bearbejdninger; når et vinkelskridt er indlæst, så tager TNC'en ikke hensyn til slutvinkel; Fortegnet for vinkelskridtet fastlægger bearbejdningsretning (- = medurs)

**NC-blokeksempel:**

53 CYCL DEF 220 CIRKEL MØNSTER		
Q216=+50	;	MIDTE 1. AKSE
Q217=+50	;	MIDTE 2. AKSE
Q244=80	;	DELKREDS-DIAM.
Q245=+0	;	STARTVINKEL
Q246=+360	;	SLUTVINKEL
Q247=+0	;	VINKELSKRIDT
Q241=8	;	ANTAL BEARBEJDNINGER
Q200=2	;	SIKKERHEDS-AFST.
Q203=+0	;	OVERFLADE KOORDINAT
Q204=50	;	2. SIKKERHEDS-AFST.

- ▶ Antal bearbejdninger Q241: Antal bearbejdninger på delkredsen
- ▶ Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade; Indlæs værdien positiv
- ▶ Koord. emne-overflade Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ 2. Sikkerheds-afstand Q204 (inkremental): Koordinater til spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne; indlæs værdi positiv

PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus 221)

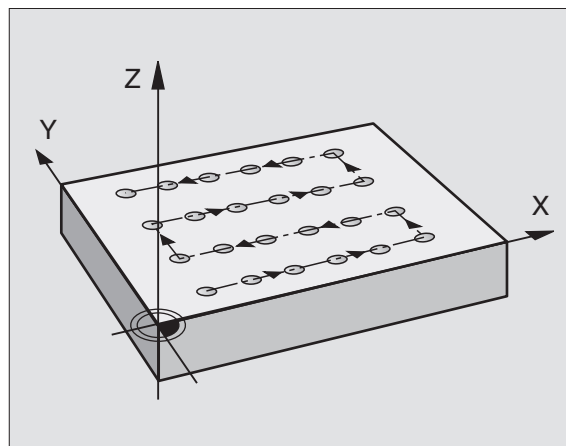


Pas på før programmeringen

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

Hvis De kombinerer en af bearbejdningscyklerner 200 til 204 og 211 til 215 med cyklus 220, virker sikkerheds-afstand, emne-overflade og den 2. sikkerheds-afstand fra cyklus 220!

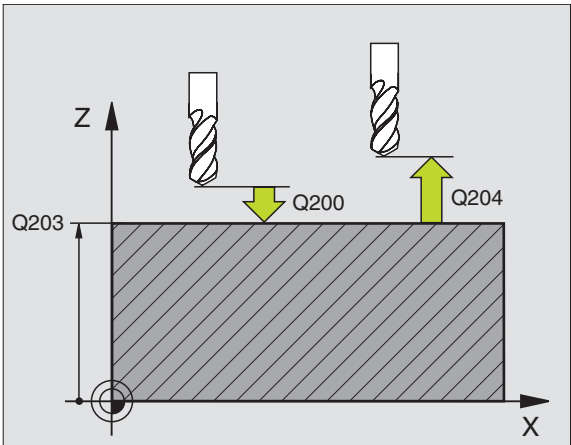
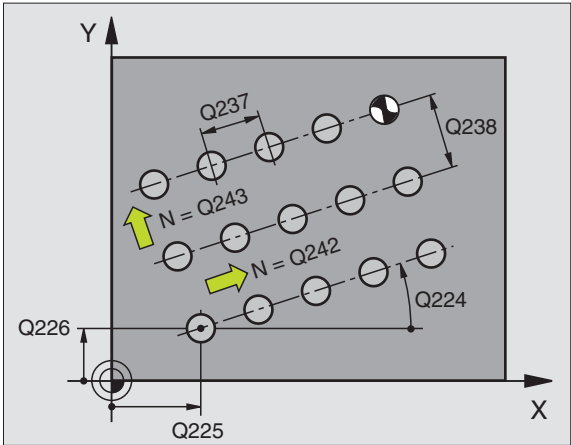
- 1** TNC'en positionerer automatisk værktøjet fra den aktuelle position til startpunktet for den første bearbejdning
Rækkefølge:
 - Kør til 2. sikkerheds-afstand (spindelakse)
 - Kør til startpunktet i bearbejdningsplanet
 - Kør til sikkerheds-afstand over emne-overflade (spindelakse)
- 2** Fra denne position udfører TNC'en den sidst definerede bearbejdningscyklus der kræver kald.
- 3** Herefter positionerer TNC'en værktøjet i positiv retning af hovedaksen til startpunktet for den næste bearbejdning; værktøjet står hermed på sikkerheds-afstand (eller 2. sikkerheds-afstand)
- 4** Disse forløb (1 til 3) gentager sig, indtil alle bearbejdninger på den første linie er udført; værktøjet står på sidste punkt af første linie.
- 5** Herefter kører TNC'en værktøjet til sidste punkt på anden linie og gennemfører der bearbejdningen.
- 6** Derfra positionerer TNC'en værktøjet i negativ retning af hovedaksen til startpunktet for den næste bearbejdning
- 7** Disse forløb (6) gentager sig, indtil alle bearbejdninger i den anden linie er udført.



- 8 Herefter kører TNC'en værktøjet til startpunktet for den næste linie
- 9 I en pendlende bevægelse bliver alle yderligere linier bearbejdet

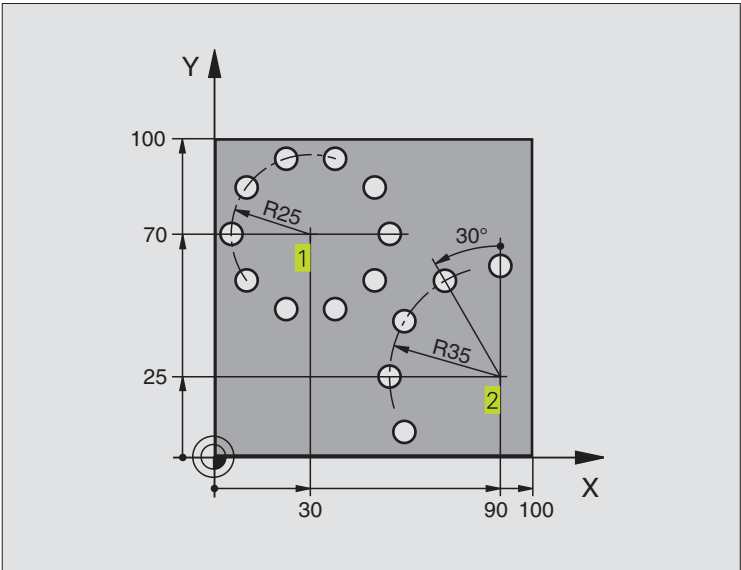


- ▶ Startpunkt 1. AKSE Q225 (absolut): Koordinater til startpunktet i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ Startpunkt 2. akse Q226 (absolut): Koordinater til startpunktet i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ Afstand 1. akse Q237 (inkremental): Afstanden mellem de enkelte punkter på linien
- ▶ Afstand 2. akse Q238 (inkremental): Afstanden mellem de enkelte linier
- ▶ Antal spalter Q242: Antallet af bearbejdningspunkter på linien
- ▶ Antal linier Q243: Antallet af linier
- ▶ Drejevinkel Q224 (absolut): Vinkel, med hvilken hele billedmønsteret bliver drejet; drejecentrum ligger i startpunktet
- ▶ Sikkerheds-afstand Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspiden 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



NC-blok eksempel:

54	CYCL DEF 221	MØNSTER LINIER
Q225=+15	;	STARTPUNKT 1. AKSE
Q226=+15	;	STARTPUNKT 2. AKSE
Q237=+10	;	AFSTAND 1. AKSE
Q238=+8	;	AFSTAND 2. AKSE
Q242=6	;	ANTAL SPALTER
Q243=4	;	ANTAL LINIER
Q224=+15	;	DREJESTED
Q200=2	;	SIKKERHEDS-AFST.
Q203=+0	;	OVERFLADE KOORDINAT
Q204=50	;	2. SIKKERHEDS-AFST.



0	BEGIN PGM BOHRB MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Værktøjs-definition
4	TOOL CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald
5	L Z+250 RO F MAX M3	Værktøj frikøres
6	CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition boring
	Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
	Q201=-15 ;DYBDE	
	Q206=250 ;TILSPÆNDINGS DYBDE	
	Q202=4 ;INDSTILLINGS-DYBDE	
	Q210=0 ;DVÆLETID OPPE	
	Q203=+0 ;K00R. OVERFLADE	
	Q204=10 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	

7	CYCL DEF 220 CIRKEL MØNSTER	Cyklus-definition hulkreds 1, CYCL 200 bliver automatisk kaldt,
	Q216=+30 ;MIDTE 1. AKSE	Q200, Q203 og Q204 virker fra Zyklus 220
	Q217=+70 ;MIDTE 2. AKSE	
	Q244=50 ;DELKREDS-DIAMETER	
	Q245=+0 ;STARTVINKEL	
	Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
	Q247=+30 ;VINKELSKRIDT	
	Q241=10 ;ANTAL BEARBEJDNINGER	
	Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
	Q203=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
	Q204=100 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
8	CYCL DEF 220 CIRKEL MØNSTER	Cyklus-definition hulkreds 2, CYCL 200 bliver automatisk kaldt,
	Q216=+90 ;MIDTE 1. AKSE	Q200, Q203 og Q204 virker fra Zyklus 220
	Q217=+25 ;MIDTE 2. AKSE	
	Q244=70 ;DELKREDS-DIAMETER	
	Q245=+90 ;STARTVINKEL	
	Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
	Q247=+30 ;VINKELSKRIDT	
	Q241=5 ;ANTAL BEARBEJDNINGER	
	Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
	Q203=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
	Q204=100 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
10	END PGM BOHRB MM	

8.5 SL-cykler

Med SL-cykler lader komplekse sammensatte konturerer sig konturorienteret bearbejde, for at opnå en særlig fin overflade godhed.

Egenskaber ved konturen

- En komplet kontur kan være sammensat af overlappende delkonturer (indtil 12 stk.) . Vilkårige lommer og Ø'er opbygger herved delkonturen.
- Listen med delkonturer (underprogram-numre) indlæser De i cyklus 14 KONTUR. TNC' en beregner ud fra delkonturerne den komplette kontur.
- Delkonturerne selv indlæser De som underprogrammer.
- Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. Alle underprogrammer må tilsammen ikke indeholde mere end f.eks. 128 retlinieblokke ialt.

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 en kontur medurs med radius-korrektur RR
- TNC'en genkender en ø, hvis De udvendig omløber konturen, f.eks. beskrivelse af en kontur medurs med radius-korrektur RL
- Underprogrammer må ikke indeholde koordinater i spindelaksen
- 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-ophævnning; Ø'er bliver omkørt sideværts
- Radius af „Indvendige-hjørner“ er programmerbare – værktøjet bliver ikke stående, friskær-markeringer bliver forhindret (gælder for yderste bane ved udrømning og side-sletfræsning)
- Ved side-sletfræsning kører TNC'en til konturen på en tangential cirkelbane
- Ved dybde-sletfræsning kører TNC'en ligeledes værktøjet på en tangential cirkelbane til emnet (f.eks: Spindelakse Z: Cirkelbane i planet Z/X)
- TNC'en bearbejder konturen gennemgående i medløb hhv. i modløb.



Med MP7420 fastlægger De, hvorhen TNC'en positionerer værktøjet i slutningen af cyklerne 21 til 24.

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

Oversigt: SL-cykler

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

Udvidede cykler:

cyklus	Softkey
25 DELKONTUR-RÆKKE	
27 CYLINDER-FLADE	

Skema: Arbejde med SL-cykler

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 kontur ...
13 CYCL DEF 20.0 kontur-DATA ...
...
16 CYCL DEF 21.0 forboring ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22.0 udskrubning ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23.0 sletspån dybde ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24.0 sletspån side ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

KONTUR (cyklus 14)

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



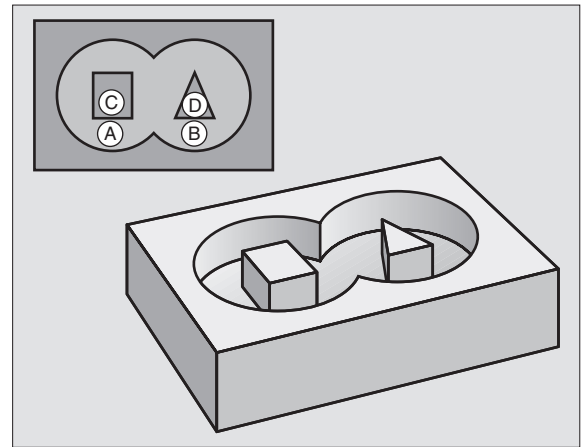
Pas på før **programmeringen**

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

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



► Label-nummer for kontur: Indlæs alle Label-numre for de enkelte underprogrammer, som skal overlappe en kontur. Hvert nummer overføres med tasten ENT og afslut indlæsningen med tasten END.



NC-blok eksempel:

```
55 CYCL DEF 14.0 KONTUR
```

```
56 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1 /2 /3
```

Overlappede konturer

De kan overlæjre lommer og Ø'er på en ny kontur. Hermed kan, med en overlæjret lomme, en flade i en lomme forstørres eller en Ø formindskes.

Underprogrammer: Overlappede lommer



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

Lommerne A og B er overlappede.

TNC'en beregner skæringspunkterne S_1 og S_2 , de må ikke blive programmeret.

Lommerne er programmeret som fuldkredse.

Underprogram 1: Venstre lomme

```
51 LBL 1
```

```
52 L X+10 Y+50 RR
```

```
53 CC X+35 Y+50
```

```
54 C X+10 Y+50 DR-
```

```
55 LBL 0
```

Underprogram 2: højre lomme

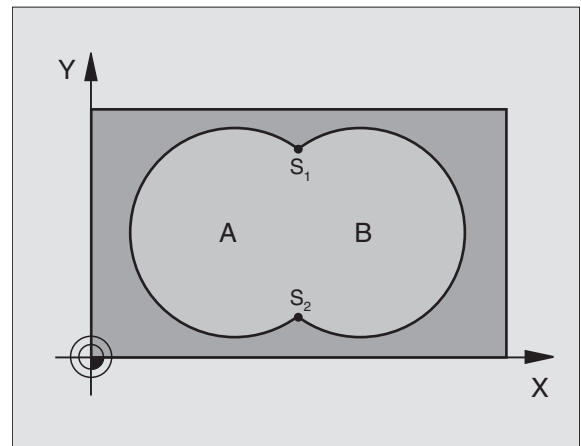
```
56 LBL 2
```

```
57 L X+90 Y+50 RR
```

```
58 CC X+65 Y+50
```

```
59 C X+90 Y+50 DR-
```

```
60 LBL 0
```



„Medregnede“ -flader

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

- Fladerne A og B skal være lommer.
- Startpositionen i den første lomme (i cyklus 14) må ikke ligge indenfor den anden, og omvendt.

Flade A:

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

Flade B:

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

„Forskels“ -flade

Flade A skal bearbejdes uden den af B overdækkede andel:

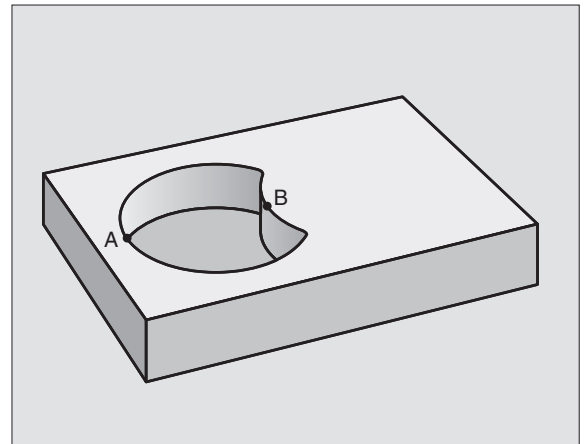
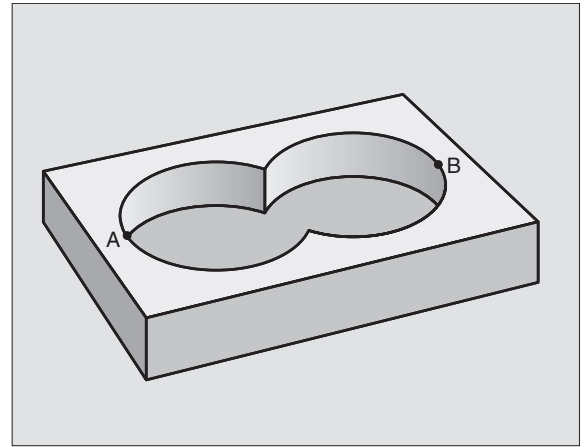
- Flade A skal være en lomme og B skal være en ó.
- A skal begynde udenfor B.

Flade A:

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

Flade B:

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



„Skærings“-Flade

Den af A og B overlappende flade skal bearbejdes. (enkle overlappede flader skal forblive ubearbejdet.)

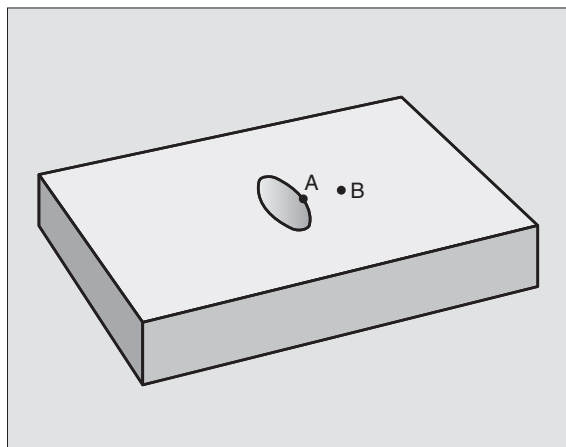
- A og B skal være lommer.
- A skal begynde indenfor B.

Flade A:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Flade B:

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

**KONTUR-DATA (cyklus 20)**

I cyklus 20 angiver De bearbejdning-informationerne for underprogrammer med delkonturer.

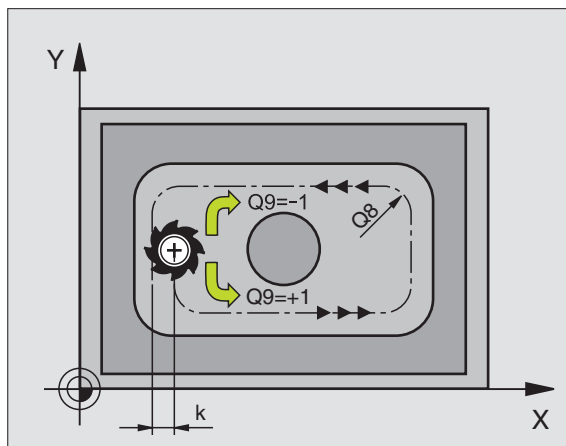
**Pas på før programmeringen**

Cyklus 20 er DEF-aktiv, det betyder cyklus 20 er fra sin definition aktiv i bearbejdning-programmet.

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

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

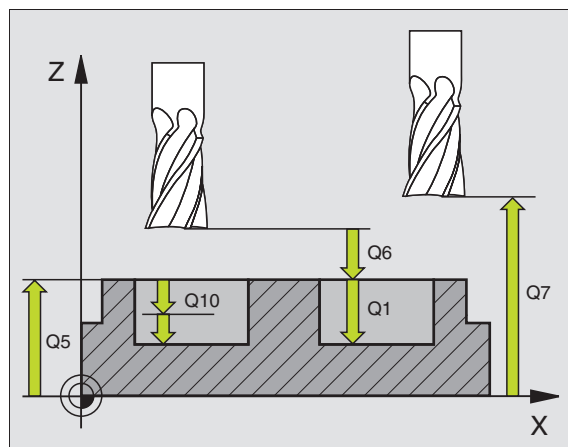
Hvis De anvender SL-cykler i Q-parameter-programmer, så må De ikke benytte parameter Q1 til Q19 som program-parametre.



- ▶ Fræsedybde Q1 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af lommen.
- ▶ Bane-overlappings faktor Q2: $Q2 \times \text{værktøjs-radius}$ giver den sideværts fremrykning k .
- ▶ Sletspån side Q3 (inkremental): Sletmål i bearbejdningplanet.
- ▶ Sletspån dybde Q4 (inkremental): sletspån for dybde.
- ▶ Koordinater emne-overflade Q5 (absolut): Absolutte koordinater til emne-overflade

- ▶ Sikkerheds-afstand Q6 (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeblade og emne-overflade
- ▶ Sikker højde Q7 (absolut): Absolut højde, i hvilken der ingen kollision kan ske med emnet (for mellem-positionering og udkørsel ved cyklus-ende)
- ▶ Indvendig-rundingsradius Q8: Afrundings-radius på indvendige-„hjørner“; den indlæste værdi henfører sig til værktøjs-midtpunktsbane
- ▶ Drejeretning Medurs = -1 Q9: Bearbejdnings-retning for lommer
 - medurs (Q9 = -1 modløb for lommer og Ø'er)
 - modurs (Q9 = +1 medløb for lomme og Ø)

De kan teste en bearbejdnings-parameter ved en program-afbrydelse og h.h.v. overskrive



NC-blok eksempel:

57	CYCL DEF 20.0	KONTUR-DATA
Q1=-20		;FRÆSEDYBDE
Q2=1		;BANE-OVERLAPPING
Q3=+0.2		;SLETSPÅN SIDE
Q4=+0.1		;SLETSPÅN DYBDE
Q5=+0		;OVERFLADE KOORDINAT
Q6=+2		;SIKKERHEDS-AFST.
Q7=+50		;SIKKER HØJDE
Q8=0.5		;RUNDINGSRADIUS
Q9=+1		;DREJERETNING

FORBORING (cyklus 21)



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

Cyklus-afvikling

Som cyklus 1 dybdeboring (se side 8.2 Borecykler).

Anvendelse

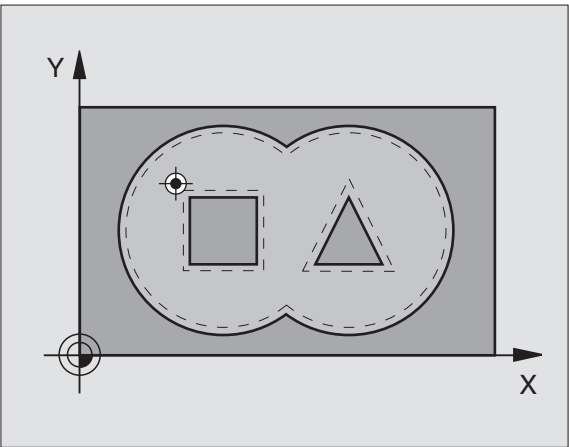
Cyklus 21 FORBORING tager for indstikspunktet hensyn til sletspån side og sletmål dybde, såvel som radius udskrub-værktøjet. Indstikspunktet er samtidig startpunkt for udfræsningen.



- Fremryk-dybde Q10 (inkremental): Målet med hvilken værktøjet bliver fremrykket hver gang (fortegn ved negativ arbejdsretning „-“)
- Tilspænding fremrykdybde Q11: Boretilspænding i mm/min
- Skrub-værktøjs nummer Q13: Værktøjsnummer skrubværktøj

NC-blok eksempel:

58	CYCL DEF 21.0 FORBORING
Q10=+5	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSPÆNDING DYBDEFR.
Q13=1	;SKRUB-VÆRKTØJ



SKRUBNING (cyklus 22)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet over indstikspunktet; herved bliver der taget hensyn til slettillæg for side
- 2 I den første fremryk-dybde fræser værktøjet med fræse tilspænding Q12 konturen indefra og udad
- 3 Herved bliver Ø-konturen fræset fri (her: C/D) med en tilnærmelse til lomme-konturen (her: A/B).
- 4 Herefter kører TNC'en lommekonturen færdig og værktøjet tilbage til sikker højde.

**Pas på før programmeringen**

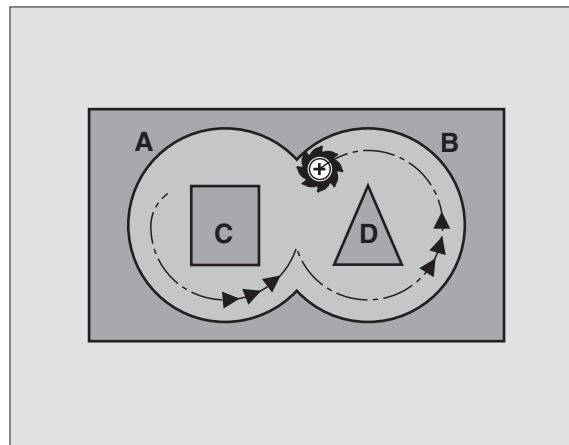
Anvend eventuelt en fræser med cenrumskær (DIN 844), eller forbor med cyklus 21.



- Fremryk-dybde Q10 (inkremental): Målet med hvilken værktøjet bliver fremrykket hver gang
- Tilspænding dybdefremrykning: Indstikstilspænding i mm/min
- Tilspænding skrubning: Fræsetilspænding i mm/min
- Forskrub,-værktøjs nummer Q18: Nummeret på værktøjet, med hvilket TNC'en allerede har forskrubbet. Hvis der ikke er for-skrubbet indlæs „0“; hvis De her har indlæst et nummer, skrubber TNC'en kun den del ud, der ikke kunne forskrubbes med forskrub værktøjet.
Hvis der ikke kan køres sideværts til efterskrubningsområdet, indstikkerTNC'en pendlende; herfor skal De i værktøjs-tabellen TOOL.T (se kapitel 5.2) definere skærlængde LCUTS og den maximale indstiksvinkel ANGLE for værktøjet. I modsat fald udgiver TNC'en en fejlmelding.
- Tilspænding pendling Q19: Pendeltilspænding i mm/min

NC-blok eksempel:

59	CYCL DEF 22.0	UDSKRUBNING
	Q10=+5	; FREMRYK-DYBDE
	Q11=100	; TILSPÆNDING DYBDEFR.
	Q12=350	; TILSPÆND.UDSKRUB
	Q18=1	; FORskrub-VÆRKTØJ
	Q19=150	; TILSPÆND. PENDLING



SLETSPÅN DYBDE (cyklus 23)



TNC'en fremskaffer selv startpunktet for sletfræsningen. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen.

TNC'en kører værktøjet blødt (lodret tangentialbue) til fladen der skal bearbejdes. Herefter bliver den tilbageblevne sletspån fræset.



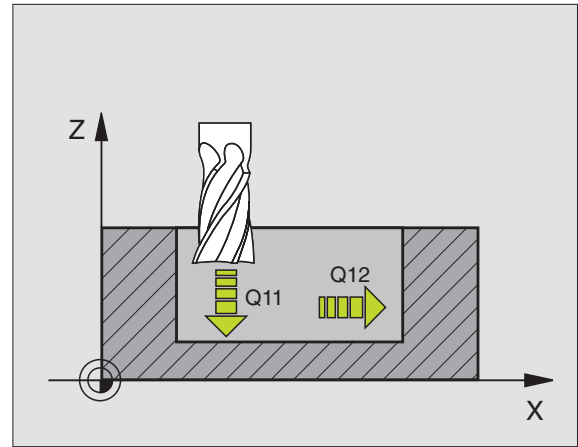
- Tilspænding dybdefremrykning Q11: kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning
- Tilspænding skrubning Q12: Fræsetilspænding

NC-blok eksempel:

60 CYCL DEF 23.0 SLETSPÅN DYBDE

Q11=100 ;TILSPÆNDING DYBDEFR.

Q12=350 ;TILSPÆND.UDSKRUB



SLETFRÆSNING AF SIDE (cyklus 24)

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



Pas på før programmeringen

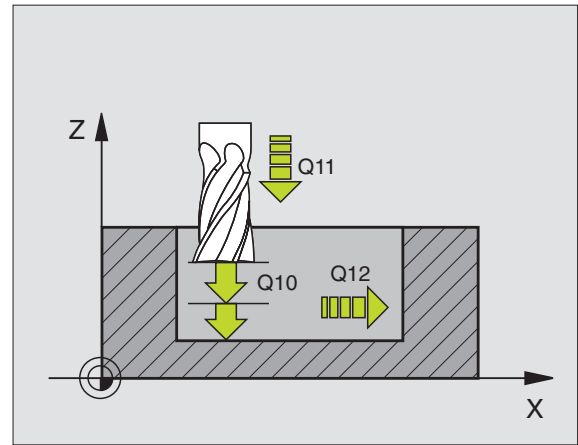
Summen af sletspån side (Q14) og sletværktøjs-radius skal være mindre end summen af sletspån side (Q3,cyklus 20) og skrubværktøjs-radius.

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

TNC'en fremskaffer selv startpunktet for sletfræsningen. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen.



- Drejeretning Medurs = -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.



NC-blok eksempel:

61 CYCL DEF 24.0 SLETSPÅN SIDE

Q9=+1 ;DREJERETNING

Q10=+5 ;FREMRYK-DYBDE

Q11=100 ;TILSPÆNDING DYBDEFR.

Q12=350 ;TILSPÆND.UDSKRUB

Q14=+0 ;SLETSPÅN SIDE

KONTUR-KÆDE (cyklus 25)

Med denne cyklus lader sig bearbejde sammen med cyklus 14 KONTUR -„åbne“ konturer: Konturstart og -ende falder ikke sammen.

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

- TNC'en overvåger bearbejdningen for efterskæringer og konturbeskadigelser. Kontrollerer konturen med test-grafikken.
- Er værktøjs-radius for stor, så skal konturene eventuelt efterbearbejdes på indvendige hjørner.
- Bearbejdningen lader sig gennemgående udføre i med- eller modløb. Fræseretninger bliver sågar bibeholdt, hvis konturen bliver spejlet
- Ved flere fremrykninger kører TNC'en værktøjet med spån både frem og tilbage: Herved formindskes bearbejdningstiden.
- De kan indlæse en sletspån, og skrubbe og sletfræse i flere arbejds gange.

**Pas på før programmeringen**

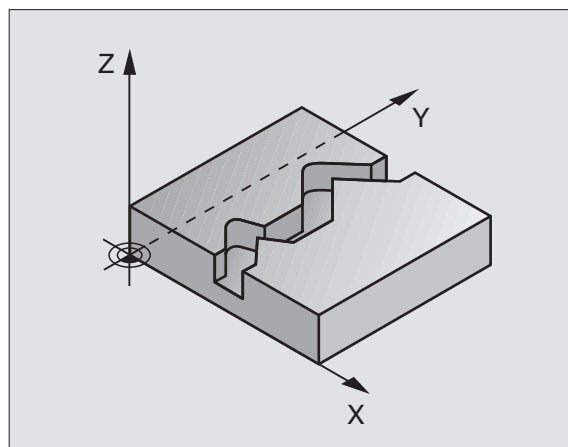
Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

TNC'en tager kun hensyn til den første label i cyklus 14 KONTUR.

Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. De kan i en SL-cyklus f.eks. maksimalt programmere 128 retlinie-blokke.

Cyklus 20 KONTUR-DATA bruges ikke.

Programmerede kædemål direkte efter cyklus 25 henfører sig til værktøjets position ved cyklus-slut.





- ▶ Fræsedybde Q1 (inkremental): Afstand fra emne-overflade til bunden af konturen
- ▶ Sletspån side Q3 (inkremental): Sletmål i bearbejdningsplanet.
- ▶ Koord. Emne-overflade Q5 (absolut): Absolutte koordinater til emne overfladen henført til emne-nulpunktet.
- ▶ Sikker højde Q7 (absolut): Absolut højde, i hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne; emne-tilbagetrækningsposition 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:
 Medløb-fræsning: Indlæs = +1
 Modløbs-fræsning: Indlæs = -1
 Afvekselnde i med- og modløbs fræsning ved flere fremrykninger: Indlæs = 0

NC-blok eksempel:

62	CYCL DEF 25.0	KONTUR-KÆDE
Q1=-20	;FRÆSEDYBDE	
Q3=+0	;SLETSPÅN SIDE	
Q5=+0	;OVERFLADE KOORDINAT	
Q7=+50	;SIKKER HØJDE	
Q10=+5	;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100	;TILSPÆNDING DYBDEFR.	
Q12=350	;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q15=+1	;FRÆSEART	

CYLINDER-OVERFLADE (cyklus 27)

Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt for cyklus 27 CYLINDER-FLADE.

Med denne cyklus kan De programmere en kontur i to dimensioner og bearbejde dem på en cylinder overflade.

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

Underprogrammet indeholder koordinaterne i en vinkelakse (f.eks. C-aksen) og aksen, som løber parallelt med den (f.eks. spindelaksen). Som banefunktion står L, CHF, CR, RND til rådighed.

Angivelserne i vinkelaksen kan De valgfrit indlæse i grader eller i mm (tommer)(fastlægges ved cyklus-definitionen).

**Pas på før programmeringen**

Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. De kan i en SL-cyklus f.eks. maksimalt programmere 128 retlinieblokke.

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

Anvend en fræser med centrumskår (DIN 844).

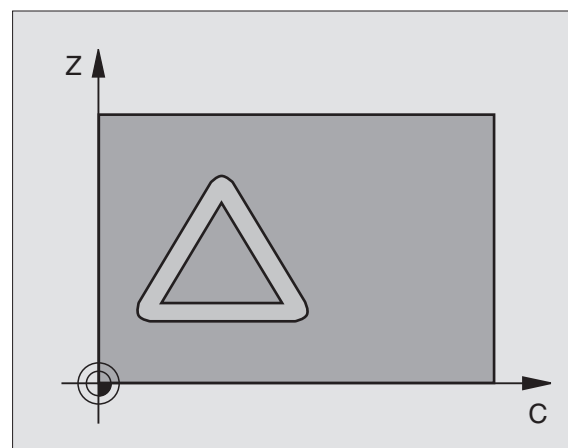
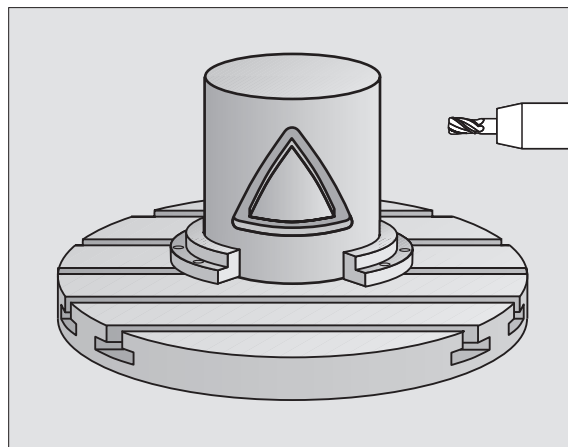
Cylinderen skal være opspændt midt på rundbordet.

Spindelaksen skal køre vinkelret på rundbordsaksen. Hvis dette ikke er tilfældet, så afgiver TNC'en en fejlmelding.

Forpositioner værktøjet i X-aksen (med spindelakse Y) før cyklus-kaldet på rundbords-midten

Denne cyklus kan De ikke udføre med transformeret bearbejdningsplan.

TNC'en kontrollerer, om den korrigerede og ukorrigerede bane for værktøjet ligger indenfor display-området for drejeaksen, som er defineret i maskin-parameter 810.x. Ved fejlmelding „kontur-programmerings-fejl“ sæt evt. MP 810.x = 0.



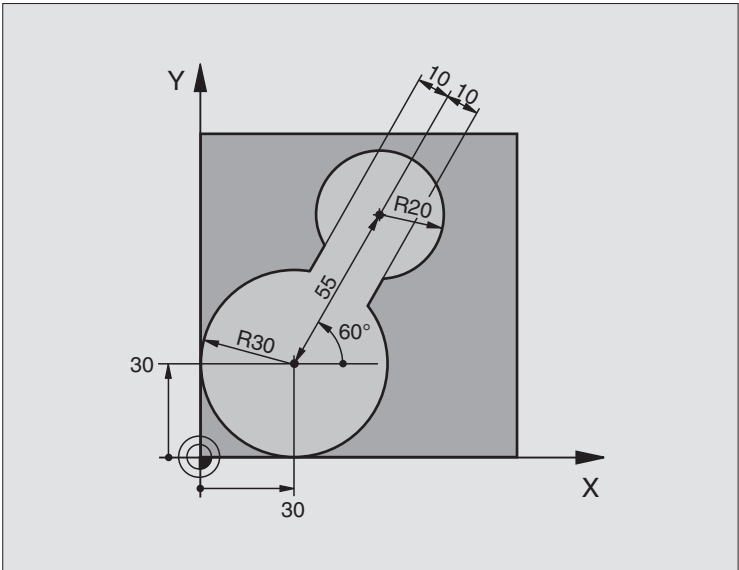


- Fræsedybde Q1 (inkremental): Afstand mellem cylinder-overflade og bunden af konturen
- Sletspån side Q3 (inkremental): Sletspån i planet for overflade-afviklingen; sletspånen virker i retning af radiuskorrektur
- Sikkerheds-afstand Q6 (inkremental): Afstanden fra værktøjets centrumskær til cylinder fladen.
- 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
- Målsætnings art ? Grad=0 MM/TOMME=1 Q17: Koordinaterne til drejeaksen programmeres i underprogrammet i grader eller mm (tomme).

NC-blok eksempel:

63	CYCL DEF 27.0 CYLINDER-OVERFLADE
Q1=-8	;FRÆSEDYBDE
Q3=+0	;SLETSPÅN SIDE
Q6=+0	;SIKKERHEDS-AFST.
Q10=+3	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSPÆNDING DYBDEFR.
Q12=350	;TILSPÆNDING FRÆSE
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;MÅLSÆTNINGSART

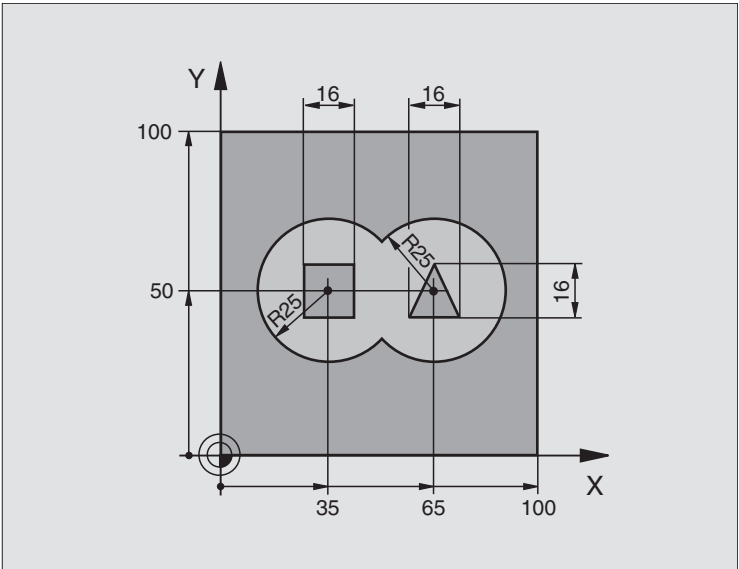
Eksempel: Lomme skrubbes og efterskrubbes



0	BEGIN PGM C20 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Råemne-definition
3	TOOL DEF 1 L+0 R+15	Værktøjs-definition udskrubning
4	TOOL DEF 2 L+0 R+7,5	Værktøjs-definition efterskrubning
5	TOOL CALL 1 Z S2500	Værktøjs-kald udskrubning
6	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
7	CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
8	CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
9	CYCL DEF 20.0 KONTUR-DATA	Fastlæggelse af generelle bearbejdnings-parametre
	Q1=-20 ;FRÆSEDYBDE	
	Q2=1 ;BANE-OVERLAPNING	
	Q3=+0 ;TILLÆG FOR SIDE	
	Q4=+0 ;TILLÆG FOR BUND	
	Q5=+0 ;OVERFLADE KOORDINAT	
	Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
	Q7=+100 ;SIKKER HØJDE	
	Q8=0,1 ;RUNDINGSRADIUS	
	Q9=-1 ;RETNING AF ROTATION	

10	CYCL DEF 22.0 UDSKRUBNING	Cyklus-definition udskrubning
	Q10=5 ;UDSPÅNINGSDYBDE	
	Q11=100 ;TILSPÆNDING FOR DYBDE	
	Q12=350 ;TILSPÆNDING FOR UDSKRUB.	
	Q18=0 ;SKRUB-VÆRKTOJ	
	Q19=150 ;TILSPÆNDING PENDLING	
11	CYCL CALL M3	Cyklus-kald udskrubning
12	L Z+250 RO F MAX M6	Værktøjs-skift
13	TOOL CALL 2 Z S3000	Værktøjs-kald efterskrubning
14	CYCL DEF 22.0 UDSKRUBNING	Cyklus-definition efterskrubning
	Q10=5 ;UDSPÅNINGSDYBDE	
	Q11=100 ;TILSPÆNDING FOR DYBDE	
	Q12=350 ;TILSPÆNDING FOR UDSKRUB.	
	Q18=1 ;SKRUB-VÆRKTOEJ	
	Q19=150 ;TILSPÆNDING PENDLING	
15	CYCL CALL M3	Cyklus-kald efterskrubning
16	L Z+250 RO F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
17	LBL 1	Kontur-underprogram
18	L X+0 Y+30 RR	(Se FK 2. eksempel „6.6) banebevægelser
19	FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	fri konturprogrammering FK”)
20	FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21	FSELECT 3	
22	FPOL X+30 Y+30	
23	FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24	FSELECT 2	
25	FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26	FSELECT 3	
27	FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28	FSELECT 2	
29	LBL 0	
30	END PGM C20 MM	

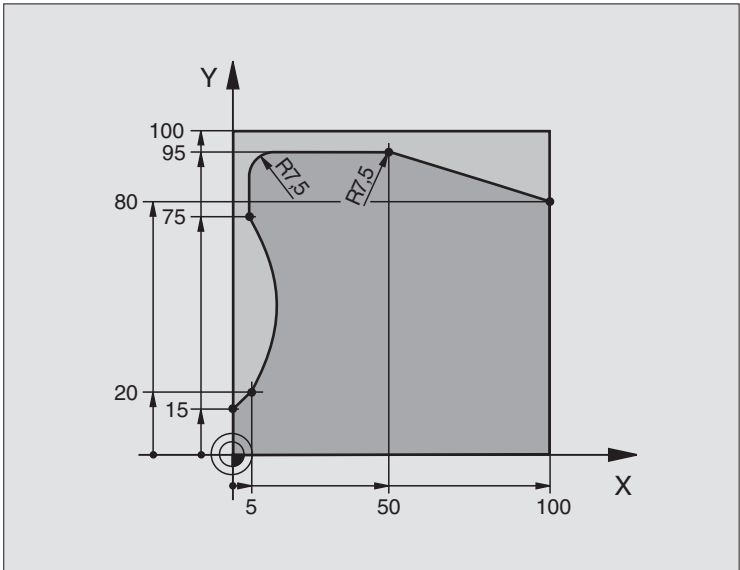
Eksempel: Forboring af overlappede konturer, skrubning, sletfræsning



0	BEGIN PGM C21 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+6	Værktøjs-definition bor
4	TOOL DEF 2 L+0 R+6	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
5	TOOL CALL 1 Z S2500	Værktøjs-kald bor
6	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
7	CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
8	CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1 /2 /3 /4	
9	CYCL DEF 20.0 KONTUR-DATA	Fastlæggelse af generelle bearbejdnings-parametre
	Q1=-20 ;FRÆSEDYBDE	
	Q2=1 ;BANE-OVERLAPNING	
	Q3=+0,5 ;TILLÆG FOR SIDE	
	Q4=+0,5 ;TILLÆG FOR BUND	
	Q5=+0 ;OVERFLADE KOORDINAT	
	Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
	Q7=+100 ;SIKKER HØJDE	
	Q8=0,1 ;RUNDINGSRADIUS	
	Q9=-1 ;RETNING AF ROTATION	
10	CYCL DEF 21.0 FORBORING	Cyklus-definition forboring
	Q10=5 ;UDSPÅNINGSDYBDE	
	Q11=250 ;TILSPÆNDING FOR DYBDE	
	Q13=2 ;SKRUB VÆRKTØJ	
11	CYCL CALL M3	Cyklus-kald forboring

12	L Z+250 RO F MAX M6	Værktøjs-skift
13	TOOL CALL 2 Z S3000	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
14	CYCL DEF 22.0 UDSKRUBNING	Cyklus-definition udskrubning
	Q10=5 ;UDSPÅNINGSDYBDE	
	Q11=100 ;TILSPÆNDING FOR DYBDE	
	Q12=350 ;TILSPÆNDING FOR UDSKRUB.	
	Q18=0 ;SKRUB-VÆRKTOJ	
	Q19=150 ;TILSPÆNDING PENDLING	
15	CYCL CALL M3	Cyklus-kald skrubning
16	CYCL DEF 23.0 SLETSPÅN DYBDE	Cyklus-definition sletfræse dybde
	Q11=100 ;TILSPÆNDING FOR DYBDE	
	Q12=200 ;TILSPÆNDING FOR UDSKRUB.	
17	CYCL CALL	Cyklus-kald sletfræse dybde
18	CYCL DEF 24.0 SLETSPÅN SIDE	Cyklus-definition sletfræs side
	Q9=+1 ;RETNING AF ROTATION	
	Q10=5 ;UDSPÅNINGSDYBDE	
	Q11=100 ;TILSPÆNDING FOR DYBDE	
	Q12=400 ;TILSPÆNDING FOR UDSKRUB.	
	Q14=+0 ;TILLÆG FOR SIDE	
19	CYCL CALL	Cyklus-kald sletfræs side
20	L Z+250 RO F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
21	LBL 1	Kontur-underprogram 1: Lomme venstre
22	CC X+35 Y+50	
23	L X+10 Y+50 RR	
24	C X+10 DR-	
25	LBL 0	
26	LBL 2	Kontur-underprogram 2: Lomme højre
27	CC X+65 Y+50	
28	L X+90 Y+50 RR	
29	C X+90 DR-	
30	LBL 0	
31	LBL 3	Kontur-underprogram 3: Ø firkant venstre
32	L X+27 Y+50 RL	
33	L Y+58	
34	L X+43	
35	L Y+42	
36	L X+27	
37	LBL 0	
38	LBL 4	Kontur-underprogram 4: Ø trekant højre
39	L X+65 Y+42 RL	
40	L X+57	
41	L X+65 Y+58	
42	L X+73 Y+42	
43	LBL 0	
44	END PGM C21 MM	

Eksempel: Kontur-tog



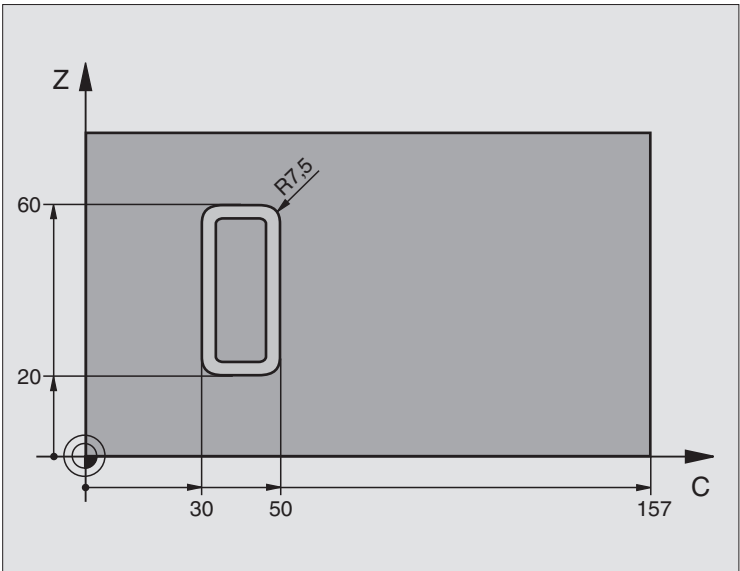
0	BEGIN PGM C25 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition
4	TOOL CALL 1 Z S2000	Værktøjs-kald
5	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6	CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
7	CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
8	CYCL DEF 25.0 DELKONTUR-RAEKKER	Bearbejdnings-parameter fastlægges
	Q1=-20 ;FRÆSEDYBDE	
	Q3=+0 ;TILLÆG FOR SIDE	
	Q5=+0 ;OVERFLADE KOORDINAT	
	Q7=+250 ;SIKKER HØJDE	
	Q10=5 ;UDSPÅNINGSDYBDE	
	Q11=100 ;TILSPÆNDING FOR DYBDE	
	Q12=200 ;TILSPÆNDING FRÆSNING	
	Q15=+1 ;FRÆSETYPE	
9	CYCL CALL M3	Cyklus-kald
10	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut

11	LBL 1	Kontur-underprogram
12	L X+0 Y+15 RL	
13	L X+5 Y+20	
14	CT X+5 Y+75	
15	L Y+95	
16	RND R7,5	
17	L X+50	
18	RND R7,5	
19	L X+100 Y+80	
20	LBL 0	
21	END PGM C25 MM	

Eksempel: Cylinder-flade



Cylinder opspændt på rundbord.
Henføningspunkt ligger i rundbords-
midten



0	BEGIN PGM C27 MM	
1	TOOL DEF 1 L+0 R+3,5	Værktøjs-definition
2	TOOL CALL 1 Y S2000	Værktøjs-kald, værktøjs-akse Y
3	L Y+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
4	L X+0 R0 FMAX	Positioner værktøj på rundbords-midten
5	CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
6	CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7	CYCL DEF 27.0 ZYLINDER-MANTEL	Bearbejdnings-parameter fastlægges
	Q1=-7 ;FRÆSEDYBDE	
	Q3=+0 ;TILLÆG FOR SIDE	
	Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
	Q10=4 ;UDSPÅNINGSDYBDE	
	Q11=100 ;TILSPÆNDING FOR DYBDE	
	Q12=250 ;TILSPÆNDING FRÆSNING	
	Q16=25 ;RADIUS	
	Q17=1 ;MÅLEENHED	
8	L C+0 R0 F MAX M3	Rundbord forpositioneres
9	CYCL CALL	Cyklus-kald
10	L Y+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut

11	LBL 1	Kontur-underprogram
12	L C+40 Z+20 RL	Angivelser i drejeakse i mm (Q17=1)
13	L C+50	
14	RND R7,5	
15	L Z+60	
16	RND R7,5	
17	L IC-20	
18	RND R7,5	
19	L Z+20	
20	RND R7,5	
21	L C+40	
22	LBL 0	
23	END PGM C27 MM	

8.6 Cykler for planfræsning

TNC'en stiller fire 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
30 DIGITALISERINGSDATA AFVIKLES For nedfræsning digitaliseringsdata i flere fremrykninger	
230 PLANFRÆS Af flade firkantede flader	
231 STYRET OVERFL. For skråvinklede, fritskrånende og blandede flader	

AFVIKLING AF DIGITALISERINGSDATA (cyklus 30)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang FMAX fra den aktuelle position i spindelaksen til sikkerheds-afstand over det i cyklus programmerede MAX-punkt.
- 2 Herefter kører TNC'en værktøjet med FMAX i bearbejdningsplanet til det i cyklus programmerede MIN-punkt.
- 3 Derfra kører værktøjet med tilspænding fremrykdybde til det første konturpunkt.
- 4 Herefter afvikler TNC'en alle i digitaliseringsdata-filen lagrede punkter med tilspænding fræse; om nødvendigt kører TNC'en i mellemtiden til sikkerheds-afstand, ved overspringning af ubearbejdede områder.
- 5 Til slut kører TNC'en værktøjet med FMAX tilbage til sikkerheds-afstand.



Pas på før programmeringen

Med cyklus 30 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.



- ▶ PGM navn digitaliseringsdata: Indlæs navnet på filen, i hvilken digitaliseringsdataerne er lagret; hvis filen ikke står i det aktuelle bibliotek, så indlæs den komplette sti. Hvis De vil afvikle en punkt-tabel, angives yderligere filtypen .PNT
- ▶ MIN-punkt område: Minimal-punkt (X-, Y- og Z-kordinater) for området, i hvilket der skal fræses.
- ▶ MAX-punkt område: Maximal-punkt (X-, Y- og Z-kordinater) for området, i hvilket der skal fræses.
- ▶ Sikkerheds-afstand **1** (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade ved ilgang-bevægelser.
- ▶ Fremryknings-dybde **2** (inkremental): Målet med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang.
- ▶ Tilspænding dybdefremrykning **3**: Kørselshastigheden af værktøjet ved indstikning i mm/min
- ▶ Tilspænding ved fræsning **4**: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ Hjelpe-funktion M: yderligere indlæsning af en hjelpe-funktion, f.eks. M13

NC-blok eksempel:

64 CYCL DEF 30.0 AFVIKLING AF DIGIDATA

65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H

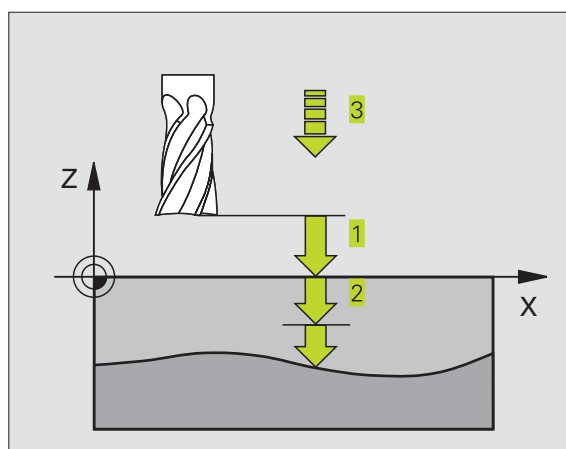
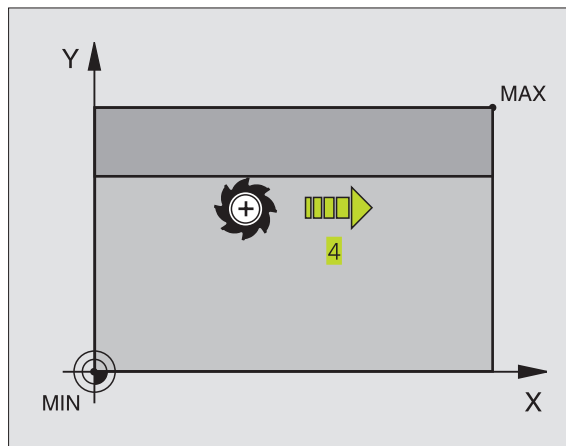
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20

67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0

68 CYCL DEF 30.4 AFST 2

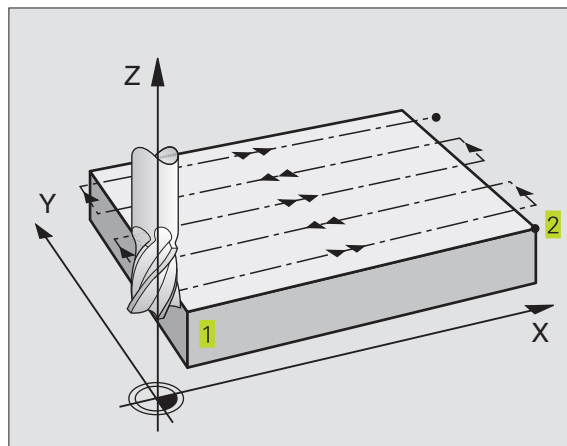
69 CYCL DEF 30.5 FREMRK +5 F100

70 CYCL DEF 30.6 F350 M8



PLANFRÆSNING (cyklus 230)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang FMAX fra den aktuelle position i bearbejdningsplanet til startpunkt **1**; TNC'en forskyder herefter værktøjet med værktøjs-radius til venstre og op efter.
- 2 Herefter kører værktøjet med FMAX i spindelaksen til sikkerhedsafstand og derefter med tilspænding fremrykdybde til den programmerede startposition i spindelaksen
- 3 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunktet Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunkt **2**; endpunktet beregner TNC'en ud fra det programmerede startpunkt, den programmerede længde og værktøjs-radius.
- 4 TNC'en forskyder værktøjet med tilspænding fræse på tværs til startpunktet for den næste linie; TNC'en beregner forskydningen ud fra den programmerede bredde og antallet af skridt.
- 5 Herefter kører værktøjet i modsat retning tilbage til startpunkt 1.
- 6 Affræsningen gentager sig indtil den indlæste flade er fuldstændigt bearbejdet.
- 7 Til slut kører TNC'en værktøjet med FMAX tilbage til sikkerhedsafstand.





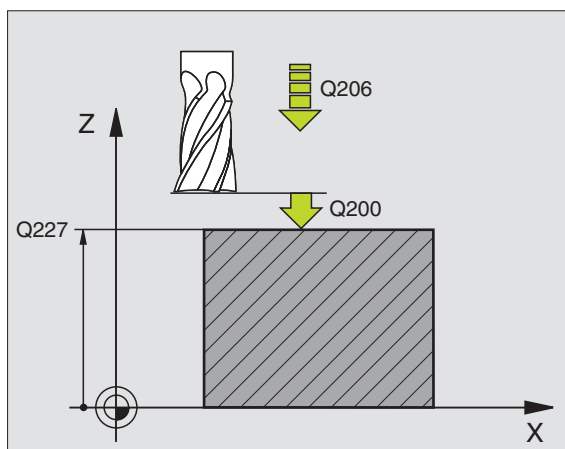
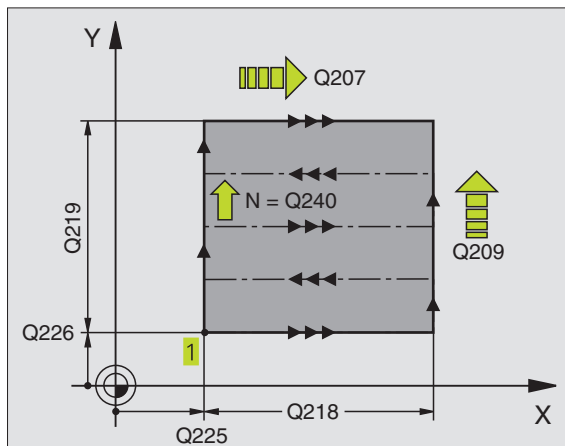
Pas på før programmeringen

TNC'en positionerer først værktøjet fra den aktuelle position i bearbejdningsplanet og herefter i spindelaksen til startpunkt 1.

Værktøjet forpositioneres således, at der ingen kollision kan ske med emne eller spændejern.



- ▶ Startpunkt 1. AKSE Q225 (absolut): Min-punkt-kordinater for fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet.
- ▶ Startpunkt 2. AKSE Q226 (absolut): Min-punkt-kordinater for fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet.
- ▶ Startpunkt 3. AKSE Q227 (absolut): Højden i spindelaksen, hvor der skal nedfræses.
- ▶ 1. Sidelængde Q218 (inkremental): Længden af fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til startpunkt 1. akse
- ▶ 2. Sidelængde Q219 (inkremental): Længden af fladen der skal fræses i sideaksen i bearbejdningsplanet, henført til startpunkt 2. akse.
- ▶ Antal snit Q240: Antallet af linier, på hvilke TNC'en skal køre værktøjet i bredden.
- ▶ Tilspænding fremrykdybde 206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel fra sikkerheds-afstand til fræsedybden i mm/min.
- ▶ Tilspænding fræsning Q207: 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-ende



NC-blok eksempel:

71	CYCL DEF 230	PLANFRÆS
Q225=+10	; STARTPUNKT 1. AKSE	
Q226=+12	; STARTPUNKT 2. AKSE	
Q227=+2.5	; STARTPUNKT 3. AKSE	
Q218=150	; 1. SIDE-LÆNGDE	
Q219=75	; 2. SIDE-LÆNGDE	
Q240=25	; ANTAL SKÆR	
Q206=150	; TILSPÆND. DYBDEFREMRYK.	
Q207=500	; TILSPÆNDING FRÆSE	
Q209=200	; TVÆR-TILSPÆNDING	
Q200=2	; SIKKERHEDS-AFST.	

SKRÅ OVERFLADE (cyklus 231)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle position med en 3D-retliniebevægelse til startpunkt **1**.
- 2 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunktet **2**.
- 3 Herfra kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX med værktøjs-diameter i positiv spindelakseretning og herefter igen tilbage til startpunkt **1**.
- 4 Ved startpunkt **1** kører TNC'en igen værktøjet til den sidst kørte Z-værdi.
- 5 Herefter forskyder TNC'en værktøjet i alle tre akser fra punkt **1** i retning af punkt **4** på den næste linie.
- 6 Herefter kører TNC'en værktøjet til endepunktet for denne linie. Endepunktet beregner TNC'en fra punkt **2** og en forskydning i retning af punkt **3**.
- 7 Affræsningen gentager sig indtil den indlæste flade er fuldstændigt bearbejdet.
- 8 Til slut positionerer TNC'en værktøjet med værktøjs-diameteren over det højst indlæste punkt i spindelaksen.

Snit-fræsning

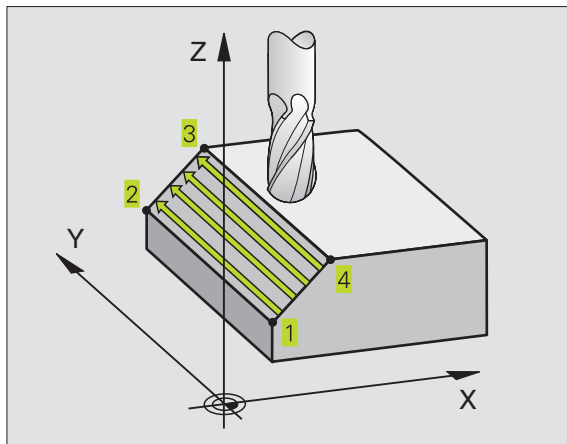
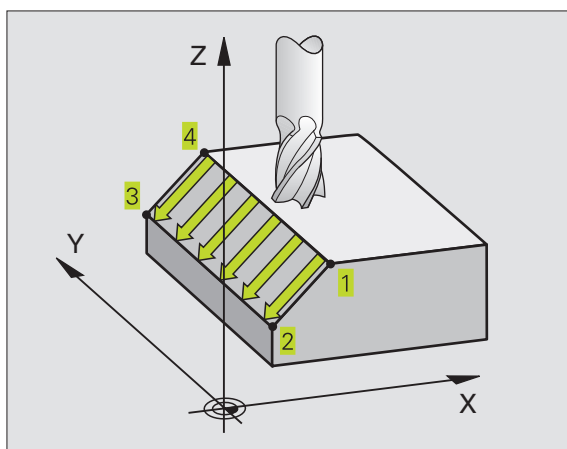
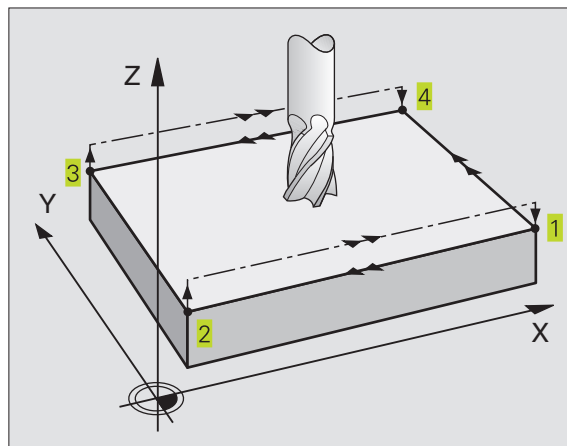
Startpunktet og dermed fræsuretningen kan vælges frit, da TNC'en grundlæggende kører de enkelte snit fra punkt **1** til punkt **2** og totalafviklingen forløber fra punkt **1** / **2** til punkt **3** / **4**. De kan lægge punkt **1** på enhver kant af fladen der skal bearbejdes.

De kan optimere overfladekvaliteten ved brug af skaftfræsere:

- Med lodrette snit (spindelaksekoordinater punkt **1** er større end spindelaksekoordinater punkt **2**) ved lidt skrånende flader.
- Med vandrette snit (spindelaksekoordinater punkt **1** er mindre end spindelaksekoordinater punkt **2**) ved stærkt skrånende flader.
- Med kørsel ved vilkårligt skrå flader: hovedbevægelsesretning (fra punkt **1** til punkt **2**) i retning af en stærkere skråning. Se billedet til højre i midten. Se billedet i midten til højre

Ved brug af skaftfræsere kan overfladen optimeres:

- Med kørsel ved vilkårligt skrå flader: hovedbevægelsesretning (fra punkt **1** til punkt **2**) vinkelret på den stærkeste bøjning. Se billedet til højre foruden.





Pas på før programmeringen

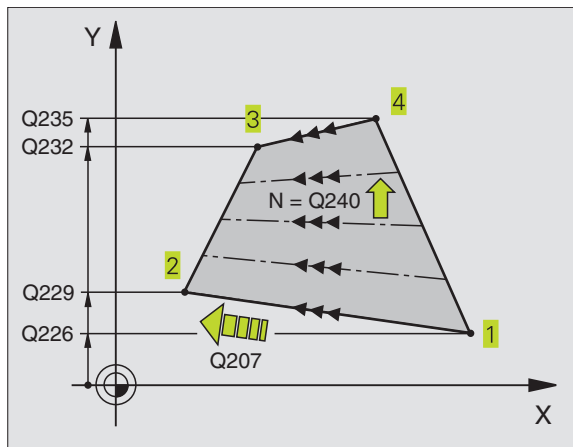
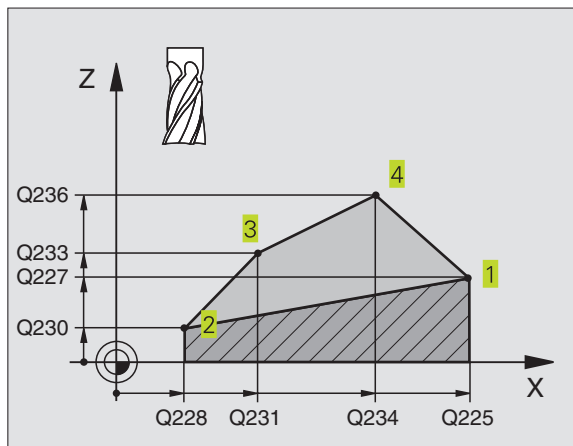
TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle position med en 3D-retliniebevægelse til startpunktet **1**. Værktøjet forpositioneres således, at der ingen kollision kan ske med emne eller spændejern.

TNC'en kører værktøjet med radiuskorrektur R0 mellem de indlæste positioner

Anvend evt. en fræser med centrumsbær (DIN 844).



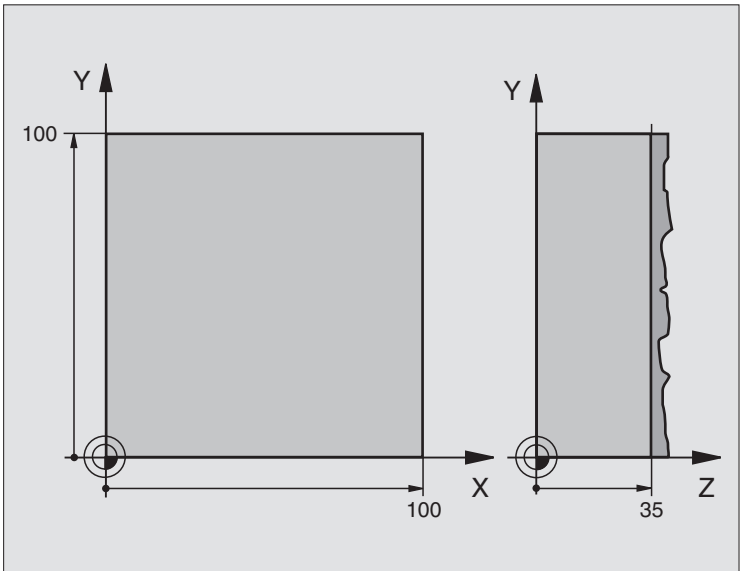
- ▶ Startpunkt 1. akse Q225 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet.
- ▶ Startpunkt 2. akse Q226 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet.
- ▶ Startpunkt 3. akse Q227 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i spindelaksen.
- ▶ 2. Punkt 1. akse Q228 (absolut): Endepunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet.
- ▶ 2. Punkt 2. AKSE Q229 (absolut): Endepunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen i bearbejdningsplanet.
- ▶ 2. Punkt 3. akse Q230 (absolut): Endepunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i spindelaksen.
- ▶ 3. Punkt 1. akse Q231 (absolut): Koordinater til punktet **3** i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 3. Punkt 2. akse Q232 (absolut): Koordinater til punktet **3** i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 3. Punkt 3. akse Q233 (absolut): Koordinater til punktet **3** i spindelaksen
- ▶ 4. Punkt 1. akse Q234 (absolut): Koordinater til punktet **4** i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 4. Punkt 2. akse Q235 (absolut): Koordinater til punktet **4** i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ 4. Punkt 3. akse Q236 (absolut): Koordinater til punktet **4** i spindelaksen
- ▶ Antal snit Q240: Antallet af linier, som TNC'en skal køre værktøjet mellem punkt **1** og **4**, hhv. mellem punkt **2** og **3**
- ▶ Tilspænding fræsning Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/ min. TNC'en udfører det første skridt med den halve programmerede værdi.



NC-blok eksempel:

72	CYCL	DEF	231	STYRET	FLADE
	Q225=+0			;	STARTPUNKT 1. AKSE
	Q226=+5			;	STARTPUNKT 2. AKSE
	Q227=-2			;	STARTPUNKT 3. AKSE
	Q228=+100			;	2. PUNKT 1. AKSE
	Q229=+15			;	2. PUNKT 2. AKSE
	Q230=+5			;	2. PUNKT 3. AKSE
	Q231=+15			;	3. PUNKT 1. AKSE
	Q232=+125			;	3. PUNKT 2. AKSE
	Q233=+25			;	3. PUNKT 3. AKSE
	Q234=+85			;	4. PUNKT 1. AKSE
	Q235=+95			;	4. PUNKT 2. AKSE
	Q236=+35			;	4. PUNKT 3. AKSE
	Q240=40			;	ANTAL SKÆR
	Q207=500			;	TILSPÆNDING FRÆSE

Eksempel: Nedfræsning



0	BEGIN PGM C230 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+5	Værktøjs-definition
4	TOOL CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald
5	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6	CYCL DEF 230 NED-FRÆS	Cyklus-definition planfræsning
	Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. AKSE	
	Q226=+0 ;STARTPUNKT 2. AKSE	
	Q227=+35 ;STARTPUNKT 3. AKSE	
	Q218=100 ;1. SIDELÆNGDE	
	Q219=100 ;2. SIDELÆNGDE	
	Q240=25 ;ANTAL SNIT	
	Q206=250 ;TILSPÆNDINGS DYBDE	
	Q207=400 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
	Q209=150 ;TVÆR-TILSPÆNDING	
	Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
7	L X+-25 Y+0 R0 F MAX M3	Forpositionering i nærheden af startpunktet
8	CYCL CALL	Cyklus-kald
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
10	END PGM C230 MM	

8.7 Cykler for koordinat-omregning

Med koordinat-omregninger kan TNC'en udføre en gang programmeret kontur på forskellige steder af emnet med ændret position og størrelse. TNC'en stiller følgende koordinat-omregningscykler til rådighed:

cyklus	Softkey
7 NULPUNKT Konturen forskydes direkte i programmet eller fra nulpunkt-tabellen	
8 SPEJLING Konturen spejles	
10 DREJNING Konturen drejes i bearbejdningsplanet	
11 DIM.FAKTOR Konturen formindskes eller forstørres	
26 AKSESPECIFIK DIM.FAKTOR Konturen formindskes eller forstørres med akse-specifikke dim.faktorer	
19 BEARBEJDNINGSPLAN Bearbejdningen i transformeret koordinatsystem Aktivitet ved koordinat-omregninger	

Virkningen af en koordinat-drejning

Start af aktiviteten: En koordinat-omregning bliver aktiv fra sin definition – bliver altså ikke kaldt. De virker, indtil de bliver tilbagestillet eller defineret påny.

Tilbagestilling af koordinat-omregning:

- Cyklus med værdier for grundforholdene defineres påny, d.eks. dim.faktor 1,0
- Hjelpe funktionerne M02, M30 eller blokken END PGM udføres (afhængig af maskinparameter 7300)
- Nyt program vælges.

NULPUNKT-forskydning (cyklus 7)

Med NULPUNKT-FORSKYDNING kan De gentage bearbejdninger på vilkårlige steder på emnet.

Virkemåde

Efter en cyklus-definition NULPUNKT-FORSKYDNING henfører alle koordinat-indlæsninger sig til det nye nulpunkt. Forskydningen i hver akse viser TNC'en i status-displayet. Indlæsning af drejeakser er også tilladt.



- Forskydning: Koordinaterne til det nye nulpunkt indlæses; absolutværdier henfører sig til emne-nulpunktet, der er fastlagt med henføningspunkt-fastlæggelsen; inkrementalværdier henfører sig altid til det sidst gyldige nulpunkt – disse kan allerede være forskudt.

NC-blok eksempel:

```
73 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
```

```
74 CYCL DEF 7.1 X+10
```

```
75 CYCL DEF 7.2 Y+10
```

```
76 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

Tilbagestilling

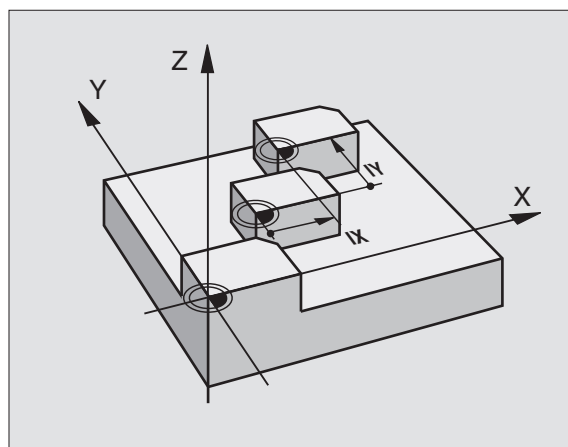
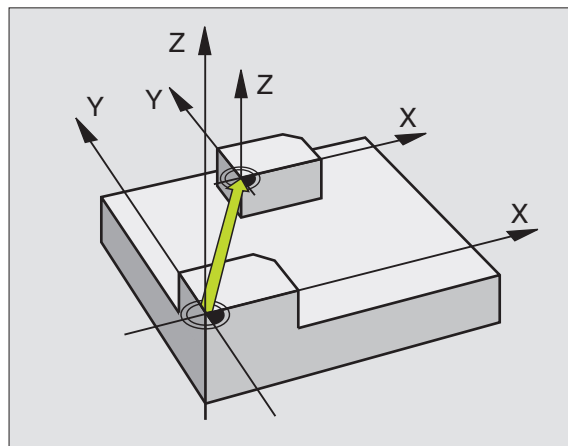
Nulpunkt-forskydning med koordinatværdierne $X=0$, $Y=0$ og $Z=0$ ophæver igen en nulpunkt-forskydning.

Grafik

Hvis De efter en nulpunkt-forskydning programmerer en ny BLK FORM, kan De med maskinparameter 7310 bestemme, om den nye BLK FORM skal henføre sig til det nye eller gamle nulpunkt. Ved bearbejdning af flere dele kan TNC'en herved fremstille hver enkelt del grafisk.

Status-display

- Den store positions-visning henfører sig til det aktive (forskudte) nulpunkt
- Alle viste koordinater i det yderligere status-display (positioner, nulpunkter) henfører sig til det manuelt fastlagte henføningspunkt



NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus 7)



Hvis De anvender programmerings-grafikken i forbindelse med nulpunkt-tabeller, så vælger De før grafik-start i driftsart TEST den dertil hørende nulpunkt-tabel (status S).

Hvis De kun anvender en nulpunkt-tabel, undgår De forvekslinger ved aktivering i programafviklings-driftsarten.

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.

Nye linier kan De kun indføje efter tabellens slutning.

Anvendelse

Nulpunkt-tabellen indsætter De f.eks. ved

- ofte tilbagevendende bearbejdningsforløb på forskellige emne-positioner eller
- ved ofte anvendelse af den samme nulpunktforskydning

Indenfor et program kan De programmere nulpunkter såvel direkte i cyklus-definitionen som også kald fra en nulpunkt-tabel.



► FORSKYDNING: Nummeret på nulpunktet fra nulpunkt-tabellen eller en Q-parameter indlæses; Hvis De indlæser en Q-parameter, så aktiverer TNC'en nulpunkt-nummeret, som står i Q-parameteren.

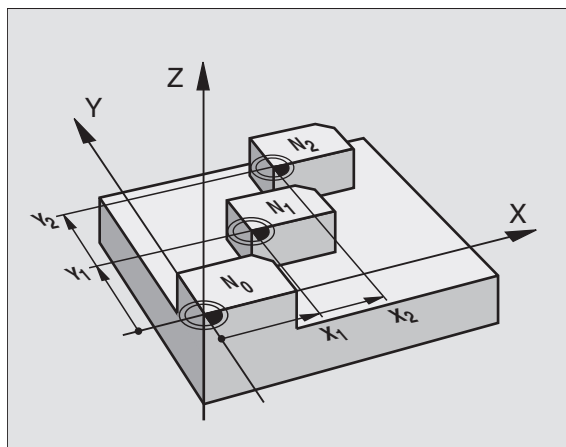
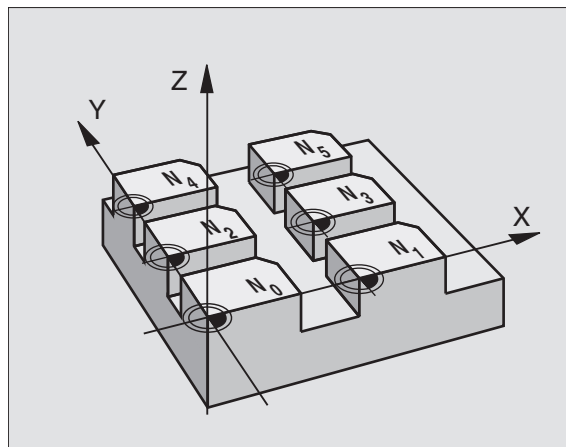
NC-blok eksempel:

```
77 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
```

```
11 CYCL DEF 1.5 F250
```

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.



Status-display

Hvis nulpunkter fra tabellen kan henføre sig til maskin-nulpunktet, så

- henfører det store positions-display til det aktive (forskudte) nulpunkt
- henfører alle de i det yderligere status-display viste koordinater (positioner, nulpunkter) til maskin-nulpunktet, hvorved TNC'en indregner det manuelt fastlagte henøringspunkt med

Editering af nulpunkt-tabel

Nulpunkt-tabeller vælger De i driftsart program indlagring/editering



- Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT; se også „4.2 Fil-styring“
- Visning af nulpunkt-tabeller: Tryk softkey VÆLG TYPE og VIS .D
- Vælg den ønskede tabel eller indlæs nyt filnavn
- Fil editering. Softkey-listen viser hertil følgende funktioner:

Funktion	Softkey
Vælg tabel-start	BEGYND ↑
Vælg tabel-slut	SLUT ↓
Sidevis bladning opad	SIDE ↑
Sidevis bladning nedad	SIDE ↓
Indføjelse af linier (kun mulig efter tabel-ende)	INDSÆT LINIE
Sletning af linie	SLET LINIE
Overføre indlæste linie og spring til næste linie	NÆSTE LINIE

MANUEL DRIFT		EDITOR NULPUNKTTABEL NULPUNKT-FORSKYDNING ?							
FIL: NULLTAB.D		MM							
0	X	Z	B	U					
0	+0	+0	+0	+0					
1	+25	+25	+0	+0					
2	+0	+50	+2,5	+0					
3	+0	+0	+0	+90					
4	+27,25	+0	-3,5	+0					
5	+250	+250	+0	+0					
6	+350	-350	+10,2	+0					
7	+1200	+0	+0	+0					
8	+1700	+1200	-25	+0					
9	-1700	-1200	+25	+0					
10	+0	+0	+0	+0					
11	+0	+0	+0	+0					
12	+0	+0	+0	+0					
BEGYND ↑	SLUT ↓	SIDE ↑	SIDE ↓	INDSÆT LINIE	SLET LINIE	NÆSTE LINIE	TILFØJ N LINIER		

Konfigurering af nulpunkt-tabel

På den anden og tredje softkeyliste kan De for hver nulpunkt-tabel fastlægge akserne, for hvilke De vil definere nulpunkter. Standardmæssigt er alle akser aktive. Hvis De vil udelukke en akse, så sætter De den tilsvarende akse-softkey på UDE. TNC'en sletter så den dertil hørende spalte i nulpunkt-tabellen.

Forlade nulpunkt-tabel

I fil-styringen lader De andre fil-typer vise og vælg den ønskede fil

Aktivering af nulpunkt-tabel for programafvikling eller program-test

For at aktivere en nulpunkt-tabel i en programafviklings-driftsart eller driftsart program-test, går De frem som beskrevet under „Editering af nulpunkt-tabeller“. I stedet for at indlæse et nyt navn, trykker De softkey VÆLG.

SPEJLING (cyklus 8)

TNC'en kan udføre en bearbejdning i bearbejdingsplanet spejl-vendt. Se billedet til højre for oven.

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; se billedet til højre i midten.
- Nulpunktet ligger udenfor konturen der skal spejles: Elementet flytter sig yderligere; se billedet til højre forneden



- Spejlede akse?: Indlæs akse, som skal spejles; De kan ikke spejle spindelaksen

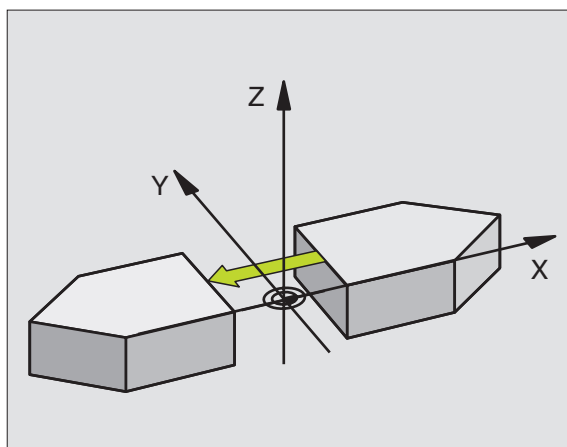
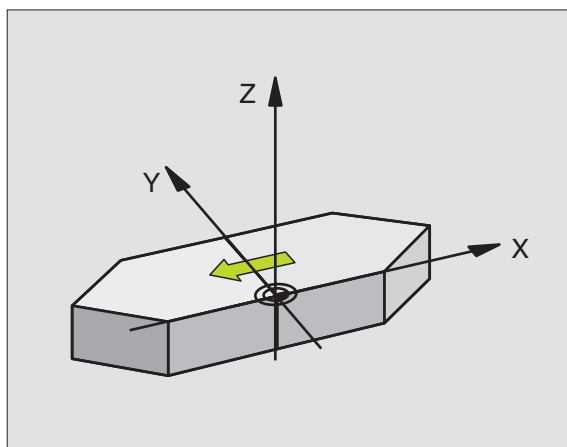
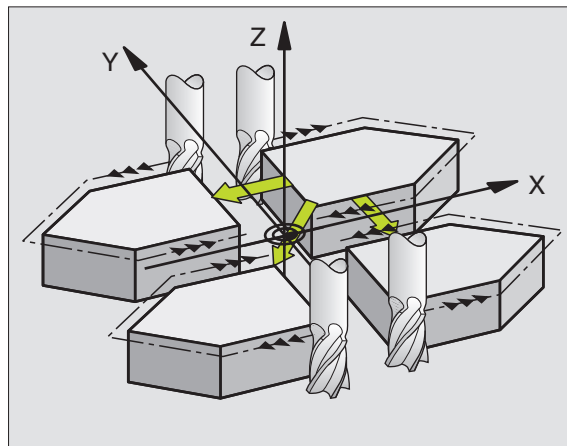
NC-blok eksempel:

```
79 CYCL DEF 8.0 SPEJLNING
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y
```

Tilbagestilling

Cyklus SPEJLING programmeres påny med indlæsning NO ENT.



DREJNING (cyklus 10)

Indenfor et program kan TNC'en dreje koordinatsystemet i bearbejdningsplanet om det aktive nulpunkt.

Virkemåde

DREJNING virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning. TNC'en viser den aktive drejevinkel i det status-displayet.

Henføringsakse for drejevinklen:

- X/Y-planet X-akse
- Y/Z-planet Y-akse
- Z/X-planet Spindelakse



Pas på før programmeringen

TNC'en ophæver en aktiv radius-korrektur ved definering af cyklus 10. Programmer evt. radius-korrektur påny.

Efter at De har defineret cyklus 10, kører De begge akser i bearbejdningsplanet, for at aktivere drejningen.



► DREJNING: Indlæs drejevinkel i grader (°). Indlæse-område: -360° til +360° (absolut eller inkrementalt)

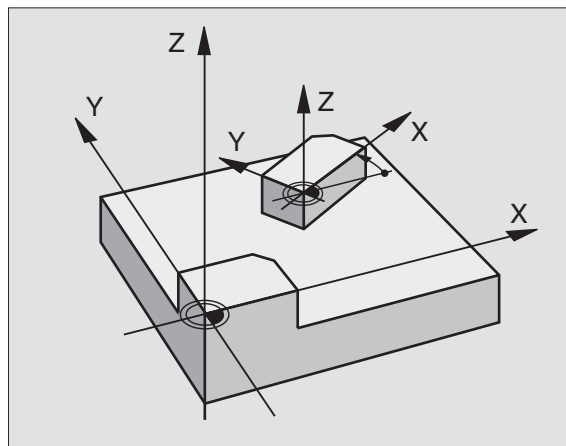
NC-blok eksempel:

```
81 CYCL DEF 10.0 DREJNING
```

```
82 CYCL DEF 10.1 ROT+12.357
```

Tilbagestilling

Cyklus DREJNING programmeres med drejevinkel 0° påny.



DIM. FAKTOR (cyklus 11)

TNC'en kan indenfor et program forstørre eller formindske konturer. Således kan De eksempelvis tage hensyn til svind- og sletspånfaktorer.

Virkemåde

DIM.FAKTOR virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning. TNC'en viser den aktive dim.faktor i status-displayet.

Dim.faktoren virker

- i bearbejdningsplanet, eller i alle tre koordinataksers samtidig (afhængig af maskinparameter 7410)
- ved målangivelser i cykler
- også i parallelakserne U,V,W

Forudsætning

Før forstørrelsen hhv. formindskelsen skal nulpunktet være forskudt til en kant eller et hjørne af konturen.



- Faktor ?: Faktor SCL indlæses (eng.: scaling); TNC'en multiplicerer koordinater og radier med SCL (som beskrevet i „Virkning“)

Forstørning: SCL større end 1 til 99,999 999

Formindskelse: Formindskelse: SCL mindre end 1 til 0,000 001

NC-blok eksempel:

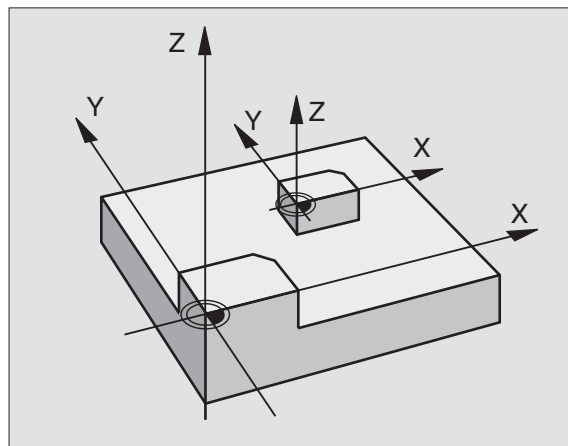
```
83 CYCL DEF 11.0 DIM.FAKTOR
```

```
84 CYCL DEF 11.1 SCL0.99537
```

Tilbagestilling

Cyklus DIM.FAKTOR programmeres påny med Faktor 1.

En dim.faktor kan De også indlæse akssespecifikt (se cyklus 26).



DIM. FAKTOR AKSESP. (cyklus 26)



Pas på før programmeringen

Koordinatakser med positioner til cirkelbanen må De ikke med forskellige faktorer strække eller klemme.

For hver koordinat-akse kan De indlæse en egen akse-specifik dim.faktor.

Yderligere lader koordinaterne til centrum sig programmeres for alle dim.faktorer.

Konturen bliver fra centrum strukket eller klemt, altså ikke ubetinget fra og til det aktuelle nulpunkt – som ved cyklus 11 DIM.FAKTOR

Virkemåde

DIM.FAKTOR virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning. TNC'en viser den aktive dim.faktor i status-displayet.



- ▶ Akse og faktor: Koordinatakse(n) og faktor(en) for den akse-specifikke strækning eller klemning. Indlæs positiv værdi – maximal 99,999 999 –
- ▶ Centrum-koordinater: Centrum for den akse-specifikke strækning eller klemning.

Koordinatakserne vælger De med Softkeys.

Tilbagestilling

Cyklus DIM.FAKTOR programmeres påny med faktor 1 for den tilsvarende akse.

Eksempel

Akse-specifikke dim.faktorer i bearbejdningseplanet

Givet: Firkant, se grafikken til højre for neden

Hjørne 1: X = 20,0 mm Y = 2,5 mm

Hjørne 2: X = 32,5 mm Y = 15,0 mm

Hjørne 3: X = 20,0 mm Y = 27,5 mm

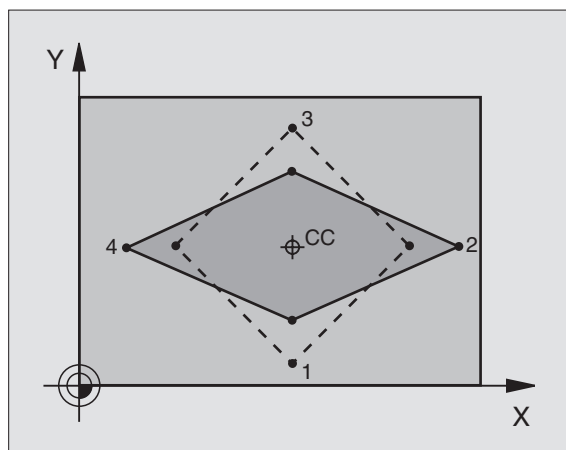
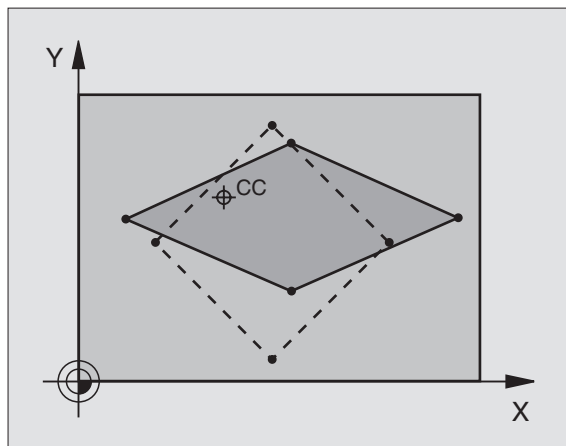
Hjørne 4: X = 7,5 mm Y = 15,0 mm

- X-akse strækkes med faktor 1,4
- Y-akse klemmes med faktor 0,6
- Centrum ved CCX = 15 mm CCY = 20 mm

NC-blokke Blokeksempler

CYCL DEF 26.0 MÅLFAKTOR

CYCL DEF 26.1 X1,4 Y0,6 CCX+15 CCY+20



TRANSFORMATION (Cyklus 19)



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



Transformationen af bearbejdningsplanet sker altid om det aktive nulpunkt.

Grundlaget for denne funktion se „2.5 Svingning af bearbejdnings-plan”: Læs dette afsnit grundigt igennem.

Virkemåde

I cyklus 19 definerer De placeringen af bearbejdningsplanet ved indlæsning af svingvinklen. Den indlæste vinkel beskriver enten direkte stillingen af svingaksen (se billedet til højre foroven) eller vinkelkomponenten til en rumvektor (maskinafhængig, se billederne til højre i midten og forneden).

Når De programmerer vinkelkomponenten til rumvektorerne, beregner TNC'en automatisk vinkelstillingen af svingaksen. Placeringen af rumvektoren – altså placeringen af spindelaksen – beregner TNC'en ved drejning om det **maskinfaste** koordinatsystem. Rækkefølgen af drejningen for beregningen af rumvektoren er fast: Først drejer TNC'en A-aksen, derefter B-aksen og tilslut C-aksen.

Cyklus 19 virker fra og med definitionen i programmet. Så snart De kører med en akse i det transformerede system, virker korrekturen for disse akser. Hvis der skal regnes med korrekturen i alle, så skal De køre alle akser.

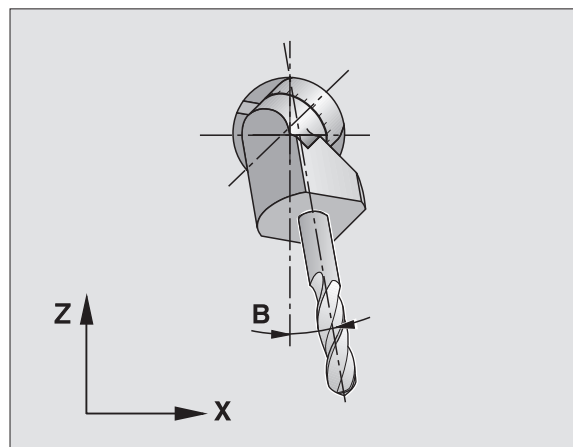
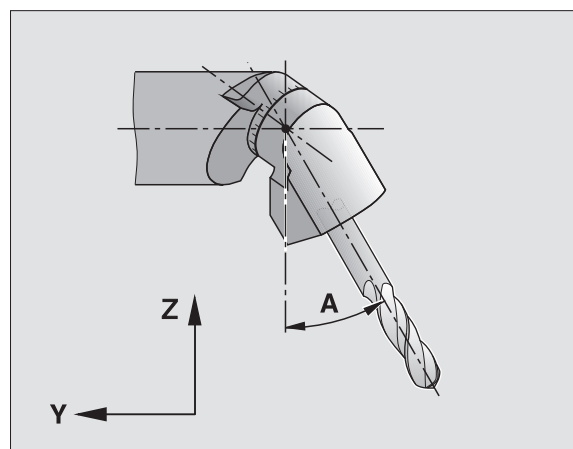
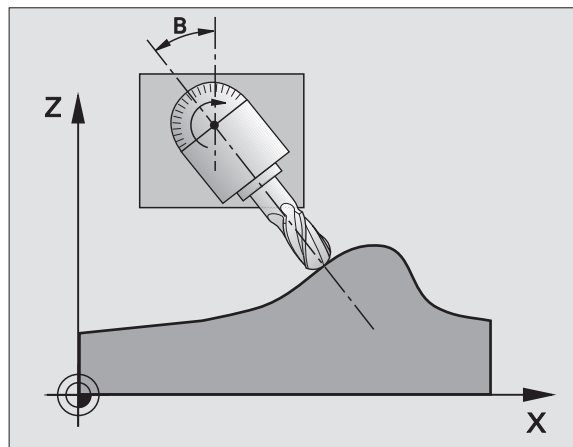
Hvis De har sat funktion TRANSFORMERET programafvikling i driftsart manuel på AKTIV (se „2.5 transformeret bearbejdningsplan”) bliver den i denne menu indførte vinkelværdi af cyklus 19 BEARBEJDNINGSPLAN overskrevet.



- Drejeakse og -vinkel: Transformerede drejeakse med tilhørende drejevinkel: programmer drejeakser A, B og C med softkeys

Hvis TNC'en automatisk positionerer transformationsaksen, så skal De indlæse følgende parametre

- Tilspænding? F=: Kørselshastighed for drejeaksen ved automatisk positionering
- Sikkerheds-afstand ? (inkremental): TNC'en positionerer svinghovedet således, at positionen, som fra forlængelsen af værktøjet med sikkerheds-afstand, ikke ændrer sig relativt i forhold til værktøjet.



Tilbagestilling

For at tilbagestille svingvinklen, defineres påny cyklus TRANSFORMATION og for alle drejeakser indlæses 0°. Herefter defineres cyklus TRANSFORMATION endnu engang, og dialogspørgs-målet overføres med taste „NO ENT“ hermed gør De funktionen inaktiv.

Positionering af drejeakse



Maskinfabrikanten fastlægger, om cyklus 19 automatisk positionerer drejeaksen(erne), eller om De skal forpositionere drejeaksen i programmet. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Hvis cyklus 19 automatisk positionerer drejeaksen, gælder følgende:

- TNC'en kan kun positionere styrede akser automatisk.
- I cyklus-definition skal De yderligere til transformationsvinklen indlæse en sikkerheds-afstand og en tilspænding, med hvilke transformationsaksen kan positioneres.
- Kun anvende forindstillede værktøjer (hele værktøjslængden i TOOL DEF-blokken hhv. i værktøjs-tabellen).
- Ved transformering af en akse bliver positionen af værktøjsspidsen næsten uforandret i forhold til emnet.
- TNC'en udfører svingningen med den sidst programmerede tilspænding. Den maximalt opnåelige tilspænding afhænger af kompleksiteten af svinghovedet (rundbordet).

Hvis cyklus 19 ikke automatisk positionerer drejeaksen, positionerer De drejeaksen f.eks. med en L-blok for cyklus-definitionen:

NC-blok eksempel

L Z+100 R0 FMAX	
L X+25 Y+10 R0 FMAX	
L A+15 R0 F1000	Positionering af drejeakse
CYCL DEF 19.0 BEARBEJDNINGSFLADE	Vinkel for korrekturberegning defineres
CYCL DEF 19.1 A+15	
L Z+80 R0 FMAX	Korrektur aktiverer spindelaksen
L X-7.5 Y-10 R0 FMAX	Korrektur aktiverer bearbejdningsplan

Positions-visning i et transformeret system

Efter aktivering af cyklus 19 henfører positionsvisningen (SOLL og AKT.) , og nulpunktsvisningen i status-displayet sig til det transformerede system.

Arbejdsområde-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 „7.3 hjælpe-funktioner for koordinatangivelser“).

Kombination med andre koordinat-omregningscykler

Ved kombination af koordinat-omregningscykler skal man passe på, at transformation af bearbejdningsplanet altid sker om det aktive nulpunkt. De kan gennemføre en nulpunkt-forskydning før aktivering af cyklus 19: så forskyder De det „maskinfaste koordinatsystem“.

Hvis De forskyder nulpunktet efter aktivering af cyklus 19, så forskyder De det „transformerede koordinatsystem“.

Vigtigt: Ved tilbagestilling af cyklerne går De i den omvendte rækkefølge som ved defineringen:

1. Nulpunkt-forskydning aktiveres
2. Bearbejdningsplan transformation aktiveres
3. Drejning aktiveres
- ...
- Emnebearbejdning
- ...
1. Tilbagestille drejning
2. Tilbagestille transformeret bearbejdningsplan
3. Tilbagestille nulpunkt-forskydning

Automatiske målinger i et transformeret system

Med cyklus TCH PROBE 1.0 HENF.PLAN kan De opmåle emner i et transformeret system. Måleresultatet bliver af TNC'en lagret i Q-parametre, som De herefter kan viderebearbejde (f.eks. udlæsning af et måleresultat til en printer).

Håndbog for arbejde med cyklus 19 TRANSFORMATION

1 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.
- Positioner evt. drejeakse(r) med L-blok på tilsvarende vinkelværdi (afhængig af en maskinparameter)
- Aktiver evt. nulpunkt-forskydning
- Cyklus 19 TRANSFORMATION defineres; vinkelværdi for drejeakse indlæses.
- Alle hovedakser (X, Y, Z) køres, for at aktivere korrekturen.
- Programmer bearbejdningen således, som om det blev udført i det normale vandrette/lodrette plan.
- Cyklus 19 TRANSFORMATION tilbagesættes; for alle dreje-akser indlæses 0°.
- Funktion TRANSFORMATION deaktiveres; cyklus 19 defineres påny, dialogspørgsmål overføres med „NO ENT“
- Tilbagestil evt. nulpunkt-forskydning
- Positioner evt. drejeaksen i 0°-stilling

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 Forberedelse i driftsart

manuel drift

Funktion transformation af bearbejdningsplan sættes med softkey 3D-ROT på AKTIV for driftsart manuel drift; ved ikke styrede akser indføres vinkelværdien for drejeaksen i menuen.

Ved ikke styrede akser skal de indførte vinkelværdier stemme overens med Akt.-position for dreje-aksen, ellers beregner TNC'en henfø-ringspunktet forkert.

5 Henføringspunkt-fastlæggelse

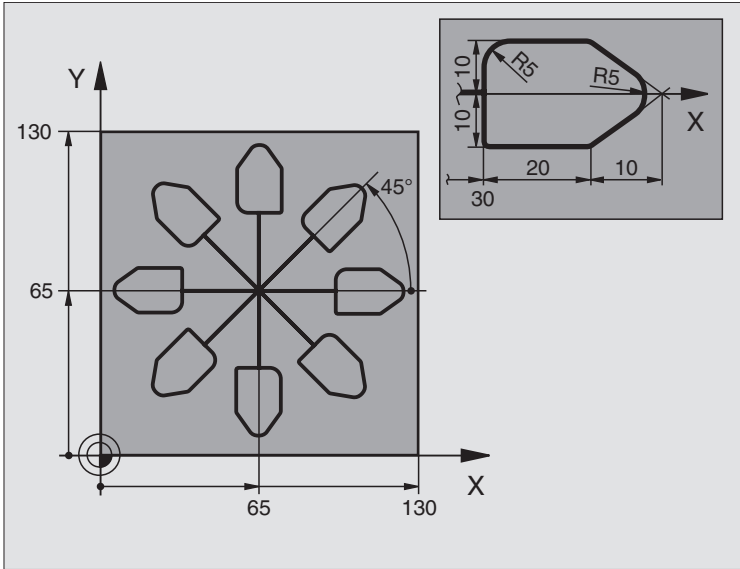
- Manuelt ved berøring som ved et utransformeret system (se „2.4 Henføringspunkt-fastlæggelse uden 3D-tastsystem“)
- Styret med et HEIDENHAIN 3D-tastsystem (se Bruger-håndbog Tastsystem-cykler)

6 Start af et bearbejdningsprogram i driftsart programafvikling blokfølge**7 Driftsart manuel drift**

Funktion transformation af bearbejdningsplan sættes med softkey 3D-ROT på INAKTIV. For alle drejeakser indføres vinkelværdien 0° i menuen (se „2.5 Transformation af bearbejdningsplan“).

Eksempel: Koordinat-omregningscykler

- Program-afvikling**
- Koordinat-omregninger i et hovedprogram
 - Bearbejdning i et underprogram 1 (se „9 Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser“)



0	BEGIN PGM KOUMR MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2	BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+1	Værktøjs-definition
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Værktøjs-kald
5	L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres
6	CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Nulpunkt-forskydning til centrum
7	CYCL DEF 7.1 X+65	
8	CYCL DEF 7.2 Y+65	
9	CALL LBL 1	Kald af fræsebearbejdning
10	LBL 10	Sæt mærke for programdel-gentagelse
11	CYCL DEF 10.0 DREJNING	Drej 45° inkrementalt
12	CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13	CALL LBL 1	Kald af fræsebearbejdning
14	CALL LBL 10 REP 6/6	Tilbagespring til LBL 10; ialt seks gange
15	CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
16	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17	CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
18	CYCL DEF 7.1 X+0	
19	CYCL DEF 7.2 Y+0	
20	L Z+250 RO F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut

21	LBL 1	Underprogram 1:
22	L X+0 Y+0 R0 F MAX	Fastlæggelse af fræsebearbejdning
23	L Z+2 R0 F MAX M3	
24	L Z-5 R0 F200	
25	L X+30 RL	
26	L IY+10	
27	RND R5	
28	L IX+20	
29	L IX+10 IY-10	
30	RND R5	
31	L IX-10 IY-10	
32	L IX-20	
33	L IY+10	
34	L X+0 Y+0 R0 F500	
35	L Z+20 R0 F MAX	
36	LBL 0	
37	END PGM KOUMR MM	

8.8 Special-cykler

DVÆLETID (cyklus 9)

I et løbende program afvikler TNC'en først den efterfølgende blok efter den programmerede dvæletid. En dvæletid kan eksempelvis tjene til en spånbrydning.

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

NC-blok eksempel

89 CYCL DEF 9.0 DVÆLETID

90 CYCL DEF 9.1 DV.TID 1.5

Program-kald

Disse programmer er selvstændige programmer som med cyklus 12 kan kaldes i et andet program. Herved fungerer disse næsten på samme måde som originale HEIDENHAIN-cykler.



Pas på før programmeringen

Hvis De kun indlæser program-navnet, skal det som et cyklus deklareret program stå i samme bibliotek som programmet der kaldes.

Hvis det som cyklus deklareret program ikke står i samme bibliotek som programmet, så indlæser De det komplette stinavn, f.eks. \KLAR35\FK1\50.H.

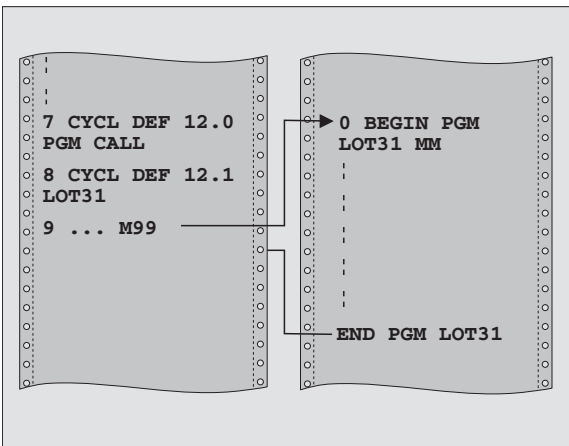
Hvis De vil deklarere et DIN/ISO-program som en cyklus, så indlæser De fil-type .I efter program-navnet.



- Program-navn: Navnet på programmet der skal kaldes evt. med sti, som programmet findes i.

Programmet kalder De med

- CYCL CALL (separat blok) eller
- M99 (blokvis) eller
- M89 (bliver udført efter alle positionerings-blokke)



Eksempel: Program-kald

Fra et program skal et med cyklus kaldbart program 50 kaldes.

NC-blok eksempel

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF 12.1 PGM \KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

SPINDEL-ORIENTERING (cyklus 13)

Maskinen og TNC'en skal af maskinfabrikanten være forberedt for cyklus 13.

TNC kan styre hovedspindelen i en værktøjsmaskine og dreje i en bestemt position med en vinkel.

Spindel-orienteringen er nødvendig

- ved værktøjsveksel-systemer med bestemte vekselpositioner for værktøjerne.
- for opretning af sende- og modtagevinduerne ved 3D-tast-systemer med infrarød-overførsel.

Virkemåde

Ved efterfølgende M19-kommandoer positioneres spindelen til den i cyklus definerede vinkelposition.

Hvis De programmerer M19, uden først at definere cyklus 13, så positionerer TNC'en hovedspindelen til en vinkelværdi, der er fastlagt i en maskinparameter (se maskinhåndbogen).



- Orienteringsvinkel: Indlæs vinkel henført til vinkelhenføringsaksen i arbejdsplanet

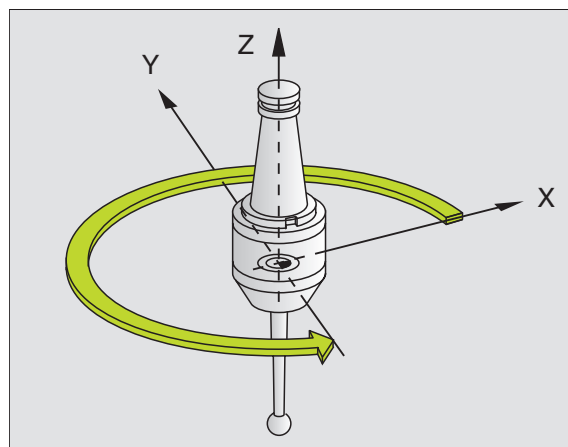
Indlæse-område: 0 til 360°

Indlæse-finhed: 0,1°

NC-blok eksempel

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING

94 CYCL DEF 13.1 VINKEL 180



TOLERANCE (cyklus 32)



Den hurtige konturfræsning bliver tilpasset Deres maskine og TNC af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

TNC'en udglatte automatisk konturen mellem vilkårlige (ukorrigerede eller korrigerede) konturelementer. Herved kører værktøjet kontinuerligt på emne-overfladen. Om nødvendigt, reducerer TNC'en den programmerede tilspænding automatisk, 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 maskinparameter af maskinfabrikanten. Med cyklus 32 kan De ændre den forindstillede toleranceværdi (se billedet til højre for oven).



Pas på før programmeringen

Cyklus 32 er DEF-aktiv, det betyder at den er virksom fra sin definition i programmet

De tilbagesætter cyklus 32, idet De på ny definerer cyklus 32 og bekræfter dialogspørgsmålet efter TOLERANCEVÆRDI med NO ENT. Den forindstillede tolerance bliver igen aktiv ved tilbagestillingen:

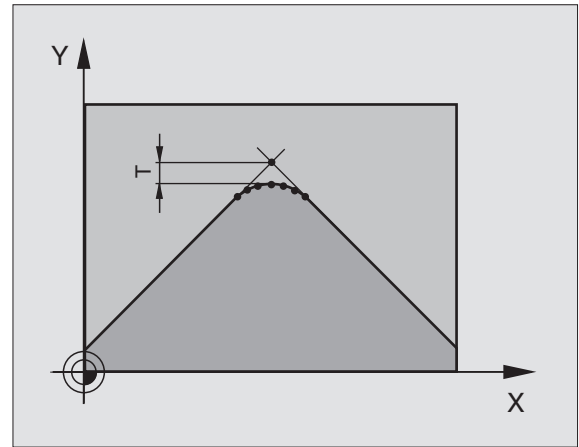


► Toleranceværdi: Tilladelig konturafvigelse i mm

NC-blok eksempel

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
```

```
96 CYCL DEF 32.1 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 LBL, en forkortelse for LABEL (eng. for mærke, kendetegn).

En LABEL har et nummer mellem 1 og 254. Hvert LABEL-nummer må De kun bruge een gang i et program og aktiveres med LABEL SET.



Hvis De bruger et label-nummer flere gange, afgiver TNC'en ved afslutningen af LBL SET-blokke en fejlmedling. Ved meget lange programmer kan De med MP7229 begrænse kontrollen af et indlæsbart antal af blokke.

LABEL 0 (LBL 0) kendetegner et underprogram-slut og må derfor anvendes så ofte det ønskes.

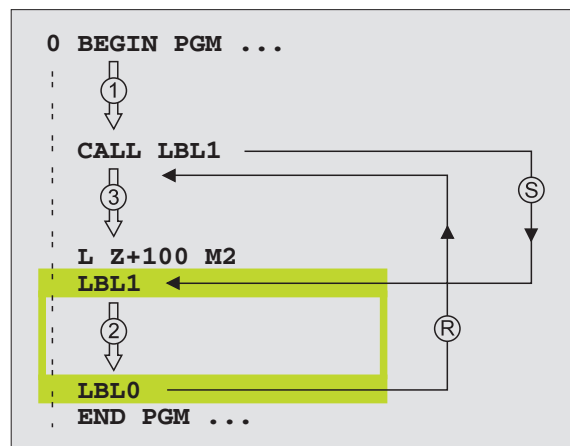
9.2 Underprogrammer

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører et bearbejdnings-program indtil der kommer et underprogram-kald CALL LBL.
- 2 Fra dette sted afvikler TNC'en det kaldte underprogram indtil der kommer en underprogram-slut LBL 0.
- 3 Herefter fortsætter TNC'en bearbejdnings-programmet med blokken, der følger efter underprogram-kald CALL LBL.

Programmerings-anvisninger

- Et hovedprogram kan indeholde indtil 254 underprogrammer.
- De kan kalde underprogrammer i vilkårlig rækkefølge så ofte det ønskes.
- Et underprogram må ikke kalde sig selv.
- Underprogrammer programmeres efter afslutning af hovedprogrammet (efter blokken med M2 hhv. M30).
- Hvis underprogrammer i et bearbejdnings-program står før blokken med M02 eller M30, så bliver det afviklet mindst een gang mere foruden de programmerede kald.



Programmering af et underprogram



- ▶ Start kendetegn: Tryk taste LBL SET og indlæs et label-nummer
- ▶ Indlæs underprogrammet.
- ▶ Slut kendetegn: Tryk taste LBL SET og indlæs label-nummer „0“

Kald af et underprogram



- ▶ Kald underprogram: Tryk taste LBL CALL
- ▶ Label-nummer: Indlæs label-nummer på underprogrammet der skal kaldes
- ▶ Gentagelser REP: Forbigå dialog med tasten NO ENT .
Gentagelser REP bruges kun ved programdel-gentagelser



CALL LBL 0 er ikke tilladt, da det svarer til kald af et under-program-slut.

9.3 Programdel-gentagelser

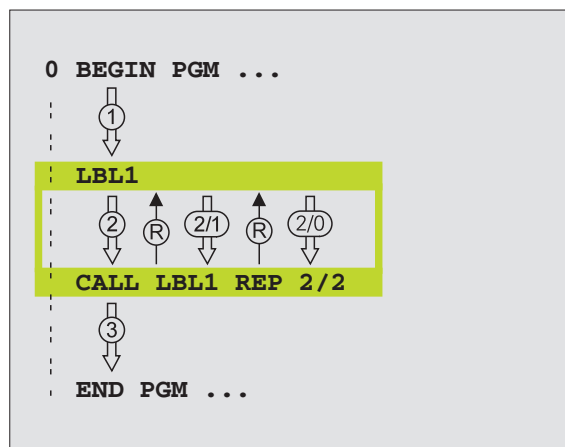
Programdel-gentagelser begynder med mærket LBL (LABEL). En programdel-gentagelse afsluttes med CALL LBL /REP.

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet indtil afslutning af programdelen (CALL LBL /REP).
- 2 Herefter gentager TNC'en programdelen mellem den kaldte LABEL og label-kald CALL LBL /REP så ofte , som De har angivet under REP.
- 3 Herefter fortsætter TNC'en igen bearbejdnings-programmet.

Programmerings-anvisninger

- De kan gentage en programdel indtil 65 534 gange efter hinanden.
- TNC'en fører til højre for skråstregen efter REP regnskab med programdel-gentagelserne, hvor mange der mangler at udføres.
- Programdele bliver af TNC altid udført een gang mere, end der er programmeret gentagelser.



Programmering af programdel-gentagelser



- Start kendetegn: Tryk taste LBL SET og indlæs LABEL-nummer for den programdel der skal gentages
- Indlæs programdel

Kald af programdel-gentagelse



- Tryk tasten LBL CALL, indlæs Label-Nummer for programdelen der skal gentages og antallet af gentagelser REP

9.4 Vilkårligt program som underprogram

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet, indtil De kalder et andet program med CALL PGM.
- 2 Herefter udfører TNC'en det kaldte program indtil dets afslutning.
- 3 Herefter fortsætter TNC'en afviklingen ad det bearbejdnings-program hvori programkaldet står.

Programmerings-anvisninger

- For at anvende et vilkårligt program som underprogram behøver TNC'en ingen LABELs.
- Det kaldte program må ikke indeholde en hjælpe-funktion M2 eller M30.
- Det kaldte program må ikke indeholde en kald CALL PGM til det kaldende program.

Kald af et vilkårligt program som underprogram



- Program kald: Tryk taste PGM CALL og indlæs program-navn på programmet der kaldes.



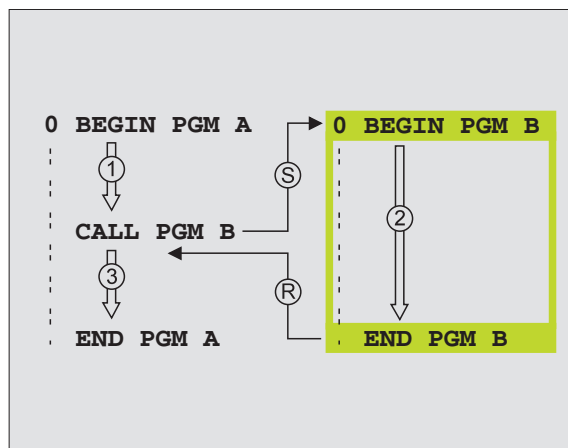
Det kaldte program skal være lagret på TNC'ens harddisk.

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:\VZW35\SK\RUBPGM1.I

Hvis De vil kalde et DIN/ISO-program, så indlæser De fil-typen .I efter program-navnet.

De kan også kalde et vilkårligt program med cyklus 12 PGM CALL.



9.5 Sammenkædninger

Underprogrammer og programdel-gentagelser kan De sammenkæde som følger:

- Underprogrammer i underprogram
- Programdel-gentagelser i programdel-gentagelse
- Gentage underprogram
- Programdel-gentagelser i underprogram

Sammenkædnings-dybde

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

0	BEGIN PGM UPGMS MM	
...		
17	CALL LBL 1	Underprogram med LBL1 bliver kaldt
...		
35	L Z+100 R0 FMAX M2	Sidste programblok i
		Hovedprogrammet (med M2)
36	LBL 1	Start af underprogram 1
...		
39	CALL LBL 2	Underprogram med LBL2 bliver kaldt
...		
45	LBL 0	Slut på underprogram 1
46	LBL 2	Start på underprogram 2
...		
62	LBL 0	Slut på underprogram 2
63	END PGM UPGMS MM	

Program-afvikling

- 1. skridt: Hovedprogrammet UPGMS bliver udført til blok 17.
- 2. skridt: Underprogram 1 bliver kaldt og udført til blok 39.
- 3. skridt: Underprogram 2 bliver kaldt og udført til blok 62 . Slut på underprogram 2 og tilbagespring til underprogrammet, fra hvilket det blev kaldt.
- 4. skridt: Underprogram 1 bliver udført fra blok 40 til blok 45. Slut på underprogram 1 og tilbagespring i hovedprogram UPGMS.
- 5. skridt: Hovedprogram UPGMS bliver udført fra blok 18 til blok 35 Tilbagespring til blok 1 og program-afslutning. Tilbagespring til blok 1 og program-slut.

Gentage programdel-gentagelser

NC-blok eksempel

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Start af programdel-gentagelse 1
...	
20 LBL 2	Start af programdel-gentagelse 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2/2	Programdel mellem denne blok og LBL 2
...	(blok 20) bliver gentaget 2 gange
35 CALL LBL 1 REP 1/1	Programdel mellem denne blok og LBL 1
...	(blok 15) bliver gentaget 1 gang
50 END PGM REPS MM	

Program-afvikling

- 1. skridt: Hovedprogram REPS bliver udført til blok 27
- 2. skridt: Programdel mellem blok 27 og blok 20 bliver gentaget 2 gange
- 3. skridt: Hovedprogram REPS fortsætter fra blok 28 til blok 35
- 4. skridt: Programdel mellem blok 35 og blok 15 bliver gentaget 1 gang (indeholder programdel-gentagelse mellem blok 20 og blok 27)
- 5. skridt: Hovedprogram REPS bliver afviklet fra blok 36 til blok 50 (program-afslutning)

Underprogram gentagelse

NC-blok eksempel

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Start af programdel
11 CALL LBL 2	Underprogram-kald
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Programdel mellem denne blok og LBL1
...	(blok 10) bliver gentaget 2 gange
19 L Z+100 RO FMAX M2	Sidste programblok i hovedprogram med M2
20 LBL 2	Start af underprogram
...	
28 LBL 0	Slut på underprogram
29 END PGM UPGREP MM	

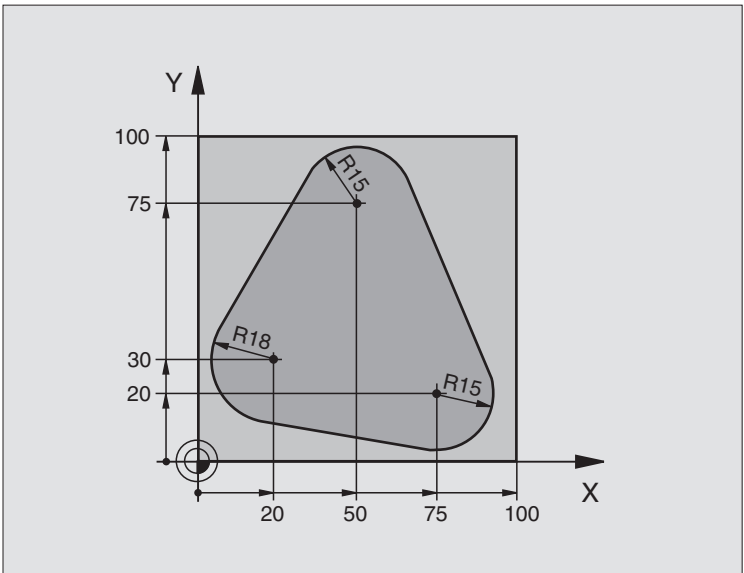
Program-afvikling

- 1. skridt: Hovedprogram UPGREP bliver afviklet til blok 11
- 2. skridt: Underprogram 2 bliver kaldt og afviklet
- 3. skridt: Programdel mellem blok 12 og blok 10 bliver gentaget 2 gange: Underprogram 2 bliver gentaget 2 gange
- 4. skridt: Hovedprogram UPGREP bliver afviklet fra blok 13 til blok 19; Program-slut

Eksempel: Konturfræsning med flere fremrykninger

Program-afvikling

- Værktøjet forpositioneres til overkanten af emnet
- Indlæs fremrykning inkrementalt
- Konturfræsning
- Fremrykning og konturfræsning gentages

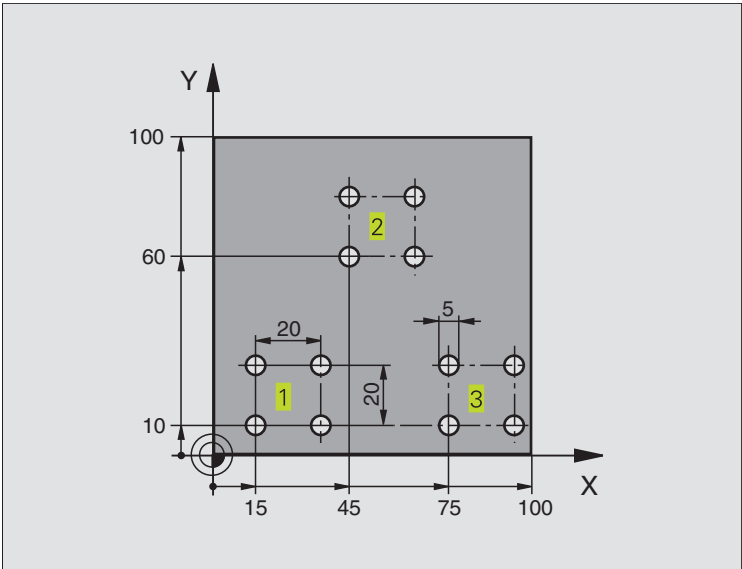


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Forpositionering i bearbejdningsplan
7 L Z+0 R0 F MAX M3	Forpositionering på overkant af emne
8 LBL 1	Mærke for programdel-gentagelse
9 L IZ-4 R0 F MAX	Inkremental dybde-fremrykning (i det fri)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kørsel til kontur
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Forlade kontur
19 L X-20 Y+0 R0 F MAX	Frikørsel
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Tilbagespring til LBL 1; ialt fire gange
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
22 END PGM PGMWDH MM	

Eksempel: Hulgrupper

Program-afvikling

- Kør til hulgrupper i hovedprogram
- Kald hulgruppe (underprogram 1)
- Programmerer hulgruppe kun een gang i underprogram 1



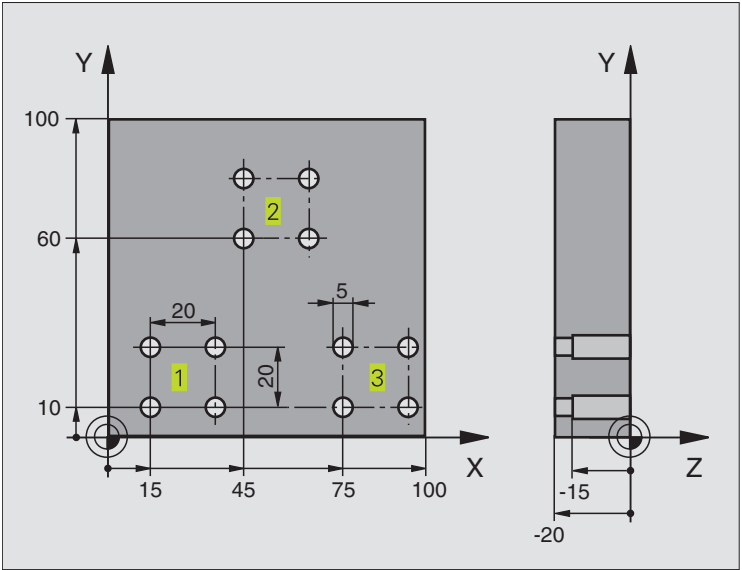
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Værktøjs-kald
5 L Z+250 RO F MAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
Q201=-10 ;DYBDE	
Q206=250 ;TILSPÆNDINGS DYBDE	
Q202=5 ;INDSTILLINGS-DYBDE	
Q210=0 ;DVÆLETID OPPE	
Q203=+0 ;K00R. OVERFLADE	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
7 L X+15 Y+10 RO F MAX M3	Kør til startpunkt hulgruppe 1
8 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
9 L X+45 Y+60 RO F MAX	Kør til startpunkt hulgruppe 2
10 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
11 L X+75 Y+10 RO F MAX	Kør til startpunkt hulgruppe 3
12 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
13 L Z+250 RO F MAX M2	Slut på hovedprogram

14 LBL 1	Start på underprogram 1: hulgruppe
15 CYCL CALL	1. boring
16 L IX+20 R0 F MAX M99	2. Kør til boring, kald cyklus
17 L IY+20 R0 F MAX M99	3. Kør til boring, kald cyklus
18 L IX-20 R0 F MAX M99	4. Kør til boring, kald cyklus
19 LBL 0	Slut på underprogram 1
20 END PGM UP1 MM	

Eksempel: Hulgruppe med flere værktøjer

Program-afvikling

- Programmer bearbejdnings-cykler i hovedprogram
- Kald af komplet borebillede (underprogram 1)
- Kør til hulgruppe i underprogram 1, kald hulgruppe (underprogram 2)
- Programmer hulgruppen kun een gang i underprogram 2



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Værktøjs-definition centreringsbor
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Værktøjs-definition bor
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3,5	Værktøjs-definition rival
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Værktøjs-kald centreringsbor
7 L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres

8 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition centrering
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
Q201=-3 ;DYBDE	
Q206=250 ;TILSPÆNDINGS DYBDE	
Q202=3 ;TILSPÆNDINGS DYBDE	
Q210=0 ;DVÆLETID OPPE	
Q203=+0 ;KØR. OVERFLADE	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
9 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
10 L Z+250 R0 F MAX M6	Værktøjs-skift
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Værktøjs-kald bor
12 FN 0: Q201 = -25	Ny dybde for boring
13 FN 0: Q202 = +5	Ny fremrykning for boring
14 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
15 L Z+250 R0 F MAX M6	Værktøjs-skift
16 TOOL CALL 3 Z S500	Værktøjs-kald rival
17 CYCL DEF 201 REIFNING	Cyklus-definition rival
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;TILSPÆNDINGS DYBDE	
Q211=0,5 ;DVÆLETID NEDE	
Q208=400 ;F TILBAGEKORSEL	
Q203=+0 ;KØR. OVERFLADE	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
18 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
19 L Z+250 R0 F MAX M2	Slut på hovedprogram
20 LBL 1	Start på underprogram 1: Komplet borebillede
21 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Kør til startpunkt hulgruppe 1
22 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
23 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Kør til startpunkt hulgruppe 2
24 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
25 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Kør til startpunkt hulgruppe 3
26 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
27 LBL 0	Slut på underprogram 1
28 LBL 2	Start på underprogram 2: hulgruppe
29 CYCL CALL	1. Boring med aktiv bearbejdnings-cyklus
30 L IX+20 R0 F MAX M99	2. Kør til boring, kald cyklus
31 L IY+20 R0 F MAX M99	3. Kør til boring, kald cyklus
32 L IX-20 R0 F MAX M99	4. Kør til boring, kald cyklus
33 LBL 0	Slut på underprogram 2
34 END PGM UP2 MM	



10

Programming:

Q-parametre

10.1 Princip og funktionsoversigt

Med 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 betingelsern. I forbindelse med FK-programmering, kan De også kombinere konturer som ikke er målsat NC-korrekt med Q-parametre.

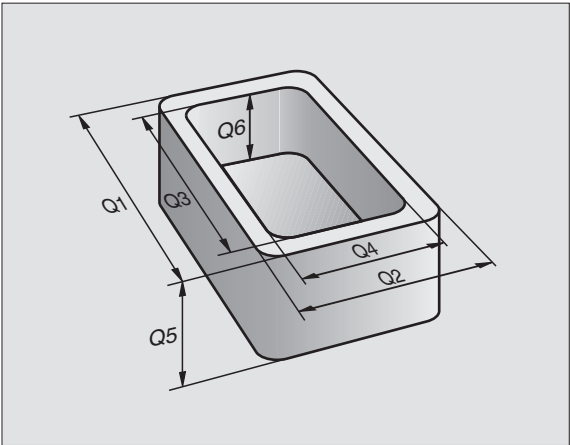
En Q-parameter er kendetegnet med bogstavet Q og et nummer mellem 0 og 299. Q-parametrene er inddelt i tre områder:

Betydning	Område
Frit anvendelige parametre, globalt virksom for alle programmer der befinder i TNC-hukommelsen	Q0 til Q99
Parametre f. specialfunkt. i TNC	Q100 til Q199
Parametre, der fortrinsvis anvendes for cykler, virksomme globalt for alle programmer der befinder sig TNC-hukommelsen	Q200 til Q399

Programmeringsanvisninger

Q-parametre og talværdier må gerne indlæses blandet i et program.

De kan anviser Q-parametre m. talværdier mellem -99999,9999 og +99 999,9999. Internt kan TNC'en beregne talværdier indtil en bredde af 57 Bit før og indtil 7 Bit efter decimalpunktet (32 bit talbredde svarer til en decimalværdi på 4 294 967 296).





TNC'en anviser faste værdier til bestemte Q-parametre, f.eks. Q-parameter Q108 den aktuelle værktøjs-radius. Se „10.10 Reserverede Q-parametre“.

Hvis Se anvender parametrene Q1 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

Under indlæsningen af et bearbejdningsprogram, trykker De på tasten „Q“ (i feltet for ciffer-indlæsning og aksevalg under -/+ -tasten).

Så viser TNC'en følgende softkeys:

Funktionsgruppe	Softkey
Matematiske grundfunktioner	BASIC ARITHM.
Vinkelfunktioner	TRIGO- NOMETRY
Funktion for cirkelberegning	CIRKEL BÆREG- NING
Betingede spring, spring	SPRING
Øvrige funktioner	SPECIEL FUNKTION
Indlæsning af formel	FORMEL

10.2 Familieemne – Q-Parametre istedet for talværdier

Med Q-parameter-funktionen FN0: ANVISNING kan De anvisé Q-parametrene talværdier. bearbejdnings-programmet indsætter De Q-parametre istedet for talværdier.

NC-blok eksempel

15 FN0: Q10 = 25	Anvisning:
...	Q10 indeh. værdien 25
25 L X +Q10	svarer til L X +25

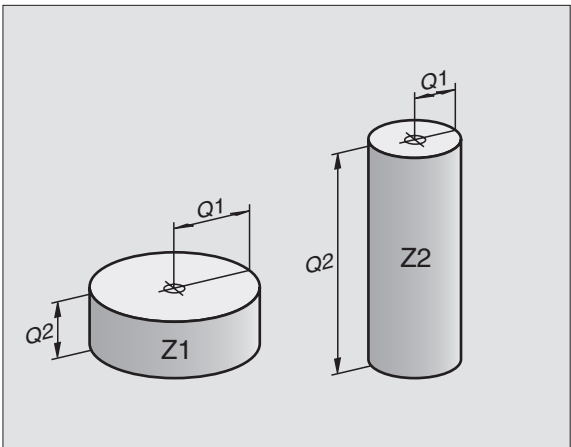
For familieemner programmerer De f.eks. de variable emnemål som Q-parametre.

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

Med Q-parametrene kan De programmere matematiske grundfunktioner i et bearbejdningsprogram:

- Vælg Q-parameter-funktion: Tryk tasten Q (i feltet for tal-indlæsning til højre). Softkey-listen viser Q-parameter-funktionen.
- Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT. TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey
FN0: ANVISNING z.B. FN0: Q5 = +60 Anvis værdien direkte	FN0 X = V
FN1: ADDITION f.eks. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Beregn og anvis summen af de to værdier	FN1 X + V
FN2: SUBTRAKTION f.eks. FN2: Q1 = +10 - +5 Beregn og anvis differensen af de to værdier	FN2 X - V
FN3: MULTIPLIKATION f.eks. FN3: Q2 = +3 * +3 Beregn og anvis produktet af de to værdier	FN3 X * V
FN4: DIVISION f.eks. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Beregn og anvis kvotienten af de to værdier Forbudt: Division med 0!	FN4 X / V
FN5: RODUDDRAGNING f.eks. FN5: Q20 = SQRT 4 Uddrag roden af et tal og anvis dette Forbudt: Roduddragning af negative værdier!	FN5 SQRT

Til højre for „=“-tegnet må De indlæse:

- to tal
- to Q-parametre
- eet tal og een Q-parameter

Q-parametrene og talværdierne i ligningen kan De frit indlæse med plus eller minus fortegn.

Eksempel: Programmering af grundregnearter

Vælg Q-parameter-funktionen: Tryk taste Q

Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT.

Vælg Q-parameter-funktion ANVISNING: Tryk softkey FN0 X = Y

Parameter-Nr. for resultat?

5

Indlæs nummeret for Q-parameteren: 5

1. Værdi eller parameter?

10

Anvis Q5 talværdien 10

Vælg Q-parameter-funktionen: Tryk taste Q

Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT.

Vælg Q-parameter-funktion MULTIPLIKATION: Tryk softkey FN3 X * Y

Parameter -Nr. for resultat?

12

Indlæs nummeret for Q-parameteren: 12

1. Værdi eller parameter?

Q5

Indlæs Q5 som første værdi

2. Værdi eller parameter?

7

Indlæs 7 som anden værdi

TNC'en viser følgende programblokke:

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7

10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri)

Sinus, Cosinus og Tangens beskriver sideforholdene i en retvinklet trekant. Herved svarer

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Herved 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:

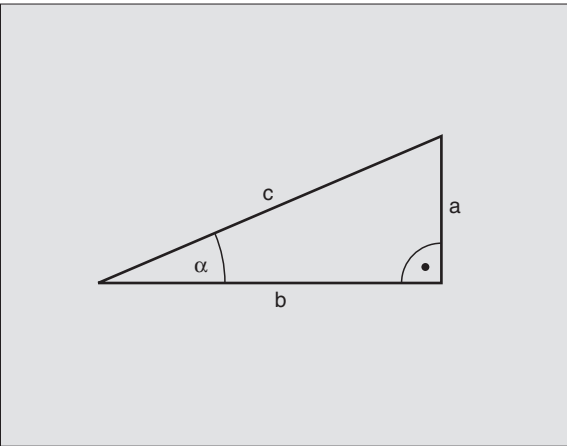
$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (\text{med } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

Programmering af vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerne vises med et tryk på softkey VINKELFUNKT. TNC'en viser disse softkey i tabellen til højre.

Programmering: sammenlign „Eksempel: Grundregnearter programmering“.



Funktion	Softkey
FN6: SINUS f.eks. FN6: Q20 = SIN-Q5 Bestemmelse og anvisning af sinus til en vinkel i grader (°) anvisning bestemmelse og	FN6 SIN(X)
FN7: COSINUS f.eks. FN7: Q21 = COS-Q5 Bestemmelse og anvisning af kosinus til en vinkel i grader (°)	FN7 COS(X)
FN8: RODEN AF EN KVADRATSUM f.eks. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Beregning og anvisning af roden af en kvadratsum	FN8 X LEN Y
FN13: VINKEL f.eks. FN13: Q20 = +10 ANG-Q1 Bestemmelse og anvisning af en vinkel med arctan af to sider eller sin og cos af vinklen (0 < vinkel < 360°)	FN13 X ANG Y

10.5 Cirkelberegninger

Med funktionen for cirkelberegning kan De ud fra tre eller fire cirkelpunkter lade TNC'en beregne cirkelcentrum og cirkelradius. Beregningen af en cirkel ud fra fire punkter er nøjagtigere.

Anvendelse: Disse funktioner kan De f.eks. anvende, når De med den programmerbare tastfunktion vil bestemme plads og størrelse af en boring på en delkreds.

Funktion	Softkey
FN23: CIRKELDATA frembringer fra tre cirkelpunkter f.eks. FN23: Q20 = CDATA Q30	FN23 3 PUNKTER PÅ CIRKL
Koordinatpar`ene fra tre cirkelpunkter skal i parameter Q30 og de følgende fem parametre – her altså til Q35 –være indlagret. TNC`en lagrer så cirkelcentrum for hovedaksen (X ved spindelakse Z) i parameter Q20, cirkelcentrum for sideaksen (Y ved spindelakse Z) i parameter Q21 og cirkelradius i parameter Q22.	
FN24: CIRKELDATA fremskaffet fra fire cirkelpunkter f.eks. FN24: Q20 = CDATA Q30	FN24 4 PUNKTER PÅ CIRKEL
Koordinatpar`ene fra fire cirkelpunkter skal i parameter Q30 og de følgende syv parametre – her altså til Q37 –være lagret. TNC`en lagrer så cirkelcentrum for hovedaksen (X ved spindelakse Z) i parameter Q20, cirkelcentrum for sideaksen (Y ved spindelakse Z) i parameter Q21 og cirkelradius i parameter Q22.	
 Pas på, at FN23 og FN24 ved siden af resultatparameteren også de to følgende parametre automatisk overskriver.	

10.6 Betingede spring med Q-parametre

Ved betingede spring sammenligner TNC'en en Q-parameter med en anden Q-parameter eller en talværdi. Når betingelserne er opfyldt, så gennemfører TNC'en et spring til det næste LABEL NR, der er programmeret efter betingelserne (LABEL se „9. Hvis betingelserne ikke er opfyldt, så udfører TNC'en den næste blok.

Hvis De skal kalde et andet program som underprogram, så programmerer De efter LABEL'en et PGM KALD

Ubetingede spring

Ubetingede spring er spring, hvis betingelser altid (=ubetinget) skal opfyldes, f.eks.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programmeringer af betingede spring

Betinget spring-beslutningerne vises med et tryk på softkey SPRING. TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey
FN9: HVIS LIG MED, SPRING f.eks. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Hvis begge værdier eller parametre er ens, så spring til den angivne Label	FN9 IF X EQ V GOTO
FN10: HVIS ULIG MED, SPRING f.eks. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Hvis begge værdier eller parametre ikke er ens, så spring til den angivne Label	FN10 IF X NE V GOTO
FN11: HVIS STØRRE END, SPRING f.eks. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Hvis første værdi eller parameter er større end den anden værdi eller parameter, spring til den angivne Label	FN11 IF X GT V GOTO
FN12: HVIS MINDRE END, SPRING f.eks. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Hvis første værdi eller parameter er mindre end den anden værdi eller parameter, spring til den angivne label	FN12 IF X LT V GOTO

Anvendte forkortelser og begreber

- IF

(eng.):

Hvis
- EQU

(eng. equal):

Lig med
- NE

(eng. not equal):

Ulig med
- GT

(engl. greater than):

Større end
- LT

(eng. less than):

Mindre end
- GOTO

(eng. go to):

Gå til

10.7 Kontrol og ændring af Q-parametre

De kan kontrollere og også ændre indholdet i Q-parametre under en programafvikling eller program-test.

- Afbryde programafvikling (f.eks. extern STOP-taste og tryk softkey INTERNT STOP) hhv. stands program-test



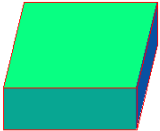
- Kald af Q-parameter-funktioner: Tryk taste Q
- Nummeret på Q-parameteren indlæses og tasten ENT trykkes. TNC'en viser i dialog-feltet den aktuelle værdi for Q-parameteren
- Hvis De vil ændre værdien, indlæser De en ny værdi, overfører med tasten ENT og afslutter indlæsningen med tasten END

Hvis De ikke vil ændre værdien, så afslutter De dialogen med tasten END

PLAOSTABEL
EDITERE

PROGRAMTEST
Q7 = +12

52 CYCL DEF 6.1 AFST. 26 DYBDE -12
53 CYCL DEF 6.2 UDSP. 4 F300
SPARN +0.7
54 CYCL DEF 6.3 VINKEL +90 F600
55 CYCL CALL
56 CYCL DEF 14.0 KONTUR
57 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 13 /14
/15 /16 /17 /18
58 CYCL DEF 14.2 KONTURLABEL 19 /20
/21
59 CYCL DEF 6.0 UDFRAESNING
60 CYCL DEF 6.1 AFST. 2 DYBDE -40
61 CYCL DEF 6.2 UDSP. 4 F300
SPARN +0.7
62 CYCL DEF 6.3 VINKEL +90 F600



0°00:00:00

SLUT

10.8 Øvrige funktioner

Øvrige funktioner vises med et tryk på softkey SPECIALFUNKT. TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey
FN14:ERROR Udlæsning af fejlmelding	FN14 FEJL=
FN15:PRINT Tekst eller Q-parameter-værdier udlæses uformateret	FN15 PRINT
FN16:F-PRINT Tekst el. Q-parameter-værdi udlæses formateret	FN16 F-PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Læs systemdata	FN18 LÆSE SYS-DATA
FN19:PLC Overfør værdier til PLC	FN19 PLC=
FN20:VENT FOR NC og PLC synkronisering	FN20 VENT PÅ

FN 14: ERROR Udlæs fejlmeldinger

Med funktionen FN14: ERROR kan De lade programstyrede meldinger udlæse, som er forprogrammerede af maskinfabrikanten hhv. af HEIDENHAIN: Hvis TNC'en ved en programafvikling eller program-test kommer til en blok med FN 14, så afbryder den og giver en melding. I tilslutning hertil må De starte programmet igen. Fejl-numrene ses i tabellen nedenunder.

NC-Blok eksempel

TNC'en skal udlæse en melding, som er lagret under fejl-nummeret 254

180 FN 14:ERROR = 254

Fejl-nummer område	Standard-dialog
0 ... 299	FN 14: Fejl-nummer 0 299
300 ... 999	Maskinafhængig dialog
1000 ... 1099	Interne fejlmeldinger (se tabellen til højre)

Fejl-nummer og -tekst	
1000	Spindel ?
1001	Værktøjsakse mangler
1002	Notbredde for stor
1003	Værktøjs-radius for stor
1004	Område overskredet
1005	Start-position forkert
1006	DREJNING ikke tilladt
1007	DIM.FAKTOR ikke tilladt
1008	SPEJLNING ikke tilladt
1009	Forskydning ikke tilladt
1010	Tilspænding mangler
1011	Indlæseværdi forkert
1012	Fortegn forkert
1013	Vinkel ikke tilladt
1014	Tastpunkt kan ikke nå
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 stor
1029	Lomme for lille
1030	Q202 ikke defineret
1031	Q205 ikke defineret
1032	Q218 indlæs større Q219
1033	CYCL 210 ikke tilladt
1034	CYCL 211 ikke tilladt
1035	Q220 for stor
1036	Q222 indlæs større Q223
1037	Q244 indlæs større 0
1038	Q245 ulig Q246 indlæses
1039	Vinkelområde < 360° indlæses
1040	Q223 indlæses større end Q222
1041	Q214: 0 ikke tilladt

FN 15: PRINT
Udlæsning af tekst eller Q-parameter-værdier
uformateret



Indretning af data-interface: I menupunkt PRINT hhv. PRINT-TEST fastlægges stien, på hvilken TNC'en skal indlagre tekst el. Q-parameter-værdier. Se „12 MOD-funktioner, indretning af datainterface“

Med funktionen FN 15: PRINT kan De udlæse værdier for Q-parametre og fejlmeldinger over data-interfacet, for eks. til en printer. Hvis De gemmer værdierne internt eller udlæser dem til en computer, gemmer TNC'en dataerne i filen %FN15RUN.A (udlæsning under en programafvikling) eller i filen %FN15SIM.A (udlæsning under program-test).

Udlæsning af dialog og fejlmelding med FN15:
PRINT „Talværdi“

Talværdi 0 til 99: Dialog for maskinfabrikant-cykler

fra 100: PLC-fejlmeldinger

Eksempel: Udlæsning af dialog-nummer 20

67 FN 15: PRINT20

Udlæsning af dialog og Q-parameter med FN15:
PRINT „Q-Parameter“

Anvendelseseksempel: Protokollering af en emne-opmåling.

De kan samtidig udlæse indtil seks Q-parametre og tal-værdier. TNC'en adskiller disse med skråstreger.

Eksempel: udlæsning af dialog 1 og talværdi Q1

70 FN 15: PRINT1/Q1

PLADSTABEL EDITERE		PROGRAM-INDLÆSNING					
DATAPORT RS232			DATAPORT RS422				
DRIFTART: LSV-2			DRIFTART: LSV-2				
BAUD RATE			BAUD RATE				
FE : 38400			FE : 38400				
EXT1 : 19200			EXT1 : 9600				
EXT2 : 9600			EXT2 : 9600				
LSV-2: 115200			LSV-2: 115200				
ANVISNING:							
PRINT :							
PRINT-TEST :							
PGM MGT: UDVIDET							
0	RS232 RS422 SETUP	BRUGER PARAMETER	HJÆLP			SLUT	

FN 16: F-PRINT
Udlæs tekster og Q-parameter- værdier formateret



Indretning af datainterface: I menupunkt PRINT hhv. PRINT-TEST fastlægger De stien, på hvilken TNC'en skal lagre tekstfilen. Se „12 MOD-funktioner, indretning af datainterface“

Med funktion FN16: F-PRINT kan De udlæse Q-parameter-værdier og tekst formateret via datainterfacet, for eks. til en printer. Hvis De lagrer værdierne internt eller udlæser dem til en computer, lagrer TNC'en dataerne i den fil, som De definerer i FN 16-blokken.

For at udlæse formateret tekst og Q-Parameter værdierne, fremstiller De en tekst-fil med tekst-editoren i TNC'en, i hvilken De fastlægger format og Q-parameter.

Eks. på en tekst-fil, som fastlægger udlæseformat:

```
"MÅLEPROTOKOL SKOVLHJUL-NØGLEPUNKT";  
"  
"  
"ANTAL MÅLEVÆRDIER : = 1";  
"*****".  
"X1 = %5.3LF", Q31;  
"Y1 = %5.3LF", Q32;  
"Z1 = %5.3LF", Q33;  
"*****".
```

Til fremstilling af tekst-filer fastlægger De flg.forma-
teringsfunktioner

Special tegn Funktion

""	Fastggelse af udlæseformat for tekst og variable mellem anførselstegn
%5.3LF	Fastlæggelse af format for Q-Parameter: 5 Før komma-, 4 efter komma-positioner, lang, flydende (decimaltal)
%S	Format for tekstvariabel
,	Adskillesestegn mellem udlæseformat og parameter
;	Blok-ende-tegn, afslutter en linie

For at kunne udlæse forskellige informationer med i protokolfilen står følgende funktioner til rådighed:

NøgleordFunktion	
CALL_PATH	Udlæs stinavnet for NC-programmet, i hvilken FN16-funktionen står. Eksempel: "Måleprogram: %S";CALL_PATH;
M_CLOSE	Luk filen, i hvilken De skriver med FN16. Eksempel: M_CLOSE;
L_ENGELSK	Udlæs kun tekst ved dialogsprog engelsk
L_GERMAN	Udlæs kun tekst ved dialogsprog tysk
L_CZECH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog tjekkisk
L_FRENCH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog fransk
L_ITALIAN	Udlæs kun tekst ved dialogsprog italiensk
L_SPANISH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog spansk
L_DANISH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog dansk
L_FINNISH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog finsk
L_DUTCH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog hollandsk
L_POLISH	Udlæs kun tekst ved dialogsprog polsk
L_HUNGARIA	Udlæs kun tekst ved dialogsprog Ungarnsk
L_ALL	Udlæs tekst uafhængig af dialogsprog

I et bearbejdningsprogram programmerer De FN16: F-PRINT, for at aktivere udlæsningen:

```
96 FN16:F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A / RS232:\PROT1.TXT
```

TNC'en udlæser så filen PROT1.TXT over det serielle interface:

```
MÅLEPROTOKOL SKOVLHJUL-NØGLEPUNKT
-----
ANTAL MÅLEVÆRDIER : = 1
*****
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
*****
```



Hvis De anvender FN 16 flere gange i programmer, lagrer TNC'en alle tekster i filen, som De har fastlagt ved den første FN 16-funktion haben. Udlæsningen af filen sker først, når TNC'en læser blokken END PGM, eller når De trykker NC-stop-tasten.

FN 18: SYS-DATUM READ

Læse systemdata

Med funktionen FN 18: SYS-DATUM READ kan De læse systemdata og lagre i Q-parametre. Valget af systemdata sker over et gruppe-nummer (ID-Nr.), et nummer og herudover over et indeks.

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Systemdata
Program-info, 10	1	–	mm/tomme-tilstand
	2	–	Overlappingsfaktor ved lommefræsning
	3	–	Nummer på aktive bearbejdnings-cyklus
Maskintilstand, 20	1	–	Aktivt værktøjs-nummer
	2	–	Forberedt værktøjs-nummer
	3	–	Aktiv værktøjs-akse 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	–	Programmeret spindelomdrejningstal
	5	–	Aktiv spindeltilstand: 0=ude, 1=inde
	8	–	Kølemiddeltilstand: 0=ude, 1=inde
	9	–	Aktiv tilspænding
Cyklus-parameter, 30	1	–	Sikkerheds-afstand for aktiv bearbejdnings-cyklus
	2	–	Boreddybde/Fræsedybde for aktiv bearbejdnings-cyklus
	3	–	Fremryk-dybde for aktiv bearbejdnings-cyklus
	4	–	Tilspænding dybdefremrykning for aktiv bearbejdnings-cyklus
	5	–	1. Sidelængde cyklus firkantlomme
	6	–	2. Sidelængde cyklus firkantlomme
	7	–	1. Sidelængde cyklus not
	8	–	2. Sidelængde cyklus not
	9	–	Radius cyklus cirkulær lomme
	10	–	Tilspænding ved fræsning i aktiv bearbejdnings-cyklus
	11	–	Drejeretning i aktiv bearbejdnings-cyklus
	12	–	Dvæletid ved aktiv bearbejdnings-cyklus
	13	–	Gvindstigning cyklus 17, 18
	14	–	Slætspån ved aktiv bearbejdnings-cyklus
	15	–	Udrømningsvinkel ved aktiv bearbejdnings-cyklus

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Systemdata
Data fra værktøjs-tabellen, 50	1	VRKT-nr.	Værktøjs-længde
	2	VRKT-nr.	Værktøjs-radius
	3	VRKT-nr.	Værktøjs-radius R2
	4	VRKT-nr.	Sletspån værktøjs-længde DL
	5	VRKT-nr.	Sletspån værktøjs-radius DR
	6	VRKT-nr.	Sletspån værktøjs-radius DR2
	7	VRKT-nr.	Værktøj spærret (0 eller 1)
	8	VRKT-nr.	Nummer på tvilling-værktøjer
	9	VRKT-nr.	Maximal brugstid TIME1
	10	VRKT-nr.	Maximal brugstid TIME2
	11	VRKT-nr.	Aktuel brugstid CUR. TIME
	12	VRKT-nr.	PLC-status
	13	VRKT-nr.	Maximal skærelængde LCUTS
	14	VRKT-nr.	Maximal indgangsvinkel ANGLE
	15	VRKT-nr.	TT: Antal skær CUT
	16	VRKT-nr.	TT: Slid-tolerance længde LTOL
	17	VRKT-nr.	TT: Slid-tolerance radius RTOL
	18	VRKT-nr.	TT: Drejeretning DIRECT (0=positiv/-1=negativ)
	19	VRKT-nr.	TT: Forskudt plan R-OFFS
	20	VRKT-nr.	TT: Forskudt længde L-OFFS
	21	VRKT-nr.	TT: Brud-tolerance længde LBREAK
	22	VRKT-nr.	TT: Brud-tolerance radius RBREAK
Uden index: Data for det aktive værktøj			
Plads-nummer på et værktøj i plads-tabellen, 52	1	VRKT-nr.	Plads-nummer
Direkte efter TOOL CALL programmerede position, 70	1	–	Position gyldig/ugyldig (1/0)
	2	1	X-akse
	2	2	Y-akse
	2	3	Z-akse
	3	–	Programmeret tilspænding (-1: Ingen tilspænding progr.)
Aktiv værktøjs-korrektur, 200	1	–	Værktøjs-radius (incl. delta-værdier)
	2	-	Værktøjs-længde (incl. delta-værdier)

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Systemdata
Aktiv transformation, 210	1	–	Grunddrejning driftsart manuel
	2	–	Programmeret drejning med cyklus 10
	3	–	Aktiv spejlingsakse
			0: Spejling ikke aktiv
			+1: X-akse spejlet
			+2: Y-akse spejlet
			+4: Z-akse spejlet
			+64: U-akse spejlet
			+128: V-akse spejlet
			+256: W-akse spejlet
			Kombinationen = summen af enkeltakserne
	4	1	Aktiv Dim.faktor X-akse
	4	2	Aktiv Dim.faktor Y-akse
	4	3	Aktiv Dim.faktor Z-akse
	4	7	Aktiv dim.faktor U-akse
	4	8	Aktiv dim.faktor V-akse
	4	9	Aktiv dim.faktor W-akse
	5	1	3D-ROT A-akse
	5	2	3D-ROT B-akse
	5	3	3D-ROT C-akse
	6	–	Transformation af bearbejdningsplan aktiv/inaktiv (-1/0)
Aktiv nulpunkt-forskydning, 220	2	1 til 9	Index 1=X-akse 2=Y-akse 3=Z-akse Index 4=A-akse 5=B-akse 6=C-akse Index 7=U-akse 8=V-akse 9=W-akse
Kørselsområde, 230	2	1 til 9	Negativ software-slutafbryder Akse 1 til 9
	3	1 til 9	Positiv software-slutafbryder Akse 1 til 9
Soll-position i REF-system, 240	1	1 til 9	Index 1=X-akse 2=Y-akse 3=Z-akse Index 4=A-akse 5=B-akse 6=C-akse Index 7=U-akse 8=V-akse 9=W-akse
Soll-position i indlæse-system, 270	1	1 til 9	Index 1=X-akse 2=Y-akse 3=Z-akse Index 4=A-akse 5=B-akse 6=C-akse Index 7=U-akse 8=V-akse 9=W-akse
Kontakt tastsystem, 350	10	–	Tastsystem-akse
	11	–	Virksom kugleradius
	12	–	Virksom længde
	13	–	Radius indstillingsring
	14	1	Midt-offset hovedakse
		2	Midt-offset sideakse
	15	–	Retning af offset overfor 0°-stilling

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Systemdata
Bordtastsystem TT 120	20	1	Midtpunkt X-akse (REF-system)
		2	Midtpunkt Y-akse (REF-system)
		3	Midtpunkt Z-akse (REF-system)
	21	–	Skive-radius
Målende tastsystem, 350	30	–	Kalibreret tastelængde
	31	–	Tasterradius 1
	32	–	Tasterradius 2
	33	–	Diameter indstillingsring
	34	1	Midt-offset hovedakse
		2	Midt-offset sideakse
	35	1	Korrekturfaktor 1. akse
		2	Korrekturfaktor 2. akse
		3	Korrekturfaktor 3. akse
	36	1	Kraftforhold 1. akse
		2	Kraftforhold 2. akse
		3	Kraftforhold 3. akse
Data fra den aktive nulpunkt-tabel, 500	(NP-nummer)	1 til 9	Index 1=X-akse 2=Y-akse 3=Z-akse Index 4=A-akse 5=B-akse 6=C-akse Index 7=U-akse 8=V-akse 9=W-akse
Nulpunkt-tabel er valgt, 505	1	–	Tilbagestillingsværdi = 0: Ingen nulpunkt-tabel aktiv Tilbagestillingsværdi = 1: Nulpunkt-tabel aktiv
Data fra den aktive palette-tabel, 510	1	–	Aktiv linie
	2	–	Palettenummer fra felt PAL/PGM
Maskin-parameter tilstede, 1010	MP-nummer	MP-index	Tilbagestillingsværdi = 0: MP ikke tilstede Tilbagestillingsværdi = 1: MP tilstede

Eksempel: Værdien af den aktive dim.faktor for Z-aksen
henvises til Q25

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC**Overgiv værdier til PLC'en**

Med funktionen FN19: PLC kan De overføre indtil to talværdier eller Q-parametre til PLC'en.

Skridt og enheder: 0,1 µm hhv. 0,0001°

Eksempel: Overførsel af talværdi 10 (svarer til 1µm hhv. 0,001°) til PLC

56 FN 19: PLC=+10/+Q3

FN 20: WAIT FOR**NC og PLC synkroniseres**

Denne funktion må De kun anvende efter aftale med maskinfabrikanten!

Med funktion FN20: WAIT FOR kan De under programafviklingen gennemføre en synkronisering mellem NC og PLC. NC'en stopper afviklingen, indtil den betingelse er opfyldt, som De har programmeret i FN20-blokken. TNC'en kan herved kontrollere følgende PLC-funktioner:

PLC-funktion	Forkortelse	Område
Mærke	M	0 til 4999
Indgang	I	0 til 31, 128 til 152 64 til 126 (første PL 401 B) 192 til 254 (anden PL 401 B)
Udgang	O	0 bis 30 32 til 62 (første PL 401 B) 64 til 94 (anden PL 401 B)
Tæller	C	48 til 79
Timer	T	0 til 95
Byte		0 til 4095
Ord	W	0 til 2047
Dobbeltord	D	2048 til 4095

I FN 20-blok er følgende betingelser tilladt:

Betingelse	Forkortelser
Lig med	==
Mindre end	<
Større end	>
Mindre end eller lig	<=
Større end eller lig	>=

Eksempel: Standse programafvikling, indtil PLC'en sætter mærke 4095 på 1

32 FN 20: WAIT FOR M4095==1

Fastlæg nyt henføeringspunkt

Denne funktion kan De kun programmere, når De har indlæst nøgle-tallet 555343 (se „12.3 Indlæsning af nøgle-tal“).

Med funktionen FN 25: PRESET kan De under programafviklingen i en valgbar akse fastlægge et nyt henføeringspunkt.

- ▶ Vælg Q-parameter-funktion: Tryk taste Q (i feltet for tal-indlæsning, rechts). Softkey-listen viser Q-parameter-funktionerne.
- ▶ Valg af yderligere funktioner: Softkey SPECIAL-FUNKT. trykkes
- ▶ Vælg FN25: skift softkey-liste til det andet plan, tryk FN25 BEZUGSP. softkey FASTLÆG
- ▶ Akse?: indlæs akse, i hvilken De vil fastlægge et nyt henføeringspunkt, overfør med taste ENT
- ▶ Værdi som skal omregnes?: indlæs koordinater i det aktive koordinatsystem, der hvor De vil fastlægge et nyt henføeringspunkt
- ▶ Nyt henføeringspunkt?: indlæs koordinat, til den omregnede værdi De skal have i det nye koordinatsystem

Eksempel: på den aktuelle koordinat X+100 fastlægges et nyt henføeringspunkt

56 FN 25: PRESET = X / +100 / +0

Eksempel: Den aktuelle koordinat Z+50 skal i det nye koordinatsystem have værdien -20

56 FN 25: PRESET = Z / +50 / -20

10.9 Indlæs formel direkte

Med softkeys kan De indlæse matematiske formler, som indeholder flere regneoperationer, direkte i et bearbejdnings-program:

Indlæsning af formel

Formlerne vises med et tryk på softkey FORMEL. TNC'en viser følgende softkeys i flere lister:

Matematisk-funktion	Softkey
Addition f.eks. Q10 = Q1 + Q5	+
Subtraktion f.eks. Q25 = Q7 – Q108	-
Multiplikation f.eks. Q12 = 5 * Q5	*
Division f.eks. Q25 = Q1 / Q2	/
Parantes start f.eks. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Parantes slut f.eks. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
Kvadrere en værdi (engl. square) f.eks. Q15 = SQ 5	SQ
Roduddragning (engl. square root) f.eks. Q22 = SQRT 25	SQRT
Sinus til en vinkel f.eks. Q44 = SIN 45	SIN
Kosinus til en vinkel f.eks. Q45 = COS 45	COS
Tangens til en vinkel f.eks. Q46 = TAN 45	TAN

Matematisk-funktion	Softkey
Arcus-Sinus Omvendt funktion af Sinus; Vinkel bestemmelse ved forholdet mellem modstående katete og hypotenusen f.eks. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arcus-Cosinus Omvendt funktion af kosinus; vinkel bestemmelse ved forholdet mellem nabo-katete og hypotenusen f.eks. Q11 = ACOS Q40	ACOS
Arcus-Tangens Omvendt funktion af tangens; vinkel bestemmelse ved forholdet mellem mod-katete og nabo-katete f.eks. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Opløfte værdier til 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 (Multiplicere med -1) f.eks. Q2 = NEG Q1	NEG
Afskære cifre efter komma Integer-tal f.eks. Q3 = INT Q42	INT
Absolut værdi af et tal f.eks. Q4 = ABS Q22	ABS
Afskære cifre før et komma Opdele f.eks. Q5 = FRAC Q23	FRAC

Regneregler

For programmering af matematiske formler gælder følgende regler:

■ Regneart x og ÷ før + og -

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Regneskridt $5 * 3 = 15$
2. Regneskridt $2 * 10 = 20$
3. Regneskridt $15 + 20 = 35$

$$13 \quad Q2 = SQ \ 10 - 3^3 = 73$$

1. Regneskridt 10 kvadrering = 100
2. Regneskridt 3 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 formel-indlæsning: Tryk taste Q og softkey FORMEL

Parameter-Nr. for resultat?



Indlæs parameter-nummer



Gå videre i softkey-listen og vælg arcus-tangens funktion



Gå videre i softkey-listen og åbn paranteser



Indlæs Q-parameter nummer 12



Vælg division



Indlæs Q-parameter nummer 13



Luk paranteser og afslut formel-indlæsning

NC-Blok eksempel

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.10 Reserveret Q-parameter

Q-parametrene Q100 til Q122 er optaget af TNC'en med værdier. Q-parametrene bliver anvist:

- Værdier fra PLC'en
- Angivelser om værktøj og spindel
- Angivelser om drifttilstand osv.

Værdier fra PLC'en: Q100 til Q107

TNC'en bruger parametrene Q100 til Q107, for at overføre værdier i PLC'en til et NC-program

Aktiv værktøjs-radius: Q108

Den aktive værdi af værktøjs-radius bliver anvist Q108. Q108 sammensættes af:

- Værktøjs-radius R (værktøjs-tabellen eller TOOL DEF-blok)
- Delta-værdi DR fra værktøjs-tabellen
- Delta-værdi DR fra TOOL CALL-blok

Værktøjsakse: Q109

Værdien af parameters Q109 er afhængig af den aktuelle værktøjsakse:

Værktøjsakse	Parameterværdi
Ingen værktøjsakse defineret	Q109 = -1
X-akse	Q109 = 0
Y-akse	Q109 = 1
Z-akse	Q109 = 2
U-akse	Q109 = 6
V-akse	Q109 = 7
W-akse	Q109 = 8

Spindeltilstand: Q110

Værdien af parameter Q110 er afhængig af den sidst programmerede M-funktion for spindelen:

M-funktion	Parameterværdi
Ingen spindeltilstand defineret	Q110 = -1
M03: spindel START, medurs	Q110 = 0
M04: spindel START, modurs	Q110 = 1
M05 til M03	Q110 = 2
M05 til M04	Q110 = 3

Kølemiddelforsyning: Q111

M-funktion	Parameterværdi
M08: Kølemiddel START	Q111 = 1
M09: Kølemiddel STOP	Q111 = 0

Overlappingsfaktor: Q112

TNC'en anviser Q112 overlappingsfaktor ved lommefræsning (MP7430).

Målangivelser i et program: Q113

Værdien af parameter Q113 afhænger ved sammenkædninger med PGM CALL af programmets målangivelser, der som det første kalder andet program.

Målangivelser for hovedprogram	Parameterværdi
Metrisk system (mm)	Q113 = 0
Tomme-system (inch)	Q113 = 1

Værktøjs-længde: Q114

Den aktuelle værdi af værktøjs-længden bliver anvist Q114.

Koordinater efter tastning under programafvikling

Parameter Q115 til Q119 indeholder efter en programmeret måling med 3D-tastsystemet koordinaterne for spindelpositionen på tast-tidspunktet.

Der tages ikke hensyn til længden af taststiften og radius af tastkuglen for disse koordinater.

Koordinatakse	parameter
X-akse	Q115
Y-akse	Q116
Z-akse	Q117
IV. akse (afhængig af MP100)	Q118
V. akse (afhængig af MP100)	Q119

Akt.-Sollværdi-afvigelse ved automatisk værktøjs-opmåling med TT 120

Akt.-Soll-afvigelse	parameter
Værktøjs-længde	Q115
Værktøjs-radius	Q116

Transformation af bearbejdningsplanet med emne-vinklen: Koordinater beregnet af TNC'en for drejeaksen

Koordinater	parameter
A-akse	Q120
B-akse	Q121
C-akse	Q122

Måleresultat for tastsystem-cykler
(se også bruger-håndbog Tastsystem-cykler)

Målte Akt.-værdi	parameter
Midten af hovedaksen	Q151
Midten af sideaksen	Q152
Diameter	Q153
Lommens længde	Q154
Lommens bredde	Q155
Længden i den i cyklus valgte akse	Q156
Midteraksens placering	Q157
Vinkel for A-akse	Q158
Vinkel for B-akse	Q159
Koordinater i den i cyklus valgte akse	Q160

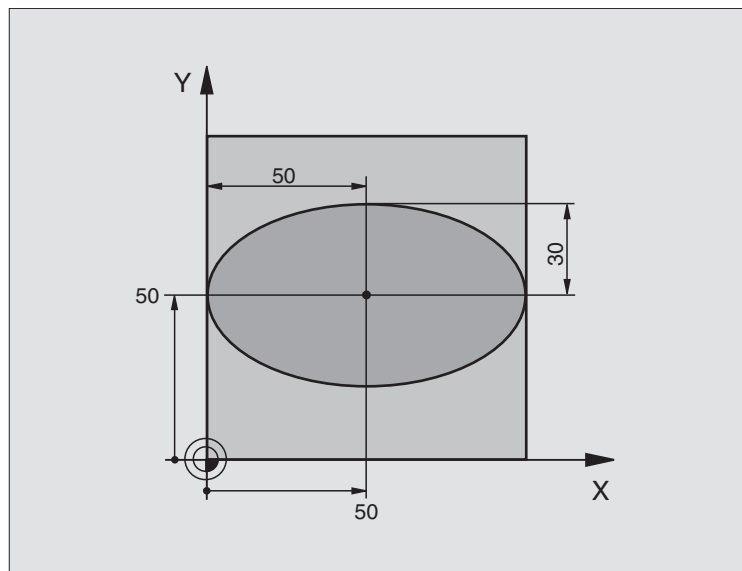
Beregnete afvigelse	parameter
Midten af hovedaksen	Q161
Midten af sideaksen	Q162
Diameter	Q163
Lommens længde	Q164
Lommens bredde	Q165
Målte længde	Q166
Placering af midteraksen	Q167

Emne-status	parameter
Råmateriale	Q180
Efterbearbejdning	Q181
Skrot	Q182

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



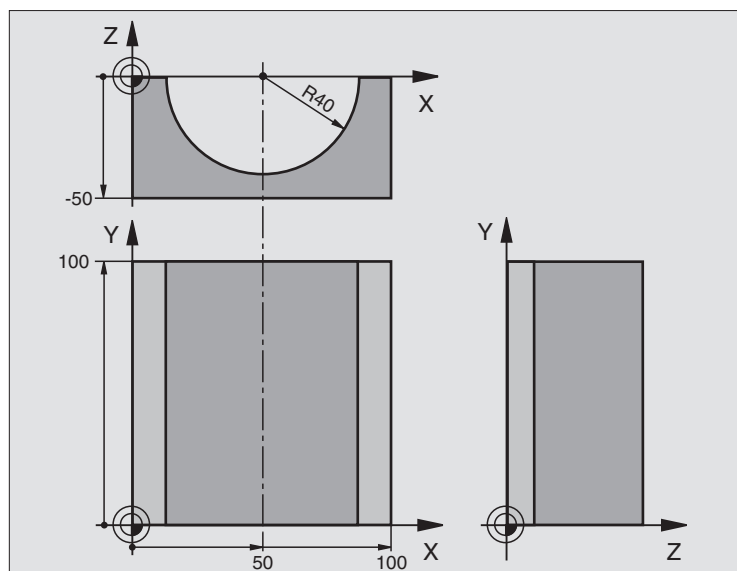
0	BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Midt X-akse
2	FN 0: Q2 = +50	Midt Y-akse
3	FN 0: Q3 = +50	Halvakse X
4	FN 0: Q4 = +30	Halvakse Y
5	FN 0: Q5 = +0	Startvinkel i planet
6	FN 0: Q6 = +360	Slutvinkel i planet
7	FN 0: Q7 = +40	Antal beregnings-skridt
8	FN 0: Q8 = +0	Drejeplan af ellipsen
9	FN 0: Q9 = +10	Fræsedybde
10	FN 0: Q10 = +100	Dybdetilspænding
11	FN 0: Q11 = +350	Fræsetilspænding
12	FN 0: Q12 = +2	Sikkerheds-afstand for forpositionering
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Værktøjs-definition
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
17	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
18	CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
19	L Z+100 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut

20	LBL 10	Underprogram 10: Bearbejdning
21	CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Forskydning af nulpunkt i centrum af ellipsen
22	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24	CYCL DEF 10.0 DREJNING	Beregning af drejeposition i planet
25	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26	Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beregning af vinkelskridt
27	Q36 = Q5	Kopiering af startvinkel
28	Q37 = 0	Fastsættelse af tæller af fræsetrin
29	Q21 = Q3 * COS Q36	Beregning af X-koordinat til startpunkt
30	Q22 = Q4 * SIN Q36	Beregning af Y-koordinat til startpunkt
31	L X+Q21 Y+Q22 RO F MAX M3	Kørsel til startpunkt i planet
32	L Z+Q12 RO F MAX	Forpositionering af sikkerheds-afstand i spindelaksen
33	L Z-Q9 RO FQ10	Kør til bearbejdningsdybde
34	LBL 1	
35	Q36 = Q36 + Q35	Aktualisering af vinkel
36	Q37 = Q37 + 1	Aktualisering af fræsetrin-tæller
37	Q21 = Q3 * COS Q36	Beregning af aktuel X-koordinat
38	Q22 = Q4 * SIN Q36	Beregning af aktuel Y-koordinat
39	L X+Q21 Y+Q22 RO FQ11	Kørsel til næste punkt
40	FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Spørg om færdig, hvis ja så spring tilbage til LBL 1
41	CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
42	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43	CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
44	CYCL DEF 7.1 X+0	
45	CYCL DEF 7.2 Y+0	
46	L Z+Q12 RO F MAX	Kørsel til sikkerheds-afstand
47	LBL 0	Underprogram-slut
48	END PGM ELLIPSE MM	

Eksempel: Konkav cylinder med radiusfræser

Program-afvikling

- Programmet fungerer kun med radiusfræser
- Cylinder-konturen bliver nærmet med mange små lige stykker (definerbar over Q13). Jo flere skridt der er defineret, desto glat-tere bliver konturen
- Cylinderen bliver fræset i længde-fræse- trin (her: Parallelt med Yaksen)
- Fræsetrningen bestemmer De med start- og slutvinklen i rummet:
 Bearbejdningsretning medurs:
 Startvinkel > slutvinkel
 Bearbejdningsretning modurs: Startvinkel < slutvinkel
- Der bliver automatisk korrigeret for værktøjs-radius



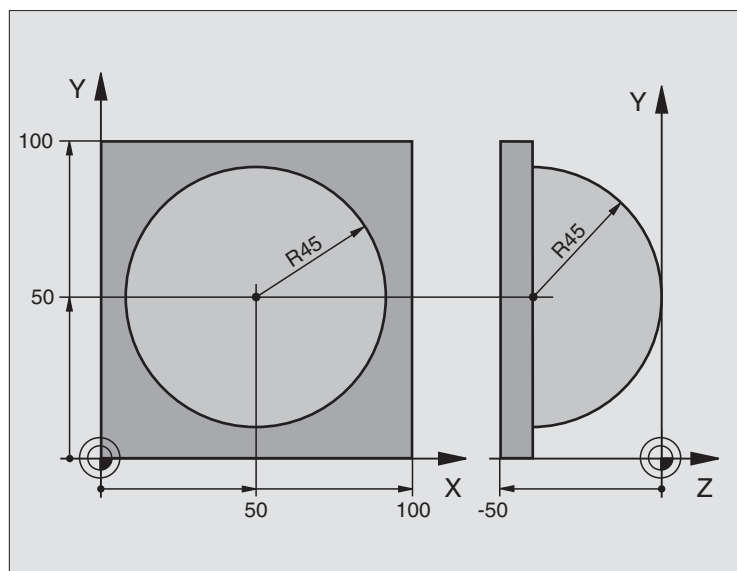
0	BEGIN PGM ZYLIN MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Midt X-akse
2	FN 0: Q2 = +0	Midt Y-akse
3	FN 0: Q3 = +0	Midt Z-akse
4	FN 0: Q4 = +90	Startvinkel rum (plan Z/X)
5	FN 0: Q5 = +270	Slutvinkel rum (plan Z/X)
6	FN 0: Q6 = +40	Cylinderradius
7	FN 0: Q7 = +100	Længde af cylinderen
8	FN 0: Q8 = +0	Drejeposition i planet X/Y
9	FN 0: Q10 = +5	Sletspån cylinderradius
10	FN 0: Q11 = +250	Tilspænding dybdefremrykning
11	FN 0: Q12 = +400	Tilspænding ved fræsning
12	FN 0: Q13 = +90	Antal fræsetrin
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råemne-definition
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Værktøjs-definition
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
17	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
18	CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
19	FN 0: Q10 = +0	Tilbagestilling af sletspån
20	CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
21	L Z+100 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut

22	LBL 10	Underprogram 10: Bearbejdning
23	Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Omreg. af sletspån og værktøj henf. til cylinder-radius
24	FN 0: Q20 = +1	Fastsættelse af tæller af fræsetrin
25	FN 0: Q24 = +Q4	Kopiering af startvinkel rum (plan Z/X)
26	Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Beregning af vinkelskridt
27	CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Forskydning af nulpunkt i midten af cylinder (X-akse)
28	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30	CYCL DEF 7.3 Z-Q3	
31	CYCL DEF 10.0 DREJNING	Beregning af drejeposition i planet
32	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33	L X+0 Y+0 R0 F MAX	Forpositionering i planet i midten af cylinderen
34	L Z+5 R0 F1000 M3	Forpositionering i spindelaksen
35	CC Z+0 X+0	Pol fastlæggelse i Z/X-planet
36	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Kør til startpos. i cylinder, inddyk skråt i materialet
37	LBL 1	
38	L Y+Q7 R0 FQ11	Længdefræsning i retning Y+
39	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualisering af fræsetrin-tæller
40	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualisering af rumvinkel
41	FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Spørg om færdig, hvis ja, så spring til slut
42	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ12	Tilnærmede "Buer" kør til næste længde-fræsetrin
43	L Y+0 R0 FQ11	Længde-fræsning i retning Y-
44	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualisering af fræsetrin-tæller
45	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualisering af rumvinkel
46	FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Spørg om færdig, hvis ja så spring tilbage til LBL 1
47	LBL 99	
48	CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
49	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50	CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
51	CYCL DEF 7.1 X+0	
52	CYCL DEF 7.2 Y+0	
53	CYCL DEF 7.3 Z+0	
54	LBL 0	Underprogram-slut
55	END PGM CYLIN MM	

Eksempel: Konveks kugle med skaftfræser

Program-afvikling

- Programmet fungerer kun med skaftfræser
- Cylinder-konturen bliver nærmet med mange små lige stykker (Z/X-plan, definerbar over 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 opetter
- Der bliver automatisk korrigeret for værktøjs-radius



0	BEGIN PGM KUGEL MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Midt X-akse
2	FN 0: Q2 = +50	Midt Y-akse
3	FN 0: Q4 = +90	Startvinkel rum (plan Z/X)
4	FN 0: Q5 = +0	Slutvinkel rum (plan Z/X)
5	FN 0: Q14 = +5	Vinkelskridt i rum
6	FN 0: Q6 = +50	Kugleradius
7	FN 0: Q8 = +0	Startvinkel drejeposition i plan X/Y
8	FN 0: Q9 = +360	Slutvinkel drejeposition i plan X/Y
9	FN 0: Q18 = +10	Vinkelskridt i plan X/Y for skrupning
10	FN 0: Q10 = +5	Sletspån kugleradius for skrupning
11	FN 0: Q11 = +2	Sikkerheds-afstand for forpositionering i spindelakse
12	FN 0: Q12 = +500	Tilspænding ved fræsning
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råemne-definition
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Værktøjs-definition
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
17	L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
18	CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
19	FN 0: Q10 = +0	Tilbagestilling af sletspån
20	FN 0: Q18 = +5	Vinkelskridt i plan X/Y for sletning
21	CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
22	L Z+100 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut

23	LBL 10	Underprogram 10: Bearbejdning
24	FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Beregning af Z-koordinat til forpositionering
25	FN 0: Q24 = +Q4	Kopiering af startvinkel rum (plan Z/X)
26	FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korrigerig af kugleradius for forpositionering
27	FN 0: Q28 = +Q8	Kopiering af drejeposition i planet
28	FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Hensyntagen til sletspån ved kugleradius
29	CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Forskydning af nulpunkt i centrum af kuglen
30	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32	CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33	CYCL DEF 10.0 DREJNING	Omregning af startvinkel drejeposition i planet
34	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35	CC X+0 Y+0	Fastlæggelse af pol i X/Y-plan for forpositionering
36	LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Forpositionering i planet
37	LBL 1	Forpositionering i spindelaksen
38	CC Z+0 X+Q108	Fastlæg.af pol i Z/X-plan, f. forskyd. af værktøjs-radius
39	L Y+0 Z+0 FQ12	Kørsel til dybde
40	LBL 2	
41	LP PR+Q6 PA+Q24 R0 FQ12	Tilnærmet „bue“ kørsel opad
42	FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aktualisering af rumvinkel
43	FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Spørg om buen er færdig, hvis ikke, så tilbage til LBL 2
44	LP PR+Q6 PA+Q5	Kørsel til slutvinkel i rum
45	L Z+Q23 R0 F1000	Frikørsel i spindelakse forpositionering for næste bue
46	L X+Q26 R0 F MAX	Aktualisering af drejeposition i planet
47	FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Tilbagestilling af rumvinkel
48	FN 0: Q24 = +Q4	Aktivering af ny drejeposition
49	CYCL DEF 10.0 DREJNING	
50	CYCL DEF 10.1 ROT+Q28	
51	FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52	FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Spørg om færdig, hvis ja, så spring tilbage til LBL 1
53	CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
54	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55	CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
56	CYCL DEF 7.1 X+0	
57	CYCL DEF 7.2 Y+0	
58	CYCL DEF 7.3 Z+0	
59	LBL 0	Underprogram-slut
60	END PGM KUGEL MM	



11

**Program-test
og programafvikling**

11.1 Grafik

I programafviklings-driftsarter og driftsart program-test simulerer TNC'en e bearbejdning grafisk. Med softkeys vælger De, om det skal være

- Set fra oven
- Fremstilling i 3 planer
- 3D-fremstilling

TNC-grafikken svarer til fremstillingen af et emne, som bliver bearbejdet med et cylinderformet værktøj. Med aktiv værktøjs-tabel kan De lade en bearbejdning frem-stille med en radiusfræser. De skal så indlæse i værktøjs-tabellen $R2 = R$.

TNC'en viser ingen grafik, hvis

- det aktuelle program ikke har en gyldig råemne-definition.
- der ikke er valgt et program

Over maskin-parameter 7315 til 7317 kan De indstille, at TNC'en også viser en grafik, selv om De ikke har defineret spindelaksen eller kører med den.



Den grafiske simulation kan De ikke udnytte for programdele hhv. programmer med drejeakse-bevægelser eller transformeret bearbejdning- plan: I disse tilfælde giver TNC'en en fejlmelding.

Oversigt: Visning

I programafviklings-driftsarter og i driftsart program-test viser TNC'en følgende softkeys:

Visning	Softkey
Set fra oven	
Fremstilling i 3 planer	
3D-fremstilling	

Begrænsninger under en programafvikling

Bearbejdningen lader sig ikke samtidig fremstille grafisk, hvis TNC'ens regner er belastet med komplice-rede bearbejdningsopgaver eller bearbejdninger med store flader. Eksempel: Fræsning over hele råemnet med et stort værktøj. TNC'en kører ikke grafikken videre og indblænder teksten ERROR i grafik-vinduet. Bearbejdningen bliver dog udført videre.

Set fra oven



► Vælg set fra oven med softkey



► Vælg antal dybdeniveauer med Softkey (skift liste): Skift mellem 16 eller 32 dybde-niveauer; for dybdefremstilling gælder denne grafik:

„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 projektionsmetode 1 eller projektionsmetode 2 iflg. DIN 6, del 1 (valgbar over MP7310).

Ved fremstillingen i 3 planer står funktionen til udsnit-forstørrelse til rådighed (se „Udsnit-forstørrelse“)

Herudover kan De forskyde snitplanet med softkeys:



► Vælg fremstilling i 3 planer med softkey

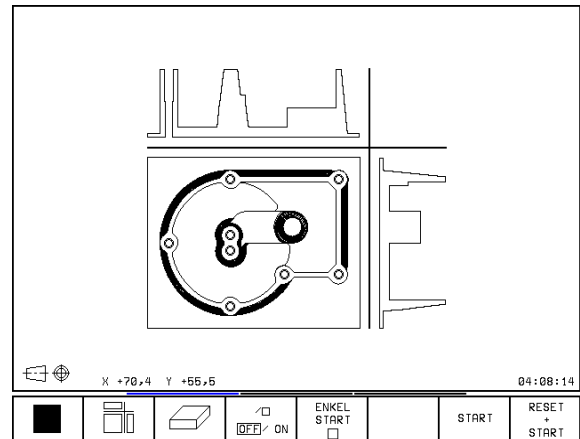
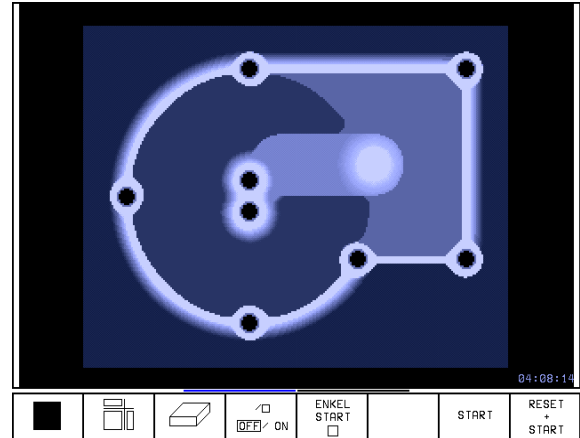
► Skift softkey-listen, indtil TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkeys
Forskyd lodrette snitplan til højre eller venstre	 
Forskyd vandrette snitplan opad eller nedad	 

Positionen af snitplanet kan ses på billedskærmen under forskydningen.

Koordinaterne til snitlinien

TNC'en indblænder koordinaterne til snitlinien, henført til emne-nulpunktet forinden i grafik-vinduet. Vist bliver kun koordinaterne i bearbejdningsplanet. Denne funktion aktiverer De med maskin-parameter 7310.



3D-fremstilling

TNC'en viser emnet rumligt.

3D-fremstillingen kan De dreje om den lodrette akse. Omridset af råemnet ved begyndelsen af den grafiske simulation kan De lade vise som en ramme.

I driftsart program-test står funktionen til udsnit-forstørrelse til rådighed (se „Udsnit-forstørrelse+).



► 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 emnet



► Indblænding af ramme: Softkey VIS BLK-FORM



► Udblænding af ramme: Softkey UDBLÆND.BLK FORM

Udsnit-forstørrelse

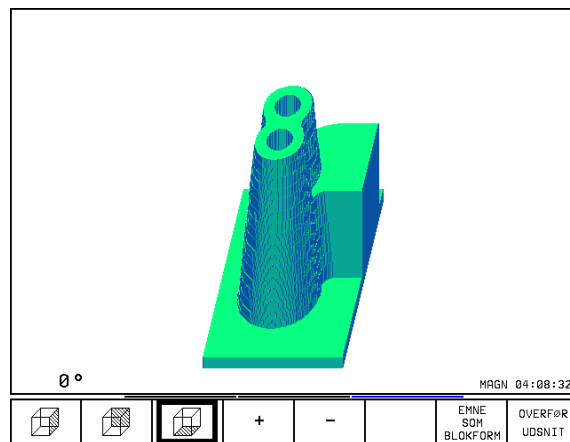
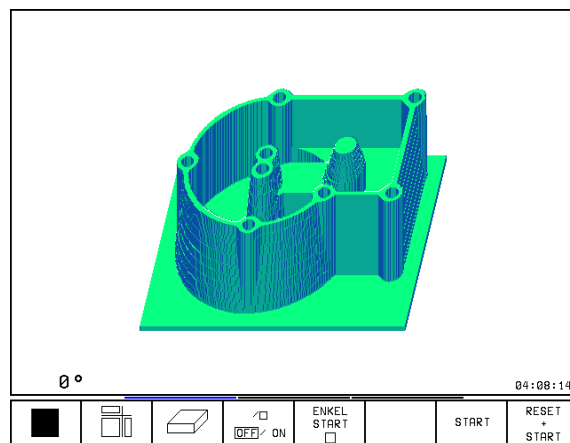
Udsnittet kan De ændre i driftsart program-test, for

■ 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		
Forskyd. af snitflade for formindskelse el. forstørrelse af ræmne		
Overfør udsnit		

Ændring af udsnit-forstørrelse

Softkeys se tabel

- ▶ Om nødvendigt, stop grafisk simulation
- ▶ Vælg emneside med softkey (Tabel)
- ▶ Formindske eller forstørre ræmne: Softkey „-“ hhv. „+“ holdes trykket
- ▶ Overfør det ønskede: Tryk softkey OVERFØR UDSNIT
- ▶ Start program-test påny med softkey START (RESET + START fremstiller det oprindelige ræmne igen)

Cursor-position ved udsnit-forstørrelse

TNC'en viser under en udsnit-forstørrelse koordinaterne til akserne, 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 ræmnet, indblænder styringen en hertil svarende fejl- melding i grafik-vinduet. for at fjerne fejlmeldingen, forstørres hhv. formindsker De ræmnet igen.

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 den programmerede BLK-FORM	EYNE SOM BLOKFORM



Med softkey RÅEMNE SOM BLK FORM viser TNC'en – også efter et udsnit uden OVERFØR OVERFØR UDSNIT – igen råemnet i den programmerede størrelse.

Fremskaffelse af bearbejdningstid

programafvikling-driftsarter

Visning af tiden fra program-start til program-slut. ved afbrydelser bliver tiden standset.

Program-test

Visning af cirka tiden, som TNC'en beregner for varig-heden af værktøjs-bevægelsen, som bliver udført med tilspændingen. Den af TNC'en fremskaffede tid egner sig ikke til kalkulationen af fremstillingstiden, da TNC'en ikke tager hensyn til maskinafhængige tider (f.eks. til 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	GEMME ⌚
Visning af summen af den indlagrede og den viste tid	ADDITION ⌚ + ⌚
Sletning af den viste tid	RESET 00:00:00 ⌚



Softkeys til venstre for stopur-funktionerne afhænger af den valgte billedskærm-opdeling.

MANUEL
DRIFT

PROGRAMTEST

0 BEGIN PGM 3DJOINT MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-52

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

3 TOOL DEF 1 L+0 R+10

4 TOOL CALL 1 Z

5 L Z+20 R0 F MAX HG

6 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT

7 CYCL DEF 7.1 X-10

8 CALL LBL 1

9 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT

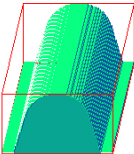
10 CYCL DEF 7.1 X+0

11 CALL LBL 1

12 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT

13 CYCL DEF 7.1 X+110

14 CYCL DEF 7.2 Y+100



0°

01:11:54

VIS
BLK-FORM

BLENDET
BLK-FORM

RESET
BLK
FORM

GEMME
⌚

ADDITION
⌚ + ⌚

RESET
00:00:00
⌚

11.2 Funktioner for programvisning under programafvikling/programm-test

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 ↓

11.3 Program-test

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

PROGRAMLØB BLOKFØLGE				PROGRAM- INDLÆSNING
0	BEGIN	PGM 3516	MM	
1	BLK FORM	0.1 Z	X-90 Y-90 Z-40	
2	BLK FORM	0.2 X+90 Y+90 Z+0		
3	TOOL CALL	1 Z	S1400	
4	L	Z+50 R0 F	MAX	
5	CALL	LBL 1		
6	L	Z+100 R0 F	MAX M2	
7	LBL	1		
8	L	X+0 Y+80 RL	F250	
X	+5,1499	+Y	+7,3495	+Z +0,7252
+B	+8,0121	+C	+8,8508	
AKT. T F 0 M 5/9				
SIDE ↑	SIDE ↓	BEGYND ↑	SLUT ↓	GENSKRB POS. VED [N]
			□ OFF / [ON]	VÆRKTØJS TABEL

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 „12 MOD-funktioner, Visning af råemne i arbejdsrummet“).



- ▶ Vælg driftsart program-test
- ▶ Vis Fil-styring med tasten PGM MGT og vælg fil, som De skal teste eller
- ▶ Vælg program-start: Med taste vælges GOTO linie „0“ og overfør det indlæste m.taste 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 BEI N gennemfører TNC'en program-testen kun til blokken med blok-nummer N.

- ▶ I driftsart program-test vælges program-start
- ▶ Vælg program-test indtil en bestemt blok:
Tryk på softkey STOP BEI N



- ▶ Stop ved N: Indlæs blok-nummeret, der hvor program-testen skal standses
- ▶ PROGRAM: Indlæs navnet på programmet, hvori blokken med det valgte blok-nummer står; TNC'en viser navnet på det valgte program; når program-stoppet skal finde sted i et med PGM CALL kaldt program, så indføres dette navn
- ▶ Gentagelser: Indlæs antallet af gentagelser, som skal gennemføres, såfremt N står indenfor en programdel-gentagelse
- ▶ Test program-afsnit: Tryk softkey START; TNC'en tester programmet indtil den indlæste blok

MANUEL DRIFT	PROGRAMTEST				
<pre>0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0</pre>					
TIL BLOK NUMMER = 25					
PROGRAM = 3516.H					
GENTAGELSE = 1					
	□ / □ OFF / ON	ENKEL START □	SLUT	START	RESET + START

11.4 Programafvikling

I driftsart programafvikling blokfølge udfører TNC'en et bearbejdnings-program kontinuerligt indtil program-slut eller indtil en afbrydelse.

I driftsart programafvikling enkeltblok udfører TNC'en hver blok enkeltvis efter tryk på den extern START-taste.

Følgende TNC-funktioner kan De udnytte i program-afviklingsdriftsarter:

- Afbryde en programafvikling
- Programafvikling fra en bestemt blok
- Overspringe blokke
- Editere værktøjs-tabel TOOL.T
- Kontrollere og ændre Q-parametre
- Overlejlre håndhjuls-positionering
- Funktioner for den grafiske fremstilling
- Status-visning

Udførelse af et bearbejdnings-program

Forberedelse

- 1 Opspænding af emne på maskinbordet
- 2 Henføringsspunkt fastlæggelse
- 3 Vælg nødvendige tabeller og paletter-filer (Status M)
- 4 Vælg bearbejdnings-program (Status M)



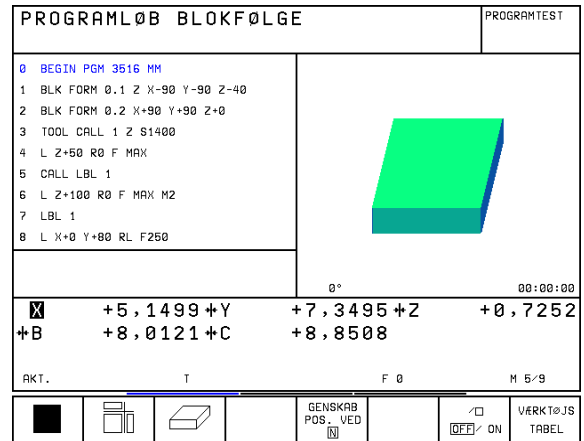
Tilspænding og spindelomdrejningstal kan De ændre med Override-drejeknappen.

Programafvikling blokfølge

- Start bearbejdnings-program med extern start-taste

Programafvikling enkeltblok

- Start hver blok i bearbejdnings-programmet med extern start-taste



Afbryde en bearbejdning

De har forskellige muligheder for at afbryde en programafvikling:

- Programmerede afbrydelser
- Extern STOP-taste
- Skift til programafvikling enkeltblok

Registrerer TNC'en under en programafvikling en fejl, så afbryder den automatisk bearbejdningen.

Programmerede afbrydelser

Afbrydelser kan De direkte fastlægge i bearbejdnings-programmet. TNC'en afbryder programafviklingen, så snart bearbejdnings-programmet har udført den blok, der indeholder en af følgende indlæsninger:

- STOP (med og uden hjælpefunktion)
- Hjælpefunktion M0, M2 eller M30
- Hjælpefunktion M6 (bliver fastlagt af maskin-fabrikanten)

Afbrydelse med extern STOP-taste

- ▶ Tryk extern STOP-taste: Blokken, som TNC'en på tids-punktet af tastetrykket har bearbejdet, bliver ikke komplet udført; i status-visningen blinker „*“-symbolet
- ▶ Hvis De ikke vil fortsætte bearbejdningen, så tilbage-stilles TNC'en med softkey INTERN STOP: „*“-symbolet i status-visningen 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.



Kollisionsfare!

Hvis De med et transformeret bearbejdningsplan afbryder programafviklingen, kan De med softkey 3D INDE/UDE skifte koordinatsystemet mellem transformeret og utransformeret.

Funktionen af akseretningstasterne, på håndhjulet og viderekørselslogikken bliver da tilsvarende udnyttet af TNC'en. 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 spindelen efter værktøjsbrud

- ▶ Afbryd bearbejdningen
- ▶ Frigiv externe retningstaster: Tryk softkey manuel kørsel.
- ▶ Kør maskinakserne med extern retningstaster



Ved nogle maskiner skal De efter softkey manuel kørsel trykke den externe START-taste for frigivelse af externe 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 bearbejdningsskridt 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 afbrydelsesstedet.

TNC'en indlagrer ved en programafvikling-afbrydelse

- dataerne for det sidst kaldte værktøj
- aktive koordinat-omregninger
- koordinaterne til det sidst definerede cirkelcenter

De indlagrede data bliver udnyttet ved gentilkørsel til konturen efter manuel kørsel med maskinakserne under en afbrydelse (KØR TIL POSITION).

Fortsættelse af programafvikling med START-taste

Efter en afbrydelse kan De fortsætte programafviklingen med den externe START-taste, hvis De har standset programmet på følgende måder:

- Trykket extern STOP-taste
- Programmeret afbrydelse

Fortsættelse af programafvikling efter en fejl

- Ved ikke blinkende fejlmelding:
 - Ret fejlårsagen
 - Sletning af fejlmelding på billedskærm: Tryk taste 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 TPTEKNIK.

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 (blokfremløb) kan De afvikle et bearbejdnings-program fra en frit valgbar blok N. De kan af TNC'en fremstilles grafisk.

Hvis De har afbrudt et program med et INTERNEN STOP, så tilbyder TNC'en automatisk blokken N som indgang, i hvilken De har afbrudt programmet.



Blokforløbet må aldrig begynde i et underprogram.

Alle nødvendige programmer, tabeller og palette-filer skal være valgt i en programafviklings-driftsart (Status M).

Indeholder programmet indtil slutningen af blokforløbet en programmeret afbrydelse, bliver blokforløbet afbrudt der. For at fortsætte blokforløbet, skal den externe START-taste trykkes.

Efter et blokfremløb bliver værktøjet med funktionen KØR TIL POSITION kørt til den fremskaffede position.

Over maskin-parameter 7680 bliver fastlagt, om blokforløbet ved sammenkædede programmer begynder i blok 0 i hovedprogrammet eller i blok 0 i programmet, hvori programafviklingen sidst blev afbrudt.

Med softkey 3D INDE/UDE fastlægger De, om TNC'en med transformeret bearbejdningsplan skal køre til det transformerede el. ikke transformerede system.

- Første blok i det aktuelle program vælges som start for forløbet: Indlæs GOTO „0”
- Vælg blokfremløb: Tryk softkey FREMLØB TIL BLOK N



- Fremløb til N: Nummeret N på blokken indlæses, hvor fremløbet skal ende
- Program: Indlæs navnet på programmet, i hvilken blokken N står
- Gentagelser: Indlæs antal gentagelser, som der skal tages hensyn til ved blok-fremløbet, ifald blok N står indenfor en programdel-gentagelse
- Start blokforløb: Tryk extern START-taste
- Kørsel til kontur: Se næste afsnit „Gentilkørsel til kontur”

PROGRAMLØB BLOKFØLGE				PROGRAM-INDLÆSNING
0 BEGIN PGM 3516 MM				
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40				
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0				
3 TOOL CALL 1 Z S1400				
4 L Z+50 R0 F MAX				
FORTSÆT TIL N = 25				
PROGRAM = 3516.H				
GENTAGELSE = 1				
X +5,1499 +Y +7,3495 +Z +0,7252				
+B +8,0121 +C +8,8508				
AKT. T F 0 M 5/9				
SIDE ↑	SIDE ↓	BEGYND ↶	SLUT ↷	OFF / ON 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
- Vælg gentilkørsel til konturen: Softkey KØRSEL TIL POSITION
- Kørsel med akserne i rækkefølgen, som TNC'en foreslår på billedskærmen: Tryk extern START-taste eller
- Kørsel med akserne i vilkårlig rækkefølge: Softkeys KØR TIL X, KØR TIL Z osv.
- Fortsæt bearbejdning: Tryk extern START-taste

11.5 Overspringe blokke

Blokke, som De ved programmeringen har kendetegnet med et „/“-tegn, kan De overspringe ved en program-test eller programafvikling:



- Program-blokke udføres ikke med „/“-tegn eller test: Softkey stilles på INDE



- Program-blokke udføres med „/“-tegn eller test: Softkey stilles på UDE



Disse funktioner virker ikke for TOOL DEF-blokke.

Den sidst valgte indstilling bliver bibeholdt også efter en strømafbrydelse.



12

MOD-funktioner

12.1 MOD-funktioner valg, ændring og forlade

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-funktion: Tryk taste MOD Billederne tilhøjre viser typiske billedskærm-menuer for program indlagring/ editering (billede til højre for oven), program-test (billedet til højre for neden)og i en maskin-driftsart (billedet på næste side).

Ændring af indstillinger

- Vælg MOD-funktion i den viste menu med piltaster.

For at ændre en indstilling, står – afhængig af de valgte funktion – tre muligheder til rådighed:

- Indlæs talværdi direkte, f.eks. ved fastlæggelse af kørselsområde-begrænsning
- Ændre indstilling ved tryk på tasten ENT, f.eks. ved fastlæggelse af program-indlæsning
- Ændre indstilling med et udvalgsvindue. Hvis flere indstillingsmuligheder står til rådighed, kan De ved tryk på tasten GOTO indblænde et vindue, i hvilket alle indstillingsmuligheder med et blik er synlige. De vælger de ønskede indstillinger direkte med tryk på den tilhørende cifertaste (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

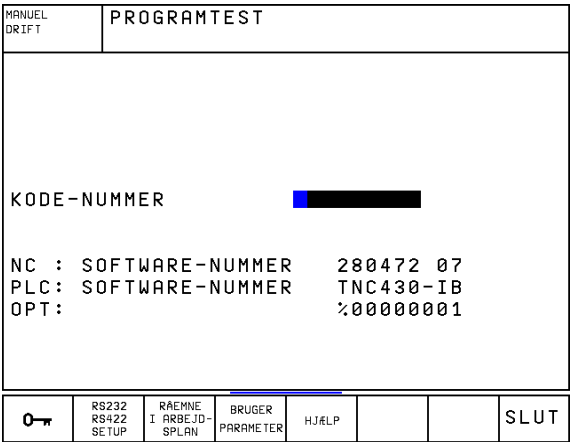
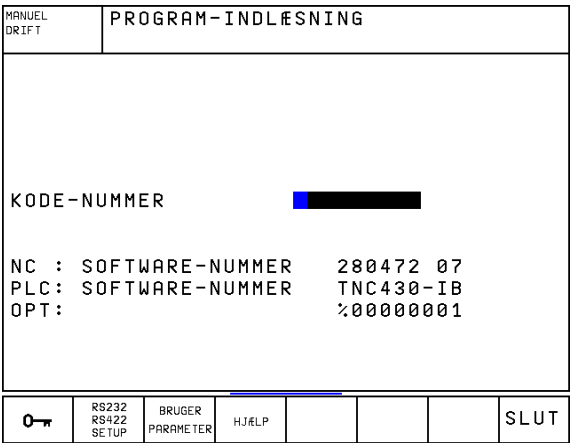
- Afslut MOD-funktion: Tryk softkey SLUT eller taste END.

Oversigt over MOD-funktioner

Afhængig af den valgte driftsart kan De foretage følgende ændringer:

Program-indlagring/editering:

- NC-software - Visning af nummer
- PLC-Software - Visning af nummer
- Indlæsning af nøgletal
- Indretning af interface
- Maskinspecifikke brugerparametre
- Vis evt. HJÆLP-filer



Programm-Test:

- Visning af NC-software-nummer
- Visning af PLC-software-nummer
- Indlæsning af nøgletal
- Indretning af data-interface
- Fremst af råemne i arbejdsområde
- Maskinspecifikke brugerparametre
- Vis evt. HJÆLP-filer

Alle øvrige driftsarter:

- Visning af NC-software-nummer
- Visning af PLC-software-nummer
- 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
- Vis evt. HJÆLP-filer

12.2 Software- og options-numre

Software-numrene for NC og PLC 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

12.3 Indlæs nøgle-tal

TNC'en har brug for et nøgletal for følgende funktion:

Funktion	Nøgletal
Valg af bruger-parametre	123
Ethernet-kort konfigurering	NET123
Frigivelse af special-funktioner	555343

MANUEL DRIFT					PROGRAM-INDLÆSNING		
POSITIONSVÆRDI 1 AKT.							
POSITIONSVÆRDI 2 RESTV							
SKIFT - MM/TOMMER MM							
PROGRAM-INPUT HEIDENHAIN							
AKSEVALG %00111							
NC : SOFTWARE-NUMMER 280472 07							
PLC: SOFTWARE-NUMMER TNC430-IB							
OPT: %00000001							

12.4 Indretning af datainterface

For indretning af datainterface trykker De softkey RS 232- / RS 422 - INDRET. TNC'en viser en billedskærm-menu, i hvilken De indlæser følgende indstillinger:

Indretning af RS-232-interface

Driftsart og baud-rates bliver for RS-232-interface indført til venstre i billedskærmen.

Indretning af RS-422-interface

Driftsart og baud-rates bliver for RS-422-interface indført til højre i billedskærmen.

Valg af DRIFTSART for eksternt udstyr



I driftsart FE2 og EXT kan De ikke udnytte funktionerne „Indlæsning af alle programmer“, „Indlæsning af tilbudt program“ og „Indlæsning af fortegnelse“.

Indstilling af BAUD-RATE

BAUD-RATE (dataoverførings-hastighed) er valgbar mellem 110 og 115.200 Baud.

Eksternt udstyr	Driftsart	Symbol
HEIDENHAIN diskette-enhed FE 401 B FE 401 fra prog.-nr. 230 626 03	FE1 FE1	
HEIDENHAIN Diskette-enhed FE 401 til og med progr. nr. 230 626 02.	FE2	
PC med HEIDENHAIN overførings- Software TNCremo	FE1	
Fremmed udstyr, som printer, læser, Stanser, PC uden TNCremo	EXT1, EXT2	
PC med HEIDENHAIN-software TNC remo for fjernbetjening af TNC	LSV2	

PLADSTABEL EDITERE		PROGRAM-INDLÆSNING					
DATAPORT RS232			DATAPORT RS422				
DRIFTART: LSV-2			DRIFTART: LSV-2				
BAUD RATE			BAUD RATE				
FE : 38400			FE : 38400				
EXT1 : 19200			EXT1 : 9600				
EXT2 : 9600			EXT2 : 9600				
LSV-2: 115200			LSV-2: 115200				
ANVISNING:							
PRINT :							
PRINT-TEST :							
PGM MGT: UDVIDET							
0	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:\...
Indlagring af data i fortegnelsen, i hvilken programmet med FN15/FN16 hhv. i hvilken programmet med digitaliseringscykler står	- tom -

Fil-navn:

Data	Driftsart	Fil-navn
Digitaliserings-data	Programafvikling	Fastlagt i cyklus OMRÅDE
Værdier m. FN15	Programafvikling	%FN15RUN.A
Værdier m. FN15	Program-test	%FN15SIM.A
Værdier m. FN16	Programafvikling	%FN16RUN.A
Værdier m. FN16	Program-test	%FN16SIM.A

Software for dataoverførsel

For overførsel af filer fra TNC'en og til TNC'en, skal De bruge HEIDENHAIN-software TNCremo for dataoverførsel. Med TNCremo kan De over det serielle interface styre alle HEIDENHAIN-styringer.



For at få en gratis shareware for TNCremo, skal De sætte dem i forbindelse med HEIDENHAIN (TP TEKNIK A/S).

System-forudsætninger for TNCremo

- PC type AT eller kompatibelt system
- 640 kB arbejdslager
- 1 MByte fri plads på Deres harddisk
- et ledigt serielt interface
- driftssystem MS-DOS/PC-DOS 3.00 eller højere, Windows 3.1 eller højere, OS/2
- For et mere behageligt arbejde en Microsoft (TM) kompatibel mus (ikke tvingende nødvendig)

Installation under Windows

- Start installations-programmet SETUP.EXE med fil-manager (Explorer)
- Følg anvisningerne for setup-programmet

Start TNCremo under Windows

Windows 3.1, 3.11, NT:

- Dobbeltklik på ikonen i programgruppen HEIDENHAIN anvendelser

Windows95:

- Klik på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN anvendelser>, <TNCremo>

Når De starter TNCremo for første gang, bliver De efter tilslutningen af styringen, spurgt om interface (COM1 oder COM2) og efter dataoverførsels-hastighed. Indlæs de ønskede informationer.

Kontroller, om:

- Efter at De har startet TNCremo, ser De i venstre del af hovedvinduet **1** alle filer, som er lagret i det aktive bibliotek. Med <bibliotek>, <omskift> kan De vælge et vilkårligt drev hhv. et andet bibliotek på Deres styring.

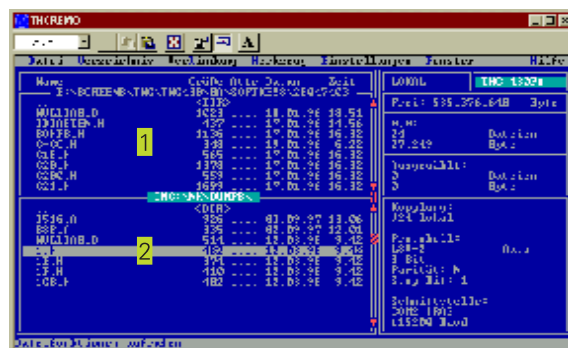
For at opbygge forbindelsen til TNC'en, vælger De <Forbindelse>, <Forbindelse>. TNCremo modtager nu fil- og biblioteks-strukturen fra TNC'en og viser denne i den nederste del af hovedvinduet (2). For at overføre en fil fra TNC'en til PC'en, vælger De filen i TNC-vinduet (lys baggrund med et museklik) og aktiverer funktionen <fil> <overfør>.

For at overføre filer fra PC'en til TNC'en, vælger De filen i PC-vinduet og aktiverer så funktionen <fil> <overfør>.

Vælg menupunktet <fil>, <afslut>, eller tryk på tastkombinationen ALT+X



Vær også opmærksom på hjælpefunktionen i TNCremo, i hvilken alle funktioner bliver forklaret.



12.5 Ethernet-interface

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 følgende netværk-software:

Styresystem	Netværk-software
DOS, Windows 3.1, Windows 3.11, Windows NT	Maestro 6.0, Firma HUMMINGBIRD e-mail: support@hummingbird.com www: http:\\www.hummingbird.com
Windows 95	OnNet Server 2.0, Firma FTP e-mail: support@ftp.com www: http:\\www.ftp.com

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 (X26, koaxkabel 10Base2) eller med RJ45-tilslutning (X25, 10BaseT) i Deres Netværk. De kan altid kun anvende een af de to tilslutninger. Begge tilslutninger er galvanisk adskilt fra styringselektroniken.

BNC-stk X26 (koaxkabel 10Base2, se billedet til højre for oven)

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.

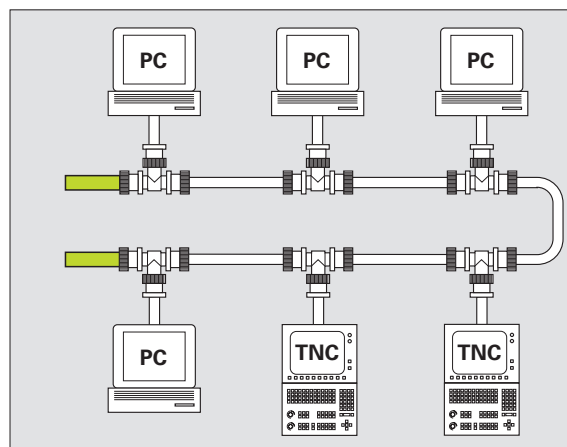


Afstanden mellem to T-stykker skal være mindst 0,5 m.

Antallet af T-stykker er begrænset til maximal 30 stykker.

Åbne ender på bussen skal De afslutte med 50 Ohm afslutnings-modstande.

Den maximale strenglængde – det er længden mellem to afslutnings-modstande – være 185 m. De kan indtil 5 strenge med signalforstærker (Repeater) forbinde med hinanden.



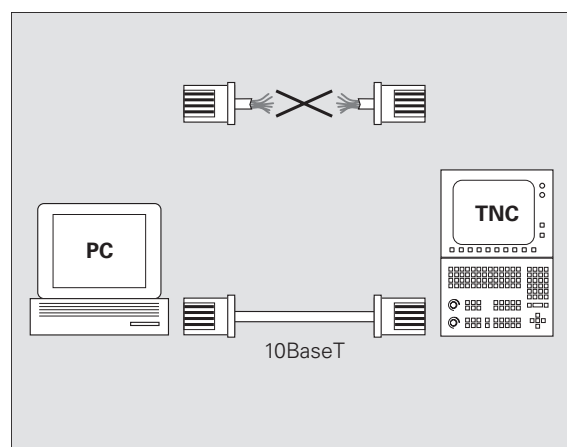
RJ45-tilslutning X25 (10BaseT, se billedet til højre i midten)

Ved 10BaseT-stik anvender De tvistede par-kabler, for at tilslutte TNC'en til Deres netværk.



Den maximale kabellængde mellem TNC og et knudepunkt andrager ved uskærmede kabler maksimalt 100 m, ved skærmede kabler maksimalt 400 m.

Hvis De forbinder TNC'en direkte med en PC, skal De bruge krydset kabel.



TNC konfigurering



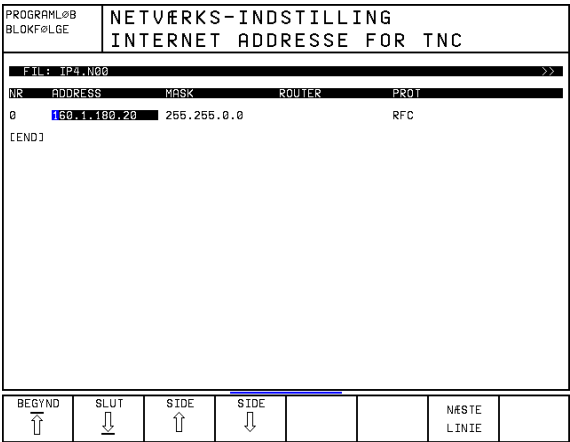
Lad konfigureringen af Deres TNC til et netværk udføre af specialister.

- ▶ Tryk i driftsart program-indlagring/editering tasten MOD. Indlæs nøgletallet NET123, TNC'en viser hovedbilledskærmen for netværk-konfiguration

Generelle netværk-indstillinger

- ▶ Tryk softkey DEFINE NET for indlæsning af de generelle netværk-indstillinger (se billedet til højre for oven) og indlæs følgende informationer:

Indstilling	Betydning
ADDRESS	Adresse, som Deres netværk-manager skal udlevere til TNC. Indlæs: Fire decimaltegn adskilt med et punktum, f.eks. 160.1.180.20
MASK	SUBNET MASK for at spare på adresser indenfor Deres netværk. Indlæs: Fire decimaltal adskilt med et punktum, værdien ved netværk-manager, f.eks. 255.255.0.0
ROUTER	Internet-adresse på Deres Default-Routers. Indlæses kun, hvis Deres netværk består af flere delnet. Indlæs: Fire decimaltal adskilt med et punktum, Spørg om værdi ved netværk-manager, 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 den „Fully Qualified Hostname. Hvis De ingen navn indfører, anvender TNC'en det såkaldte NULL-authentifikation. De apparatspecifikke indstillinger UID, GID, DCM og FCM (se næste side), bliver så ignoreret af TNC'en



Apparatspecifikke netværk-indstillinger

► Tryk softkey DEFINE MOUNT for indlæsning af apparatspecifikke netværk-indstillinger (se billedet til højre for oven). De kan fastlægge vilkårlig mange netværk-indstillinger, dog kun styre maximalt 7 samtidigt.

Indstilling	Betydning
ADDRESS	Adresse på Deres server. Indlæs: Fire decimaltal adskilt med et punktum, Spørg om værdi ved netværk-manager, 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: 0, det svarer til en TIMEOUT på 7 sekunder. 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 så længe, indtil NFS-serveren svarer. 0 : Remote Procedure Call stadig gentage 1 : Remote Procedure Call ikke gentage
DEVICENAME	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 bruger-identifikation griber til i netværket på filer. Spørg om værdi hos netværk-manager
GID	Definition, med hvilken gruppe-identifikation De henter filer i netværket. Spørg om værdi hos netværk-manager

PROGRAMLØB
BLOKFØLGE

NETVÆRKS-INDSTILLING
INTERNET ADRESSE FOR SERVERN

FILE: 124.MNO

NR

ADDRESS

RS

WS

TIMEOUT

HM

DEVICENAME

0

160.1.13.4

0

0

0

1

WORLD

1

160.1.247.3

0

0

0

1

LINUX

END

BEGYND

SLUT

SIDE

SIDE

INDSÆT
LINIE

SLET
LINIE

NÆSTE
LINIE

Indstilling	Betydning
DCM	Her afgiver De målsøgningsretten til Biblioteker hos NFS-serveren (se billedet til højre for oven). Indlæs værdier i binærkode. Eksempel: 111101000 0: Indgreb ikke tilladt 1: Indgreb tilladt
DCM	Her afgiver De målsøgningsretten til Filer hos NFS-serveren (se billedet til højre for oven). Indlæs værdi binærkoderet. Eksempel: 111101000 0: Indgreb ikke tilladt 1: Indgreb tilladt
AM	Definition, om TNC'en ved indkobling skal automatisk forbinde 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 til en netværk-printer:

Indstilling	Betydning
ADDRESS	Adresse på Deres server. Indlæs: fire decimaltal 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 softkey PRINT (sie også „4.4 Udvidet fil-styring“)
PRINTER NAVN	Navnet på printeren i Deres netværk, spørg om værdi hos netværk-manageren

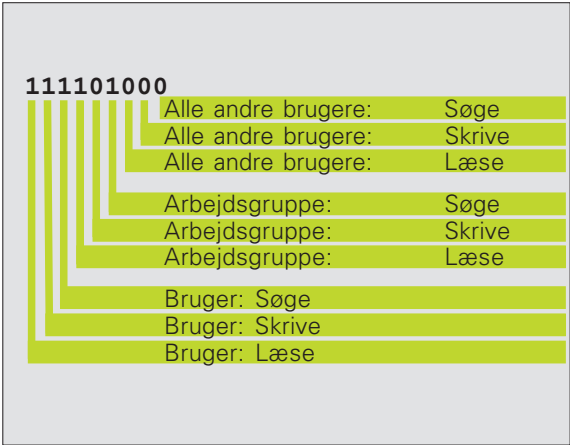
kontroller forbindelsen

► Tryk softkey PING

► Indlæs internet-adressen på udstyret, som De vil kontrollere forbindelsen med og overfør med ENT. TNC'en sender datapakker så længe, 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



PROGRAMLØB BLOKFØLGE	NETVÆRKS-INDSTILLING
PING MONITOR	
INTERNET ADDRESS : 160.1.13.4	
TRY	37 : HOST RESPOND

Vis fejlprotokol

- Tryk softkey SHOW ERROR, hvis De vil se i fejlprotokollen. TNC'en protokollerer her alle fejl, som har optrådt siden den sidste indkobling af TNC'en i netværksdrift

De oplyste fejlmeldingen er underdelt i to kategorier:

Advarselsmeldinger er kendetegnet med (W). Ved disse meldinger kan TNC'en oprette netværk-forbindelsen, men må herfor korrigerende 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

Fejlmelding	Årsag
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
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

12.6 Konfigurere PGM MGT

Med denne funktion fastlægger de funktionsumfanget af fil-styring:

- Standard: Forenklet fil-styring uden biblioteks-visning
- Udvidet: Fil-styring med udvidede funktioner og biblioteks-visning



Se herfor også „kapitel 4.3 Standard fil-styring“ og „kapitel 4.4 Udvidet fil-styring“.

Ændring af indstilling

- Vælg Fil-styring i driftsart program-indlagring/editering: Tryk taste PGM MGT
- Vælg MOD-funktion: Tryk taste MOD
- Vælg indstilling PGM MGT: Forskyd det lyse felt med piltasten til indstilling PGM MGT, skift med tasten ENT mellem STANDARD og UDVIDET

12.7 Maskinspecifikke bruger-parametre



Maskinfabrikanten kan belægge indtil 16 bruger-parametre med funktioner. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

12.8 Fremst af råemne i arbejdsområde

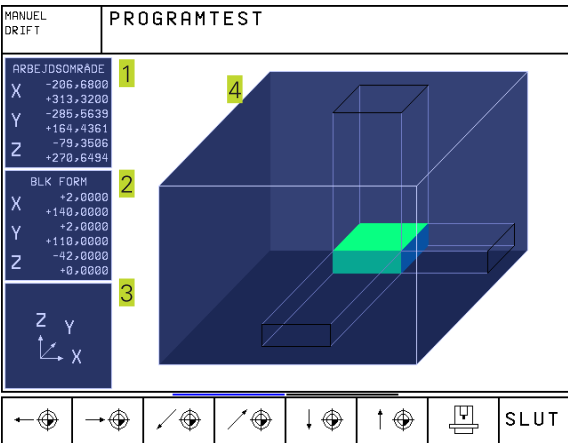
I driftsart program-test kan De grafisk kontrollere positionen af råemnet i maskinens arbejdsrum og aktivere arbejdsrum-overvågning i driftsart program-test: Tryk herfor Softkey „Kontrol af henføeringspunkt“

TNC'en viser arbejdsområdet, forskellige vinduer med koordinat-informationer og softkeys, med hvilke De kan ændre displayet.

Til rådighed stående kørselsområde/nulpunkter, henført til det viste råemne:

- 1 Arbejdsområde
- 2 Råemne-størrelse
- 3 Koordinat-system
- 4 Råemne med projektion i planet, arbejdsområde

Visning af placeringen af råemnet henført til henføeringspunkt : Tryk softkeyen med maskin-symbol.



Hvis råemnet ligger udenfor arbejdsområdet 4 , så kan De forskyde råemnet komplet i arbejdsområdet i grafikken med henføringspunkt-softkeys. Herefter forskyder De henføringspunktet i driftsart manuel drift med det samme bidrag.

Funktions-oversigt

Funktion	Softkey
Forskydning af råemnet til venstre (grafisk)	
Forskydning af råemne til højre (grafisk)	
Forskydning af råemne fremad (grafisk)	
Forskydning af råemne bagud (grafisk)	
Forskydning af råemne opad (grafisk)	
Forskydning af råemne nedad (grafisk)	
Visning af råemne henført til det fastlagte henføringspunkt	
Visning af hele kørselsområdet henført til det fremstillede råemne	
Visning af maskin-nulpunkt i arbejdsområdet	
Visning af en af maskinfabrikanten fastlagt position (f.eks. Værktøjs-veksel punkt) i arbejdsområdet	
Visning af emne-nulpunkt i arbejdsområde	
Arbejdsrum-overvågning ved program-test indkobling (INDE)/ udkobling (UDE)	

12.9 Valg af positions-visning

For manuel drift og programafviklings-driftsarter har De indflydelse på visning af koordinaten:

Billedet til højre viser forskellige positioner af værktøjet

- 1 Udgangs-position
- 2 Mål-position af værktøjet
- 3 Emne-nulpunkt
- 4 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	RESTVEJ
Slæbefejl; forskellen mellem Soll og Akt.-position	SLBF
Udbøjning af det målende tastsystem	UDB.

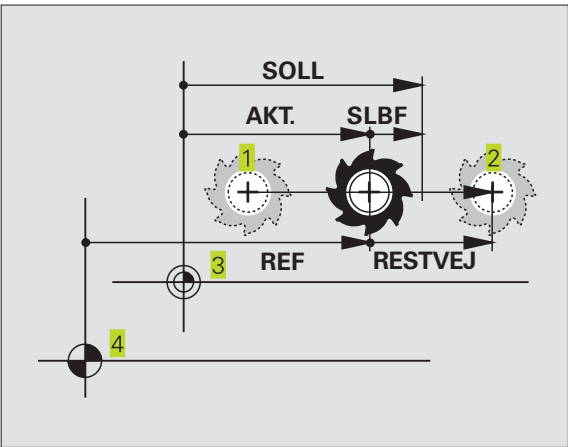
Med MOD-funktion positions-visning 1 vælger De positions-visning i status-display.

Med MOD-funktion positions-visning 2 vælger De positions-visning i det yderligere status-display.

12.10 Valg af målesystem

Med denne MOD-funktion fastlægger De, om TNC'en skal vise koordinaterne i mm eller tommer.

- Metrisk målesystem: f.eks. X = 15,789 (mm) MOD-funktion skift mm/tomme = mm. Visning med 3 cifre efter kommaet
- Tomme-system: f.eks. X = 0,6216 (tomme) MOD-funktion skift mm/tomme = tomme. Visning med 4 cifre efter kommaet.



12.11 Valg af programmeringssprog for \$MDI

Med MOD-funktion program-indlæsning omskifter De programmeringen af filen \$MDI:

- \$MDI.H programmering i klartext-dialog:
Program-indlæsning: HEIDENHAIN
- \$MDI.Programmering ifølge DIN/ISO:
Program-indlæsning: ISO

12.12 Akseudvalg for L-blok-generering

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 „Overføring af Akt.-position“. Udvalget af akser sker som ved maskin-parametre bit-orienteret:

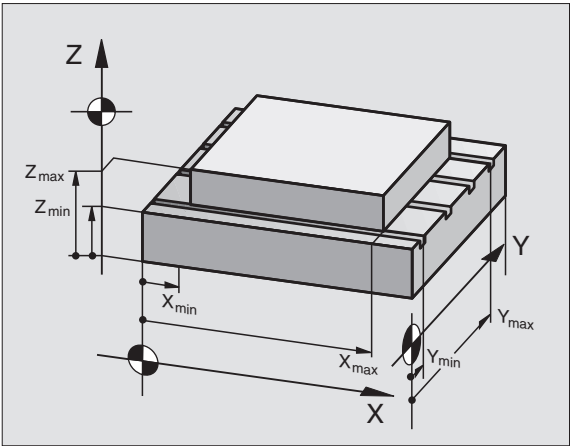
Akseudvalg	%11111	X, Y, Z, IV., V. akser overføres
Akseudvalg	%01111	X, Y, Z, IV.
Akseudvalg	%00111	X, Y, Z akser overføres
Akseudvalg	%00011	X, Y akser overføres
Akseudvalg	%00001	X akse overføres

12.13 Indlæsning af kørselsområde-begrænsninger, Nulpunkt-visning

Indenfor det maximale kørselsområde kan De begrænse den reelt brugbare kørselsstrækning for koordinataksene.

Anvendelseseksempel: Sikre et deleapparat mod kollision

Det maximale kørselsområde er begrænset med software-ende-kontakt. Det reelt brugbare kørselsområde bliver begrænset med MOD-funktion ENDE KONTAKT : Hertil indlæser De maximalværdierne i positiv og negativ retning for akserne henført til maskin-nulpunktet. Hvis Deres maskine tilbyder flere kørselsområder, kan De separat indstille begrænsningen for hvert kørselsområde (Softkey ENDEKONTAKT (1) til ENDEKONTAKT (3)).



Arbejde uden kørselsområde-begrænsning

For koordinatakserne, som skal køres uden kørselsområde-begrænsning, indlæser De den maximale kørselsstrækning for TNC'en (+/- 99999 mm) som ENDE KONTAKT.

Fremskaffelse og indlæsning af maximalt kørselsområde

- ▶ Vælg positions-visning REF
- ▶ Kør til de ønskede positive og negative ende-positioner for X-, Y- og Z-akserne
- ▶ Noter værdierne med fortegn
- ▶ Vælg MOD-funktionen: Tryk taste MOD
- ▶ Indlæs kørselsområde-begrænsning: Tryk softkey ENDE-KONTAKT. Indlæs de noterede værdier for akserne som begrænsninger
- ▶ Forlade MOD-funktion: Tryk softkey SLUT



Der tages ikke hensyn til værktøjs-radiuskorrektur ved kørselsområde-begrænsninger.

Der tages hensyn til kørselsområde-begrænsning og software-endekontakt , efter at reference-punkter er overkørt.

Nulpunkt-visning

De viste værdier forneden til venstre på billedskærmen er de manuelt fastlagte henføringspunkter henført til maskinnulpunktet. De kan ikke ændres i billedskærms-menuen.

12.14 Vis HJÆLP-filer

HJÆLP-filer skal hjælpe brugeren i situationer, i hvilke fastlagte handlingsmåder, f.eks. frikørsel af maskinen efter en strømafbrydelse, er nødvendige. Også hjælpe-funktioner kan dokumenteres i en HJÆLP-fil. Billedet til højre viser displayet af en HJÆLP-fil.



HJÆLP-filer er ikke til rådighed i alle maskiner. Nærmere informationer kan fås hos maskinfabrikanten.

Valg af HJÆLP-FILER

- ▶ Vælg MOD-funktion: Tryk taste MOD
- ▶ Vælg den sidst aktive HJÆLP-fil: Tryk softkey HJÆLP
- ▶ Om nødvendigt, kald fil styring (taste PGM MGT) og vælg andre hjælp-filer.



MANUEL DRIFT						PROGRAM-INDLÆSNING
BEGRÆNSNINGER:						
X-	-30000	X+	+30000			
Y-	-30000	Y+	+30000			
Z-	-30000	Z+	+30000			
B-	-30000	B+	+30000			
C-	-30000	C+	+30000			
5-	-30000	5+	+30000			
6-	-30000	6+	+30000			
7-	-30000	7+	+30000			
8-	-30000	8+	+30000			
NULPUNKTER:						
X	-0,4858	Y	-1,5528	Z	-8,2013	
B	+0	C	+0	5	+0,0005	
6	+0,0005	7	+0,0001	8	+0	
POSITION-INPUT PGM	ENDE-KONTAKT	HJÆLP	MASKINE TID			SLUT

PROGRAM-INDLÆSNING						PROGRAM-INDLÆSNING
FILE SPINDL.HLP LINE: 0 SPALLE: 1 INSERT						
spindle adjustment						
#300 angle for orientation						
#301 revolutions for orientation						
#302 direction for orientation						
#303 spindle clock M03						
#304 spindle clock M04						
X	+5,1499	Y	+7,3495	Z	+0,7252	
+B	+8,0121	+C	+8,8508			
AKT. T F 962 M 6/9						
INDSET OVERSKRIV	NÆSTE ORD >>	SIDSTE ORD <<	SIDE ↑	SIDE ↓	BEGYND ↑↑	SLUT ↓↓ FIND

12.15 Visning af driftstider



Maskinfabrikanten kan lade yderligere tider vise. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Med softkey MASKIN TID kan De få vist forskellige driftstider:

Driftstid	Betydning
Styring inde	Styringens driftstid siden idriftssættelsen
Maskine inde	Driftstiden af maskinen siden
Idriftsættelsen	
Programafvikling	Driftstiden for den styrede drift siden idriftsættelsen

MANUEL DRIFT						PROGRAM- INDLÆSNING
STYRING TIL = 428:40:32						
MASKINE TIL = 222:02:28						
PROGRAMKØRSEL = 11:34:31						
						SLUT



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**
Indlæs talværdi direkte
- **Dual-/Binærtal**
Indlæs procent-tegnet „%“ før talværdien
- **Hexadecimaltal**
Indlæs dollar-tegnet „\$“ før talværdien

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 maskinparametre fremkommer af summen der af de enkelte værdier kendetegnet med + tegnet.

Valg af generelle brugerparametre

Generelle brugerparametre vælger De i MOD-funktionen med nøgletallet 123.



I MOD-funktionen står også maskinspecifikke brugerparametre til rådighed.

Extern dataoverførsel

TNC-interface EXT1 (5020.0) og
EXT2 (5020.1) tilpasses 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
Overførsels-stop ved RTS aktiv: +4
Overførsels-stop ved RTS ikke aktiv: +0
Overførsels-stop ved DC3 aktiv: +8
Overførsels-stop ved DC3 ikke aktiv: +0
Character parity even: +0
Character parity odd: +16
Character parity ikke ønsket: +0
Character parity ønsket: +32
1½ stop bits: +0
2 stop bits: +64
1 stop-bits: +128
1 stop-bits: +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**

Fastlæg interface-type for EXT1 (5030.0) og
EXT2 (5030.1)

MP5030.x
Standard-overførsel: 0
Interface for blokvis overførsel: 1

3D-tastsystem og digitalisering

Vælg tastsystem (kun ved option digitalisering med målendeTastsystem)	MP6200 Brug af kontakt tastsystem: 0 Brug af målende tastsystem: 1
Valg af overføringsart	MP6010 Tastsystem med kabel-overførsel: 0 Tastsystem med infrarød-overførsel: 1
Tasttilspænding for kontakt tastsystem	MP6120 1 til 3000 [mm/min]
Maximale kørselsvej til tastpunkt	MP6130 0,001 til 99.999,9999 [mm]
Sikkerhedsafstand til tastpunkt ved automatisk måling	MP6140 0,001 til 99 999,9999 [mm]
Ilgang for tastning med kontakt tastsystem	MP6150 1 til 300.000 [mm/min]
Måling af tastsystem-midtforskydning 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
Multiplum måling for programmerbare tastfunktioner	MP6170 1 til 3
Tillidsområde for multiplum måling	MP6171 0,001 bis 0,999 [mm]
Indføringsdybde af taststift ved digitalisering med målende tastsystem	MP6310 0,1 til 2,0000 [mm] (anbefaling: 1mm)
Måling af tastsystem-midtforskydning ved kalibrering af det målende tastsystem	MP6321 Måling af midtpunktoffset: 0 Ingen måling af midtpunktoffset: 1

Samordning af tastsystemakse til maskinakse ved målende tastsystem

Den rigtige samordning af tastsystemaksen med maskinaksen skal være rigtig sikkerhedsmæssigt, ellers er der fare for taststift-brud.

MP6322.0

Maskinakse **X** ligger parallelt med tastsystemakse X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

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**

Maximal taststift-udbøjning for det målende tastsystem**MP6330**

0,1 til **4,0000** [mm]

Tilspænding ved positionering af det målende tastsystem til MIN-punkt og kørsel til konturen**MP6350**

1 til **3.000** [mm/min]

Tasttilspænding for målende tastsystem**MP6360**

1 til **3.000** [mm/min]

Ilgang i tast-cyklus for det målende tastsystem**MP6361**

10 til **3.000** [mm/min]

Nedsættelse af tilspænding, når taststiften på det målende tastsystem udbøjes sideværts

TNC'en nedsætter tilspændingen efter en forudgivet kendelinie. Den minimale tilspænding er 10% af den programmerede digitaliseringstilspænding.

MP6362

Tilspændingsnedsættelse ikke aktiv: **0**

Tilspændingsnedsættelse aktiv: **1**

Radial acceleration ved digitalisering for målende tastsystem

Med MP6370 begrænser De tilspændingen, som TNC'en kører med under et digitaliseringsforløb af en kredsbevægelse. Kredsbevægelsen består f.eks. af 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/s²] (anbefaling: 0,1)

Mål vindue ved digitalisering af højdelinier med målende tastsystem

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 medTT 120: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**
Negative tastretning i vinkel-henf.akse (0°-akse): **2**
Negativ tastretning i +90°-akse: **3**

Tasttilspænding for anden måling medTT 120, stylus-form, korrekturer iTOOL.T

MP6507
Beregning af tasttilspænding for anden måling med TT 120, med konstant tolerance: **+0**
Beregning af tasttilspænding for anden måling med TT 120, med variabel tolerance: **+1**
Konstant tasttilspænding for anden måling med TT 120: **+2**

Maximal tilladelig målefejl medTT 120 ved måling med roterende værktøj

Nødvendig for beregning af tilspændingshastighed i forbindelse med MP6570

MP6510
0,001 til 0,999 [mm] (anbefaling: 0,005 mm)

Tasttilspænding for TT 120 med stående værktøj

MP6520
1 til 3.000 [mm/min]

Radius-opmåling med TT 120: Afstand værktøjs-underkant til stylus-overkant

MP6530.0 (kørselsområde 1) til MP6530.2 (kørselsområde 3)

Sikkerhedszone for stylus på TT 120 ved forpositionering

MP6540
0,001 til 99.999,999 [mm]

Ilgang i tastcyklus forTT 120

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	
Nødvendig for beregning af omdrejningstal og tastilspænding TNC-display, TNC-editor	
	MP6570 1,000 til 120,000 [m/min]
Koordinater til TT-120-stylus midtpunkt henført til maskin-nulpunktet	
	MP6580.0 (kørselsområde 1) X-akse
	MP6580.1 (kørselsområde 1) Y-akse
	MP6580.2 (kørselsområde 1) Z-akse
	MP6581.0 (kørselsområde 2) X-akse
	MP6581.1 (kørselsområde 2) Y-akse
	MP6581.2 (kørselsområde 2) Z-akse
	MP6582.0 (kørselsområde 3) X-akse
	MP6582.1 (kørselsområde 3) Y-akse
	MP6582.2 (kørselsområde 3) Z-akse
TNC-displays, TNC-editor	
Indretning som 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 Kvittering med taste: 0 Automatisk kvittering: 1
DIN/ISO-programmering: Fastlæggelse af bloknummer-skridtbredde	
	MP7220 0 til 150

Indstilling af internt ur iTNC'en	MP7235 Verdenstid (Greenwich tid): 0 Mellemeuropæisk tid (MEZ): 1 Mellemeuropæisk sommertid: 2 Tids-forskel til verdenstid: -23 tid +23 [timer]
Konfigurering af værktøjs-tabel	MP7260 Ikke aktiv: 0 Antal værktøjer, som TNC'en genererer ved åbning af en ny værktøjs-tabel: 1 til 254 Hvis De behøver mere end 254 værktøjer, kan De udvide værktøjs-tabellen med funktionen N TILFØJE LINIER VED ENDE (se „5.2 Værktøjs-data“)
Konfigurering af værktøjs-pladstabel	MP7261 Ikke aktiv: 0 Antal pladser pr. plads-tabel: 1 til 254

Konfigurering af værktøjs-tabel (brug ikke: 0);
Spalte-nummre i værktøjs-tabel for

MP7266.0	Værktøjs-navn – NAVN: 0 til 27
MP7266.1	Værktøjs-længde – L: 0 til 27 ; Spaltebredde: 11 karakterer
MP7266.2	Værktøjs-radius – R: 0 til 27 ; Spaltebredde: 11 karakterer
MP7266.3	Værktøjs-radius 2 – R2: 0 til 27 ; Spaltebredde: 11 karakterer
MP7266.4	Sletspån længde – DL: 0 til 27 ; Spaltebredde: 8 karakterer
MP7266.5	Sletspån radius – DR: 0 til 27 ; Spaltebredde: 8 karakterer
MP7266.6	Sletspån radius 2 – DR2: 0 til 27 ; Spaltebredde: 8 karakterer
MP7266.7	Værktøj spærret – TL: 0 til 27 ; Spaltebredde: 2 karakterer
MP7266.8	Tvilling-værktøj – RT: 0 til 27 ; Spaltebredde: 3 karakterer
MP7266.9	Maximal brugstid – TIME1: 0 til 27 ; Spaltebredde: 5 karakterer
MP7266.10	Max. brugstid ved TOOL CALL – TIME2: 0 til 27 ; Spaltebredde: 5 karakterer
MP7266.11	Aktuel brugstid – CUR. TIME: 0 til 27 ; Spaltebredde: 8 karakterer
MP7266.12	Værktøjs-kommentar – DOC: 0 til 27 ; Spaltebredde: 16 karakterer
MP7266.13	Antal skær – CUT.: 0 til 27 ; Spaltebredde: 4 karakterer
MP7266.14	Tolerance for slitage-opdagelse værktøjs-længde – LTOL: 0 til 27 ; Spaltebredde: 6 karakterer
MP7266.15	Tolerance for slitage-opdagelse værktøjs-radius – RTOL: 0 til 27 ; Spaltebredde: 6 karakterer
MP7266.16	Skære-retning – DIRECT.: 0 til 27 ; Spaltebredde: 7 karakterer
MP7266.17	PLC-status – PLC: 0 til 27 ; Spaltebredde: 9 karakterer
MP7266.18	Yderligere forskydning af værktøj i værktøjsakse til MP6530 – TT:L-OFFS: 0 til 27 ; Spaltebredde: 11 karakterer
MP7266.19	Forskydning af værktøj mellem stylus-midte og værktøjs-midte – TT:R-OFFS: 0 til 27 ; Spaltebredde: 11 karakterer
MP7266.20	Tolerance for brud-opdagelse værktøjs-længde – LBREAK.: 0 til 27 ; Spaltebredde: 6 karakterer
MP7266.21	Tolerance for brud-opdagelse værktøjs-radius – RBREAK: 0 til 27 ; Spaltebredde: 6 karakterer
MP7266.22	Skærlængde (cyklus 22) – LCUTS: 0 til 27 ; Spaltebredde: 11 karakterer
MP7266.23	Maximal indstiksvinkel (cyklus 22) – ANGLE.: 0 til 27 ; Spaltebredde: 7 karakterer
MP7266.24	Værktøjs-type –TYP: 0 til 27 ; Spaltebredde: 5 karakterer
MP7266.25	Værktøjs-skærmat. – TMAT: 0 til 27 ; Spaltebredde: 16 karakterer
MP7266.26	Skærdata-tabel – CDT: 0 til 27 ; Spaltebredde: 16 karakterer

Konfigurerings af værktøjs-pladstabel; Spalte-nummer i værktøjs-tabel for (brug ikke: 0)	MP7267.0 Værktøjsnummer – T: 0 til 5	
	MP7267.1 Specialværktøj – ST: 0 til 5	
	MP7267.2 Fast plads – F: 0 til 5	
	MP7267.3 Plads spærret – L: 0 til 5	
	MP7267.4 PLC – status – PLC: 0 til 5	
Driftsart manuel drift: Visning af tilspændingen	MP7270 Tilspænding F vises kun, når akseretnings-tasten bliver trykket: 0 Vis tilspænding F, også hvis ingen akseretnings-taste bliver trykket (tilspænding, som blev defineret med softkey F eller tilspænding for den „langsomste“ akse): 1	
Fastlæggelse af decimaltegn	MP7280 Visning af komma som decimaltegn: 0 Visning af punkt som decimaltegn: 1	
Positions-visning i værktøjsakse	MP7285 Visning henfører sig til værktøjs-henføringspunkt: 0 Visning i værktøjsakse henfører sig til værktøjs-spids: 1	
Måleskridt for X-aksen	MP7290.0 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,001 mm: 4 0,01 mm: 2 0,0005 mm: 5 0,005 mm: 3 0,0001 mm: 6	
Måleskridt for Y-aksen	MP7290.1 Indlæseværdi se MP7290.0	
Måleskridt for Z-aksen	MP7290.2 Indlæseværdi se MP7290.0	
Måleskridt for IV. V. akse	MP7290.3 Indlæseværdie se MP7290.0	
Måleskridt for V. akse	MP7290.4 Indlæseværdi se MP7290.0	

Måleskridt for den 6. akse	MP7290.5 Indlæseværdi se MP7290.0
Måleskridt for den 7. akse	MP7290.6 Indlæseværdi se MP7290.0
Måleskridt for den 8. akse	MP7290.7 Indlæseværdi se MP7290.0
Måleskridt for den 9. akse	MP7290.8 Indlæseværdi se MP7290.0
Spærring for henføringspunkt-fastlæggelse	MP7295 Henf.punkt-fastlæggelse ej spærres: +0 Henf.punkt-fastlæggelse spærres i X-aksen: +1 Henf.punkt-fastlæggelse spærres i Y-aksen: +2 Henf.punkt-fastlæggelse spærres i Z-aksen: +4 Henf.punkt-fastlæggelse spærres i IV. akse: +8 Henf.punkt-fastlæggelse spærres i V. akse: +16 Henf.punkt-fastlæggelse i V. akse spærres: +16 Henf.punkt-fastlæggelse i 6. akse spærres: +32 Henf.punkt-fastlæggelse i 7. akse spærres: +64 Henf.punkt-fastlæggelse i 8. akse spærres: +128 Henf.punkt-fastlæggelse i 9. akse spærres: +256
Spærring af henf.punkt-fastlæggelse med orange aksetaster	MP7296 Henf.punkt-fastlæggelse ej spærres: 0 Henf.punkt-fastlæggelse spærring med orangefarvede aksetaster: 1
Tilbagestilling af status-visning, 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 status-display og værktøjsdata, når program bliver valgt : 2 Kun nulstilling af status-visning og værktøjsdata, når program bliver valgt og ved M02, M30, END PGM: 3 Nulstilling af status-visning og Q-parametre, når program bliver valgt: 4 Nulstilling af status-visning og Q-parametre, når program bliver valgt og ved M02, M30, END PGM: 5 Nulstilling af status-visning, når program bliver valgt: 6 Nulstilling af status-visning, når program bliver valgt og ved M02, M30, END PGM: 7

Fastlæggelse for grafisk-fremstilling	MP7310 Grafisk fremstilling i tre planer efter DIN 6, del 1, projektionsmetode 1: +0 Grafisk fremstilling i tre planer efter DIN 6, del 1, projektionsmetode 2: +1 Ingen drejning af koordinatsystem ved grafisk fremstilling: +0 Drejning af koordinatsystem ved grafisk fremstilling 90° : +2 Visning af ny BLK FORM ved cykl. 7 NULPUNKT henført til det gamle nulpunkt : +0 Visning af ny BLK FORM ved cykl. 7 NULPUNKT henført til det nye nulpunkt : +4 Ingen visning af cursorposition ved fremstillingen i tre planer: +0 Visning af cursorposition ved fremstillingen i tre planer: +8
Grafisk simulation uden programmeret spindelakse: værktøjs-radius	MP7315 0 til 99 999,9999 [mm]
Grafisk simulation uden programmeret spindelakse: Indtrængningsdybde	MP7316 0 til 99 999,9999 [mm]
Grafisk simulation uden programmeret spindelakse: M-funktion for start	MP7317.0 0 til 88 (0: Funktion ikke aktiv)
Grafisk simulation uden programmeret spindelakse: M-funktion for slut	MP7317.1 0 til 88 (0: Funktion ikke aktiv)
Billedskærmskåner indstilling	
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 Spindelorientering gennemføres: 0 Ingen spindelorientering gennemføres: 1
Virkning af cyklus 11 DIM.FAKTOR	MP7410 DIM.FAKTOR virker i 3 akser: 0 DIM.FAKTOR virker kun i bearbejdningsplanet: 1
Værktøjsdata ved programmerbare tast-cykler TOUCH-PROBE 0	MP7411 Overskrivning af aktuelle værktøjsdata med kalibreringsdata fra 3D-tastsystem : 0 Aktuelle værktøjsdata bliver beholdt: 1

SL-cykler	
MP7420 Fræsning af kanal om konturen medurs for Ø'er og modurs for lommer: +0 Fræsning af kanal om konturen medurs forlommer og modurs for Ø'er: +1 Fræsning af konturkanal før udrømning: +0 Fræsning af konturkanal efter udrømning: +2 Forbindelse af korrigerede konturer: +0 Forbindelse af ukorrigerede konturer: +4 Udrømning hver gang indtil lommedybde: +0 Lomme fræses og udrømmes hele vejen rundt før yderligere fremrykning: +8 For cyklerne 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 gælder: Kør værktøjet ved slutningen af cyklus til den sidst programmerede position før cyklus-kaldet: +0 Værktøjet frikøres ved slutningen af cykluskun i spindelaksen: +16	
Cyklus 4 LOMMEFRÆSNING og cyklus 5 RUND LOMME: Overlappingsfaktor MP7430 0,1 til 1,414	
Tilladelig afvigelse for cirkelradius ved cirkel-endepunkt i sammenligning med cirkel-startpunkt MP7431 0,0001 til 0,016 [mm]	
Virkemåde af forskellige hjælpe-funktioner M	
 k _v -faktoren bliver fastlagt af maskin-fabrikanten. 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 ikke omskiftbar: +0 k _v -faktorer over M105 og M106 omskiftbar: +8 Tilspænding i værktøjsakse med M103 F. Reducering ikke aktiv: +0 Tilspænding i værktøjsakse med M103 F. Reducering aktiv: +16

Maximal banehastighed ved tilspændings-override 100% i programafviklings-driftsarter	MP7470 0 til 99.999 [mm/min]
Nulpunkter henført til nulpunkt-tabellen	MP7475 Emne-nulpunkt: 0 Maskin-nulpunkt: 1
Afvikling af palette-tabeller	MP7683 Programafvik. enkeltblok: Ved hver NC-start afvikling af en linie i det aktive NC-program: +0 Programafvik. enkeltblok: Ved hver NC-start afvikles det komplette NC-program: +1 Programafvik. blokfølge: Ved hver NC-start afvikles det komplette NC-program: +0 Programafvik. blokfølge: Ved hver NC-start afvikles alle NC-programmer til og med næste palette: +2 Programafvik. blokfølge: Ved hver NC-start afvikles det komplette NC-program: +0 Programafvik. blokfølge: Ved hver NC-start afvikles den komplette palette-fil: +4 Programafvik. blokfølge: Ved hver NC-start afvikles den komplette palette-fil: +0 Programafvik. blokfølge: Når der er valgt afvikling af den komplette palette-fil (+4), så endeløs afvikling af palette-fil, dvs. indtil De trykker NC-stop: +8

Elektroniske håndhjul

Fastlæggesle af håndhjuls-type

MP7640

Maskine uden håndhjul: **0**
HR 330 med hjælpetaster – tasterne for kørselsretning og ilgang på håndhjulet bliver udnyttet af NC'en: **1**
HR 130 uden hjælpetaster: **2**
HR 330 med hjælpetaster – tasterne for kørselsretning og ilgang på håndhjulet bliver udnyttet af PLC'en: **3**
HR 332 med tolv hjælpetaster: **4**
Multiakse-håndhjul m hjælpetaster: **5**
HR 410 med hjælpefunktioner: **6**

Underdelingsfaktor

MP7641

Ved tastaturindlæsning: **0**
Fastlagt af PLC'en: **1**

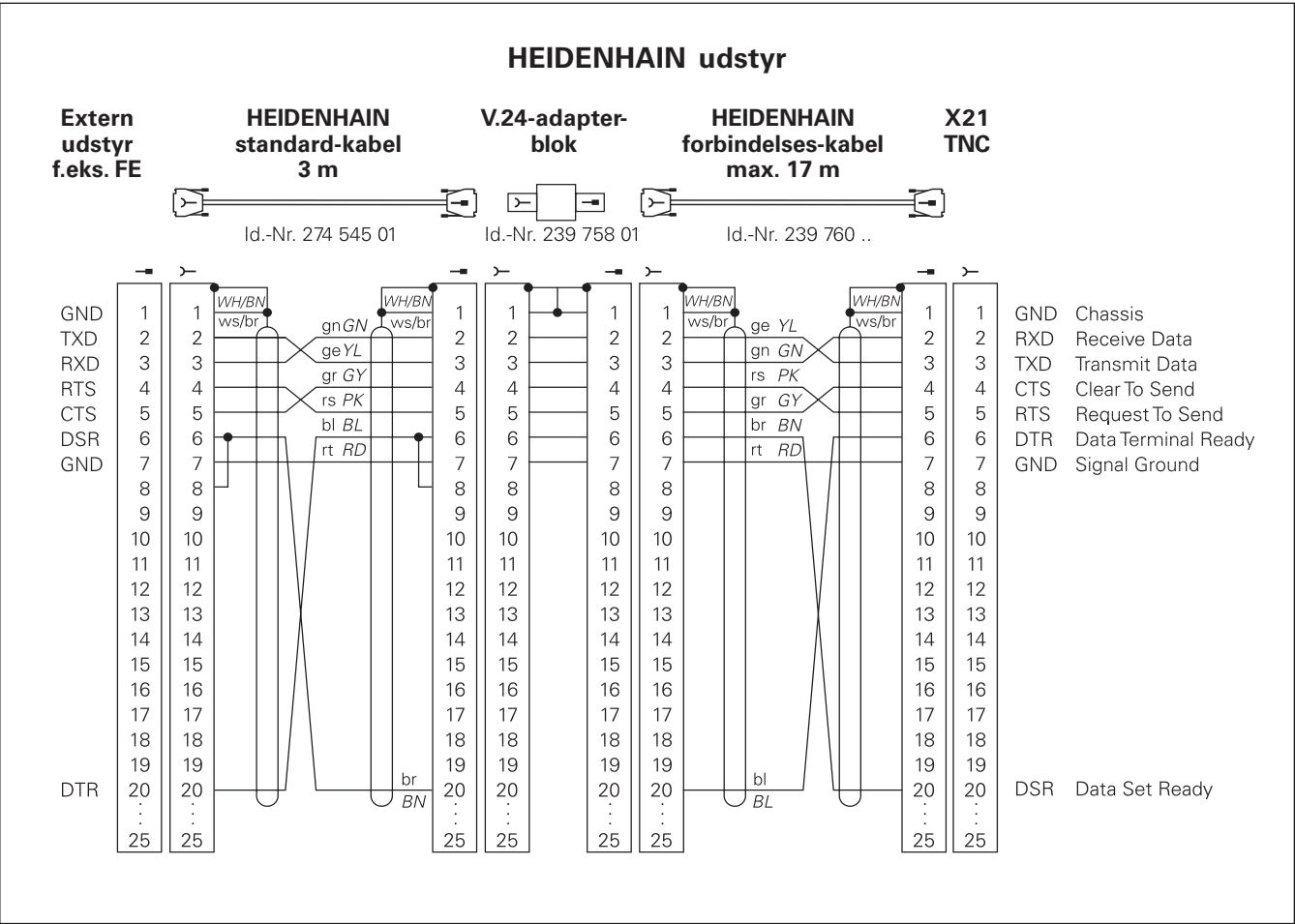
Funktioner maskinfabrikanten kan udnytte til håndhjul

MP 7645.0	0 til 255
MP 7645.1	0 til 255
MP 7645.2	0 til 255
MP 7645.3	0 til 255
MP 7645.4	0 til 255
MP 7645.5	0 til 255
MP 7645.6	0 til 255
MP 7645.7	0 til 255

13.2 Stikforbindelser og forbindelseskabel for datainterface

Interface V.24/RS-232-C

HEIDENHAIN-udstyr

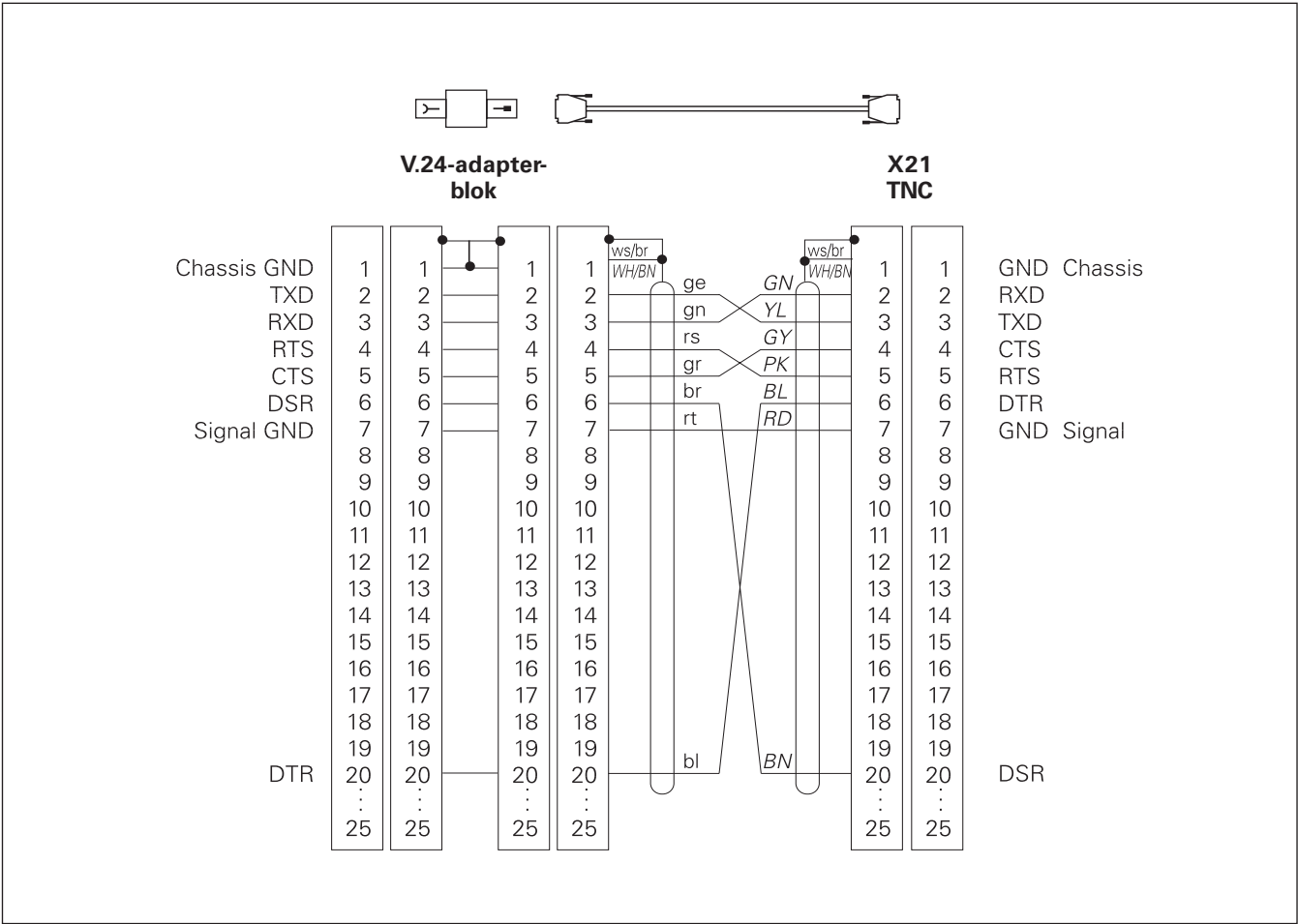


Stik-forbindelserne på TNC-logikenhed (X21) og på adapter-blok er forskellige.

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.

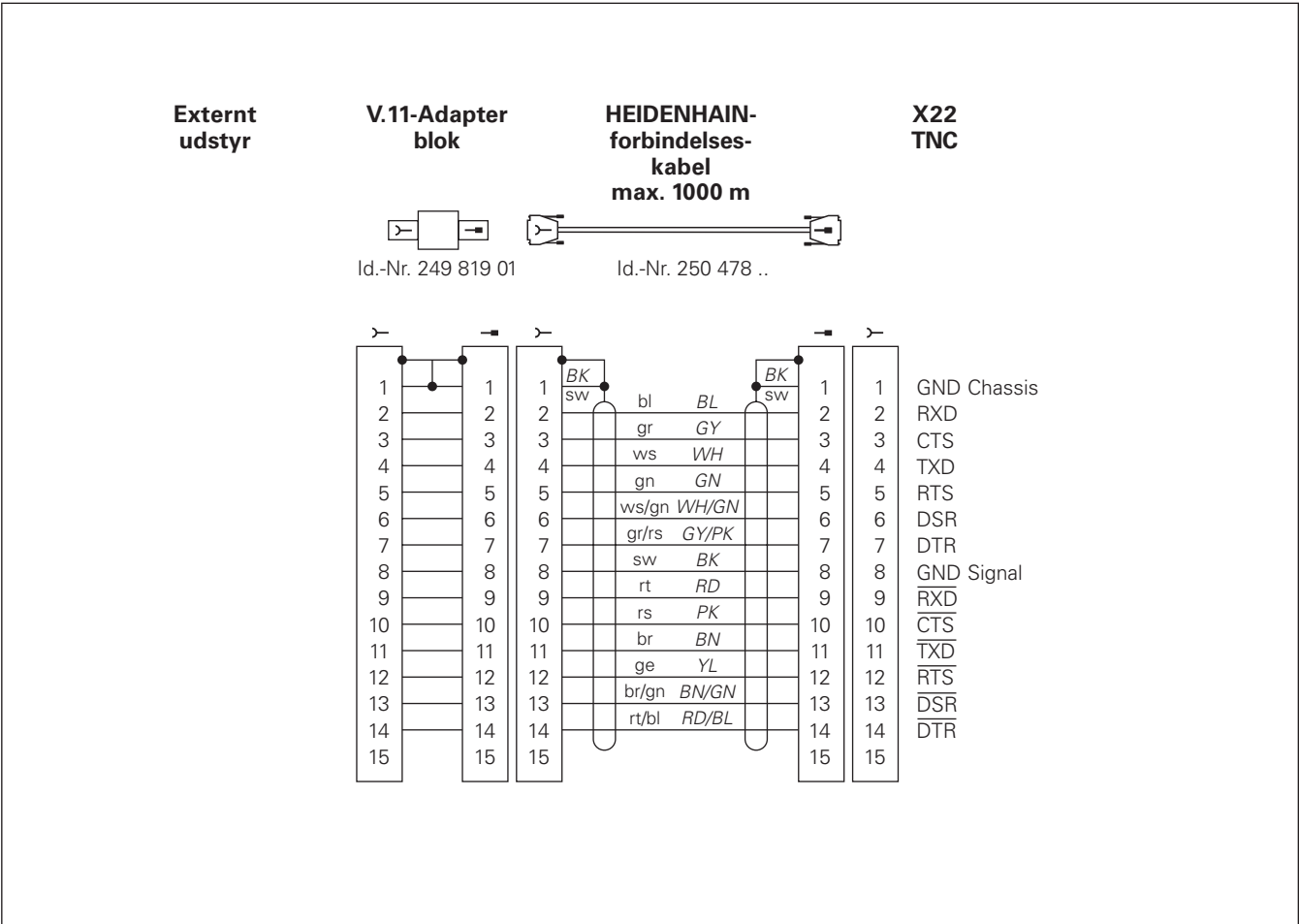


Interface V.11/RS-422

På V.11-interfacet skal kun tilsluttes fremmed udstyr.



Stik-forbindelserne på TNC-logikenheden (X22) og adapter-blok er identiske.



Ethernet-interface RJ45-stik (option)

Maximal kabellængde: uskærmet: 100 m
 skærmet: 400 m

Ben	Signal	Beskrivelse
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	fri -	
5	fri -	
6	REC-	Receive Data
7	fri -	
8	fri -	

Ethernet-interface BNC-stik (option)

Maximal kabellængde: 180 m

Ben	Signal	Beskrivelse
1	Data (RXI,TXO)	Inderleder (ledning)
2	GND	Skærm

13.3 Tekniske informationer

TNC-karakteristik

Kort beskrivelse	Banestyring for maskiner med indtil 9 akser, yderligere spindel-orientering; TNC 426 CB, TNC 430 CA med analog omdrejningstal-styring TNC 426 PB, TNC 430 PB med digital omdrejningstal-styring og integreret strømstyring
Komponenter	■ Logik-enhed ■ Betjeningsfelt ■ Farvebilledskærm med softkeys
Datainterface	■ V.24 / RS-232-C ■ V.11 / RS-422 ■ Ethernet-interface (Option) ■ Udvidet datainterface med LSV-2-protokol for extern betjening af TNC'en over datainterface med HEIDENHAIN-software TNCremo
Samtidigt kørende akser ved konturelementer	■ rette linier indtil 5 akser Exportversioner TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 akser ■ cirkelbuer indtil 3 akser (ved transformeret bearbejdningsplan) ■ Skruelinie 3 akser
„Look Ahead“	■ defineret afrunding af uregelmæssige konturovergange (f.eks. ved 3D-former); ■ kollisionsbetragtning med SL-cyklus for „åbne konturer“ ■ for radiuskorrigerede positioner med M120 LA-forudberegning af geometrien for tilspændingstilpasning
Paralleldrift	Editering, medens TNC'en udfører et bearbejdnings-program
Grafisk fremstilling	■ Programmerings-grafik ■ Test-grafik ■ programafviklings-grafik
Fil-typer	■ HEIDENHAIN-klartext-dialog-programmer ■ DIN/ISO-programmer ■ værktøjs-tabeller ■ Skærdata-tabeller ■ nulpunkt-tabeller ■ Punkt-tabeller ■ Palette-filer ■ Text-filer ■ system-filer

Program-lager	■ Harddisk med 1.500 MByte for NC-programmer ■ styring af vilkårligt mange filer
Værktøjs-definitioner	Indtil 254 værktøjer i et program, vilkårlig mange værktøjer i tabeller
Programmeringshjælp	■ Funktioner for tilkørsel og frakørsel af kontur ■ Integreret lommeregner ■ Inddeling afprogrammer ■ Kommentar-blokke ■ Direkte hjælp til opståede fejlmeldinger (kontextsensitive hjælp)

Programmerbare funktioner

Konturelementer	■ Rette linier ■ Affasning ■ Cirkulær bane ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradius ■ Tangentialt tilsluttende cirkulær bane ■ Hjørne-runding ■ Rette linier og cirkelbaner for tilkørsel og forlade konturen ■ B-Spline
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 ■ Vilkårligt program som underprogram
Bearbejdnings-cykler	■ Borecykler for boring, dydboring, reifning, skrubning, sænkning gevindboring med og uden kompenserende patron ■ Firkant- og cirkulær-lommer skrubning og sletning ■ Cykler for fræsning af retlinier og runde noter ■ Punktmønster på cirkler og linier ■ cykler for planfræsning af planer og skråtliggende flader ■ Bearbejdning af vilkårlige lommer og Ø'er ■ Cylinder-overflade-interpolation

Koordinat-omregninger	■ Nulpunkt-forskydning ■ Spejling ■ Drejning ■ Dimensionsfaktor ■ Transformation af bearbejdningsplan
Brug af 3D-tastsystem	■ Tastfunktioner for kompensation et skråtliggende emne ■ Tastfunktioner for henf.punkt-fastlæggelse ■ Tastfunktioner for automatisk emne-kontrol ■ Digitalisering af 3D-former med målende tastsystem (Option) ■ Digitalisering af 3D-former med kontakt tastsystem (Option) ■ Automatisk værktøjs-opmåling med TT 120
Matematiske funktioner	■ Grundregnearter +, -, x og ÷ ■ Trekantberegninger sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan ■ Roduddragning ($\sqrt[n]{a}$) og kvadrering ($\sqrt{a^2 + b^2}$) ■ Kvadrering af værdier (SQ) ■ Opløft værdier i potens (^) ■ Konstant PI (3,14) ■ Logaritme-funktioner ■ Exponential-funktioner ■ Ændre fortegn (NEG) ■ Afrunde til helt tal (INT) ■ Lave absolutte værdier (ABS) ■ Afskæring før komma (FRAC) ■ Funktion for cirkelberegning ■ Sammenligne større, mindre, lig med, ulig med
TNC-data	
Blok-bearbejdnings tid	4 ms/blok
Cyklustid i reguleringskreds	■ TNC 426 CB, TNC 430 CA: Baneinterpolation: 3 ms Fininterpolation: 0,6 ms (sted) ■ TNC 426 PB, TNC 430 PB: Baneinterpolation: 3 ms Fininterpolation: 0,6 ms (omdr.tal)
Dataoverførings-hastighed	Maximal 115.200 Baud over V.24/V.11 Maximal 1 Mbaud over Ethernet-interface (Option)
Omgivelsestemperatur	■ Drift: 0°C til +45°C ■ Lagring: -30°C til +70°C
Kørestrækning	Maximal 100 m (2540 tommer)
Kørselshastighed	Maximal 300 m/min (11.811 tommer/min)
Spindelomdrejningstal	Maximal 99.999 Omdr./min
Indlæse-område	■ Minimum 0,1µm (0,00001 tommer) hhv. 0,0001° ■ Maximum 99.999,999 mm (3.937 tommer) hhv. 99.999,999°

13.4 Udskiftning af buffer-batteri

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-BATTERI, skal De udskifte batterierne. Batterierne er anbragt ved siden af strømforsyningen i logik-enheden (det runde, sorte hus). Der befinder sig yderligere i TNC'en en energiforsyning, der forsyner styringen med strøm, medens De skifter batterierne (maximal forsyningstid: 24 timer).



Ved udskiftning af buffer-batterier skal maskine og TNC udkobles!

Buffer-batterierne må kun skiftes af skolet personale!

Batteri-type: 3 AA-cellen, leak-proof, IEC-betegnelse „LR6“

SYMBOLER

3D-fremstilling 286
 3D-korrektur 82
 Delta-værdier 83
 Værktøjs-former 82

A

Åbne konturhjørner: M98 140
 Arbejdsrum-overvågning 290, 309
 Automatisk skærdataberegning 72, 84
 Automatisk værktøjs-opmåling 72

B

Banebevægelser 102
 Fri kontur-programmering FK. Se FK-programmering
 Polarkoordinater 112
 Cirkelbane med tangential tilslutning 114
 Cirkelbane om Pol CC 113
 Oversigt 112
 Retlinie 113
 retvinklede koordinater 102
 Cirkelbane med fastlagt radius 106
 Cirkelbane med tangential tilslutning 107
 Cirkelbane om cirkelcentrum 105
 Oversigt 102
 Retlinie 103
 Banefunktioner 93
 Grundlaget 93
 Cirkler og cirkelbuer 94
 Forpositionering 95
 BAUD-RATE indstilling 300
 Bearbejdning, afbryde 292
 Bearbejdningsplan, transformere 19
 Cyklus 228
 Håndbog 231
 manuelt 19

B

Bearbejdningstid fremskaffelse 288
 Betjeningsfelt 5
 Bibliotek 40
 fremstilling 44
 kopiering 45
 Billedskærm 3
 Billedskærm-opdeling 4
 Blok
 ændring 56
 indføjelser 56
 sletning 56
 Blokfremløb 294
 Borecykler 154
 Boring 156
 Brugerparametre 309
 generelle
 for 3D-tastsystemer og digitalisering 318
 for bearbejdning og programafvik. 327
 for extern dataoverførsel 317
 for TNC-visning, TNC-editor 321
 maskinspecifikke 309
 Buffer-batteri skift 338

C

Cirkelbane 105, 106, 107, 113, 114
 Cirkelberegninger 258
 Cirkelcentrum CC 104
 Cirkulær lomme
 skrubning 173
 sletfræs 175
 Cyklus
 definering 152
 gruppe 152
 kald 153
 Cylinder 279
 Cylinder-overflade 202

D

Datainterface
 henvisning 301
 indretning 300
 stikforbindelser 331
 Dataoverførings-hastighed 300
 Dataoverførings-software 302
 Datasikring 33
 Delefamilien 254
 Dialog 55
 Digitaliseringsdata
 afvikling 212
 Dim.faktor 226
 Dim.faktor aksespecifik 227
 Drejeakse 144
 reducere visning 145
 vejoptimeret kørsel 144
 Drejeakse vejoptimeret kørsel: M126 144
 Drejning 225
 Driftsarter 5
 Driftstider 314
 Dvæletid 235
 Dydbedoring 155
 Dydbesletfræs 199

E

Ellipse 277
 EMAT.TAB 85
 Emne-materiale fastlæggelse 85, 86
 Emne-positioner
 absolutte 31
 inkrementale 31
 relative 31
 Ethernet-interface
 konfigurering 304
 Netværksdrev forbinde og afbryde 52
 tilslutnings-muligheder 303

F

Fase 103
 Fejlmeldinger 64
 hjælp ved 64
 udlæsning 261
 Fil-status 34, 42
 Fil-styring
 bibliotek
 fremstilling 44
 kopiering 45
 extern dataoverføring 36, 49
 Fil beskytte 39, 48
 Fil kopiering 35, 45
 Fil markering 47
 Fil nyt navn 38, 47
 Fil overskrivning 51
 Fil slette 35, 46
 Fil vælge 34, 44
 Fil-navn 33
 Fil-type 33
 kald 34, 42
 konfigurering over MOD 309
 standard 34
 tabeller kopiere 45
 udvidede 40
 oversigt 41
 firkant lomme
 skrubning 169
 sletfræs 170
 Firkanttap sletfræs 172
 FK-program i klartext-program, ændre 38
 FK-programmering 118
 åbning af dialog 119
 cirkelbaner 120
 grafik 118
 grundlaget 118
 hjælpepunkter 122
 konvertering af FK-program 125
 lukkede konturer 125
 relativ-henf. 123
 retlinie 120

F

Fladenormaler 82
 FNxx. Se Q-parameter-programmering
 Formel indlæsning 270
 Fremstilling i 3 planer 285
 Fuldkreis 105

G

Gentilkørsel til konturen 296
 Gevindboring
 med komp. patron 163
 uden komp. patron 164
 Gevindskæring 165
 Grafik
 udschnittsforstørrelse 58
 ved programmering 57
 Grafik
 udschnitts-forstørrelse 286
 visning 284
 Grafisk simulation 288
 Grundlaget 28

H

Håndhjuls-positionering
 overlapning 143
 Harddisk 33
 Helix-interpolation 114
 Henføningspunkt, valg 32
 Henføningspunkt-fastlæggelse 18
 uden 3D-tastsystem 18
 Henføningssystem 29
 Hjælp ved fejlmeldinger
 Hjælpe-funktioner 134
 for dbaneforhold 138
 for drejeakser 144
 for koordinatangivelser 135
 for laser-skæremaskiner 149
 for programafvik.-kontrol 135
 for spindel 135
 indlæsning 134

H

HJÆLP-filer
 visning 313
 Hjørne-runding 108
 Hovedakser 29
 Hulkreds 186

I

Ilgang 68
 Indkobling 14

K

Klartext-dialog 55
 Kommentare indføje 59
 Konstant
 banehastighed: M90 138
 Kontur, forlade 96
 Kontur-cykler. Se SL-cykler
 Kontur-kæde 200
 Koordinat-omregning
 oversigt 219
 Kørsel til kontur 96
 Kugle 281

L

Langhul fræsning 179
 Laserskæring,
 hjælpe-funktioner 149
 L-blok-generering, 312
 Lommeregner 63
 Look ahead 142

M

Måleenheds valg 54
 Maskinakse kørsel 15
 med elektronisk håndhjul 16
 med externe retningstaster 15
 skridtvis 17
 Maskinfaste
 koordinater: M91/M92 135

M

Maskin-parametre
 for 3D-tastsystem 318
 for extern dataoverføring 317
 for TNC-visning og
 TNC-editor 321
 M-Funktioner. Se
 hjælpe-funktionen
 MOD-funktion
 forlade 298
 vælge 298

N

NC og PLC synkronisering 269
 NC-fejlmeldinger 64
 Netværk-indstillinger 304
 Netværks-printer 52, 306
 Netværk-tilslutning 52
 Nøgle-tal 299
 Notfræsning 178
 pendlende 179
 Nulpunkt-forskydning
 i et program 220
 med nulpunkt-tabeller 221

O

Options-nummer 299

P

Palette-tabeller
 afvikling 66
 Parallelakser 29
 Parameter-programmering. Se Q-
 parameter-programmering
 Parentesregning 270
 Plads-tabeller 75
 PLC og NC synkronisering 269
 Polarkoordinater
 grundlaget 30
 pol fastlæggelse 30

P

Positionering
 med manuel indlæsning 24
 ved transformeret
 bearbejdningsplan 137
 Program
 åbning 54
 editering 56
 indele 58
 -opbygning 53
 Programafvikling
 afbryde 292
 fortsætte efter
 afbrydelse 293
 oversigt 291
 overspringe blokke 296
 udføre 291
 vilkårlig indgang
 i et program 294
 Programdel-gentagelse 241
 arbejds måde 241
 kald 242
 programmering 242
 Programmerings-anvisninger 241
 Program-kald
 over cyklus 235
 vilkårligt program
 som underprogram 242
 Programmerings-grafik 57
 Program-navn. se fil-styring: Fil-navn
 Program-styring. Se Fil-styring
 Program-test
 oversigt 289
 til en bestemt blok 290
 udføre 290
 Punktmønster
 oversigt 185
 på en cirkel 186
 på linier 187

Q

Q-parameter 262
 formateret udlæsning 263
 kontrollering 260
 overgive værdier til PLC 269
 reservede 273
 uformateret udlæsning 262
 Q-parameter-programmering 252
 betingede spring 259
 cirkelberegning 258
 Cirkelberegninger 258
 matematiske
 grundfunktioner 255
 øvrige funktioner 261
 programmeringsanvisninger 252
 vinkelfunktioner 257

R

Radiuskorrektur 79
 hjørne bearbejdning 81
 indlæsning 80
 indv.hjørne 81
 udv.hjørne 81
 Råemne definering 53
 Referencepunkt overkørsel 14
 Reifning 157
 Retlinie 103, 113
 Rund not fræsning 181
 Rund tap sletfræs 176
 Rundingskreds mellem
 retliniestykker: M112 139

S

Sammenkædninger 243
 Set ovenfra 285
 Sidesletfræs 199
 Skærdataberegning 84
 Skærdatabel 84
 Dataoverførsel 89

S

Skruelinie 114
 SL-cykler
 cyklus kontur 193
 forboring 197
 kontur-data 195
 overlappede konturer 193
 oversigt 191
 skrubning 198
 sletfræs dybde 199
 sletfræs side 199
 Software-nummer 299
 Spejling 224
 Spindelomdr.tal 17
 ændring 18
 indlæse 18, 68
 Spindel-orientering 236
 Spline-interpolation 130
 blokformat 130
 indlæseområde 131
 Status-visning 7
 generelt 7
 yderligere 8
 Sti 40
 Stikforbindelser
 datainterface 331
 Store/små bogstaver omskiftning 60
 Styret flade 216
 Svingakser 146
 Systemdata, læse 265

T

Teach In 103
 Tekst-fil
 åbne 60
 editerings-funktioner 60
 finde dele af tekst
 forlade 60
 slette-funktioner 61
 Tilbehør 11
 Tilsp.faktor 141
 Tilsp.faktor for
 indstikning: M103 141
 Tilspænding 17
 ændring 18
 ved drejeakser: M116 144
 TNC 426 B, TNC 430 2
 TNCremo 302
 Transformerig af
 bearbejdningsplan 19, 228
 Trigonometri 257

U

Uddrejning 158
 Udkobling 14
 Udskrubning. se SL-cyklen: Skrubning
 Underprogram 240
 arbejds måde 240
 kald 241
 programmering 241
 programmerings-anvisninger 240
 Undersækning bagfra 161
 Universal-boring 159

V

Værktøjs-bevægelser
 programmering 55
 Værktøjs-data
 delta-værdier 70
 indlæsning i program 70
 indlæsning i tabel 71
 kald 76
 Værktøjs-korrektur
 længde 78
 radius 79
 tredimensional 82
 Værktøjs-længde 69
 Værktøjs-navn 69
 Værktøjs-nummer 69
 Værktøjs-opmåling 72
 Værktøjs-radius 70
 Værktøjs-skærmateriale 86
 Værktøjs-tabel
 editering 73
 editeringsfunktioner 74
 forlade 73
 indlæsemuligheder 71
 Værktøjstype valg 72
 Værktøjsveksel 77
 automatisk 77
 Vinkelfunktioner 257

M	Virkning af M-funktion	Virksom ved blok -	Start	Slut	Side
M00	Programafvikling STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE			■	143
M02	Programafvikling STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE/evt. slet status-display (afhængig af maskin-parameter)/tilbagespring til blok 1			■	143
M03	Spindel INDE medurs		■		
M04	Spindel INDE modurs		■		
M05	Spindel STOP			■	143
M06	Værktøjsskift/programafvik. STOP (afhængig af maskin-parameter)/spindel STOP			■	143
M08	Kølemiddel INDE		■		
M09	Kølemiddel UDE			■	143
M13	Spindel INDE medurs/kølemiddel INDE		■		
M14	Spindel INDE modurs/kølemiddel INDE		■		143
M30	Samme funktion som M02			■	143
M89	Fri hjælpe-funktion eller cyklus-kald, modal virksom (afhængig af maskin-parameter)		■	■	161
M90	Kun i slæbe drift: konstant banehastighed ved hjørner			■	146
M91	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet		■		143
M92	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskin-fabrikanten defineret position, f.eks. på værktøjsskift-position		■		143
M94	Display af drejeakse reduceres til en værdi under 360°		■		153
M97	Bearbejdning af små konturtrin			■	147
M98	Komplet bearbejdning af åbne konturer			■	148
M99	Blokvis cyklus-kald			■	161
M101	Automatisk værktøjsskift med tvillingværktøj, hvis max. brugstid er udløbet		■		
M102	M101 tilbageslides			■	77
M103	Tilspænding ved indstikning reducere af faktor F (procentual værdi)		■		149
M105	Gennemføre bearbejdning med anden kv-faktor		■		
M106	Gennemføre bearbejdning med første kv-faktor		■		364
M107	Fejlmelding ved tvillingværktøjer med sletspå undertrykkelse		■		
M108	M107 tilbagestilling			■	77
M109	Konstant banehastighed på værktøjs-skær ved cirkelbuer (tilspændings-forhøjelse og -reducering)		■		
M110	Konstant banehastighed på værktøjs-skær ved cirkelbuer (kun tilspændings-reducering)		■		
M111	M109/M110 tilbagestilling			■	150
M114	Autom. korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser			■	
M115	M114 tilbagestilling			■	154
M116	Tilspænding ved vinkelakser i mm/min		■		152
M118	Overlejret håndhjuls-positionering under programafviklingen		■		151
M120	Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD)		■		150
M126	Vejoptimeret kørsel med drejeakser		■		
M127	M126 tilbagestilling			■	152
M128	Maintaining the position of the tool tip when positioning with tilted axes (TCPM*)		■		
M129	M128 tilbagestilling			■	155
M130	Kørsel tilpositioner i et utransformeret koordinat-system med transformeret bearbejdningsplan		■		145
M134	Præcist stop på hjørne med ikke tangential overgang		■		
M135	M134 tilbagestilling			■	156
M200	Laserskæring: Direkte afgivelse af programmeret spænding		■		
M201	Laserskæring: Afgivelse af spænding som funktion af den kørte strækning		■		
M202	Laserskæring: Afgivelse af spænding som funktion af hastigheden		■		
M203	Laserskæring: Afgivelse af spænding som funktion af tiden (rampe)		■		
M204	Laserskæring: Afgivelse af spænding som funktion af tiden (impuls)		■		157

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