HEIDENHAIN

TNC 426 B
TNC 430

NC-Software
280 470 xx
280 471 xx

Bruger-håndbog
HEIDENHAIN-klartext-dialog

11/97

Betjeningstaster på TNC´en

Betjeningstaster på billedskærmen

Billedskærm skift mellem maskin- og programmerings-driftsarter

GRAPHICS TEXT SPLIT SCREEN — Vælg billedskærm-opdeling

Softkeys: Vælg funktion på billedskærm

Skift mellem softkey-lister

Billedskærm-indstillinger (BC 120)

Alpha-tastatur: Indlæsning af bogstaver og tegn

Q W E R T Y — Fil-navne Kommentarer

G F S T M — 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

PGM MGT — Valg og sletning af programmer/Filer Externe Datenübertragung

PGM CALL — Indlæsning af programkald i et program

MOD — VælgMOD-funktion

HELP — Vælg HELP-funktion

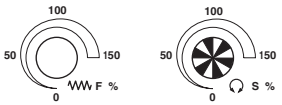
CALC — Indblænding af lommeregner

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

Forskydning af lyst felt

GOTO — Direkte valg af blokke, cykler og parameter-funktioner

Override drejeknapper for tilsp./spindelomdr.tal



Programmering af banebevægelser

APPR DEP — Kontur tilkørsel/frakørsel

L — Retlinie

CC — Cirkelcentrum/Pol for polarkoordinater

C — Cirkelbane om cirkelcentrum

CR — Cirkelbane med radius

CT — Cirkelbane med tangential tilslutning

CHF — Afasning

RND — Hjørne-runding

Angivelser for værktøjer

TOOL DEF / TOOL CALL — Værktøjs-længde og -radius, indlæsning og kald

Cykler, Underprogrammer og Programdel-gentagelser

CYCL DEF / CYCL CALL — Definering og kald af cykler

LBL SET / LBL CALL — Underprogrammer og programdel-gentagelser, indlæsning og kald

STOP — Indlæsning af program-stop i et program

TOUCH PROBE — Indlæsning af tastsystem-funktioner i et program

Indlæsning af koordinatakser og cifre, editering

X ... V — Koordinatakser, valg hhv. indlæsning i et program

0 ... 9 — Cifre

• — Decimal-punkt

-/+ — Skifte fortegn

P — Indlæsning af polarkoordinater

I — Inkremental-værdier

Q — Q-parametre

Akt.-position-overføre

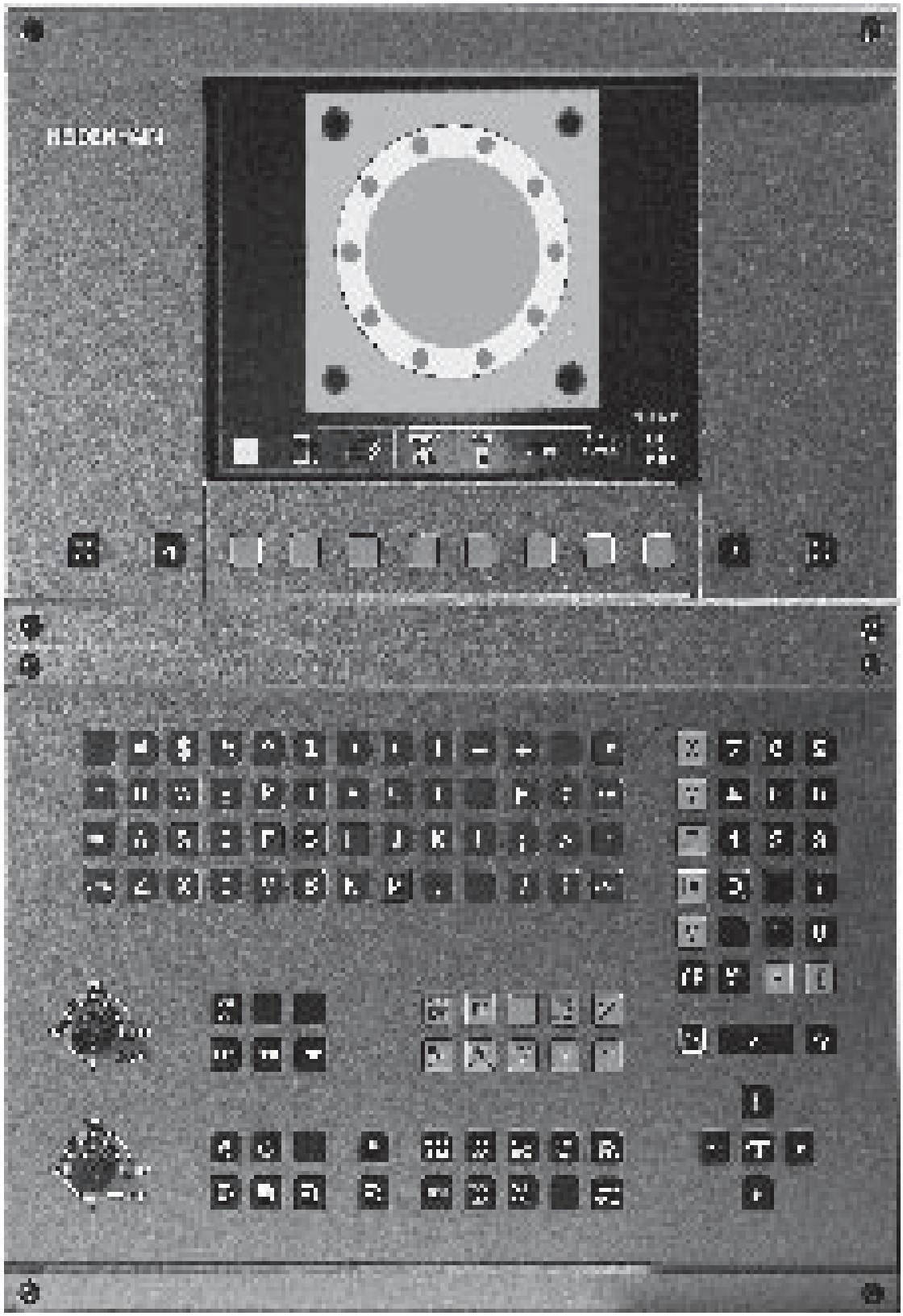
NO ENT — Overskrive dialogspørgsmål og sletning af ord

ENT — Afslutte indlæsning og fortsætte dialog

END — Afslutte blok

CE — Talværdi-indlæsning tilbagestille eller slette TNC fejlmeldinger

DEL — Afbryde dialog, slette programdel



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	280 470 xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 471 xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 470 xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 471 xx

Kendingsbogstavet E betyder det er eksportversionen af TNC´en. For eksportversionen af TNC´en er 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.

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: Hjælpe-funktioner	7
Programmering: Cykler	8
Programmering: Underprogrammer og programdel-gentagelser	9
Programmering: Q-parametre	10
Program-test og programafvikling	11
3D-tastsystemer	12
Digitalisering	13
MOD-funktioner	14
Tabeller og oversigter	15

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 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 25

4 PROGRAMMERING GRUNDLAGET, FIL-STYRING, PROGRAMMERINGSHJÆLP 27

4.1 Grundlaget 28
4.2 Fil-styring 33
4.3 Åbning og indlæsning af programmer 43
4.4 Programmerings-grafik 47
4.5 Inddeling af programmer 48
4.6 Indføj kommentarer 49
4.7 Fremstilling af tekst-filer 50
4.8 Lommeregneren 53
4.9 Fremstilling af palette-tabeller 54

5 PROGRAMMERING: VÆRKTØJER 55

5.1 Værktøjshenførte indlæsninger 56
5.2 Værktøjs-data 57
5.3 Værktøjs-korrektur 64
5.4 Tredimensional værktøjs-korrektur 68
5.5 Værktøjs-opmåling med TT 120 70

6 PROGRAMMERING: KONTUR PROGRAMMERING 79

6.1 Oversigt: Værktøjs-bevægelser 80

6.2 Grundlaget for banefunktioner 81

6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel 84

Oversigt: Baneformer for tilkørsel og frakørsel af kontur 84

Vigtige positioner ved til- og frakørsel 84

Tilkørsel ad en retlinie med tangential tilslutning: APPR LT 85

Kørsel ad en retlinie vinkelret på første konturpunkt: APPR LN 86

Kørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning: APPR CT 86

Kørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning af konturen og retlinie-stykke: APPR LCT 87

Frakørsel ad en retlinie med tangential tilslutning: DEP LT 88

Frakørsel ad en retlinie vinkelret på sidste konturpunkt: DEP LN 88

Frakørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning: DEP CT 89

Frakørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning til konturen og ret-liniestykke: DEP LCT 89

6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater 90

Oversigt over banefunktioner 90

Retlinie L 91

Indføj affasning CHF mellem to retlinier 91

Cirkelcentrum CC 92

Cirkelbane C om cirkelcentrum CC 93

Cirkelbane CR med fastlagt radius 94

Cirkelbane CT med tangential tilslutning 95

Hjørne-runding RND 96

Eksempel: Retliniebevægelse og affasning kartesisk 97

Eksempel: Cirkelbevægelse kartesisk 98

Eksempel: Helcirkel kartesisk 99

6.5 Banebevægelser – polarkoordinater 100

Polarkoordinat-udspring: Pol CC 100

Retlinie LP 101

Cirkelbane CP om Pol CC 101

Cirkelbane CTP med tangential tilslutning 102

Skruelinie (Helix) 102

Eksempel: Retliniebevægelse polar 104

Eksempel: Helix 105

6.6 Banebevægelser – Fri kontur-programmering FK 106
Grundlaget 106
Grafik ved FK-programmering 106
Åbning af FK-dialog 107
Retlinie frit programmeret 108
Cirkelbane frit programmeret 108
Hjælpepunkter 110
Relativ-henføring 111
Lukkede konturer 113
Konvertering af FK-programmer 113
Eksempel: FK-programmering 1 114
Eksempel: FK-programmering 2 115
Eksempel: FK-programmering 3 116

7 PROGRAMMERING: HJÆLPE-FUNKTIONER 119

7.1 Indlæsning af hjælpe-funktioner M og STOP 120
7.2 Hjælpe-funktioner for Programafvik-lings-kontrol, spindel og kølemiddel 121
7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser 121
7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold 124
Hjørne overgange: M90 124
Indføje en defineret rundingscirkel mellem retlinier: M112 125
Punkter ved beregning af rundingscirkel med M112 hvor der ikke tages hensyn: M124 126
Rykreduktion ved ændring af kørselsretning: M132 127
Bearbejdning af små konturtrin: M97 127
Komplet bearbejdning af åbne konturhjørner : M98 128
Tilspændingsfaktor for indstiksbevægelser: M103 128
Tilspændingshastighed ved cirkelbuer: M109/M110/M111 129
Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120 129
Overlejring med håndhjul-positionering under programafviklingen: M118 130
7.5 Hjælpe-funktioner for rundakser 130
Tilspænding i mm/min ved rundakser A, B, C: M116 130
Køre med rundakser vej-optimeret: M126 131
Reducering af visning af rundakse til en værdi under 360°: M94 131
Automatisk korrektur af maskingeometri ved arbejde med transformation: M114 132
7.6 Hjælpe-funktioner for laser-skæremaskiner 133

8 PROGRAMMERING: CYKLER 135

8.1 Generelt om cykler 136

8.2 Borecykler 138

DYBDEBORING (cyklus 1) 138

BORING (cyklus 200) 140

REIFNING (cyklus 201) 141

UDDREJNING (cyklus 202) 142

UNIVERSAL-BORING (cyklus 203) 143

GEVINDBORING med komp. patron (Zyklus 2) 145

GEVINDBORING uden kompenserende patron GS (cyklus 17) 146

GEVINDSKÆRING (cyklus 18) 147

Eksempel: Borecykler 148

Eksempel: Borecykler 149

8.3 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter 150

LOMMEFRÆSNING (cyklus 4) 151

LOMME SLETNING (cyklus 212) 152

SLETFRÆSNING AFTAP (cyklus 213) 154

CIRKULÆR LOMME (cyklus 5) 155

SLETFRÆSNING AF CIRKELLOMME (cyklus 214) 157

SLETFRÆSNING AF RUNDETAPPE (cyklus 215) 158

NOTFRÆSNING (cyklus 3) 160

RUND NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 210) 161

RUND NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 211) 163

Eksempel: Fræsning af lomme, tappe og noter 165

8.4 Cykler for fremstilling af punkt-mønster 167

PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (cyklus 220) 168

PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus 221) 169

Eksempel: Hulkreds 171

8.5 SL-cykler 173

KONTUR (cyklus 14) 175

Overlappede konturer 175

KONTUR-DATA (cyklus 20) 177

FORBORING (cyklus 21) 178

SKRUBNING (cyklus 22) 178

SLETSPÅN DYBDE (cyklus 23) 179

SLETFRÆSNING AF SIDE (cyklus 24) 180

KONTUR-KÆDE (cyklus 25) 180
CYLINDER-OVERFLADE (cyklus 27) 181
Eksempel: Lomme skrubbes og efterskrubbes 183
Eksempel: Forboring af overlappede konture, skrubning, sletfræsning 185
Eksempel: Kontur-tog 187
Eksempel: Cylinder-flade 189
8.6 Cykler for planfræsning 191
AFVIKLING AF DIGITALISERINGSDATA (cyklus 30) 191
PLANFRÆSNING (cyklus 230) 193
SKRÅ OVERFLADE (cyklus 231) 195
Eksempel: Planfræsning 197
8.7 Cykler for koordinat-omregning 198
NULPUNKT-forskydnin (cyklus 7) 199
NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus 7) 200
SPEJLING (cyklus 8) 202
DREJNING (cyklus 10) 203
DIM.FAKTOR (cyklus 11) 204
DIM.FAKTOR AKSESP. (cyklus 26) 205
TRANSFORMATION (Cyklus 19) 206
Eksempel: Koordinat-omregningscykler 209
8.8 Special-cykler 211
DVÆLETID (cyklus 9) 211
De kan selv fremstille specielle programmer, f.eks. boreprogrammer eller geometri-moduler. 211
SPINDEL-ORIENTERING (cyklus 13) 212

9 PROGRAMMERING: UNDERPROGRAMMER OG PROGRAMDEL-GENTAGELSER 213
9.1 Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser 214
9.2 Underprogrammer 214
9.3 Programdel-gentagelser 215
9.4 Vilkårligt program som underprogram 216
9.5 Sammenkædninger 217
Underprogram i underprogram 217
Gentage programdel-gentagelser 218
Underprogram gentagelse 219
9.6 Programmerings-eksempler 220
Eksempel: Konturfræsning med flere fremrykninger 220
Eksempel: Hulgrupper 221
Eksempel: Hulgruppe med flere værktøjer 222

10 PROGRAMMERING: Q-PARAMETRE 225

10.1 Princip og funktionsoversigt 226
10.2 Familieemne Q-Parametre istedet for talværdier 227
10.3 Beskrivelse af konturer med matmatiske funktioner 228
10.4 Vinkelfunktioner(Trigonometri) 230
10.5 Betingede spring med Q-parametre 231
10.6 Kontrol og ændring af Q-parametre 232
10.7 Øvrige funktioner 233
10.8 Direkte indlæsning af formler 240
10.9 Reserverede Q-parametre 243
10.10 Programmerings-eksempler 245
Eksempel: Ellipse 245
Eksempel: Konkav cylinder med radiusfræser 247
Eksempel: Konveks kugle med skaftfræser 249

11 PROGRAM-TEST OG PROGRAMAFVIKLING 251

11.1 Grafik 252
11.2 Funktioner for programvisning under PROGRAMAFVIKLING/PROGRAM-TEST 257
11.3 Program-test 257
11.4 Programafvikling 259
11.5 Overspringe blokke 264

12 3D-TASTSYSTEMER 265

12.1 Tastcykler i driftsart MANUEL DRIFT og EL. HÅNDHJUL 266
12.2 Henføringspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystemer 271
12.3 Emne opmåling med 3D-tastsystemer 274

13 DIGITALISERING 279

13.1 Digitalisering med kontakt eller målende tastsystem (Option) 280
13.2 Programmering af digitaliserings-cykler 281
13.3 Digitalisering af bugtet kurve 285
13.4 Digitalisering af højdekurver 287
13.5 Linievis digitalisering 289
13.6 Digitalisering med drejeakser 291
13.7 Anvendelse af digitaliserings data i et bearbejdnings-program 293

14 MOD-FUNKTIONER 295

14.1 Valg, ændre og forlade MOD-funktioner 296
14.2 Software- og options-numre 297
14.3 Indlæs nøgle-tal 297
14.4 Indretning af data-interface 298
14.5 Maskinspecifikke bruger-parametre 300
14.6 Fremst af råemne i arbejdsområde 300
14.7 Valg af positions-visning 302
14.8 Valg af målesystem 302
14.9 Valg af programmeringssprog for $MDI 303
14.10 Akseudvalg for L-blok-generering 303
14.11 Indlæsning af kørselsområde-begrænsninger, Nulpunkt-visning 303
14.12 Visning af HELP-filer 304
14.13 Visning af driftstider 305

15 TABELLER OG OVERSIGTER 307

15.1 Generelle brugerparametre 308
15.2 Stikforbindelser og tilslutningskabel for datainterface 321
15.3 Tekniske informationer 325
15.4 TNC-Fejlmeldinger 327
15.5 Udskiftning af buffer-batteri 331

1

Introduktion

1.1 TNC 426 B, TNC 430

HEIDENHAIN TNC'ere er værkstedsorienterede bane-styringer, med hvilke De kan programmere sædvanelige fræse- og bore-arbejder på maskinen i en let forståelig klartext-dilog. 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.

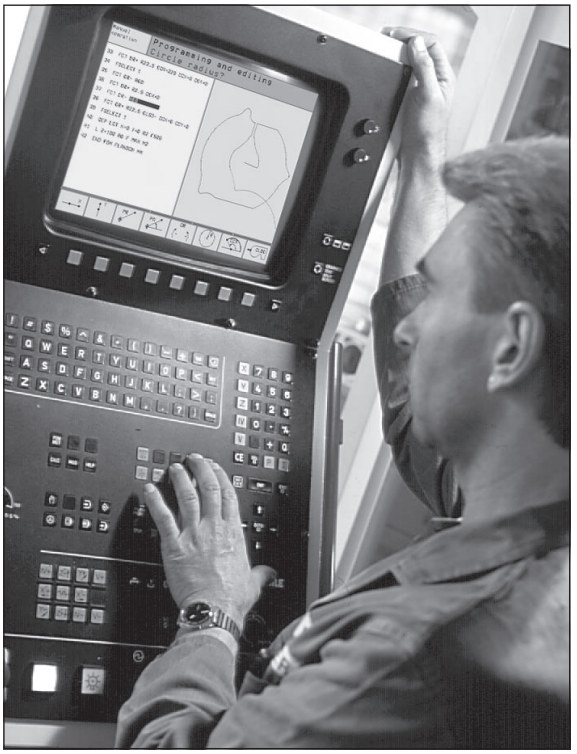
På den integrerede harddisk kan De indlagre mange programmer efter ønske, også hvis de er fremstillet externt eller er blevet opbygget ved en digitalisering. For hurtige beregninger kan man altid fremkalde en lommeregner.

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.

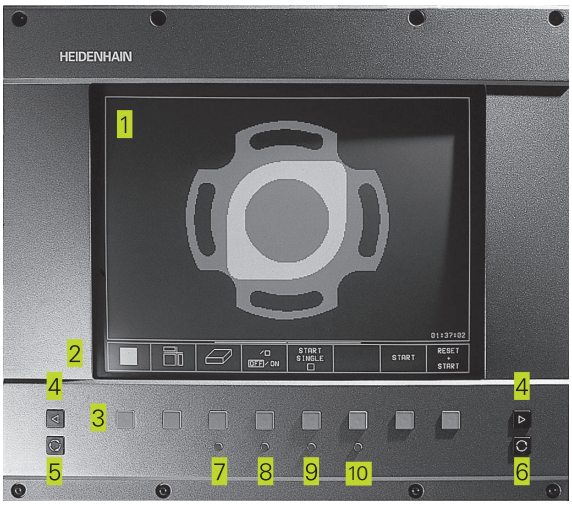
Kompatibilitet
TNC'en kan udføre alle bearbejdningsprogrammer, som er fremstillet på HEIDENHAIN-banestyringer fra og med TNC 150B.



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 indkobletTNC 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: NårTNC´en kun viser grafik

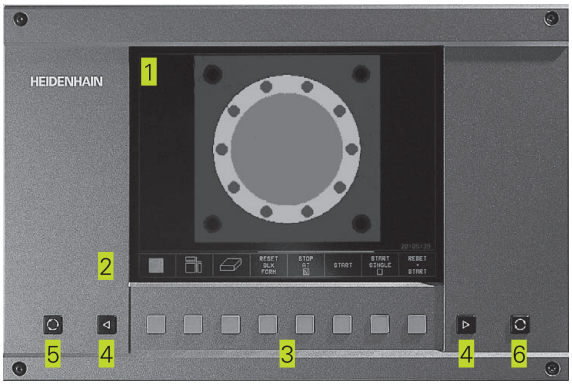
2 Softkeys
I den nederste linie viserTNC´en yderligere funktioner i en Softkey-liste. Disse funktioner vælger De med de underliggende taster 3. Til orientering viser den smalle bjælke direkte over softkey-listen antallet af softkey-lister, som kan vælges med de sorte piltaster i hver side. Den aktive 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.

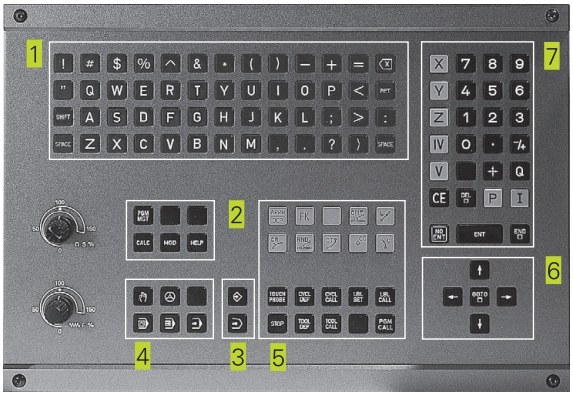
Ændring af en billedskærms-opdeling:

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

Vælg billedskærm-opdeling

Betjeningsfelt

Billedet til højre viser tasterne på tastaturet, 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 springanvising 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.

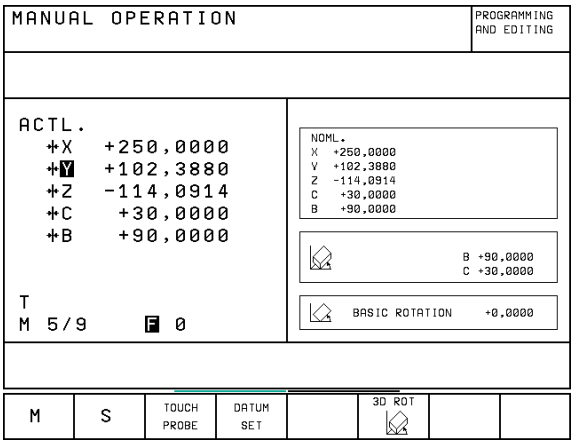
1.3 Driftsarter

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)

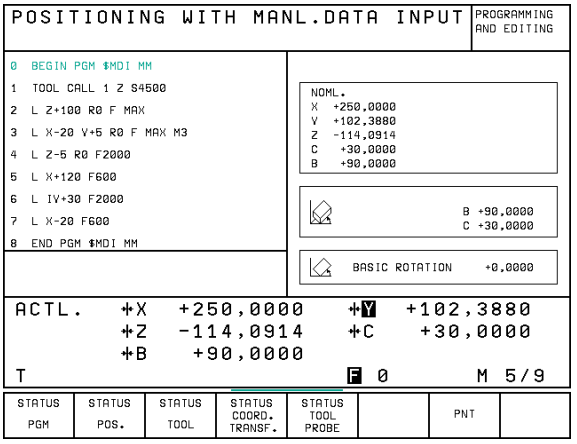
Softkey	Vindue
POSITION	Positioner
POSITION + STATUS	til venstre: Positioner, til højre: Status-display

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

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

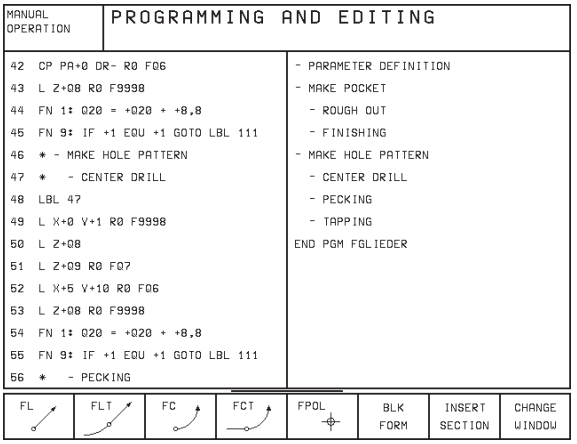


PROGRAM INDLAGRING/EDITERING

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

Softkey	Vindue
PGM	Program
PGM + SECTS	til venstre: Program, til højre: Program-inddeling
PGM + GRAPHICS	til venstre: Program, til højre: Program.-grafik

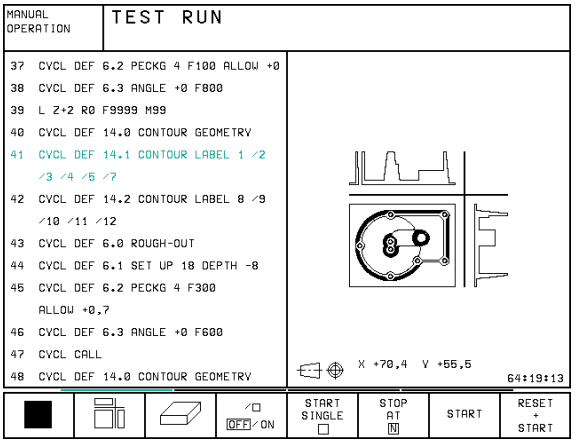


PROGRAM-TEST

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-opdelin g

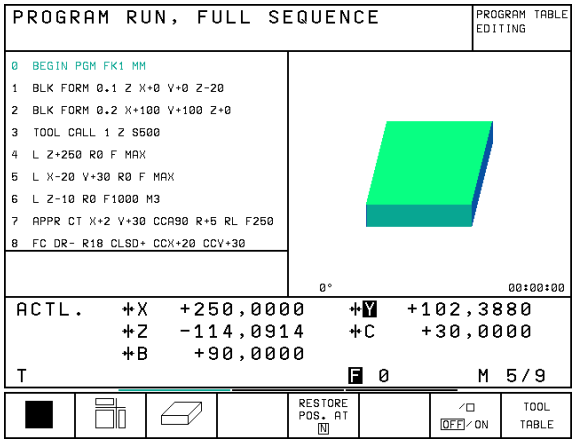
Se PROGRAMAFVIKLING-driftsarter på den næste side.



PROGRAMAFVIKLING BLOKFØLGE og PROGRAMAFVIKLING ENKELTBLOK

I PROGRAMAFVIK BLOKFØLGE udfører TNC´en et program til program-enden eller til en manuel hhv. programmeret afbrydelse. Efter en afbrydelse kan De genoptage programafviklingen.

I PROGRAMAFVIK ENKELTBLOK starter De hver blok med den externe START-taste enkelt.



Softkeys til billedskærm-opdeling

Softkey	Vindue
PGM	Program
PGM + SECTS	til venstre: Program, til højre: Program-inddeling
PGM + STATUS	til venstre: Program, til højre: STATUS
PGM + GRAPHICS	til venstre: Program, til højre: Grafik
GRAPHICS	Grafik

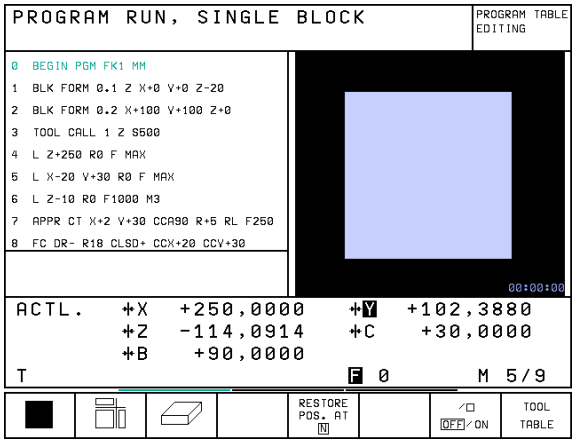
1.4 Status-display

„Generelt“ om status-display

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

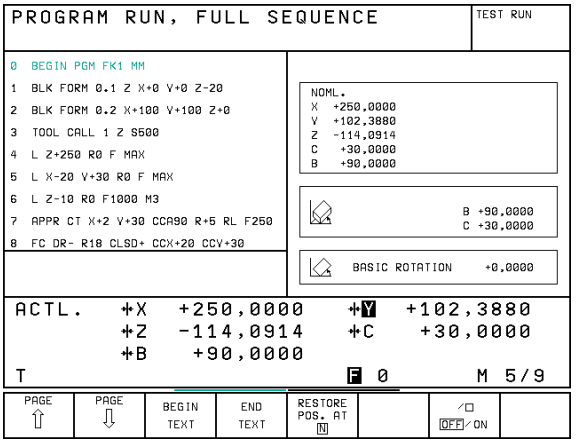
- PROGRAMAFVIK ENKLTBLOK og PROGRAMAFVIK BLOKFØLGE, sålænge der i displayet ikke udelukkende er valgt „Grafik“, og ved
- MANUEL POSITIONERING.

I driftsarterne MANUEL DRIFT og EL. Positions-display for HÅNDHJUL vises i et stort vindue.



Informationer i positions-display

Symbol	Betydning
AKT.	Akt.- eller Soll-koordinater til den aktuelle position
X Y Z	Maskinakser; Hjælpeakser viser TNC´en med små bogstaver. Rækkefølgen og antallet af viste akser fastlægger maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog
S F M	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 kort
	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

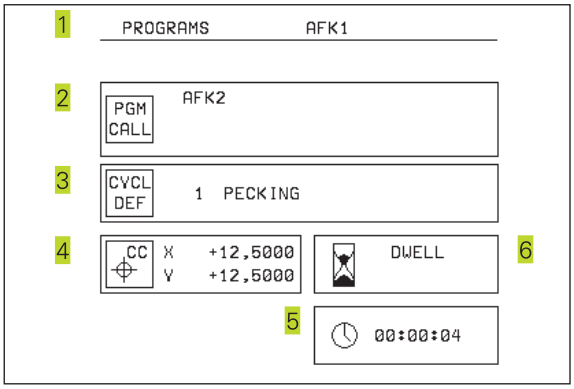
	Softkey-liste for billedskærm-opdeling kaldes
PGM + STATUS	Vælg billedskærmfremstilling med yderligere status-display

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

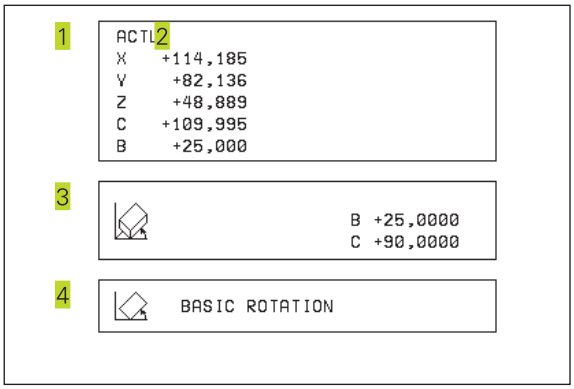
STATUS PGM Generelle program-informationer

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



STATUS POS. Positioner og koordinater

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



STATUS TOOL

Informationer om værktøjer

1 Display T: Værktøjs-nummer og -navn
Display RT: Nummer og navn på et tvilling-værktøj

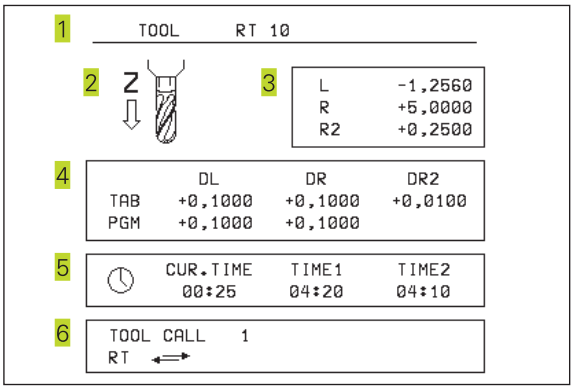
2 Værktøjsakse

3 Værktøjs-længde og -radier

4 Sletspån (delta-værdier) fra TOOL CALL (PGM) og værktøjs-tabel (TAB)

5 Aktuel- og maximal standtid (TIME 1) Maximal standtid ved TOOL CALL (TIME 2)

6 Display af det aktive værktøj og dets (næste) tvilling-værktøj.



STATUS COORD. TRANSF.

Koordinat-omregninger

1 Hovedprogram-navn

2 Aktiv nulpunkt-forskydning (cyklus 7)

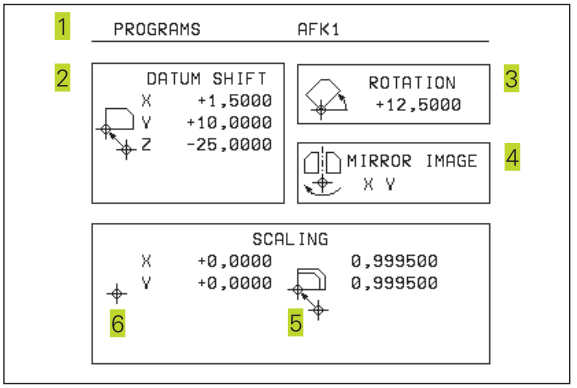
3 Aktive drejevinkel (cyklus 10)

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“



STATUS TOOL PROBE

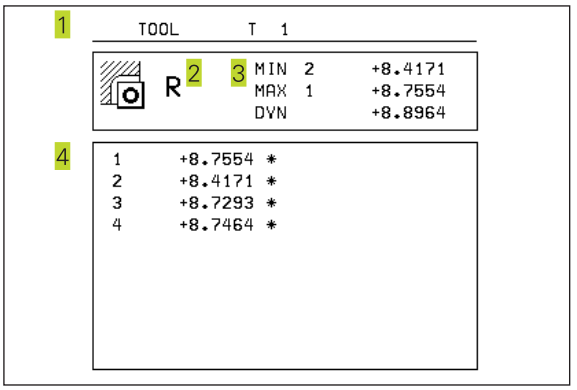
Værktøjs-opmåling

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.
Stjernen efter måleværdien viser, at tolerancen fra værktøjs-tabellen er blevet overskredet.

4



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

3D-tastsystemer

Med de forskellige 3D-tastsystemer fra HEIDENHAIN kan De

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

Kontakt tastsystemerne TS 220 og TS 630
Disse tastsystemer egner sig særlig godt for automatisk emne-opretning, henføringspunkt-fastlæggelse og for målinger på emnet. TS 220 overfører kontaktsignalet med et kabel og er derfor et prisgunsigt alternativ, hvis De lejlighedsvis skal digitalisere.

Specielt for maskiner med værktøjsveksler egner TS 630 sig, da den overfører kontaktsignalet via en infrarød-sender trådløst.

Funktionsprincipet: I tastesystemet 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 viderbearbejde i en PC´er med softwaren SUSA, for at kunne korrigere for bestemte værktøjs-former og -radier eller for at kunne udregne positive-/negative-former. Hvis tastkuglen er lig med fræser-radius, er disse programmer med det samme klar til afvikling.

Værktøjs-tastsystemet TT 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 håndhjul HR
De elektroniske håndhjul forenkler den manuelle kørsel med akseslæderne. Den kørte strækning pr. håndhjuls-omdrejning er valgbar indenfor et bredt område. Udover indbygnings-håndhjulene HR 130 og HR 150 tilbyder HEIDENHAIN det bærbare håndhjul HR 410.

2

Manuel drift og opretning

2.1 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

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

OVERSÆT PLC-PROGRAM

TNC'ens PLC-program bliver automatisk oversat

STYRESPÆNDING TIL RELÆ MANGLER

I — Indkobling af styrespænding
TNC´en kontrollerer nød-stop funktionen

MANUEL DRIFT
OVERKØR REFERENCEPUNKTER

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

X Y — 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 maskinakserne. 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 driftsart MANUEL DRIFT softkey PASS OVER REFERENCE.

Overkørsel af referencepunkter ved transformeret bearbejdningsplan

Referencepunkt-overkørsel er mulig i et transformeret koordinatsystem med externe akseretningstaster. Herfor skal funktionen „Transformeret bearbejdningsplan" være aktiv i MANUEL DRIFT (se „2.5 transformation af bearbejdninsplan). TNC'en interpolerer så ved aktivering af en akseretningstaste 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.

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
X	Tryk og hold den externe retningstaste, sålænge aksen skal køres

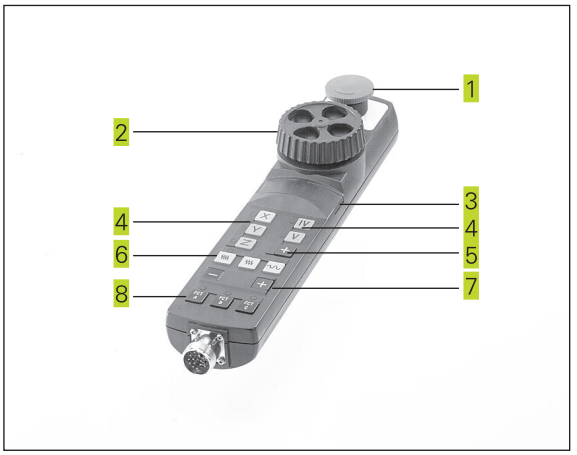
...eller kør aksen kontinuerligt:

X og I	Hold den externe retningstaste trykket og tryk den externe START-taste kort. Aksen kører, indtil den bliver standset.
0	Standse: Tryk extern STOP-taste

Med begge metoder kan De også køre flere akser samtidigt.

Kørsel med det elektroniske håndhjul HR 410

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



Håndhjulet HR 410 råder over følgende betjeningselementer:

1 NØD-STOP

2 Håndhjul

3 Klartaster

4 Taster for aksevalg

5 Taste for overføring af Akt.-position

6 Taster til fastlæggelse af tilspænding (langsom, middel, hurtig; tilspændingerne bliver fastlagt af maskinfabrikanten)

7 Retningen, i hvilken TNC´en kører den valgte akse

8 Maskin-funktioner
(bliver fastlagt af maskinfabrikanten)

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

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

Kørsel

	Vælg driftsart EL.HÅNDHJUL
	Tryk dødmandstaste
X	Vælg akse
	Vælg tilspænding
+ eller –	aktiv akse i retning + eller – kørsel

Skridtvis positionering

Ved skridtvis positionering bliver en fremrykning fastlagt, med hvilken en maskinakse bliver kørt ved tryk på en extern retnings-taste.

Vælg driftsart EL.HÅNDHJUL

Vælg skridtvis positionering (den gyldige taste bliver fastlagt af maskinfabrikanten)

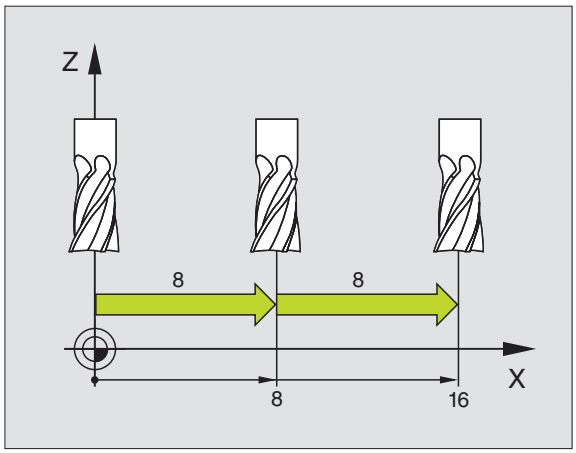
FREMRYKNING =

Indlæs fremrykning i mm, f.eks. 8 mm

Tryk extern retningstaste: positioner så ofte det ønskes.

Skridtvis positionering er maskinafhængig. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Maskinfabrikanten har fastlagt, om underdelingsfaktoren for hver akse bliver indstillet på tastaturet eller med en step-kontakt.



2.3 Spindelomdrejningstal S, Tilspænding F og Hjælpefunktion M

I driftsarterne MANUEL DRIFT og EL. I driftsarterne MANUEL DRIFT og EL. HAANDHJUL indlæser De spindelomdrejningstallet S og hjælpefunktionen M med softkeys. Hjælpefunktionerne er beskrevet i „7. Programmering: Hjælpeunktioner". Tilspændingen er fastlagt med en maskinparameter og lader sig kun ændre med override-drejeknappen (se næste side).

Indlæsning af værdier
Eksempel: Indlæs spindelomdrejnings S

S	Vælg indlæsning af spindelomdr.tal : Softkey S
SPINDELOMDR.TAL S=	
1000 ENT	Indlæs spindelomdrejningstal
I	og overfør med den externe START-taste

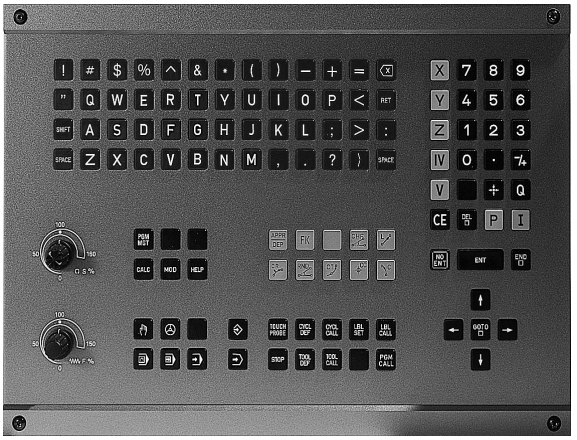
Spindelomdrejningen med det indlæste omdr.tal S bliver startet med en hjælpefunktion M.

Hjælpefunktionen M indlæser De på samme måde.

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

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

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

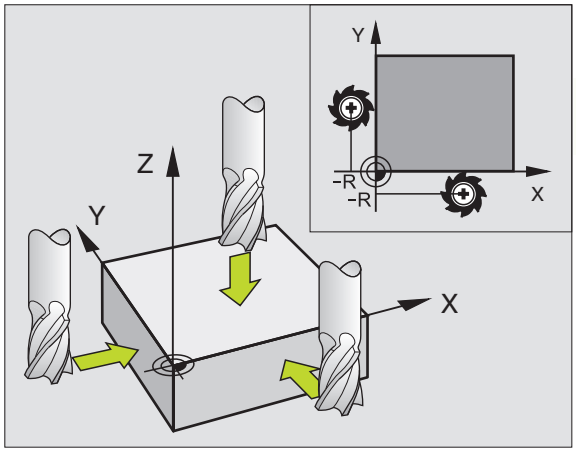


2.4 Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)

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.

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

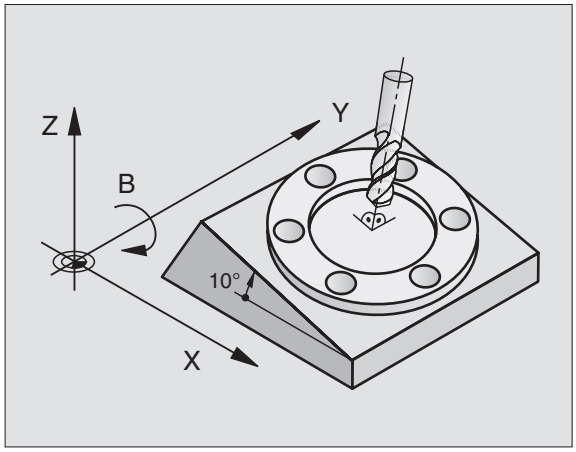


	Vælg driftsart MANUEL DRIFT
X	Kør værktøjet forsigtigt, indtil det berører emnet
X	Vælg akse
HENF.PUNKT-FASTLG X=	
0 ENT	Nulværktøj: Display sættes på en kendt emne-position (f.eks 0) eller indlæs tykkelsen d af blikket.

Henføringspunkterne for de resterende akser fastlægger De på samme måde.

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

2.5 Transformation af bearbejdningsplan



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 drejeksen eller som rumvinkel. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

TNC´en understøtter transformationen af bearbejdningsplanet på værktøjsmaskiner med svinghoveder såvel som rundborde. Typiske anvendelser er f.eks skrå boringer eller skråt liggende konturer i rummet. Bearbejdningsplanet bliver herved altid drejet om det aktive nulpunkt. Som sædvaneligt, 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 findes to funktioner:

- Manuel transformation med softkey 3D ROT i driftsarterne MANUEL DRIFT og EL. HÅNDHJUL (efterfølgende beskrevet)
- Styret transformation, cyklus 19 BEARBEJDNINGSPLAN i bearbejdnings-program: Se side 202.

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 koordinat-system **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+ i det maskinfaste koordinat-system.
- 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.

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

☞ Hvis drejeaksen på Deres maskine ikke er styret, skal De indføre Akt.-positionen af drejeaksen i menuen for manuel trans-formation: Stemmer Akt.-positionen af drejeaksen ikke overens med det indførte, beregner TNC´en henførings-punktet forkert.

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.

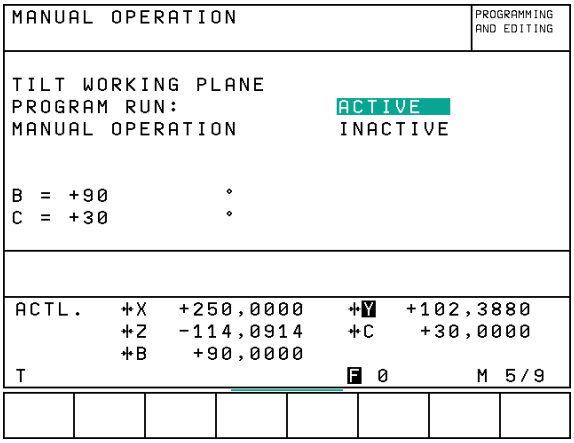
Aktivering af manuel transformation

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: Softkey SLUT



For deaktivering sætter De i menuen transformation de ønskede driftsarter på INAKTIV.

Hvis funktionen TRANSFORMATION er aktiv og TNC'en kører maskinakserne tilsvarende de svingede akser, ind-blænder 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.

3

Positionering med manuel indlæsning

3.1 Programmering og afvikling af enkle bearbejdninger

For enkle bearbejdninger eller ved forpositionering af værktøjer er driftsart POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSN 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 INDLÆSN er det muligt at aktivere status-display.

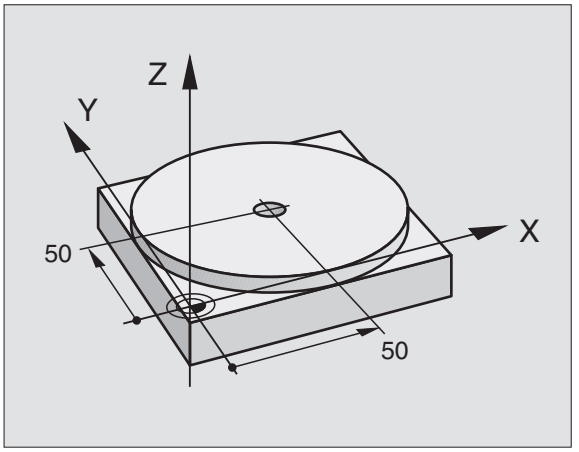
Vælg driftsart POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSN
Filen $MDI kan frit programmeres

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. definieres: 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. med FMAX positioneres 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 definieres:
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 R0 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 driftsarterne MANUEL DRIFT og EL. HAANDHJUL“, afsnit „Kompensering for skævt liggende emne“.

Noter DREJEVINKEL og GRUNDDREJNING ophæves igen

Vælg driftsart: POSITIONER MED MANUEL INDLÆSN

IV

Vælg rundbordsakse , indlæs noterede drejevinkel og tilspænding
f.eks. L C+2.561 F50

END

Afslut indlæsning

I

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

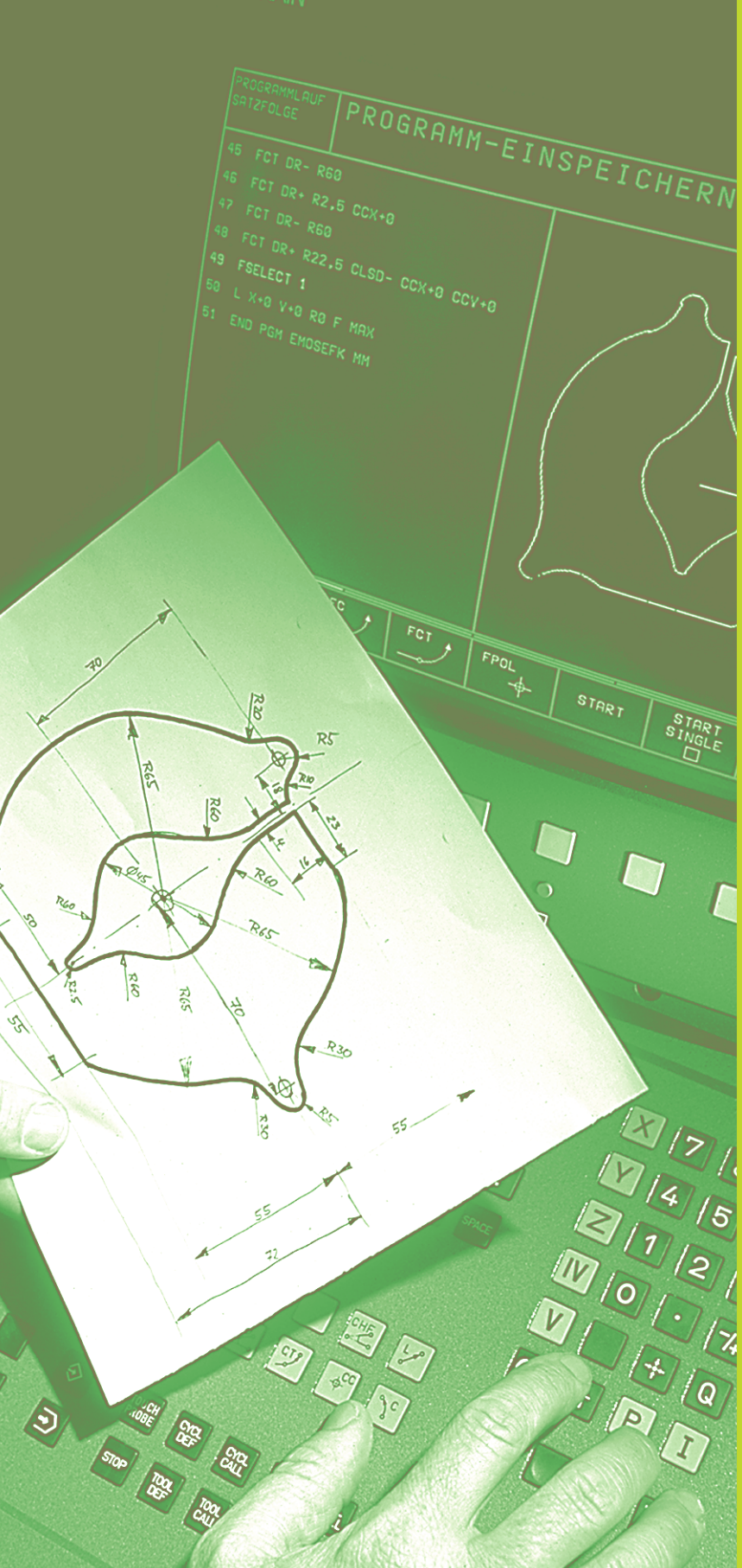
Sikring eller sletning af programmer fra $MDI

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
PGM MGT	Kald fil-styring: Taste PGM MGT (Program styring)
	Markér filen $MDI
COPY ABC ⇒ XYZ	Vælg „Kopier fil“: Softkey COPY
MÅL-FIL =	
BORING	Indlæs et navn, under hvilket det aktuelle indhold af filen $MDI skal lagres
EXECUTE	Udfør kopiering
END	Forlade fil-styring: Softkey END

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

Yderligere informationer i „4.2 Fil-styring“.



4

Programmering

Grundlaget, Fil-styring, Programmeringshjælp

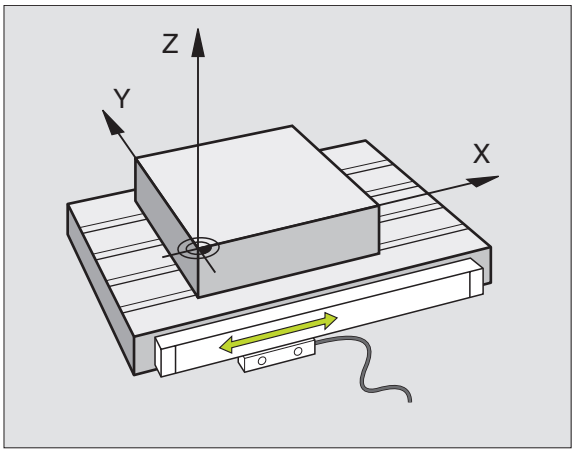
4.1 Grundlaget

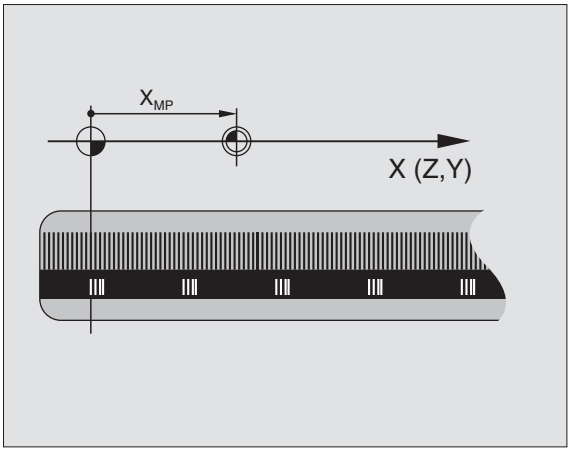
Længdemålesystemer og referencemærker

På maskinens akser befinder sig længdemålesystemer, som registrerer positionerne af maskinbordet hhv. værktøjet. 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 henfóringspunkt. Herved kan TNC'en igen fremstille samordningen af Akt.-positionen til den aktuelle maskinslæde-position.

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



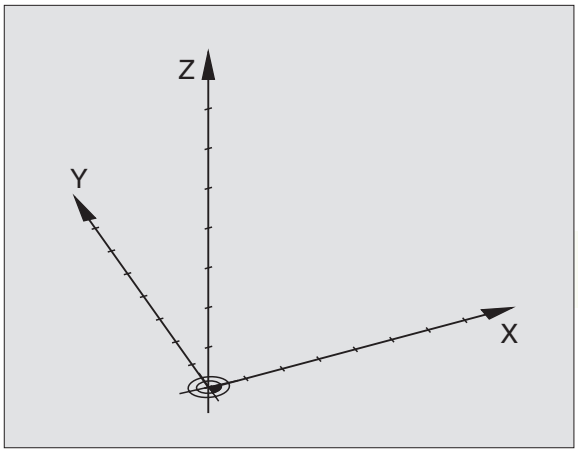


Henføringssystem

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.

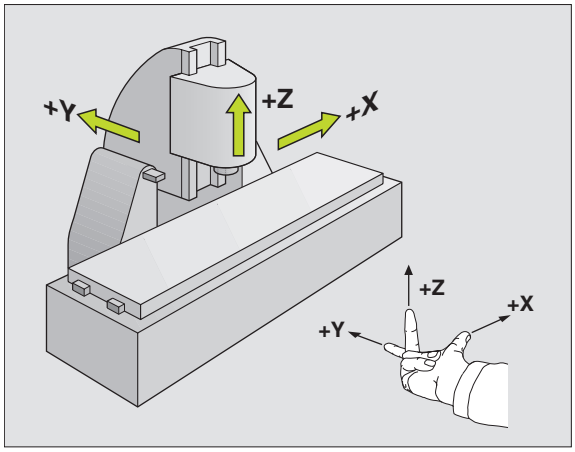
Koordinater, der henfører sig til nulpunktet, bliver betegnet som absolutte koordinater. Relative koordinater henfører sig til den Akt.-position før bevægelsen. Relative koordinat-værdier bliver også betegnet som inkrementale koordinat-værdier.

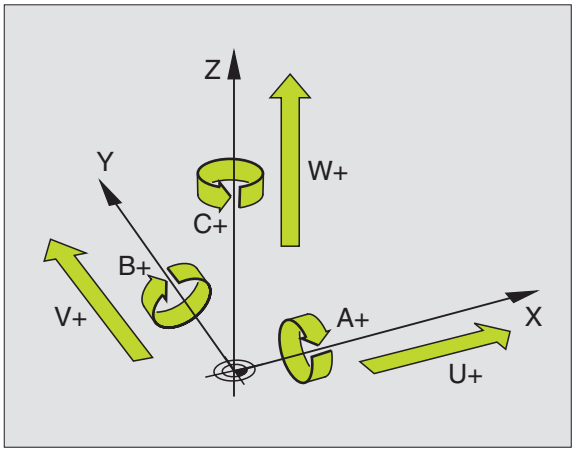


Henføringssystem på fræsemaskiner

Ved emnebearbejdning på en fræsemaskine benyttes normalt det retvinklede koordinatsystem. Billedet til højre viser hvordan aksenavne og retninger bør være udlagt på en maskine. Højre hånds trefinger regel hjælper med at huske den korrekte udlægning: Langfingeren vendes så den peger fra emnet mod værktøjet. Langfingeren 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 forneden til højre viser også samordningen mellem hjælpeakser hhv. drejeakser i forhold til hovedaksen.



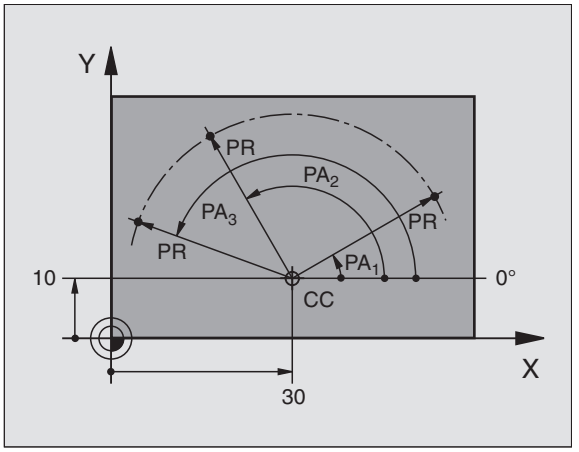


Polarkoordinater

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

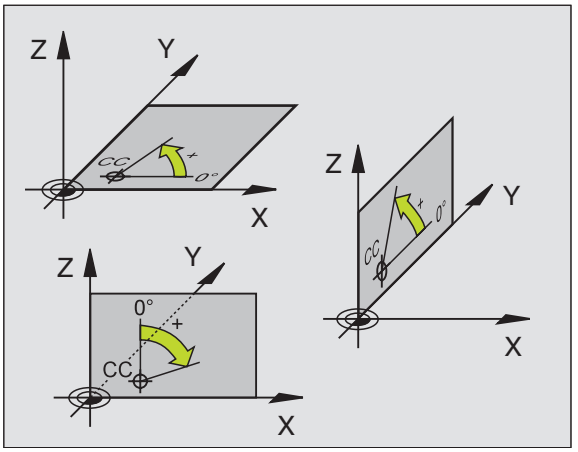
I modsætning til de retvinklede koordinater X, Y og Z beskriver polarkoordinater kun positionen i eet plan. Polarkoordinater har deres omdrejningspunkt i en pol CC (CC = circle centre; eng. cirkelcenter). En position i et plan er således entydigt fastlagt ved

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



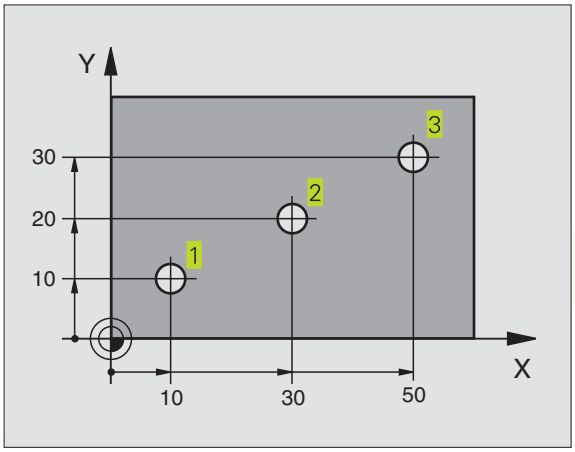
Fastlæggelse af pol og vinkel-henføringsakse
Polen fastlægger De med to koordinater i et retvinklet koordinat-system i en af de tre planer. Herved er også vinkel-henføringsaksen for polarkoordinat-vinklen PA entydigt samordnet.

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



Absolutte og inkrementale emne-positioner

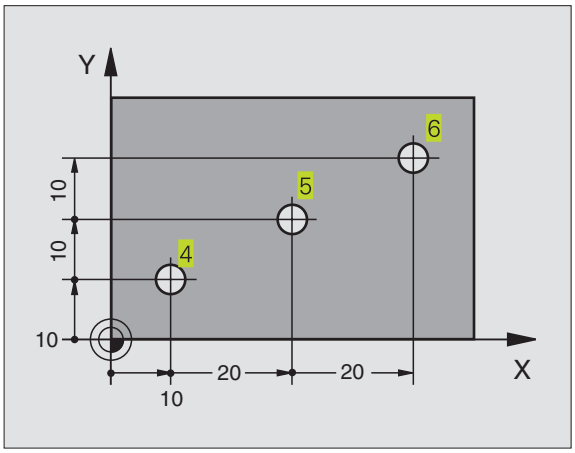
Absolutte emne-positioner
Hvis koordinaterne til en position henfører sig til koordinatnul-punktet (det oprindelige), bliver disse betegnet som absolutte koordinater. Alle positioner på et emne er ved deres absolutte koordinater entydigt fastlagt.



Absolutte og inkrementale 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.



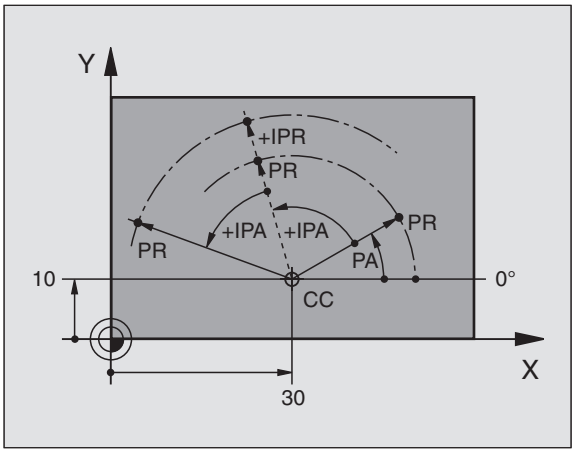
Eksempel 2: Boringer med inkrementale koordinater
Absolutte koordinater til boringen 4:

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

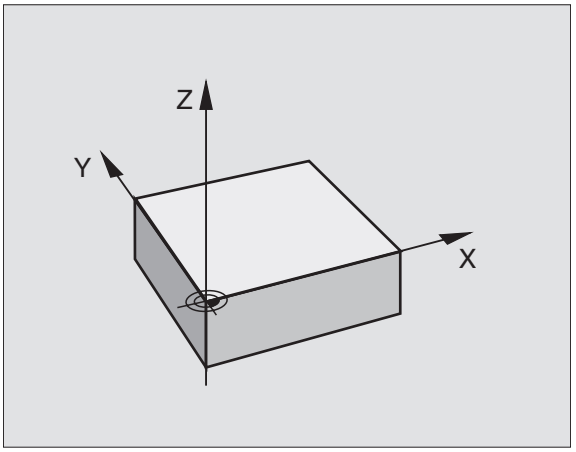
Absolutte oginkrementale polarkoordinater
Absolutte koordinater henfører sig altid til pol og vinkel-henføringsakse.

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



Valg af henføringspunkt

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

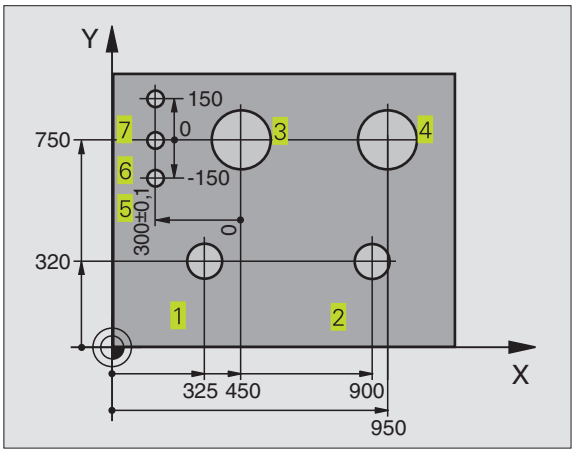


Angiver emne-tegningen forskellige henføringspunkter, så udnytter De ganske enkelt cyklen for koordinat-omregning. Se „8.7 cykler for koordinat-omregning".

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

Særlig komfortabelt fastlægger De henføringspunkter med et 3D-tastsystem fra HEIDENHAIN. Se „12.2 Henføringspunkt-fastlæg-gelse med 3D-tastsystemer".

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



4.2 Fil-styring

Filer og fil-styring

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.

Da De på harddisken kan lagre særdeles mange programmer hhv. filer, indlægger De de enkelte filer i et bibliotek (ordner), for at bevare overblikket. Biblioteker har ligeledes navne, som f.eks. kan indrettes efter ordrenumre. I disse biblioteker kan De oprette yderligere biblioteker, såkaldte underbiblioteker.

For at De hurtigt kan finde og styre filer, disponerer TNC'en over et specielt vindue til fil-styring. Her kan De kalde de forskelllige filer, kopiere, ændre navn og slette. Også bibliotekerne bliver anlagt, kopieret og slettet her.

Navne på filer og biblioteker
Navnet på en fil eller et bibliotek må maximalt være på 8 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.

PROG20	.H
Fil-navn	Fil-type

Biblioteket bliver anlagt i vinduet for fil-styring. Dets navn må ligeledes maximalt være på 8 karakterer og tilføjes over ingen udvidelse.

De kan med TNC´en styre vilkårligt mange filer, totalstørrelsen af alle filer må dog ikke overskride **900 MByte**. Hvis De lagrer mere end 512 filer i et bibliotek, så sorterer TNC'en ikke mere filerne i alfabetisk orden.

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

Filsikring

HEIDENHAIN anbefaler, at man med jævne mellemrum tager sikkerhedskopi af programmer. Dette kan gøres på en alm. PCér. 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. 900 MByte), kan det kræve flere timer. Foretag sikkerheds-kopieringen om for eks. om natten eller benyt funktionen PARALLEL EXECUTE (kopiering i baggrunden under arbejdet).

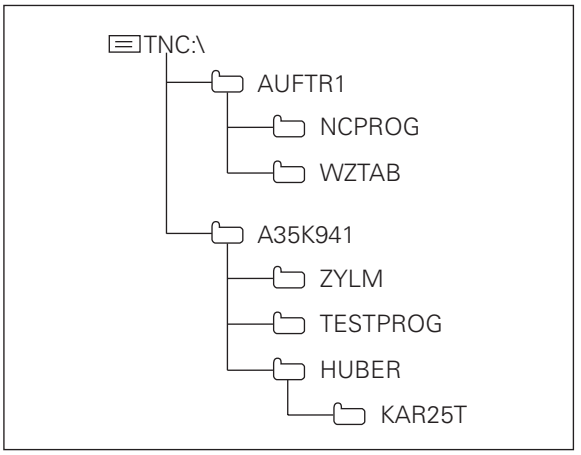
Stier

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. Denne træ-struktur bliver ofte gengivet med det engelske begreb „Tree", som forekommer i forskellige softkeys i TNC'en.



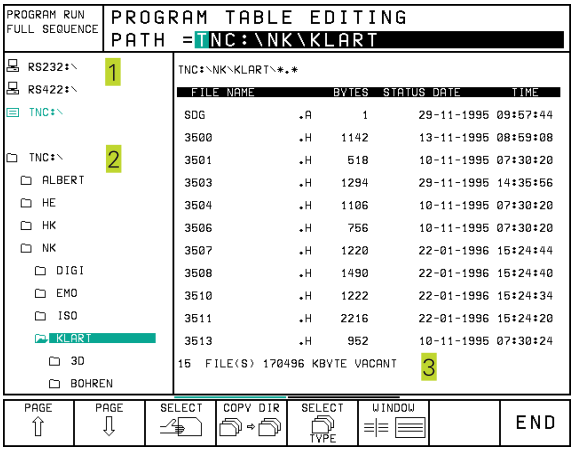
☞ TNC'en styrer maximalt 6 biblioteks-planer!

Arbejde med fil-styring

Dette afsnit informerer om begge billedskærms-opdelinger ved fil-styringen, betydningen af de enkelte billedskærm-informationer og hvorledes De kan udvælge filer og biblioteker. Hvis De endnu ikke er fortrolig med TNC'ens fil-styring, bør De gennemlæse dette afsnit fuldstændigt og teste enkelte funktioner på TNC'en.

Kald af fil-styring

Tryk tasten PGM MGT:
TNC´en viser vinduet for fil-styring



Også ved fil-styringen viser TNC'en altid den billedskærm-opdeling, som De sidst har valgt. Hvis opdelingen ikke stemmer overens med grafikken til højre, så ændrer De disse med softkey WINDOW.

Opdelingen til højre bruges ved kald af programmer eller ved navneændring og fremstilling af biblioteker.

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.

Valg af drev, biblioteker og filer

PGM MGT — Kald af fil-styring

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

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

← → — Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt

Vælg først drev:

Markér drev i venstre vindue:

SELECT eller ENT — vælg drev: Softkey SELECT taste eller tryk ENT

Herefter vælger De biblioteket:

Markér biblioteket i venstre vindue:
Det højre vindue viser alle filer biblioteket, som er markeret.

Vælg en fil eller fremstil et nyt bibliotek, som beskrevet efterfølgende.

Visning	Betydning
FIL-NAVN	Navn med maximal 8 karakterer og fil-type
BYTE	Filstørrelse i Byte
STATUS	Filens egenskaber:
S	Programmet er valgt i driftsart PROGRAM INDLAGRING/EDITERING
M	Programmet er valgt i driftsart PROGRAM-TEST
P	Programmet er valgt i en programafviklings-driftsart
IN	Fil beskyttet (Protected) mod ændringer
W	Fil med målangivelser i tommer
	Fil overført ufuldstændigt til externt lager (Write-Error)
DATO	Dato, på hvilken filen sidst blev ændret
TID	Tidspunkt, på hvilken filen sidst blev ændret

Vælg fil

Markér fil i højre vindue:

SELECT eller ENT — Den valgte fil aktiveret i driftsarten, hvorfra De har kaldt fil-styringen: Tast softkey SELECT eller tryk ENT

Fremstilling af nyt bibliotek (kun mulig med drev på TNC'en):

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

NY ENT — Indlæs det nye biblioteksnavn, Tryk taste ENT

BIBLIOTEK \FREMSTILLE NYT ?

YES — Overfør med softkey YES eller

NO — Afbryde med softkey NO

Yderligere funktioner om fil-styring finder De i „Oversigt: Udvidede fil-funktioner", side 38.

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

For kopiering af biblioteker og filer såvel som for dataoverførsel til en PC'er vælger De billedskærm-opdelingng med lige store vinduer (billedet til højre):

Skift af billede: Tryk softkey WINDOW

I dette billede viser TNC'en i et vindue enten udelukkende filer eller udelukkende biblioteker.

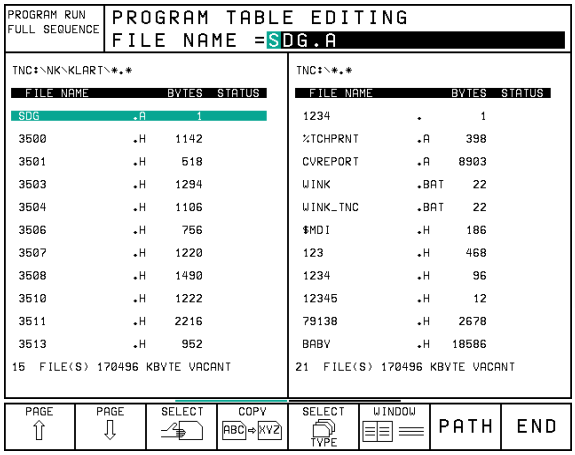
Viser TNC´en et vindue med filer, så ses i softkey-listen softkey PATH. „PATH“ (STI)står for biblioteks-struktur.

Visning af bibliotek: Tryk softkey PATH

Viser TNC'en et vindue med biblioteker, så ses i softkey-listen softkey FILES:

Visning af filer : Tryk softkey FILES

Brug pil-tasterne, for at få det lyse felt flyttet hen på det ønskede sted på billedskærmen.



Vælg drev

PATH	Hvis det valgte vindue ingen bibliotek viser: Tryk softkey PATH
SELECT eller ENT	Markér drev og vælg med softkey SELECT eller tasten ENT : Vinduet viser filerne på dette drev

Vælg bibliotek

PATH	Tryk softkey PATH
SELECT eller ENT	Markér bibliotek og vælg med softkey SELECT eller tasten ENT : Vinduet viser filerne fra dette bibliotek

Vælg fil

SELECT eller ENT	Markér fil og vælg med softkey SELECT eller tasten ENT : Den valgte fil bliver aktiveret i driftsarten, fra hvilken De har kaldt fil-styringen

Oversigt: Udvidede fil-funktioner

Denne tabel giver et overblik over de efterfølgende beskrevne funktioner.

Funktion	Softkey
Visning af bestemte fil-typer	SELECT TYPE
Kopiering (og konvertering) af fil	COPY ABC ⇨ XYZ
Visning af de sidste 10 valgte filer	LAST FILES
Slet fil eller bibliotek	DELETE
Navneskift på fil	RENAME ABC = XYZ
Markér fil	TAG
Beskyt fil mod sletning og ændring	PROTECT
Ophæv fil-beskyttelse	UNPROTECT
Konverter FK-Program i klartext-program	CONVERT FK->H
Styring af drev på netværk (kun ved option Ethernet-interface)	NET
Kopiering af bibliotek	COPY DIR
Slet bibliotek med alle underbiblioteker	DELETE ALL
Vis bibliotek på et externt drev	SHOW TREE
Vælg bibliotek på et externt drev	SELECT PATH

Visning af bestemte fil typer
Visning af alle fil-typer

SELECT TYPE	Tryk softkey SELECT TYPE
SHOW .A	Tryk softkey for den ønskede fil-type eller
SHOW ALL	Vis alle filer: Tryk softkey SHOW ALL

Kopiering af enkelt fil

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

COPY ABC⇒XYZ ▶ Tryk softkey COPY: Vælg kopiérfunktion

▶ Indlæs navnet på mål-filen og overfør med tasten ENT eller softkey EXECUTE : TNC' en kopierer filen i det aktuelle bibliotek. Den oprindelige fil er bibeholdt.
Tryk softkey´en PARALLEL EXECUTE, for at kopiere filen i baggrunden. Benyt denne funktion ved kopiering af større filer, da De efter starten af kopieringen kan arbejde videre. Medens TNC´en kopierer i baggrunden, kan De med softkey INFO PARALLEL EXECUTE (under MORE FUNCTIONS, 2. softkey-liste) kontrollere status for kopieringen.

Kopiering af bibliotek

Hvis De skal kopiere et bibliotek inklusiv underbiblioteker, trykker De på softkey COPY DIR istedet for softkey COPY.

Kopiering af tabeller

Hvis De kopierer tabeller, kan De med softkey REPLACE FIELDS overskrive enkelte linier eller spalter i bestemmelses-tabellen. Forudsætninger:

n bestemmelses-tabellen skal allerede eksistere

n filerne som skal kopieres må kun indeholde de spalter eller linier der skal erstattes.

Sletning af filer

▶ Flyt det lyse felt hen på den fil, De skal slette eller markér flere filer (se „Markering af filer")

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

▶ Overfør sletning: Tryk softkey YES. Afbryd med softkey NO , hvis De ikke skal slette filen

Sletning af biblioteker

▶ Slet alle filer i biblioteket, som De skal slette

▶ Flyt det lyse felt til biblioteket

DELETE ▶ Vælg slettefunktion

▶ Overfør sletning: Tryk softkey YES

De afbryder med softkey NO, hvis De ikke skal slette biblioteket

Navneskift på fil

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

RENAME ABC=XYZ ▶ Vælg funktion for navneskift

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

▶ Udfør navneskift: Tryk tasten ENT

Markering af filer

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

Flyt det lyse felt til første fil

TAG — Vis markeringsfunktionen : Tryk softkey TAG

TAG FILE — Markér fil: Tryk softkey TAG FILE

Flyt det lyse felt til yderligere filer

TAG FILE — Markér yderligere filer: Tryk softkey TAG FILE osv.

Yderligere markerings-funktioner	Softkey
Markér alle filer i bibliotek	TAG ALL FILES
Ophæv markering for en enkelt fil	UNTAG FILE
Ophæv markering for alle filer	UNTAG ALL FILES

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 hen på biblioteket, i hvilket De skal kopiere filerne og vis dem med tasten ENT-filer i biblioteket

Venstre vindue:
- Vælg biblioteket med filerne, som De skal kopiere og vis dem med tasten ENT-filer i biblioteket

TAG — Vis funktionen for markering af filerne

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

COPY TAG — De markerede filer kopieres i mål biblioteket

Yderligere markerings-funktioner se „Markering af filer“ til venstre.

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

Hvis De har valgt billedskærm-opdelingen med små til venstre og store vinduer til højre, kan de ligeledes kopiere filer. Markér filerne i højre vindue, som De skal kopiere med softkey TAG FILE eller TAG ALL FILES. Ved overføring med COPY TAG spørger TNC´en efter mål-biblioteket: Indlæs fuldstændige sti-navn, inkl. drev.

Overskrivning af filer

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

- Overskrive alle filer : Tryk softkey YES eller
- Ingen filer overskrives: Tryk softkey NO eller
- Bekræft overskrivning af hvert enkelt fil: Tryk softkey CONFIRM

En beskyttet fil kan ikke overskrives. Hvis den skal, hæv fil-beskyttelsen på forhånd.

Fil beskyttelse/ophævning af fil beskyttelse

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

- Vælg yderligere funktioner: Tryk softkey MORE FUNCTIONS

- Aktivering af fil-beskyttelse: Tryk softkey PROTECT Filen opnår status P

Ophævning af fil-beskyttelse sker på samme måde med softkey UNPROTECT .

Konvertering af enkelt fil

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

- Tryk softkey COPY
- Indlæs i dialogfeltet navnet på bestemmelses-filen og – adskilt med et punkt – den ønskede fil-type
- Overfør med softkey EXECUTE eller tasten ENT

Konvertering af flere filer

- Markerer De flere filer med softkey TAG FILE eller TAG ALL FILES

- Tryk softkey COPY TAG
- Indlæs i dialogfeltet istedet for fil-navnet stedfortrædertegnet „*“ og – adskilt med et punkt – angiv den ønskede fil-type
- Overfør med tasten ENT, softkey EXECUTE eller Softkey PARALLEL EXECUTE. Hvis De overfører med PARALLEL EXECUTE, udfører TNC´en kopieringen i baggrunden.

Konvertering af FK-program i KLAR-TEXT-format

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

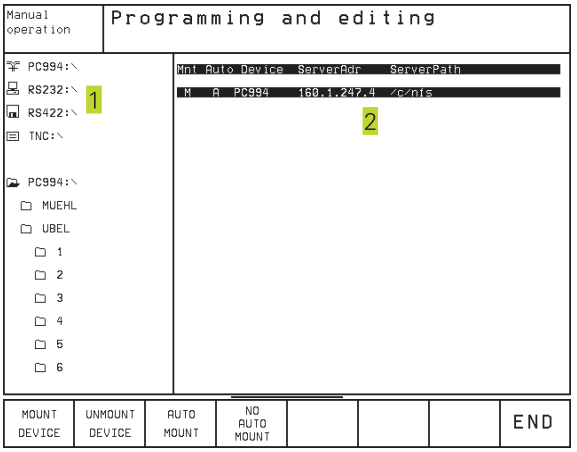
- Vælg yderligere funktioner: Tryk softkey MORE FUNCTIONS

- Vælg konverteringsfunktion: Tryk softkey CONVERT FK->H
- Indlæs navnet på bestemmelses filen
- Udfør konverteringen: Tryk taste ENT

TNC´en i et netværk (kun ved option Ethernet-interface)

Hvis De vil tilslutte TNC´en til Ethernet, sæt Dem da venligst i forbindelse med HEIDENHAIN!

Hvis TNC´en er tilsluttet et netværk, vises yderligere drev 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

PGM MGT

▶ Valg af fil-styring: Tryk tasten PGM MGT, evt. vælg med Softkey WINDOW billedskærm-opdelingen således, som vist i billedet til højre foroven

NET

▶ Styring af netværks drev: Tryk på „netværk" softkey´en. 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 netværks-forbindelser	MOUNT DEVICE
Afbrydelse af netværks-forbindelser	UNMOUNT DEVICE
Automatisk fremstilling af netværks-forbindelser ved indkobling af TNC`en	AUTO MOUNT
Ikke automatisk fremstilling af netværks-forbindelser ved indkobling af TNC´en	NO AUTO MOUNT

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.

4.3 Åbning og indlæsning af programmer

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

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

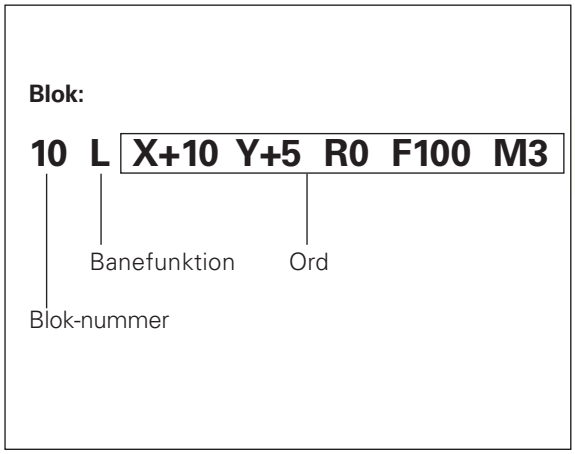
TNC' en nummererer blokkene i et bearbejdnings-program i opadgående rækkefølge.

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

De derefter følgende blokke indeholder informationer over:

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

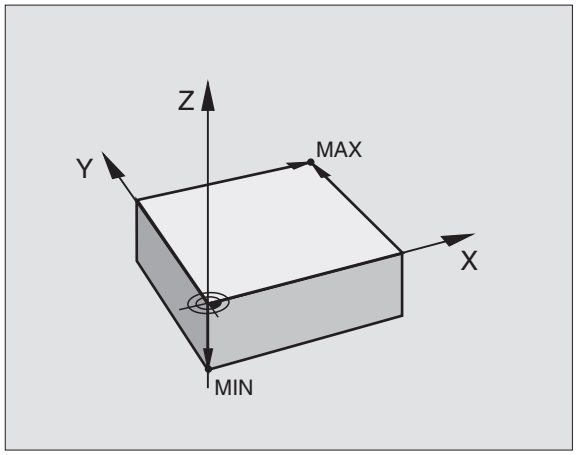
Den sidste blok i et program er kendetegnet med „END PGM", program-navn og den gældende måleenhed.



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 maximalt være 100 000 mm lang og ligge parallelt til akserne X,Y og Z. Dette råemnel 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



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 ENT

Indlæs det nye program-navn, overfør med tasten ENT

MM

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

SPINDELAKSE PARALLEL X/Y/Z ?

Z

Indlæs spindelakse

DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT?

0 ENT

0 ENT

-40 ENT

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

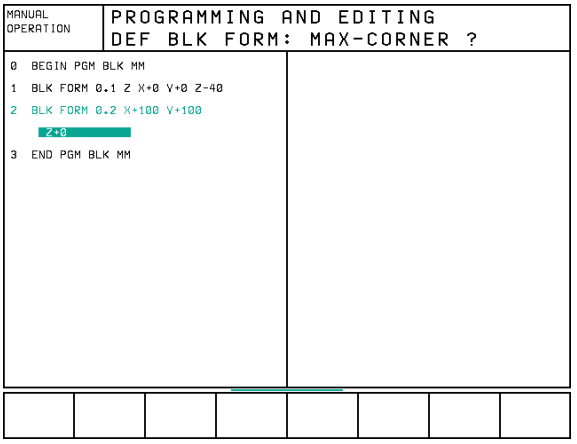
DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

100 ENT

100 ENT

0 ENT

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



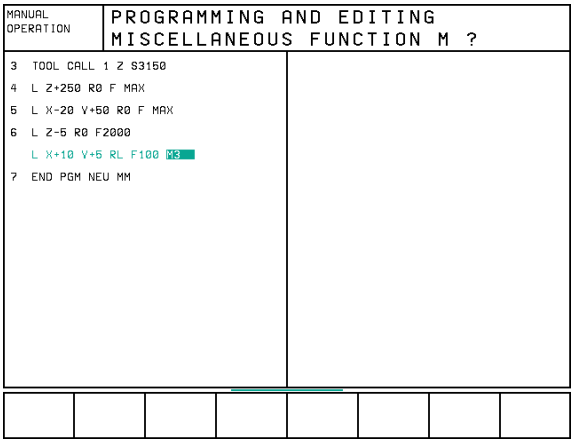
Program-vinduet viser definitionen af BLK-form:

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

[L/P]	Åbning af dialog
KOORDINATER ?	
[X] 10	Indlæs bestemmelseskoordinater for X-akse
[Y] 5 [ENT]	Indlæs bestemmelseskoordinater 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

Funktioner under programmering	Taste
Undlade besvarelse	[NO ENT]
Afslutte en blok	[END]
Slette en blok	[DEL]

Editering af programlinier
Under fremstilling eller ændring af et bearbejdnings-program, kan De med pil-tasterne vælge hver linie i et program og enkelte ord i en blok: Se tabellen til højre.

Søge ens ord i forskellige blokke
For denne funktion sættes softkey AUTO DRAW på OFF.

→	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.

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	Taster
Spring fra blok til blok	↓ ↑
Vælg enkelte ord i en blok	← →

Slette blokke og ord	Taste
Sæt værdien af et valgt ord på nul	CE
Slet forkerte værdier	CE
Slet fejlmelding (ikke blinkende)	CE
Slet det valgte ord	NO ENT
Slet den valgte blok	DEL
Slet cykler og programdele: Sidste blok i cyklus der skal slettes eller vælg programdele og slet med tasten DEL	DEL

4.4 Programmerings-grafik

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

Aktivering af programmerings-grafik

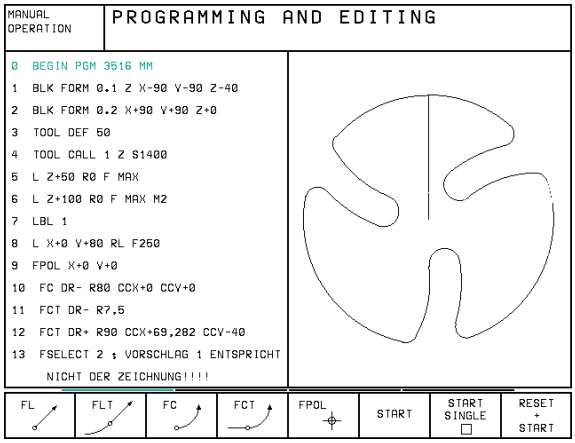
▶ Skift af billedskærms-opdeling program til venstre og grafik til højre: Tryk tasten SPLIT SCREEN og softkey PGM + GRAPHICS

AUTO DRAW OFF / ON

▶ Sæt softkey AUTO DRAW på ON. 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 AUTO DRAW på OFF.

AUTO DRAW ON tegner ingen programdel-gentagelser med.



Funktioner f. programmerings -grafik	Softkey
Fremst. af programmerings-grafik blokvis	START SINGLE
Fremstilling af komplet programmerings-grafik eller komplettere efter RESET + START	START
Stands programmerings-grafik. Denne softkey vises kun, medens TNC'en fremstil. en programmerings-grafik	STOP

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

RESET + START

▶ 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

SHOW OMIT BLOCK NR.

▶ Indblænding af blok-numre: Sæt softkey SHOW OMIT BLOCK NR. på SHOW

▶ Udblænding af blok-numre: Sæt softkey SHOW OMIT BLOCK NR. på OMIT

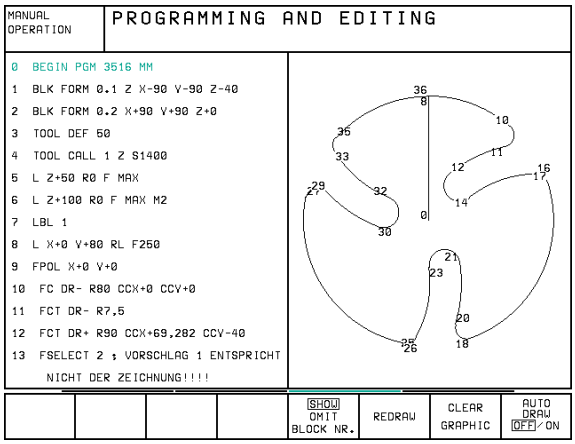
Sletning af grafik

▷

▶ Skift softkey-liste: Se billedet til højre

CLEAR GRAPHIC

▶ Sletning af grafik: Tryk softkey CLEAR GRAPHIC

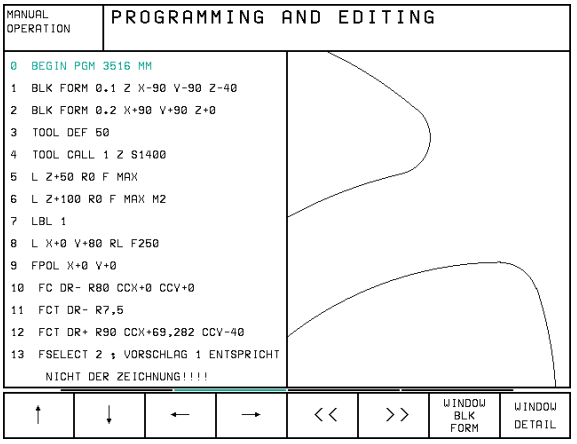


Udsnitsforstørrelse eller -formindskelse

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	>>



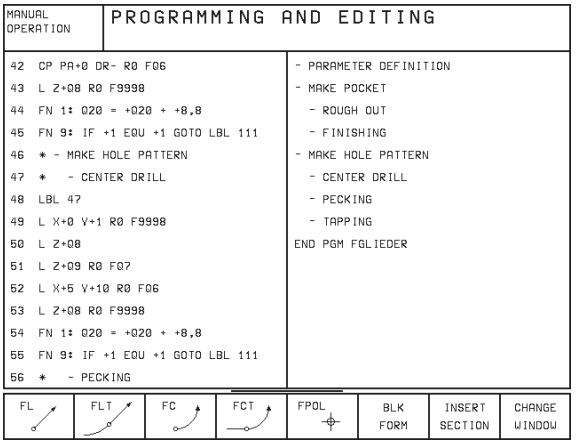
WINDOW DETAIL ▶ Med softkey WINDOW DETAIL overføres det udvalgte område

Med softkey WINDOW BLK FORM kommer De tilbage til det oprindelige udsnit.

4.5 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. 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 indrykket til højre.



Vis sektions-vindue/aktivt vindue

PGM + SECTS ▶ Vis inddelings-vindue: Vælg billedskærm-opdeling PGM+SECTS

CHANGE WINDOW ⇨ ▶ Skift det aktive vindue: Tryk softkey CHANGE WINDOW

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

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

INSERT SECTION

▶ Tryk softkey INSERT SECTION

▶ Indlæs sektions-tekst over alpha-tastaturet

Planet ændrer De med softkey CHANGE LEVEL.

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.

4.6 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

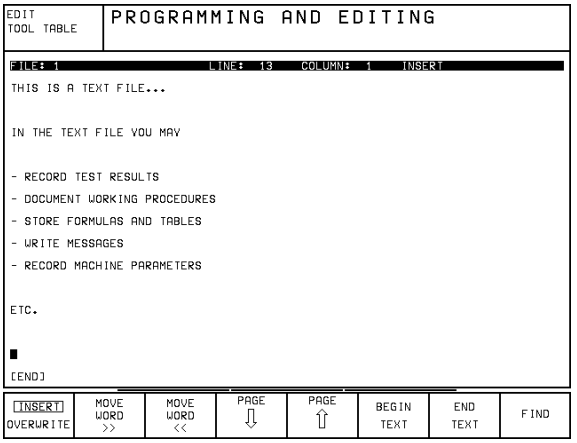
▶ Vælg blokken, efter hvilken De vil indføje kommentaren

▶ Åben programmerings-dialogen med tasten „;“ (semikolon) på alpha-tastaturet

▶ Indlæs kommentar og afslut blokken med tasten END

```
EDIT          PROGRAMMING AND EDITING
TOOL TABLE    COMMENT?
6   L X+50 Y+50 R0 F MAX M8
7   L Z-5 R0 F MAX
8   CC X+0 Y+0
9   LP PR+14 PA+45 RR F500
10   RND R1 ; APPROACH
11   FC DR+ R2,5 CLSD+
12   FLT AN+180,925
13   FCT DR+ R10,5 CCX+0 CCY+0
14   FSELECT 1
15   FLT AN+269,025
16   RND R2,5
17   FL AN+0,975
18   FCT DR+ R10,5 CCX+0 CCY+0
19   FLT AN+89,025
20   FCT DR+ R2,5 CLSD-
```

4.7 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 og skæredata-tabeller

Tekst-filer er filer af type .A (ASCII). Hvis De skal bearbejde andre filer, så konverterer De først disse i 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 SELECT TYPE og softkey SHOW .A

▶ Vælg fil og åben med softkey SELECT 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 maximalt indeholde 77 karakterer og bliver afbrudt med tasten RET (retur).

Cursor-bevægelser	Softkey
Cursor et ord til højre	MOVE WORD >>
Cursor et ord til venstre	MOVE WORD <<
Cursor til den næste billedskærmside	PAGE ⇩
Cursor til den forrige billedskærmside	PAGE ⇧
Cursor til fil-start	BEGIN TEXT
Cursor til fil-enden	END TEXT

Editerings-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

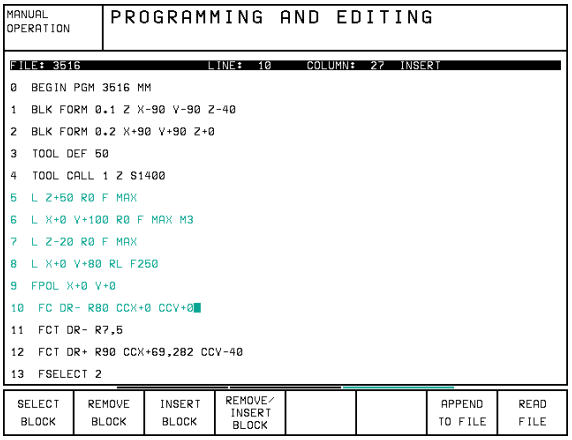
Sletning af karakterer, ord og linier og indføj dem igen

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 indføjes 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

Slette-funktioner	Softkey
Slet linie og gem den midlertidigt	DELETE LINE
Slet ord og gem det midlertidigt	DELETE WORD
Slet karakterer og gem dem midlertidigt	DELETE CHAR
Indføjelse af linier eller ord igen efter sletning	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

SELECT BLOCK

- Tryk softkey SELECT BLOCK
- 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	REMOVE BLOCK
Markerede blok gemmes midlertidigt, uden at slettes (kopiering)	REMOVE/ INSERT BLOCK

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

INSERT BLOCK

- Tryk softkey INSERT BLOCK : Teksten bliver indføjet

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

Overførsel af markeret blok i en anden fil

▶ Markér tekstblokken som allerede beskrevet

APPEND TO FILE

▶ Tryk softkey APPEND TO FILE
TNC´en viser dialogen BESTEM.-FIL =

▶ Indlæs sti og navn på bestemmelses filen. TNC'en hænger den markerede tekstblok på bestemmelses filen. Hvis der ikke eksisterer en bestemmelses fil med det indlæste navn, så skriver TNC'en den markerede tekst i en ny fil.

Indføjelse af andre filer på cursor-positionen

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

READ FILE

▶ Tryk softkey
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 FIND

▶ Tryk softkey FIND CURRENT WORD

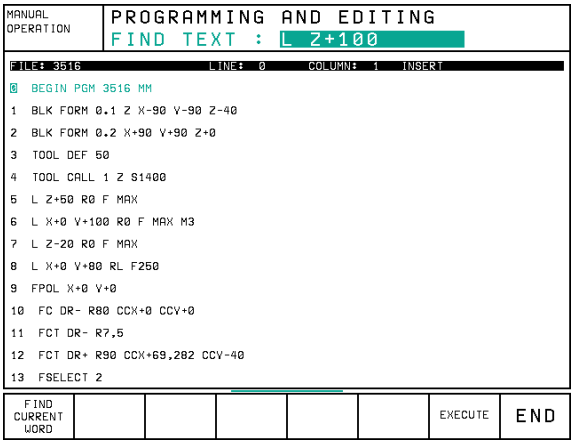
2. Find vilkårlig tekst

▶ Vælg søgefunktion: Tryk softkey FIND
TNC´en viser dialogen SØG TEKST :

▶ Indlæs den søgte tekst

▶ Søg tekst: Tryk softkey EXECUTE

Søgefunktionen forlader De med softkey END.



4.8 Lommeregneren

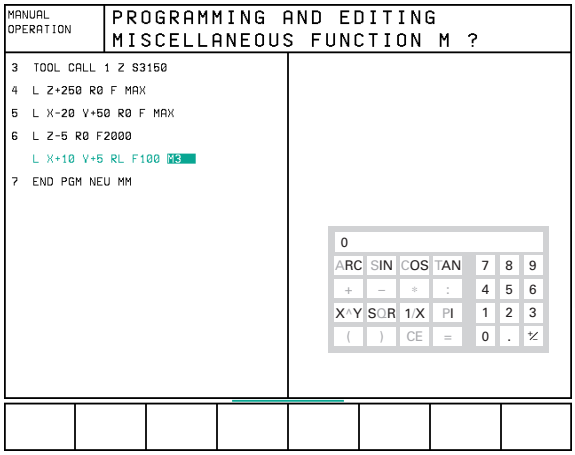
TNC'en råder over en lommeregner med de vigtigste matematiske funktione.

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

De vælger regne-funktionerne med en kortkommando på alphatastaturet. 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.



4.9 Fremstilling af palette-tabeller

Palette-tabeller bliver styret og udlæst, som fastlagt i PLC´en. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

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

Palette-tabeller indeholder følgende oplysninger:

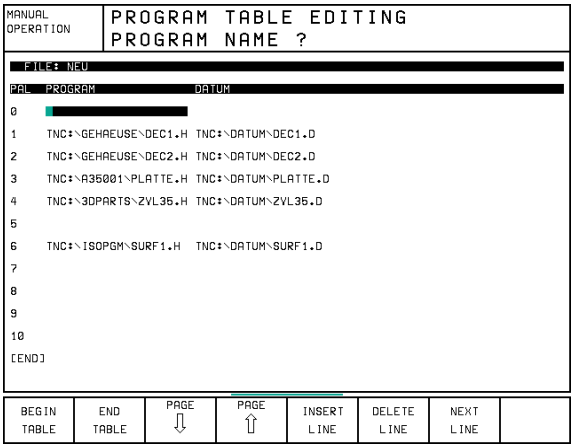
- Palette-nummer PAL
- Bearbejdnings-program-navn PROGRAM
- Nulpunkt-tabel DATUM

Valg af palette-tabel

- ▶ I driftsart PROGRAM INDLAGRING/EDITERING fil-styring vælg tasten PGM MGT
- ▶ Vis filer af Typen .P : Tryk softkeys SELECT TYPE og SHOW .P
- ▶ Vælg palette-tabel med pil-taster eller navn for indlæsning af en ny tabel
- ▶ Overfør valget med tasten ENT
- ▶ Program og nulpunkt-tabel indføring i palette-tabellen. I spalterne indlæser De program-navn og de dertil hørende nulpunkt-tabeller. I tabellen kan De forskyde det lysefelt med pil-tasten. Medens De editerer en palette-fil, viser TNC'en softkeys for editering: Se tabellen til højre.

Forlade palette-fil

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



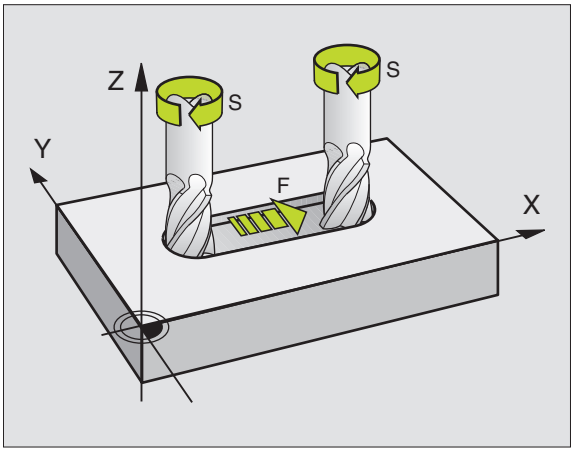
Funktion	Softkey
Vælg tabel-start	BEGIN TABLE
Vælg tabel-slut	END TABLE
Vælg næste tabel-side	PAGE ⇩
Vælg forrige tabel-side	PAGE ⇧
Indføj linie efter tabel-slut	INSERT LINE
Slet Linie ved tabel-slut	DELETE LINE
Vælg start af næste linie	NEXT LINE

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. Den maximale tilspænding kan være forskellig for hver maskinakse og er fastlagt med en maskinparameter.

Indlæsning
Tilspændingen kan De indlæse 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 „TILSPÆN F = ?" tasten ENT.

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).

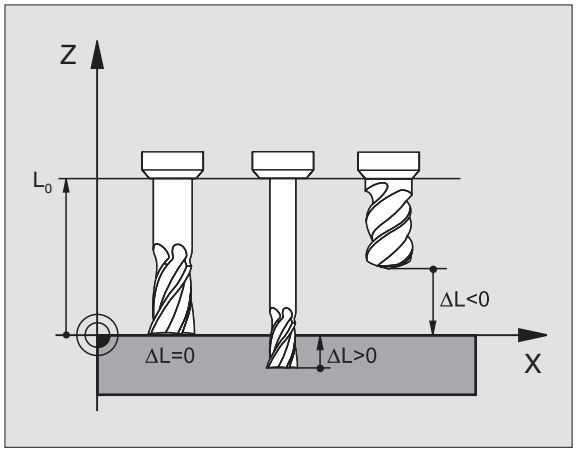
Programmeret ændring
I et bearbejdnings-program kan De ændre spindelomdrejningstallet med en TOOL CALL-blok, idet De udelukkende indlæser det nye spindelomdrejningstal:

TOOL CALL

- ▶ Programmering af værktøjs-kald: Tryk taste TOOL CALL
- ▶ Dialog „VÆRKTJ NUMMER ?" forbigå med tasten NO ENT
- ▶ Dialog „SPINDELAKSE PARALLEL X/Y/Z ?" forbigå med tasten NO ENT
- ▶ I Dialog „SPINDEL-OMDR.TAL S= ?" indlæs nyt spindelomdrejningstal

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 gennem- føre 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 bearbejdnings-programmet afvikles.

Værktøjs-nummer, værktøjs-navn
Hvert værktøj er kendetegnet med et nummer mellem 0 og 254. Når De arbejder med værktøjs-tabellen, kan De yderligere tildele et værktøjs-navn.

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 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:

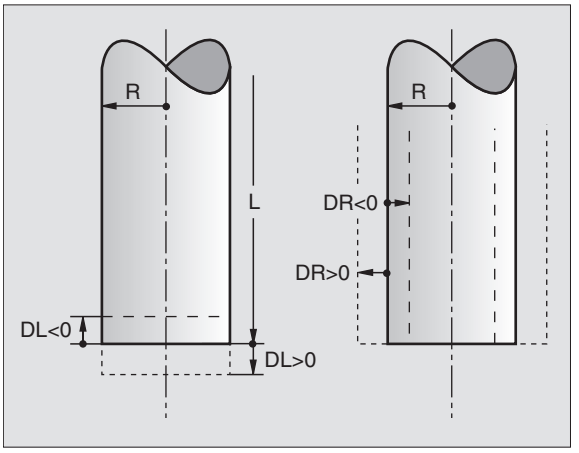
- ▶ Kør nul-værktøjet til henføringspositionen i værktøjsaksen (f.eks. emne-overfladen med Z=0)
- ▶ Visning af værktøjsaksen sættes på nul (henføringspunkt fastlæggelse)
- ▶ Indskift næste værktøj
- ▶ Kør værktøjet på samme henførings-position som nul-værktøjet
- ▶ Displayet for værktøjsaksen viser længdeforskellen 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 værdit direkte i værktøjsdefinition TOOL DEF.

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 (DR>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 (DR<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 maximalt være ± 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:

TOOL DEF

- ▶ 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 254 værktøjer og lagre deres værktøjs-data. (antallet af værktøjer i en tabel kan De begrænse med maskinparameter 7260).

De skal bruge værktøjstabellen, når,

- Deres maskine er udrustet med en automatisk værktøjs-veksler
- De med TT 120 automatisk vil opmåle værktøjer, se „5.5 Værktøjs-opmåling"
- De med bearbejnings-cyklus 22 vil efterrømme, se side 172.

Værktøjs-tabel: Muligheder for indlæsning

Fork.	Indlæsning	Dialog
T	Nummeret, som værktøjet bliver kaldt med i programmet	–
NAVN	Nummeret, som værktøjet bliver kaldt med i programmet	VÆRKTØJ-NAVN ?
L	Korrekturværdi for værktøjs-længde	VÆRKTØJ-LÆNGDE ?
R	Værktøjs-radius R	VÆRKTØJ-RADIUS ?
R2	Værktøjs-radius R2 for hjørne-radiusfræser (kun ved tredimensional radiuskorrektur eller grafisk fremstilling af bearbejdningen med radiusfræser)	VÆRKTØJ-RADIUS 2 ?
DL	Delta-værdi værktøjs-længde	SLETSP VÆRKTØJ-LÆNGDE ?
DR	Delta-værdi værktøjs-radius R	SLETSP VÆRKTØJ-RADIUS ?
DR2	Delta-værdi værktøjs-radius R2	SLETSP VÆRKTØJ-RADIUS2 ?
LCUTS	Værktøjets skærlængde for cyklus 22	SKÆRLÆNGDE I VÆKT-AKSE ?
ANGLE	Maximal indstiksvinkel for værktøj ved pendlende indstiksbevægelse for cyklus 22	MAXIMAL INDSTIKSVINKEL ?
TL	Værktøjs-spærre fastlæggelse (**TL**: for **T**ool **L**ocked = engl. værktøj spærret)	VÆRKT SPÆRRET ? JA = ENT / NEJ = NO ENT
RT	Nummer 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	MAXIMAL BRUGSTID ?
TIME2	Maximal brugstid for værktøjer ved et TOOL CALL i minutter: Når eller overskrides 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	Aktuel brugstid for værktøjet i minutter: TNC´en tæller den aktuelle brugstid (**CUR.TIME**: for **CUR**rent **TIME** = engl. aktuel/løbende tid). For brugte værktøjer kan De indlæse en startværdi	AKTUEL BRUGSTID ?
DOC	Kommentarer til værktøj (maximal 16 karakterer)	VÆRKTØJ-KOMMENTAR ?
PLC	Information om dette **værktøj,** som skal overføres til PLC´en	PLC-STATUS ?

Værktøjs-tabel: Nødvendige værktøjs-data ved automatisk værktøjs-opmåling

Fork.	Indlæsning	Dialog
CUT.	Antal værktøjs-skær (max. 20 skær)	ANTAL SKÆR ?
LTOL	Tilladelig afvigelse af værktøjs-længden L for 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 fra værktøjs-radius R for slitage-registrering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC´en for værktøjet (Status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	SLITAGE-TOLERANCE: RADIUS ?
DIRECT.	Skær-retning af værktøjet ved opmåling med roterende værktøj	SKÆR-RETNING (M3 = –) ?
TT:L-OFFS	Længdeopmåling: Forskydning af værktøjet mellem Stylus-midte og værktøjs-midte. Forindstilling: Værktøjs-radius R	VÆRKTØJS-OFFSET RADIUS ?
TT:R-OFFS	Radiusopmåling: Yderligere forskydning af værktøjer til MP6530 (Se „15.1 generelle bruger-parametre") mellem Stylus-overkanten og værktøjs-underkanten. Forindstilling: 0	VÆRKTØJS-OFFSET LÆNGDE ?
LBREAK	Tilladelig afvigelse af værktøjs-længde L for brud-registrering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC´en for værktøjet (Status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	BRUD-TOLERANCE: LÆNGDE ?
RBREAK	Tilladelig afvigelse fra værktøjs-radius R for brud-registrering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC´en for værktøjet (Status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	BRUD-TOLERANCE: RADIUS ?

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

TOOL TABLE ▶ Vælg værktøjs-tabel: Tryk softkey TOOL TABLE

EDIT OFF / ON ▶ Sæt softkey EDIT på „ON“

Åbning af vilkårlig anden værktøjs-tabel:

▶ Vælg driftsart PROGRAM INDLAGRING/EDITERING

PGM MGT

▶ Kald af fil-styring

▶ Vis den valgte fil-type: Tryk softkey SELECT TYPE

▶ Vis filer af type .T : Tryk softkey SHOW.T

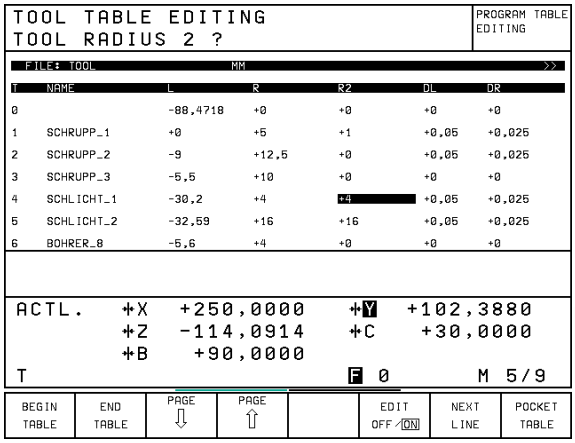
▶ Udvælg en fil eller indlæs et nyt filnavn. Overfør med tasten ENT eller softkey SELECT

Når De har åbnet en værktøjs-tabel for editering, så kan De flytte det lyse felt i tabellen med piltasterne til enhver ønsket position (se billedet for oven til højre). På en vilkårlig position kan De overskrive indlagrede værdier eller indlæse nye værdier. Yderligere editerings-funktioner kan De se i tabellen ved siden af.

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



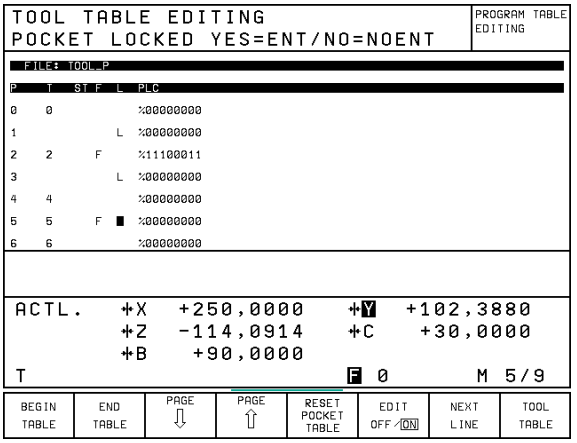
Editeringsfunktioner for Værkt.-tabeller	Softkey
Vælg tabel-start	BEGIN TABLE
Vælg tabel-slut	END TABLE
Vælg forrige tabel-side	PAGE ⇧
Vælg næste tabel-side	PAGE ⇩
Vælg start af næste linie	NEXT LINE
Søge værktøjs-navn i tabellen	FIND TOOL NAME
Pladsnummer visning/ikke visning	SHOW OMIT POCKET NR
Informationer om værktøjer vist spaltevis eller alle informationen om et værktøj vist på een billedskærmside	LIST FORMULAR

Hvis De har åbnet en værktøjs-tabel
Med bruger-parameter MP7266 fastlægger De, hvilke oplysninger der kan indføres i en værktøjs-tabel og i og hvilken rækkefølge de skal stå opført.

> De kan Kopiere enkelte spalter eller linier i en værktøjs-tabel med indhold over i en anden fil. Forudsætninger:
> - Bestemmelses-filen skal allerede eksistere
> - Filen der skal kopieres må kun indeholde de spalter (linier) der skal erstattes.
>
> Enkelte spalter eller linier kopierer De med softkey REPLACE FIELDS.

Plads-tabel for værktøjs-veksler

For den automatiske værktøjs-veksler programmerer De i en maskin-driftsart tabellen TOOL_P (**TOOL P**ocket eng. værktøjs-plads).



Vælg plads-tabel

TOOL TABLE ▶ Vælg værktøjs-tabel:
Vælg softkey TOOL TABLE

POCKET TABLE ▶ Vælg plads-tabel:
Vælg softkey POCKET TABLE

EDIT OFF/ON ▶ Sæt softkey EDIT på ON

De kan indlæse følgende informationer om et værktøj i plads-tabellen:

Kald af værktøjs-data

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

Fork.	Indlæsning	Dialog
P	Plads-nummer for værktøjet i værktøjs-magasinet	–
T	Værktøjs-nummer	VÆRKTØJ-NUMMER ?
F	Værktøjet skiftes altid tilbage til samme plads i magasinet (**F**: for**F**ixed = engl. fastlagt)	FASTPLADS ? JA = ENT / NEJ = NO ENT
L	Spærre plads (**L**: for **L**ocked = eng. spærret)	PLADS SPÆRRET ? JA = ENT / NEJ = NO ENT
ST	Værktøjet er et specialværktøj (**ST**: står for **S**pecial **T**ool = eng. Specialværktøj); Når specialværktøjet blokerer for pladser før og efter sin plads, så spærrer De den tilsvarende plads (Status L)	SPECIALVÆRKTJ ?
PLC	Information, om denne **værktøjs-plads** som skal overføres til PLC´en	PLC-STATUS ?

TOOL CALL

- Vælg værktøjs-kald med tasten TOOL CALL
- SPINDELAKSE PARALLEL X/Y/Z: Indlæs værktøjsakse
- 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.
- SPINDELOMDRTAL S
- SLETSP VÆRKTØJS LÆNGDE: Delta-værdi for værktøjs-længden
- SLETSP VÆRKTØJS-RADIUS: Delta-værdi for værktøjs-radius

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

```
20 TOOL CALL 5 Z S2500 DL+0,2 DR-1
```

„D"´et fór „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 kollisions-fare. 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 værktójs-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 aktivierer De ved program-start hjælpefunktionen M101. Virkningen af M101 kan De ophæve med M102.

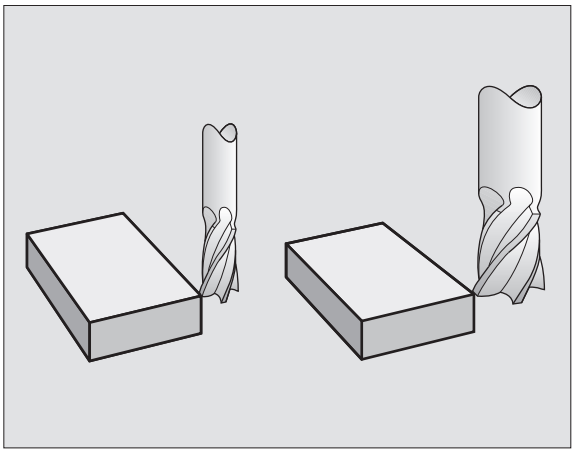
Den automatiske værktøjsveksling sker ikke altid umiddelbart efter udløbet af brugstiden, måske nogle program-blokke senere, alt efter styringens belastning.

Forudsætninger for standard-NC-blokke med radiuskorrektur R0, RR, RL
Radius af tvilling-værktøjet skal være lig med radius for det oprindeligt indsatte værktøj. Er radierne ikke ens, viser TNC'en en meldetekst og omskifter ikke værktøjet.

Forudsætninger for NC-blokke med overfladenormale-vektorer og 3D-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. En delta-værdi (DR) mindre end nul kan De indlæse i værktøjs-tabellen.

Er DR større end nul, viser TNC'en en meldetekst og udskifter ikke værktøjet. Med M-funktion M107 undetrykker 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-radiuskorrekturen 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.

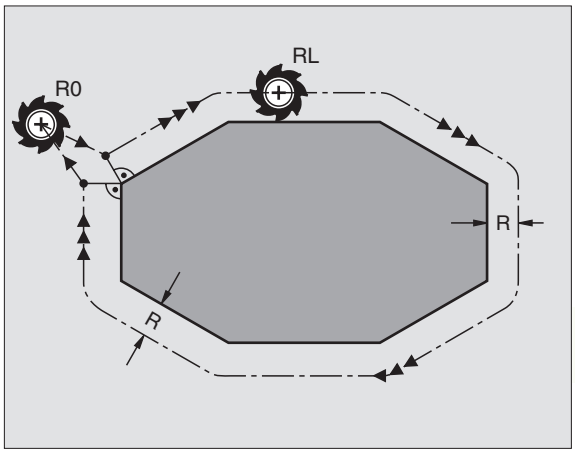
Efter et værktøjs-kald TOOL CALL ændrer den programmerede vej sig for værktøjet i spindelaksen med længde-forskellen mellem det gamle og det nye værktøj.

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

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

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

Radiuskorrekturen virker, så snart et værktøj kaldes og bliver kørt i bearbejdningsplanet med RL eller RR. De bliver ophævet, når en positioneringsblok bliver programmeret med R0.

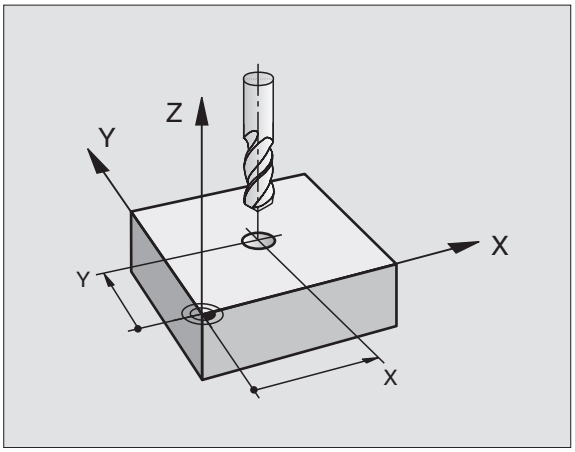
Ved radiuskorrekturen bliver der taget hensyn til delta-værdier såvel fra TOOL CALL-blokken som også fra værktøjs-tabellen:

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.

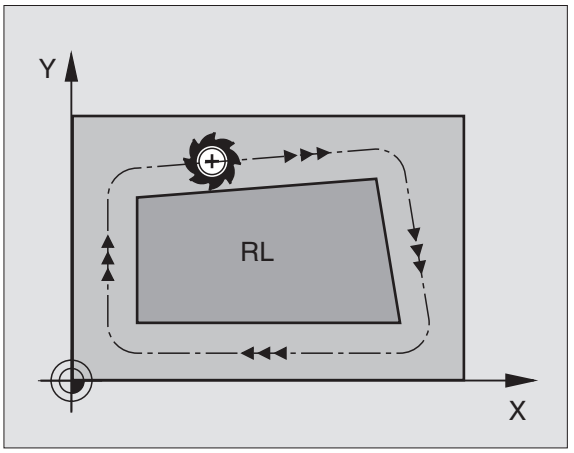
En radiuskorrektur bliver aktiv til slut i blokken, i den den første gang blev programmeret.

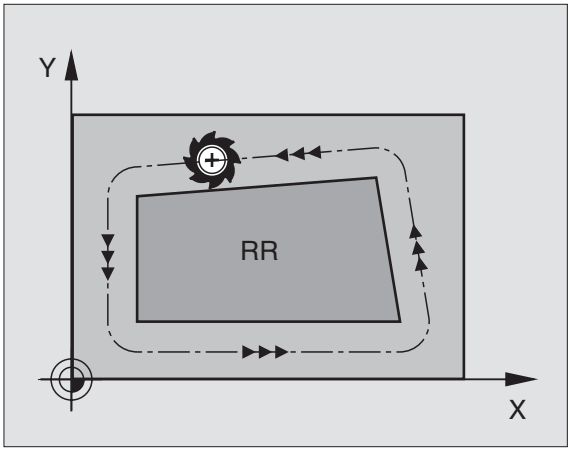
Ved første blok med radiuskorrektur RR/RL og ved ophævelse med R0 positionerer TNC´en altid værktøjet vinkelret på det programmerede start- eller slutpunkt. Vær opmærksom på at værktøjet skal positioneres til hjælpepunkter før start og efter afslutning af konturer. Disse punkter skal vælges så konturen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

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

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

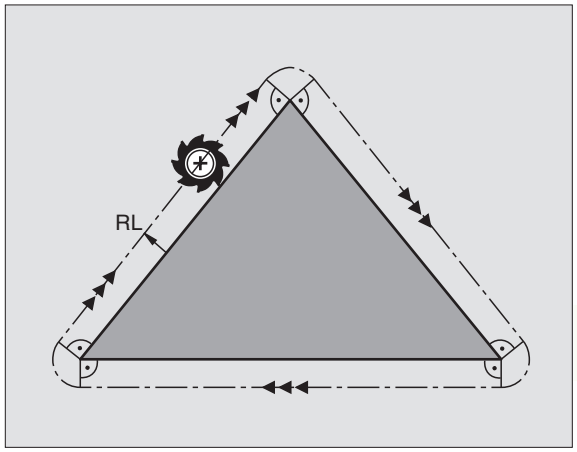
RL	Værktøjsbevægelse til venstre for den programmerede kontur: Tryk softkey RL eller
RR	Værktøjsbevægelse til højre for den programmerede kontur: Tryk softkey RR eller
ENT	Værktøjsbevægelse uden radiuskorrektur hhv. ophævelse af radiuskorrektur: Tryk tasten ENT
END	Afslut dialog: Tryk tasten END





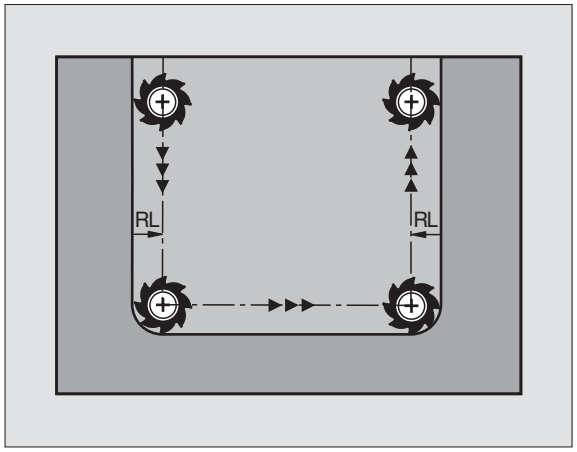
Radiuskorrektur: Hjørne bearbejdning

Udvendige hjørner
Når De har programmeret en radiuskorrektur, så fører TNC´en værktøjet til det udvendige hjørne på en overgangsbue og ruller værktøjet om hjørnepunktet. Om nødvendigt, reducrer TNC´en tilspændingen ved det udvendige 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.

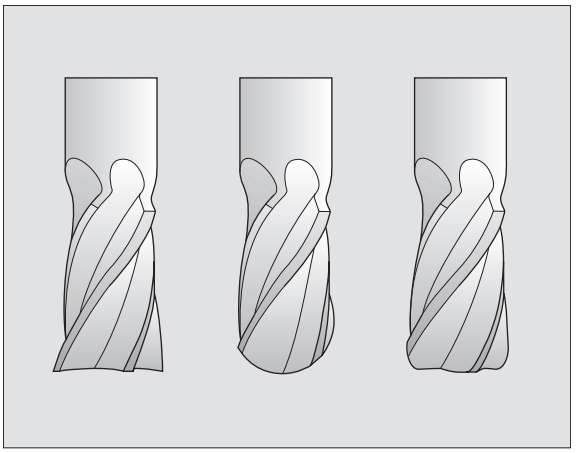
☞ Læg ikke start- eller endepunktet ved en indvendig bearbejdning på et kontur-hjørnepunkt, da konturen ellers kan blive beskadiget.



Bearbejdning af hjørner uden radiuskorrektur
Uden radiuskorrektur kan De påvirke værktøjsbane og tilspænding på et emne-hjørne med hjælpefunktionerne M90 og M112. 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 retlinie-endepunktet, skal disse blokke også indeholde komponenterne NX, NY og NZ for fladenormalen (se nedenunder). 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

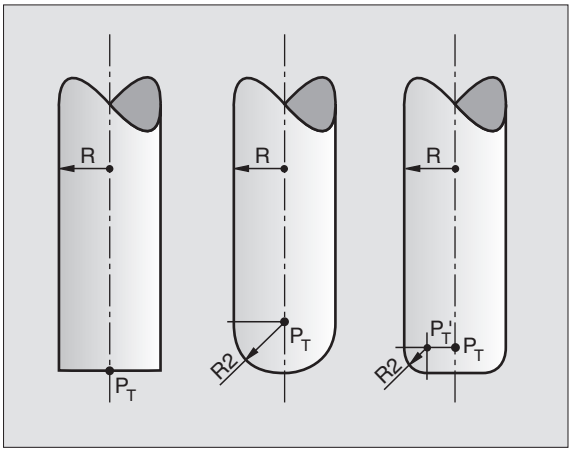
De gyldige værktøjs-former (se billedet til højre for oven og til højre i midten) bliver fastlagt med værktøjs-radierne R og R2:

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	Skaftfræser
R2 = R	Radiusfræser
0 < R2 < R	Hjørneradiusfræser



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

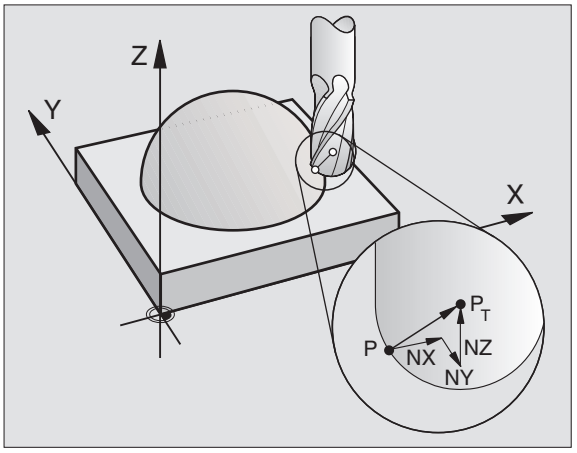
Værdierne for VÆRKTØJS-RADIUS og VÆRKTØJS-RADIUS 2 overfører De til værktøjs-tabellen.

Fladenormaler

Definition af en fladenormal
En fladenormal er en matematisk størrelse med

- en størrelse
  her: afstanden mellem emne-overfladen og værktøjs-henføringspunktet P_T
- en retning
  her: lodret på den emne-overflade der skal bearbejdes, hen til værktøjs-henføringspunktet P_T

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

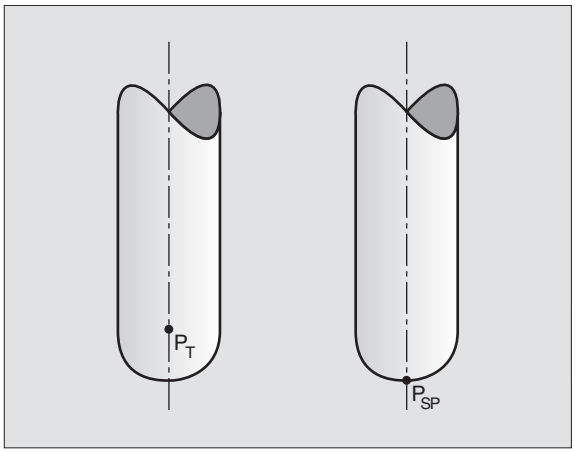


Koordinaterne til position X,Y, Z og for fladenormalerne NX, XY, XZ skal i NC-blokken have den samme rækkefølge.

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

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 kugle-centrum P_T eller kuglesydpol P_{SP} .

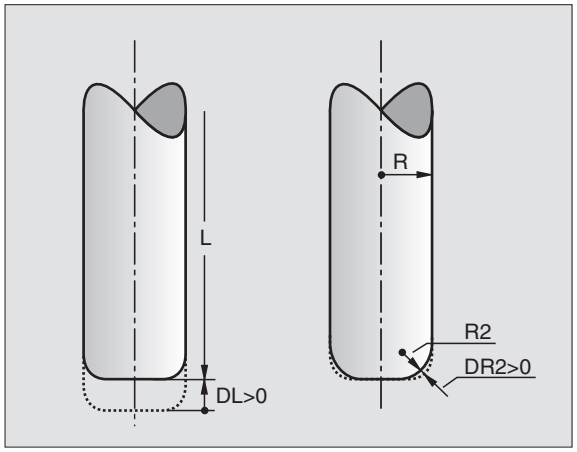


Anvendelse af andre værktøjer: Delta-værdier

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 Værktøjs-opmåling med TT 120

Maskinen og TNC´en skal af maskinfabrikanten være forberedt for tastsystemet TT 120.

Evt.. står alle de her beskrevne cykler og funktioner ikke til rådighed på Deres maskine. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Med TT 120 og værktøjs-opmålingscykler i TNC´en opmåler De automatisk værktøjer: Korrekturværdier for længde og radius bliver af TNC´en lagt i det centrale værktøjslager TOOL.T og ved næste værktøjs-kald omregnet. Følgende opmålingsarter står til rådighed:

- Værktøjs-opmåling med stillestående værktøj
- Værktøjs-opmåling med roterende værktøj
- Enkeltskær-opmåling

Cykler for værktøjs-opmåling programmerer De i driftsart PROGRAM-INDLAGRING/EDITERING. Følgende cykler står til rådighed:

- TCH PROBE 30.0 TT KALIBRERING
- TCH PROBE 31.0 VRKTØJS–LÆNGDE
- TCH PROBE 32.0 VRKTØJS–RADIUS
- TCH PROBE 33.0 VÆRKTØJS måling

Opmålingscyklerne arbejder kun med aktiv central værktøjslager TOOL.T

Før De arbejder med opmålingscyklerne, skal De indfóre alle de nødvendige data for opmålingen i det centrale værktøjslager og have kaldt værktøjet der skal op-måles med TOOL CALL.

De kan opmåle værktøjer også med svinget bearbejdningsplan.

Indstilling af maskin-parameter

TNC'en bruger tast-tilspændingen fra MP6520 for opmåling med stående spindel.

Ved opmåling med roterende værktøj beregner TNC'en automatisk spindelomdrejningstal og tast-tilspændingen.

Spindelomdrejningstallet beregnes som følger:

$$n = \frac{MP6570}{r \bullet 0{,}0063}$$

hvor:
n = Omdr.tal [omdr./min]
MP6570 = maximal tilladelig pereferihastighed [m/min]
r = aktiv værktøjs-radius [mm]

Tast-tilspænding beregnes ud fra:

v = Måletolerance • n med

v = Tast-tilspænding [mm/min]
Måletolerance = Måletolerance [mm], afhængig af MP6507
n = Omdr.tal [1/min]

Med MP6507 indstiller De beregningen af tast-tilspændingen:

MP6507=0:
Måletolerancen forbliver konstant – uafhængig af værktøjs-radius. Ved meget store værktøjer reduceres tast-tilspændingen dog til nul. Denne effekt gør sig bemærket jo tidligere, jo mindre De har valgt den maximale pereferihastighed (MP6570) og den tilladelige tolerance (MP6510).

MP6507=1:
Måletolerancen ændrer sig med tiltagende værktøjs-radius. Det sikrer en tilstrækkelig sikker tast-tilspænding ved store værktøjs-radier. TNC'en ændrer måletolerancen efter følgende tabel:

Værktøjs-radius	Måletolerance
indtil 30 mm	MP6510
30 til 60 mm	2 • MP6510
60 til 90 mm	3 • MP6510
90 til 120 mm	4 • MP6510

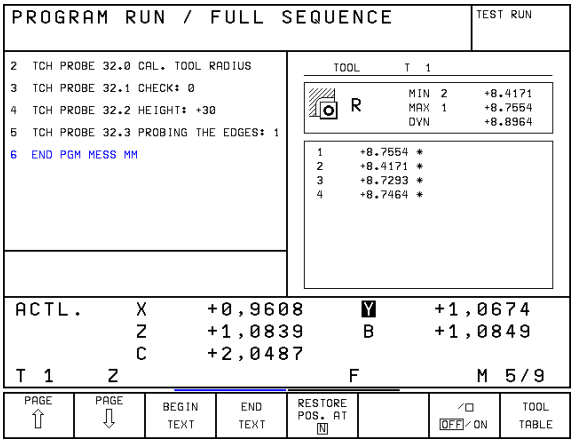
MP6507=2:
Tast-tilspændingen forbliver konstant, målefejlen vokser dog lineært med større anvendt værktøjs-radius:

$$\text{Måletolerance} = \frac{r \bullet MP6510}{5\ \text{mm}}$$

hvor:

r = Værktøjs-radius [mm]
MP6510 = Maximal tilladelig målefejl

Visning af måleresultat
Med softkey STATUS TOOL PROBE kan De indblænde resultatet af værktøjs-opmålingen i yderligere status-display (i maskin-drifts-arten). TNC'en viser så til venstre programmet og til højre måleresultatet. Måleværdier, som har overskredet de tilladelige slitagetolerancer, kendetegner TNC´en et „*“– måleværdier, der har overskredet de tilladelige brudtolerancer, med et „B“.



Kalibrering af TT 120

☞ Før De kalibrerer, skal De indføre den nøjagtige radius og den nøjagtige længde af kalibrerings-værktøjet i værktøjs-tabellen TOOL.T.

I maskinparametrene 6580.0 til 6580.2 skal stedet for TT 120 i arbejdsområdet fastlægges for maskinen.

Hvis De skal ændre en af maskinparametrene 6580.0 til 6580.2 , skal De kalibrere påny.

TT 120 kalibrerer De med målecyklus TCH PROBE 30. Kalibrerings-forløbet sker automatisk. TNC'en fremskaffer også automatisk midt-offset for kalibreringsværktøjet. Hertil drejer TNC´en spindelen efter halvdelen af kalibrerings-cyklus med 180ó. Kalibrerings-værktój anvender De en eksakt cylindrisk del, f.eks. en cylinderstift. De kalibrerede-værdier lagrer TNC'en og tager hensyn til dem ved efterfølgende værktøjs-opmålinger.

TOUCH PROBE

- Programmering af kalibreringscyklus: I driftsart PRO GRAM INDLAGRING/EDITERING Tryk tasten TOUCH PROBE.
- TCH PROBE 30 TT KALIBRERING: Vælg måle-cyklus 30 TT KALIBRERING med piltaster, overfør med tasten ENT
- SIKKER HØJDE: Indlæs en position for spindelaksen der udelukker kollision med emne eller spændejern.

NC-blok eksempel

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 kal. verktøjstast
8 TCH PROBE 30.1 højde: +90
```

Opmåling af værktøjs-længde

Før De opmåler værktøjer for første gang,indfører De den omtrentlige radius, den omtrentlige længde, antallet af skær og skærretningen for de til enhver tid værende værktøjer i værktøjs-tabellen TOOL.T.

For opmåling af værktøjs-længden programmerer De måle-cyklus TCH PROBE 31 VRKTØJS-LÆNGDE. Med indlæse-parametre kan De bestemme værktøjs-længden på tre forskellige måder:

- Hvis værktøjs-diameteren er større end diameteren på målefladen på TT 120, så opmåler De med roterende værktøj
- Hvis værktøjs-diameteren er mindre end diameteren på målefladen af TT 120 eller hvis De bestemmer længden på bor eller radiusfræsere, så opmåler De med stillestående værktøj
- Hvis værktøjs-diameteren er større end diameteren på målefladen af TT 120, så gennemfører De en enkelt-skærs-opmåling med stillestående væektøj.

Måleforløb „Opmåling med roterende værktøj“
For at finde det længste skær bliver værktøjet der skal måles forskudt (offset) i forhold til tastsystem-midtpunktet og med roterende måleflade kørt til TT 120. Forskydningen programmerer De i værktøjs-tabellen under VÆRKTØJS-OFFSET: RADIUS (TT: R-OFFS).

Måleforløb „Opmåling med stillestående værktøj“ (f.eks. for et bor)
Værktøjet der skal opmåles bliver kørt hen midt over målefladen. I tilslutning hertil kører det med stående spindel til målefladen på TT 120. For denne måling indfører De VÆRKTØJS-OFFSET: RADIUS (TT: R-OFFS) i værktøjs-tabellen med „0“.

Måleforløb „Enkelt-skær-opmåling“
TNC'en positionerer værktøjet der skal måles sideværts mod tasthovedet. Værktøjs-plan-fladen befinder sig herved nedenfor tasthoved-overkanten som fastlagt i MP6530. I værktøjs-tabellen kan De under VÆRKTØJS-OFFSET: LÆNGDE (TT: L-OFFS) fastlægge en yderligere offset. TNC'en taster med roterende værktøj radialt, for at bestemme startvinklen for enkelt-skær-opmålingen. I tilslutning hertil opmåler den længden på alle skærene ved ændring af spindel-orienteringen. For denne måling programmerer De SKÆROPMÅLING i CYKLUS TCH PROBE 31 = 1.

TOUCH PROBE

- Programmering af målecyklus: I driftsart PROGRAM INDLAGRING/EDITERING Tryk tasten TOUCH PROBE.
- TCH PROBE 31 TT VÆRKTØJS-LÆNGDE: Måle-cyklus 31 TT VÆRKTØJS-LÆNGDE vælg med piltaster, overfør med tasten ENT
- VÆRKTØJS MÅLING=0 / AFPRØVE=1: Fastlæg, om det er første gang værktøjet skal opmåles eller om det er et allerede opmålt værktøj der skal kontrolleres . Ved en første gangs opmåling overfører TNC'en værktøjs-længden L i det centrale værktøjslager TOOL.T og sætter delta-værdien DL = 0.
  Ifald De skal kontrollere et værktøj, bliver den opmålte længde sammenlignet med værktøjs-længden L fra TOOL.T. TNC'en beregner afvigelsen fortegnsrigtigt og indfører disse delta-værdier DL i TOOL.T. Yderligere står afvigelsen også til rådighed i Q-parameter Q115. Hvis delta-værdien er større end den tilladelige slitage- eller brud-tolerance for værktøjs-længden, så spærrer TNC'en for værktøjet (status L i TOOL.T)
- PARAMETER-NR. FOR ET RESULTAT ?: Parameter-nummer, i hvilket TNC´en gemmer status for målingen:
  0.0: Værktøjet indenfor tolerancerne
  1.0: Værktøjet er opslidt (LTOL overskredet)
  2.0: Værktøjet er knækket (LBREAK overskredet)
  Hvis De ikke vil viderebearbejde måleresultatet indenfor programmet, så overfør Dialogspørgs- målet med tasten NO ENT.
- SIKKER HØJDE: Position for spindelaksen der udelukker kollision med emne eller spændejern.
- SKÆROPMÅLING 0=NEJ / 1=JA:
  Fastlæg, om en enkelt-skær-opmåling skal gennemføres

NC-Blok eksempel „Første opmåling med roterende værktøj, Status gemmes i Q1“

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 VÆRKTØJSLÆNGDE
8 TCH PROBE 31.1 AFPRØVE: 0 Q1
9 TCH PROBE 31.2 HØJDE: +120
10 TCH PROBE 31.3 MÅLING AF SKÆR: 0
```

NC-Blok eksempel „Kontrol med enkelt-skær-opmåling, status gemmes ikke“

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 VÆRKTØJSLÆNGDE
8 TCH PROBE 31.1 afprøve 1
9 TCH PROBE 31.2 HØJDE: +120
10 TCH PROBE 31.3 MÅLING AF SKÆR: 1
```

Opmåling af værktøjs-radius

Før De opmåler værktøjer for første gang,indfører De den omtrentlige radius, den omtrentlige længde, antallet af skær og skærretningen for de til enhver tid værende værktøjer i værktøjs-tabellen TOOL.T.

For opmåling af værktøjs-radius programmerer De måle-cyklus TCH PROBE 32 VRKTØJS-RADIUS. Med indlæse-parametre kan De bestemme værktøjs-radius på to måder:

- Opmåling med roterende værktøj
- Opmåling med roterende værktøj og og i tilslutning hertil en enkelt-skær-opmåling

Måleforløb

TNC'en positionerer værktøjet der skal måles sideværts mod tasthovedet. Fræserplan-fladen befinder sig herved nedenfor tasthoved-overkanten, som fastlagt i MP6530. TNC'en taster med roterende værktøj radialt. Ifald yderligere en enkelt-skær-opmåling skal gennemføres, bliver radierne til alle skærerne opmålt ved hjælp af spindel-orienteringen.

TOUCH PROBE

- Programmering af målecyklus: I driftsart PROGRAM INDLAGRING/EDITERING Tryk tasten TOUCH PROBE.
- TCH PROBE 32 TT VÆRKTØJS-RADIUS: Vælg målecyklus 32 TT VÆRKTØJS-RADIUS med piltaster, og overfør med tasten ENT
- VÆRKTØJS MÅLING=0 / AFPRØVE=1: Fastlæg, om De opmåler værktøjet for første gang eller om det er et allerede opmålt værktøj der skal kontrolleres. Ved en første gangs opmåling overfører TNC´en værktøjsradius R i det centrale værktøjslager TOOL.T og sætter delta-værdien DR = 0. Ifald De vil kontrollere et værktøj, bliver den opmålte radius sammenlignet med værktøjs-radius R fra TOOL.T. TNC´en beregner afvigelsen fortegnsrigtigt og indfører denne som en delta-værdi DR i TOOL.T. Yderligere står afvigelsen også til rådighed i Q-parameter Q116. Hvis delta-værdien er større end den tilladelige slitage- eller brud-tolerance for værktøjs-radius, så spærrer TNC´en for værktøjet (status L in TOOL.T)
- PARAMETER-NR. FOR ET RESULTAT ?: Parameternummer, i hvilket TNC´en gemmer status for målingen:
  0.0: Værktøjet indenfor tolerancen
  1.0: Værktøjet er slidt op (RTOL overskredet)
  2.0: Værktøjet er knækket (RBREAK overskredet)
  Hvis De ikke vil viderebearbejde måleresultatet indenfor programmet, overfør da dialogspørgs- målet med tasten NO ENT.
- SIKKER HØJDE: Position for spindelaksen der udelukker kollision med emne eller spændejern.
- SKÆROPMÅLING 0=NEJ / 1=JA:
  Fastlæg, om yderligere en enkelt-skær-opmåling skal gennemføres eller ikke

NC-Blok eksempel „Første måling med roterende værktøj, status gemmes i Q1“

```
7 TOOL CALL 12 Z
8 TCH PROBE 32.0 VÆRKTØJS-RADIUS
9 TCH PROBE 32.1 AFPRØVE: 0 Q1
10 TCH PROBE 32.2 HØJDE: +120
11 TCH PROBE 32.3 måling af skær: 0
```

NC-Blok eksempel „Afprøve med enkelt-skær-opmåling, status gemmes ikke“

```
7 TOOL CALL 12 Z
8 TCH PROBE 32.0 VÆRKTØJS-RADIUS
9 TCH PROBE 32.1 AFPRØVE: 1
10 TCH PROBE 32.2 HØJDE: +120
11 TCH PROBE 32.3 MÅLING AF SKÆR: 1
```

Værktøj komplet opmåling

Før De opmåler værktøjer for første gang,indfører De den omtrentlige radius, den omtrentlige længde, antallet af skær og skærretningen for de til enhver tid værende værktøjer i værktøjs-tabellen TOOL.T.

For at opmåle et værktøj komplet (længde og radius), programmerer De måle-cyklus TCH PROBE 33 VÆRKTØJS MÅLING. Med indlæse-parametre kan De opmåle værktøjet på to måder:

- Opmåling med roterende værktøj
- Opmåling med roterende værktøj og og i tilslutning hertil en enkelt-skær-opmåling

Måleforløb
TNC´en måler værktøjet efter et fast programmeret forløb. Til start bliver værktøjs-radius og i tilslutning hertil værktøjs- længden opmålt. Måleforløbet svarer til forløbet af målecyklus 31 og 32.

- Programmering af målecyklus: I driftsart PROGRAM INDLAGRING/EDITERING Tryk tasten TOUCH PROBE.
- TCH PROBE 33 VÆRKTØJ MÅLING: Måle-cyklus 33 VÆRKTØJ MÅLING vælg med piltaster, overfør med taste ENT
- VÆRKTØJS MÅLING=0 / AFPRØVE=1: Fastlæg, om det er første gang værktøjet skal opmåles eller om det er et allerede opmålt værktøj der skal kontrolleres . Ved en førstegangs-opmåling overskriver TNC´en værktøjs-radius R og værktøjs-længden L i det centrale værktøjslager TOOL.T og sætter delta-værdierne DR og DL = 0.
  Hvis De tester et værktøj, bliver de målte værktøjs-data sammenlignet med værktøjs-dataerne fra TOOL.T. TNC´en beregner afvigelserne fortegnsrigtigt og indfører dem som delta-værdier DR og DL i TOOL.T. Yderligere står afvigelserne også til rådighed i Q-parameter Q115 og Q116. Hvis en af delta-værdierne er større end den tilladelige slitage- eller brud-tolerance, så spærrer TNC´en for værktøjet (status L i TOOL.T)

NC-blok eksempel „Første opmåling med roterende værktøj“

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 VÆRKTØJS måling
8 TCH PROBE 33.1 AFPRØVE: 0
9 TCH PROBE 33.2 HØJDE: +120
10 TCH PROBE 31.3 MÅLING AF SKÆR: 0
```

NC-blok eksempel „Kontrol med enkelt-skær-opmåling“

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 VÆRKTØJS måling
8 TCH PROBE 33.1 AFPRØVE: 1
9 TCH PROBE 33.2 HØJDE: +120
10 TCH PROBE 33.3 MÅLING AF SKÆR: 1
```

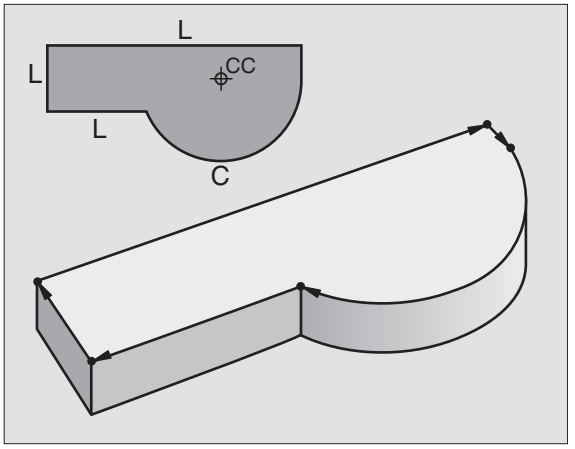
- PARAMETER-NR. RESULTAT ?: Parameter-nummer, i hvilket TNC´en gemmer status for målingen:
  0.0: Værktøj indenfor tolerancen
  1.0: Værktøjet er opslidt (LTOL eller RTOL overskredet)
  2.0: Værktøjet er brækket (LBREAK eller RBREAK overskredet)
  Hvis De ikke vil viderbehandle måleresultatet indenfor programmet, overfører De dialogspørgsmålet med tasten NO ENT
- SIKKER HØJDE: Position for spindelaksen der udelukker kollision med emne eller spændejern.
- SKÆROPMÅLING 0=NEJ / 1=JA:
  Fastlæg, om en enkelt-skær-opmåling skal gennemføres

6

Programmering:

Kontur programmering

6.1 Oversigt: Værktøjs-bevægelser



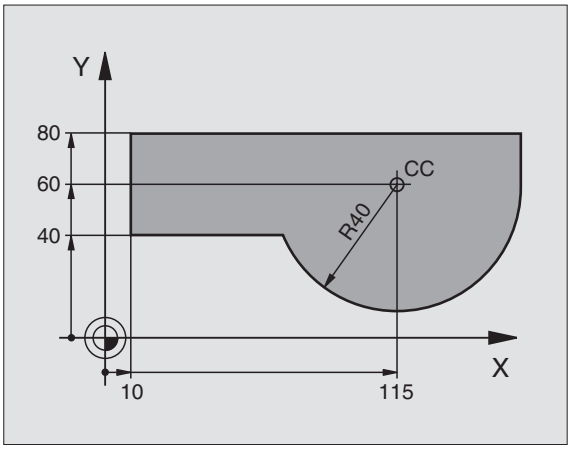
Banefunktioner

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.

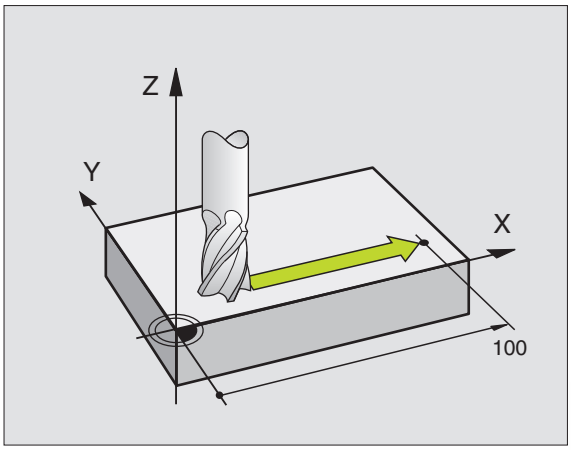
Programmeringen med Q-parametre er beskrevet i kapitel 10.

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.

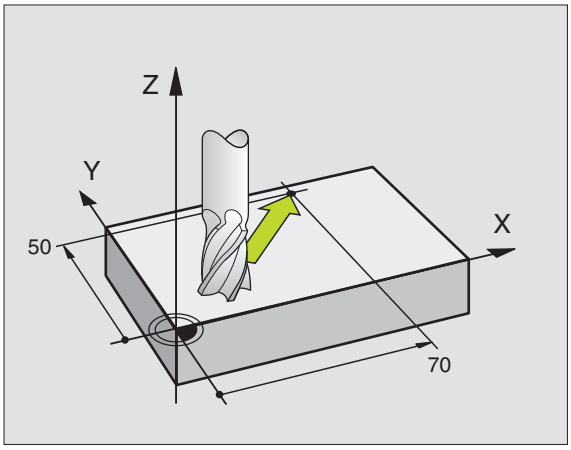
Alt efter konstruktionen af Deres maskine bevæges enten værktøjet eller maskinbordet med det opspændte emne. Ved programmering af banebevægelser handler De grundlæggende som om det er værktøjet der bevæger sig.

Eksempel:

```
L X+100
```

L	Banefunktion „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.

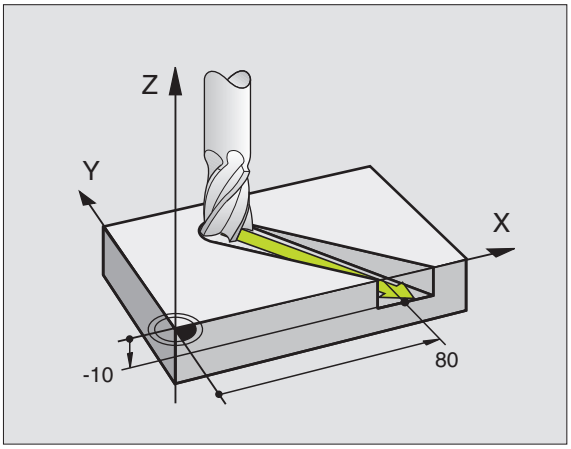


Bevægelser i hovedplanet
Program-blokken indeholder to koordinat-angivelser: TNC'en kører værktøjet i det programmerede plan.

Eksempel:

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

Værktøjet beholder Z-koordinaten og kórer 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
```

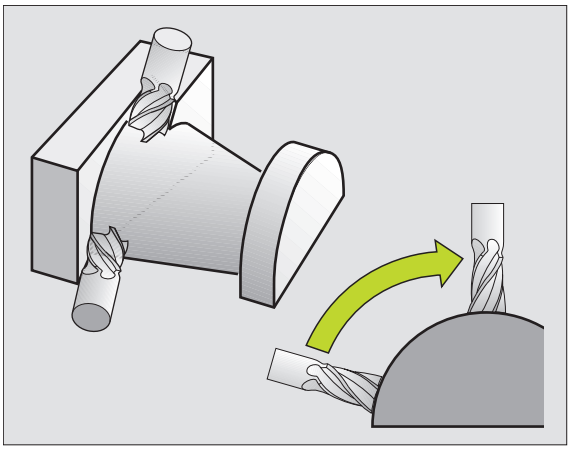
Indlæsning af mere end tre koordinater
TNC'en kan samtidigt styre indtil 5 akser. Ved en bearbejdning med 5 akser bevæger eksempelvis 3 lineære- og 2 drejeakser sig samtidigt.

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.

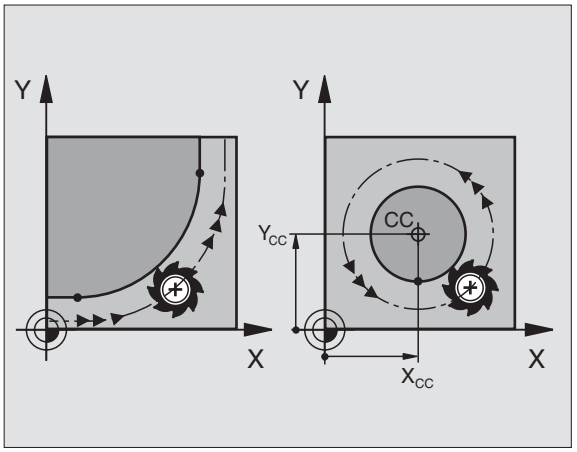


Cirkler og cirkelbuer
Ved cirkelbevægelser kører TNC'en to maskinakser samtidig: Værktøjet bevæger sig relativt til emnet på en cirkelbane. For cirkelbevægelser kan De indlæse et cirkelcentrum CC.

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

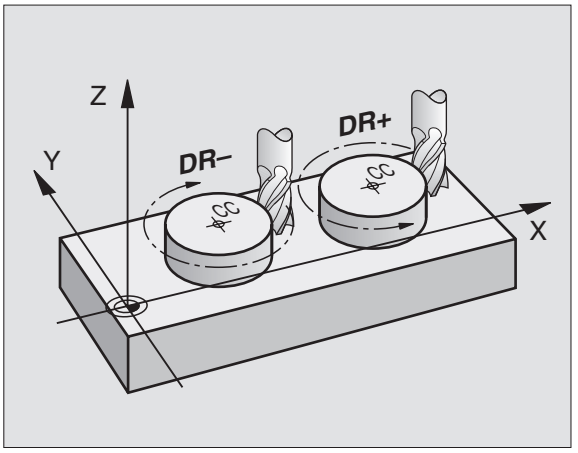
Spindelakse	Hovedplan
Z	**XY**, også UV, XV, UY
Y	**ZX**, også WU, ZU, WX
X	**YZ**, også VW, YW, VZ

☞ Cirkelbevægelser der ikke er paralelle med hovedakserne programmeres ved at bruge funktionen +transformation af bearbejdningsplan" (se side 206) 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
Radiuskorrekturen skal stå før blokken med koordinaterne for det første konturelement. Radiuskorrekturen må ikke begyndes i en blok for en cirkelbane. Programmér disse forud i en retlinie-blok eller i tilkørsels-blok (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 maskinakserne 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 indføjer programblokken i bearbejdnings-programmet.

Eksempel – programmering af en retlinie:

Åben programmerings-dialogen: f.eks. retlinie

KOORDINATER ?

X 10
Y 5
ENT

Indlæs koordinater for retlinie-endepunktet

RADIUSKORR.: RL/RR/INGEN KORR. ?

RL

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

TILSPN F=? / F MAX = ENT

100 ENT

Indlæs tilspænding og overfør med tasten ENT: f.eks 100 mm/min

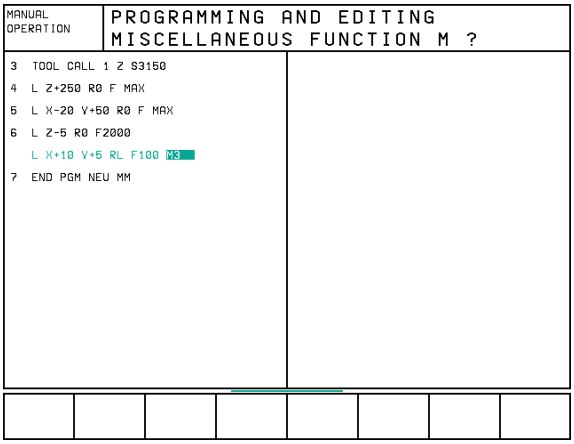
HJÆLPE-FUNKTION M ?

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

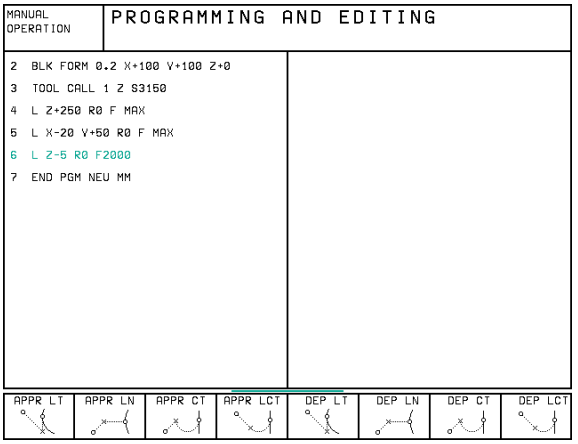


6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel

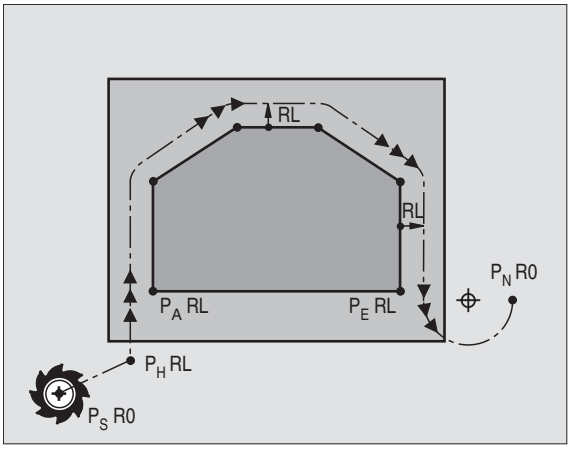
Oversigt: Baneformer for tilkørsel og frakørsel af kontur

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

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



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 ein 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.

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.

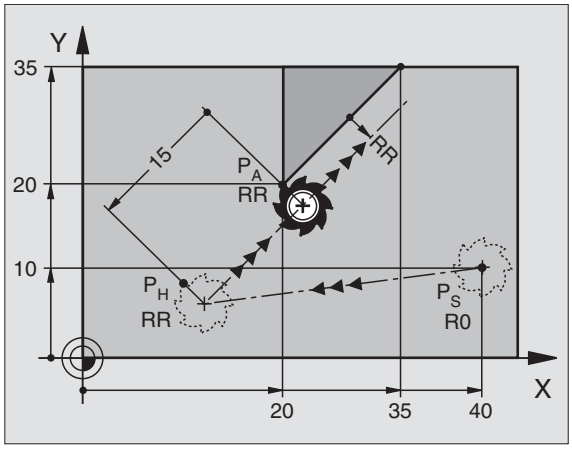
Radiuskorrektur
Radiuskorrekturen programmerer De sammen med det første konturpunkt P_A i en APPR-blok. DEP-blokkene ophæver automatisk radiuskorrekturen!

Tilkørsel uden radiuskorrektur: Bliver der programmeret Ro i APPR-blok R0, 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.

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)

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 første konturpunkt P_A

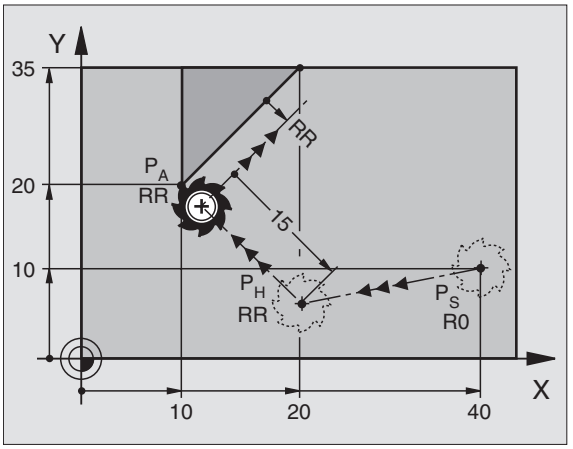
▶ LEN: Afstand fra hjælpepunkt P_H til første konturpunkt P_A

▶ RADIUSKORREKTUR for bearbejdningen

NC-blok eksempel

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

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:

▶ KOORDINATER til første konturpunkt P_A

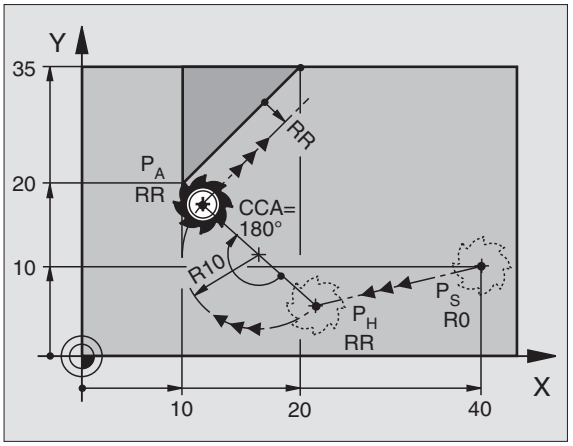
▶ LÆNGDE: Afstand fra hjælpepunkt P_H
LEN indlæses altid positivt!

▶ 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, afstand P_H til P_A: LEN=15
`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 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

▶ VINKEL CCA for cirkelbane

■ CCA indlæses kun positiv

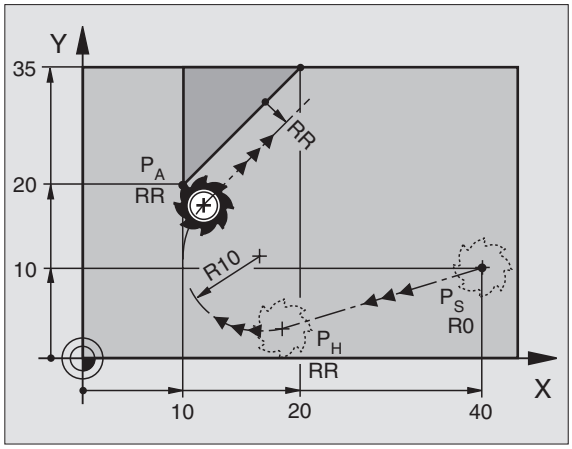
■ Maximal indlæseværdi 360ó

▶ 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 konturpunkt 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 første konturpunkt P_A

▶ RADIUS R for cirkelbanen
R angives positivt

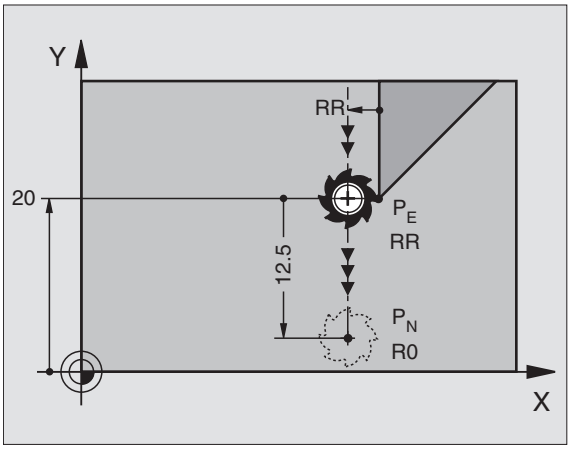
▶ RADIUSKORREKTUR for bearbejdningen

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:

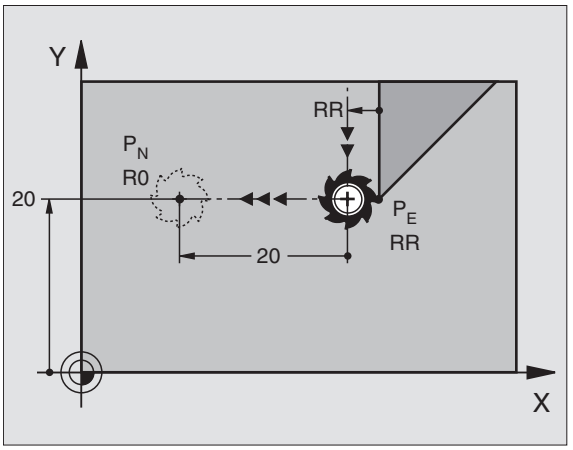
- LEN: Indlæs afstanden til endepunktet P_N fra sidste konturelement P_E

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.



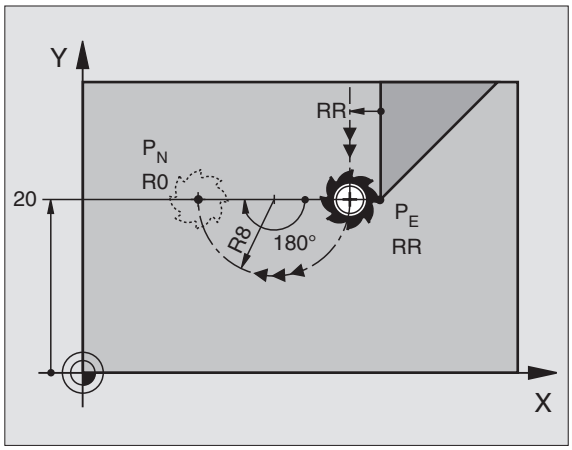
- Programmer sidste konturelement med endpunktet P_E og radiuskorrektur
- Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP LN:

- 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 endpunktet P_E og radiuskorrektur

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

▶ RADIUS R for cirkelbane

■ Værktøjet skal forlade den side af emnet, som er fastlagt med radiuskorrektur: R indlæses positivt

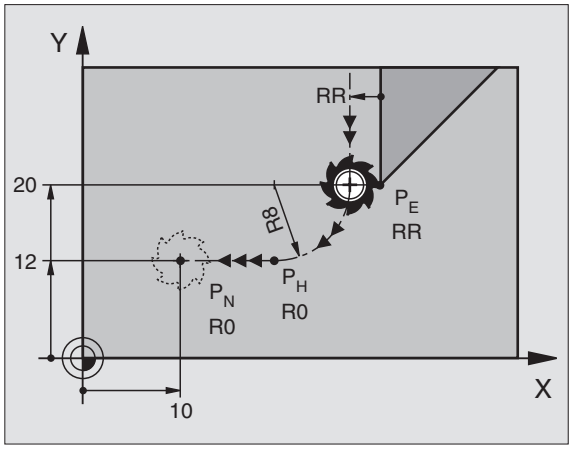
■ Værktøjet skal forlade emnet **modsat den fastlagte** side, som er fastlagt med radiuskorrektur: R indlæses negativt

▶ VINKEL CCA for cirkelbane

NC-blok eksempel

`23 L Y+20 RR F100`	Sidste konturelement: P_E med radiuskorrektur
`24 DEP CT CCA 180 R+10 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 endpunktet P_N. Det sidste konturelement og retlinien fra P_H – P_N har tangentiale overgange med cirkel-banen. Herved er cirkelbanen med radius R entydigt fastlagt.

▶ Programmer sidste konturelement med endpunktet P_E og radiuskorrektur

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

▶ KOORDINATER for endepunktet P_N indlæses

▶ RADIUS R for cirkelbanen. R indlæses 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 6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater

Oversigt over banefunktioner

Funktion	Banefunktionstaste	Værktøjs-bevægelse	Nødvendige indlæsninger
Retlinie **L** eng.: **L**ine	L	Retlinie	Koordinater til retlinie-endepunktet
Affasning **CHF** eng.: **CH**am**F**er	CHF	Affasning mellem to retlinier	Affaselængde
Cirkelcentrum **CC;** eng.: **C**ircle **C**enter	CC	Ingen	Koordinater til cirkelcentrum hhv. poler
Cirkelbue **C** eng.: **C**ircle	C	Cirkelbane om cirkelcentrum CC til cirkelbue-endepunkt	Koordinate til cirkel-endepunkt, drejeretning
Cirkelbue **CR** eng.: **C**ircle by **R**adius	CR	Cirkelbane med bestemt radius	Koordinater til cirkel- endepunkt, cirkelradius. Drejeretning
Cirkelbue **CT** eng.: **C**ircle **T**angential	CT	Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige konturelement	Koordinater til cirkel-endepunkt
Hjørne-runding **RND** eng.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige og efterfølgende kontur-element	Rundingsradius R

Retlinie L

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

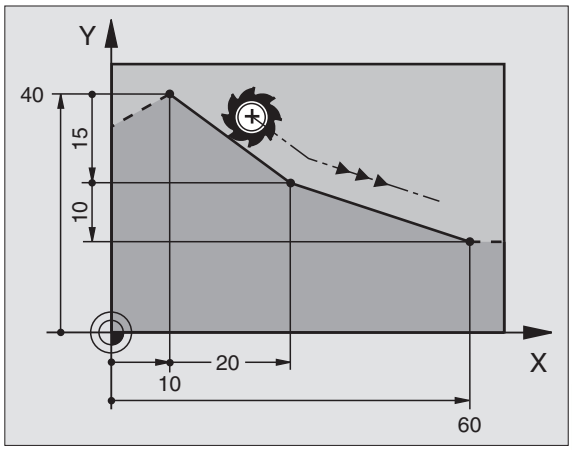
▶ KOORDINATER for endepunktet for retlinien indlæses

Om nødvendigt:

▶ RADIUSKORREKTUR RL/RR/R0

▶ TILSPÆND 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“:

▶ I driftsarten MANUEL DRIFT køres til positionen, der skal overføres

▶ Skift billedskærm-visning til PROGRAM INDLAGRING/EDITERING

▶ Vælg program-blok, efter hvilken L-blok skal indføjes

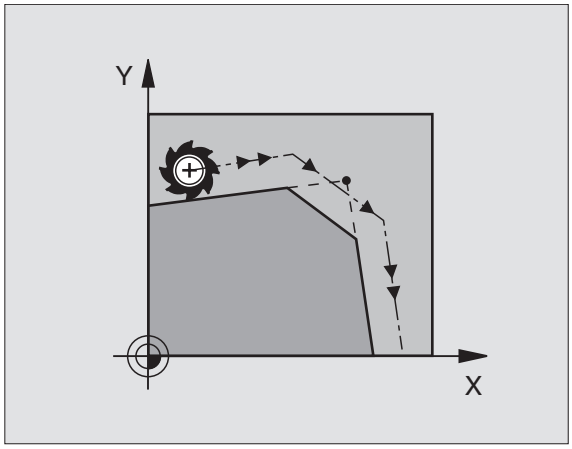
▶ Tryk tasten „Overfør Akt.-position“: TNC'en genererer en L-blok med koordinaterne til Akt.-position

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

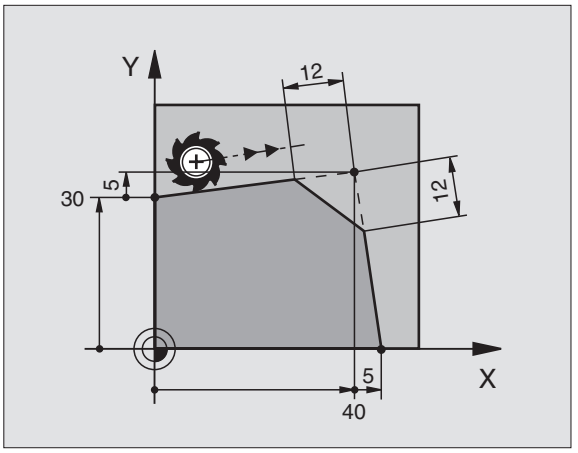
▶ AFFASE-AFSNIT: Indlæs længden af affasningen



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
10 L IX+5 Y+0
```



☞ En kontur må ikke begyndes med en CHF-blok!

En affasning må kun udføres i bearbejdningsplanet.

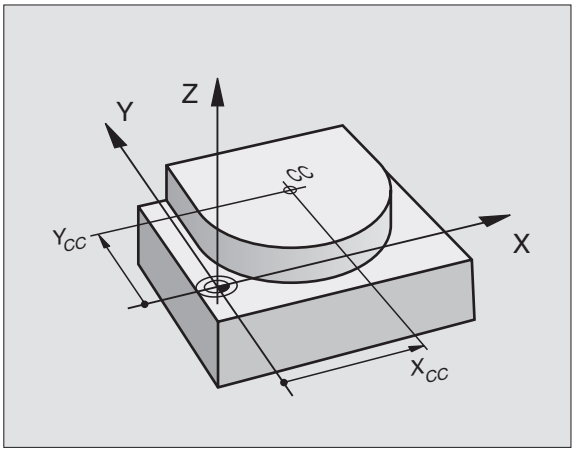
Tilspændingen ved affasning skal svare til den før programmerede tilspænding.

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 hjælpeakserne 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

▶ KOORDINATER til cirkelcentrum indlæses

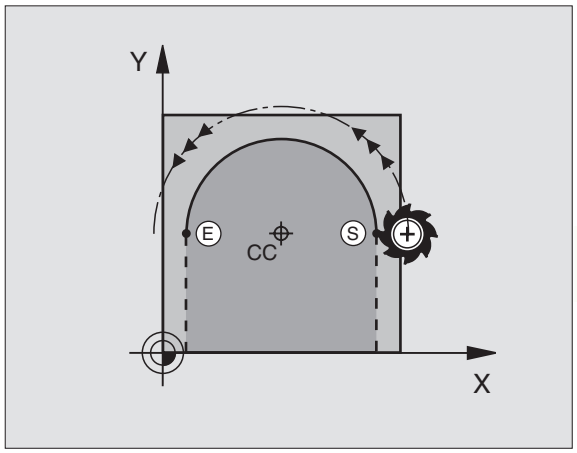
▶ KOORDINATER til cirkelbue-endepunkt

▶ DREJERETNING DR

Om nødvendigt:

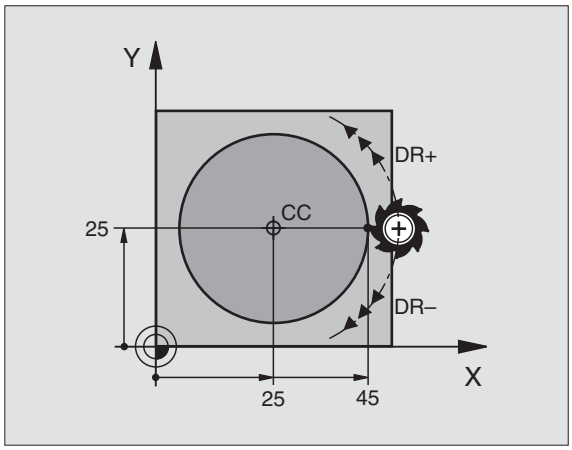
▶ TILSPÆND F

▶ HJÆLPE-FUNKTION M



NC-blok eksempel

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



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

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

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

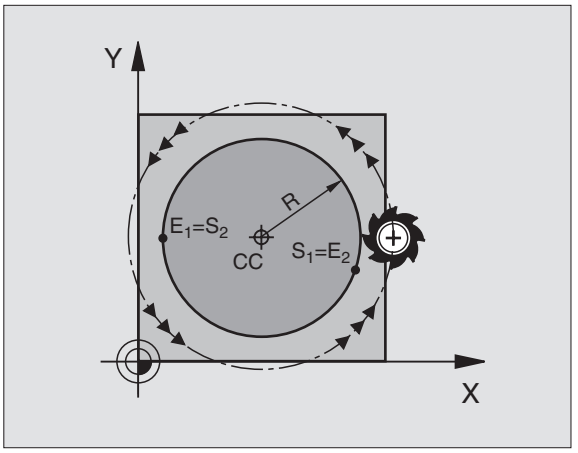
Cirkelbane CR med fastlagt radius

Værktøjet kører på en cirkelbane med radius R.

- KOORDINATER til cirkelbue-endepunkt indlæses
- RADIUS R
  Pas på: Fortegnet fastlægger størrelsen af cirkelbuen!
- DREJERETNING DR
  Pas på: Fortegnet fastlægger konkave eller konvekse hvælvninger!

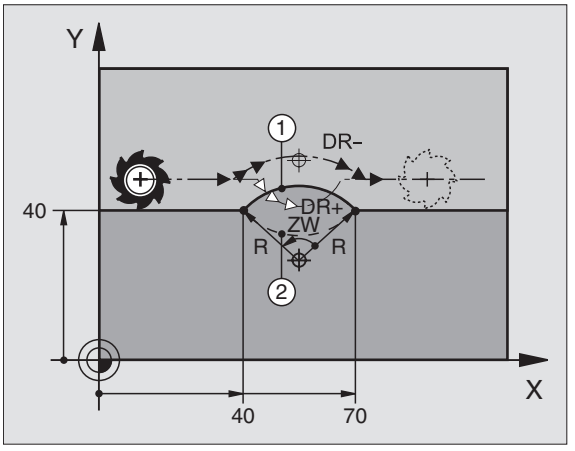
Om nødvendigt:

- TILSPÆND F
- HJÆLPE-FUNKTION M



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

Endepunktet for første halvcirkel er startpunkt for den anden. Endepunktet 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<180ó
Radius har positiv fortegn R>0

: CCA>180ó
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

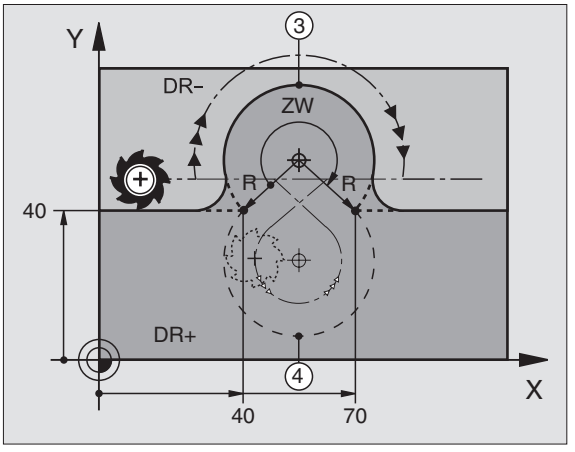
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (Bogen 2)
```

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 endepunktet for cirkeldiameteren må ikke være større end cirkeldiameteren.

Den maximale radius må være 99,9999 m.

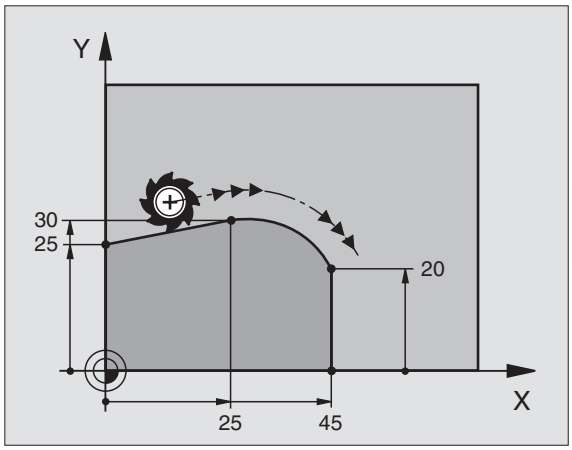
Vinkelakserne A, B og C bliver understøttet.

Cirkelbane CT med tangential tilslutning

Værktøjet kører på en cirkelbue, der tilslutter sig tangentialt til det førud 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



CT

- KOORDINATER til cirkelbue-endepunkt indlæses

Om nødvendigt:

- TILSPÆND 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!

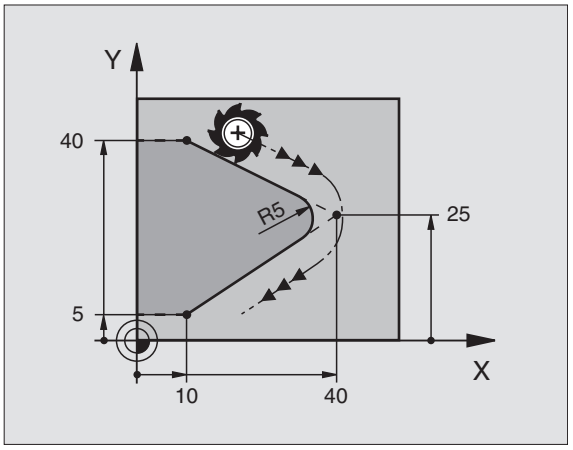
Hjørne-runding RND

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
- TILSPÆNDING for hjørne-runding



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
```

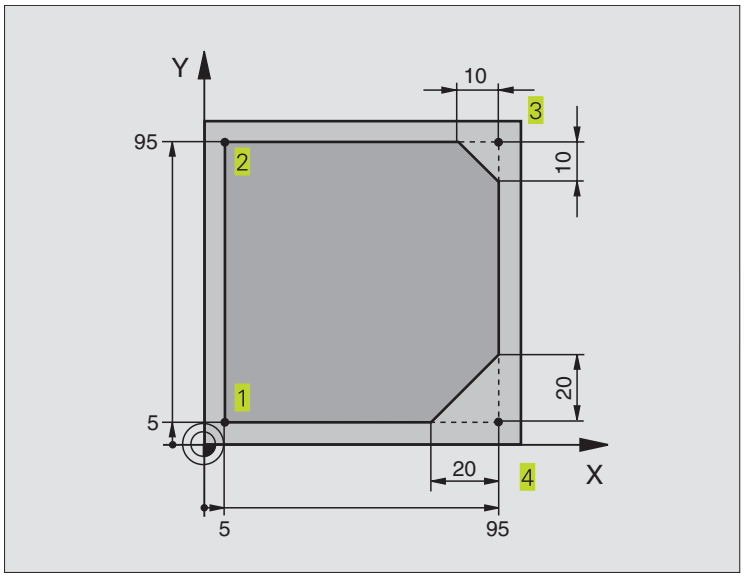
Det forudgående og efterfølgende konturelement skal indeholde begge koordinater for planet, i hvilket hjørne-rundingen skal udføres.

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.

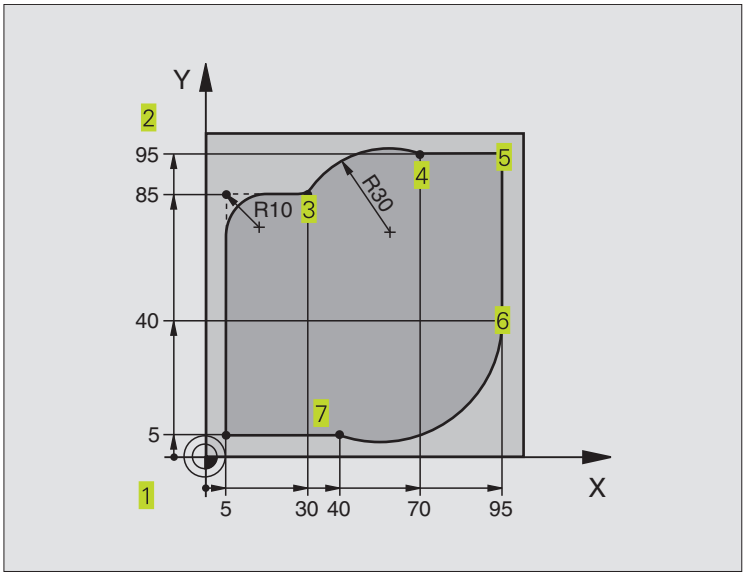
En RND-blok lader sig også udnytte for blød tilkørsel til konturen, ifald APPR-funktionen ikke skal indsættes.

Eksempel: Retliniebevægelse og affasning kartesisk



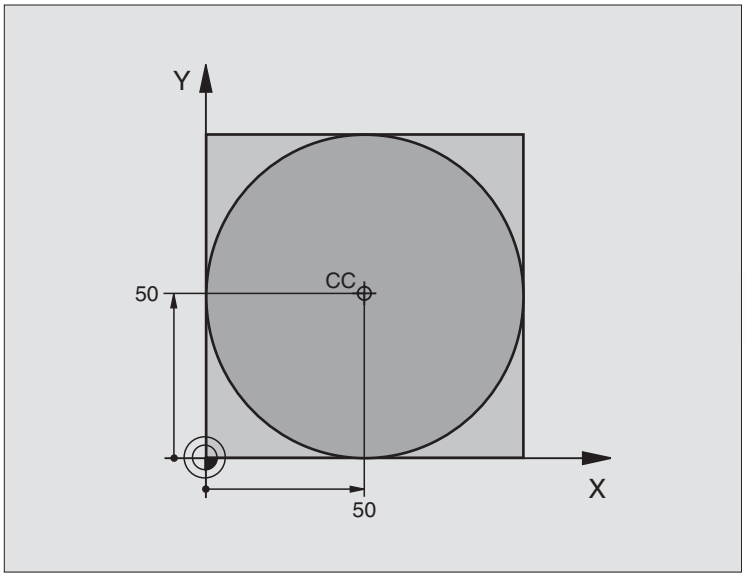
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition for grafisk simulation af bearbejdning
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition i program
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald med spindelakse og spindelomdrejningstal
5 L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres 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 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 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	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 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 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Værktøjs-kald
5 CC X+50 Y+50	Definer cirkelcentrum
6 L Z+250 R0 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 banefunktior med polarkoordinater

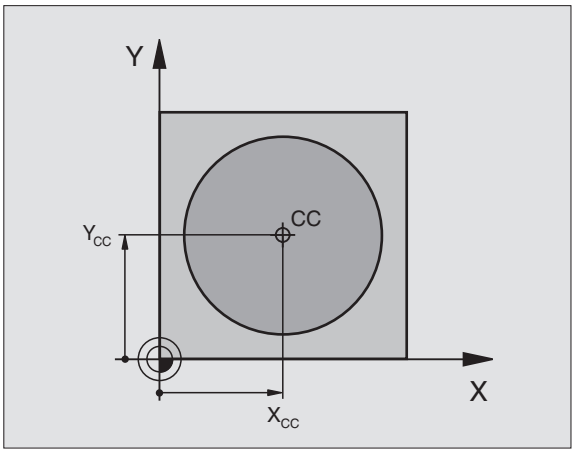
Funktion	Banefunktionstaster	Værktøjs-bevægelse	Nødvendige indlæsninger
Retlinie **LP**	L + P	Retlinie	Polarradius, polarvinkel for retlinie-endepunkt
Cirkelbuer **CP**	C + P	Cirkelbane om cirkelcentrum/ Pol CC til cirkelbue-endepunkt	Polarvinkel for cirkelendepunkt, drejeretning
Cirkelbuer **CTP**	CT + P	Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige konturelement	Polarradius, Polarvinkel til cirkelendepunkt
Skruelinie (Helix)	C + 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 bearbejdnings-programmet, før De angiver positioner med polarkoordinater. Gå frem ved fastlæggelse af poler, som ved programmering af en cirkelcentrum CC.

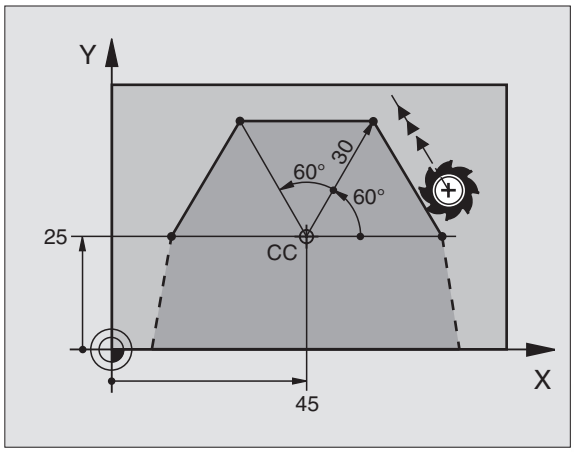
▶ KOORDINATER CC: Indlæs retvinklede koordinater for polen eller

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.



▶ POLARKOORDINAT-RADIUS PR: Afstanden fra retlinie-endepunkt til pol CC indlæses

▶ POLARKOORDINAT-VINKEL PA: Vinkelposition for retlinie-endepunktet mellem –360°og +360°

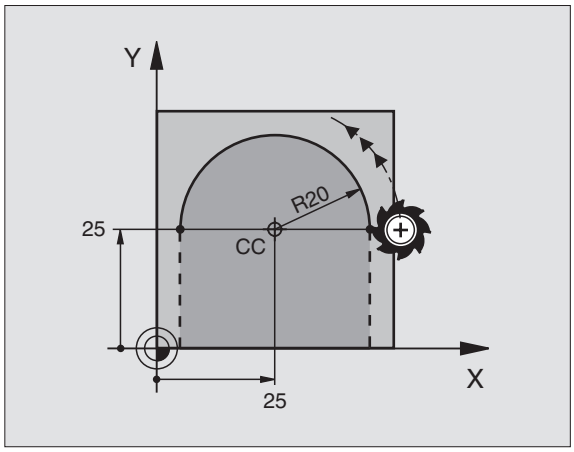
Fortegnet for PA er fastlagt med vinkel-henførings-aksen:
Vinkel fra vinkel-henføringsakse til PR modurs : PA>0
Vinkel fra vinkel-henføringsakse til PR medurs: PA<0

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 fór CP-Satz er startpunktet for cirkelbanen.



▶ POLARKOORDINAT-VINKEL PA: Vinkelpositionen for cirkelbane-endepunkt mellem –5400° og +5400°

▶ DREJERETNING DR

NC-blok eksempel

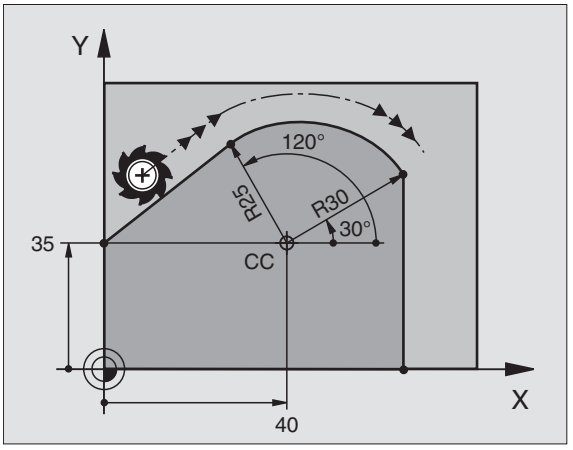
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

☞ 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.

- POLARKOORDINAT-RADIUS PR: Afstand fra cirkelbane-endepunkt til Pol CC
- POLARKOORDINAT-VINKEL PA: Vinkelpositionen for cirkelbane-endepunkt



NC-blok eksempel

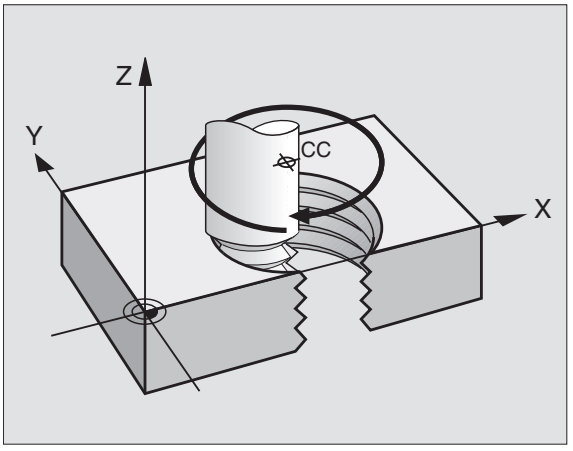
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

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

Skruelinie (Helix)

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

Banebevægelsen for skruelinien kan De kun programmere i polarkoordinater.



Anvendelse

- Indvendige og udvendige gevind med større diametre
- Smørenoter

Beregning af skruelinie

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

For beregningen i fræsretningen 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)

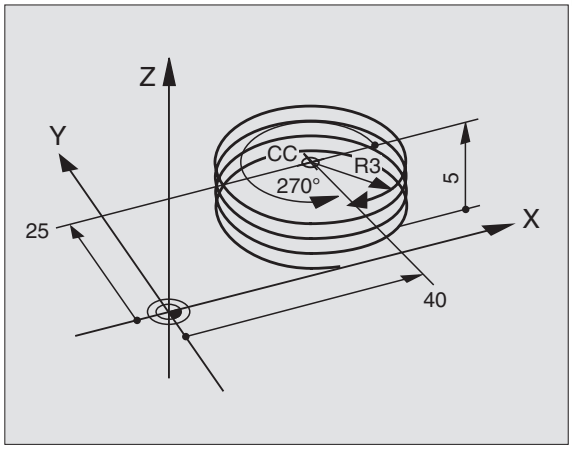
Form af skruelinie
Tabellen viser sammenhængen mellem arbejdsretning, drejeretning og radiuskorrektur for bestemte baneformer.

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 værdit fra –5400° til +5400°. Hvis gevindet har mere end 15 gevind, så programmerer De skruelinien i en programdel-gentagelse
(Se „9.2 Programdel-gentagelse“)



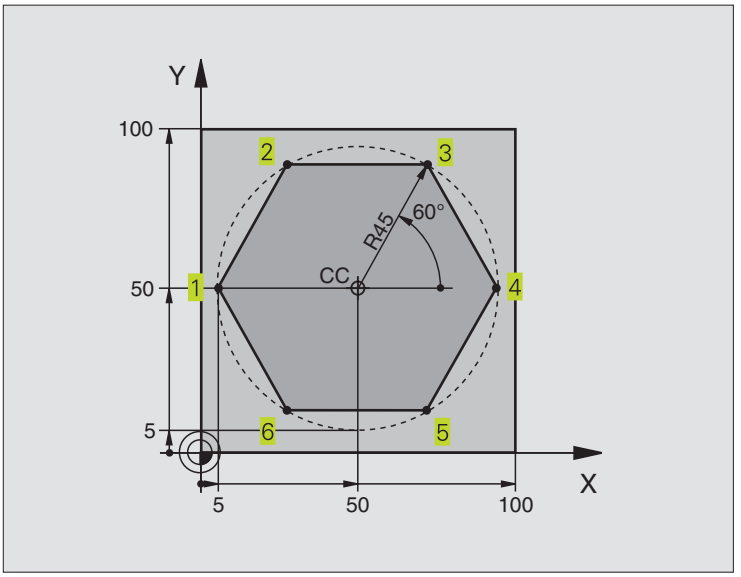
P

- POLARKOORDINAT-VINKEL: Inkremental totalvinkel, der er nødvendig for den ønskede gevindlængde, indlæses. **Efter indlæsningen af vinklen vælger De værktøjs-akse med en aksevalgstaste.**
- KOORDINAT 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

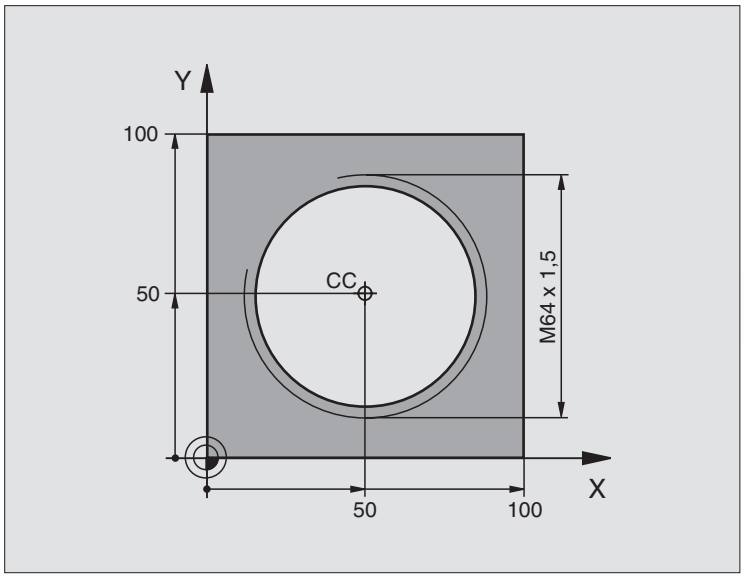
```
12 CC X+40 Y+25
13 Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270
15 CP IPA–1800 IZ+5 DR– RL F50
```

Eksempel: Retliniebevægelse polar



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
5 CC X+50 Y+50	Henføringspunkt for polarkoordinater defineres
6 L Z+250 R0 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

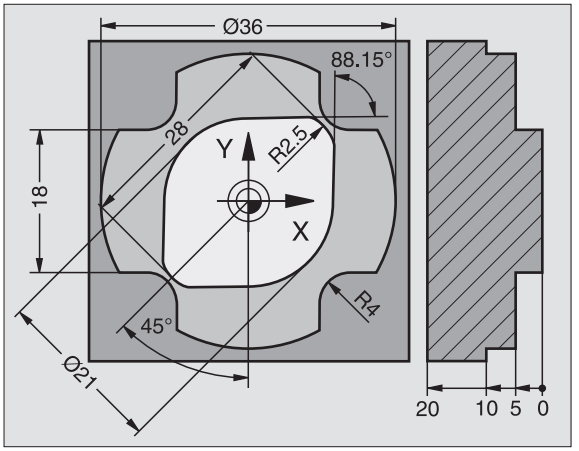


0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6 L X+50 Y+50 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
7 CC	Overfør sidst programmerede position 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



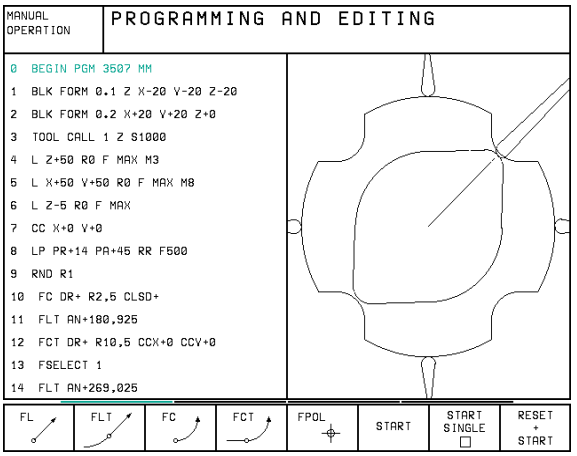
Grundlaget

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-programme-ringen.

Grafik ved FK-programmering



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

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

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

SHOW ▶ Tryk softkey SHOW så ofte, til den viser kontur-elementet rigtigt

FSELECT ▶ Det viste konturelement svarer til tegningen: Fastlæg med softkey FSELECT

De med grønt fremstilede konturelementer skal De så tidligt som muligt fastlægge med FSELECT, for at indskrænke flertydigheden for efterfølgende konturelementer.

Hvis De endnu ikke vil fastlægge en med grønt fremstillet kontur, så trykker De softkey EDIT, 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

Medens De indlæser et bearbejnings-program, viser TNC'en softkeys, med hvilke De åbner FK-dialogen: Se tabellen til højre.

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 ikke tilladet.

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	FLT
Retlinie uden tangential tilslutning	FL
Cirkelbue med tangential tilslutning	FCT
Cirkelbue uden tangential tilslutning	FC

Retlinie frit programmeret

- 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 programmerde konturer rødt, indtil angivelserner 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:

- Åbning af dialog: Tryk softkey FLT
- Indlæs med softkeys (tabellen til højre) alle kendte angivelser i blokken

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

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

Cirkelbane frit programmeret

- 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:

- Åbning af dialog: Tryk softkey FLT
- Indlæs med softkeys (tabellen til højre) alle kendte angivelser i blokken

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

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.

Et konventionelt programmeret eller et beregnet cirkelcentrum er i et nyt FK-afsnit ikke mere virksom som pol eller cirkelcentrum: Hvis konventionelt programmerede polarkoordinater henfører sig til en pol, som De i forvejen har fastlagt i en CC-blok, så fastlægger De denne pol pånу med en FPOL-blok.

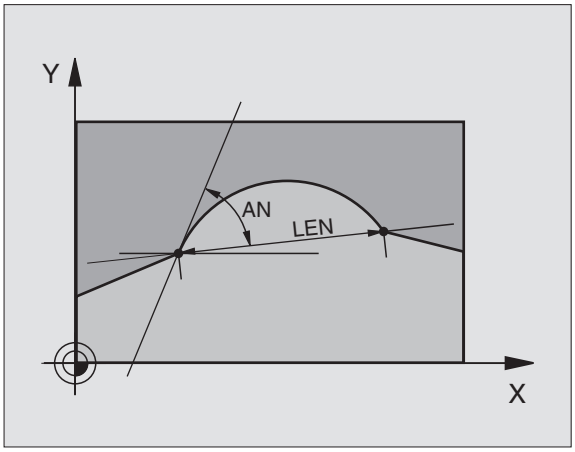
FPOL forbliver virksom indtil næste blok med FPOL og bliver fastlagt i retvinklede koordinater.

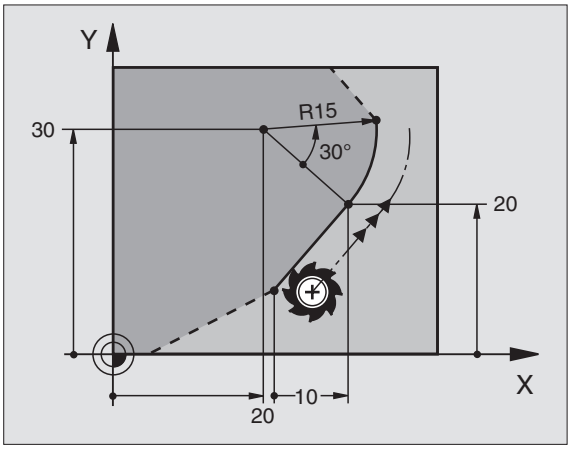
NC-blok eksempel for FL, FPOL og FCT

```
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 PA

Henførsel til andre blokke se afsnit „Relativhenføring"; 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.

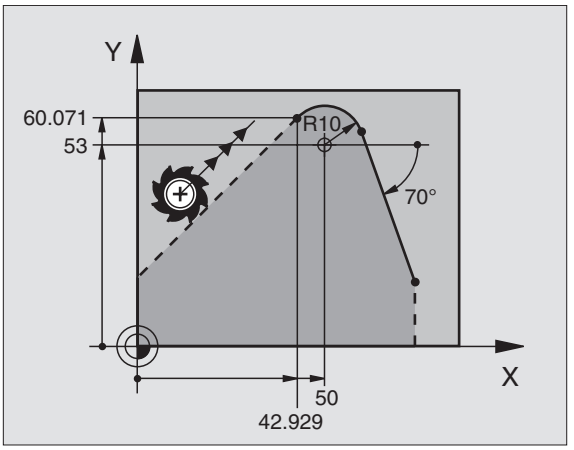
NC-blok eksempel

```
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	P1X P2X
Y-koordinat hjælpepunkt P1 eller P2	P1Y P2Y

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

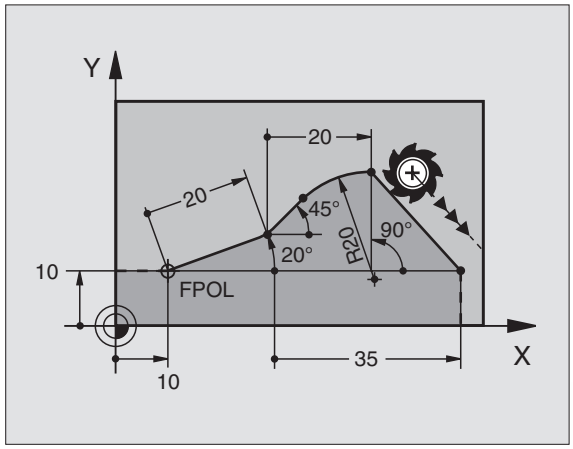
Hjælpepunkter på cirkelbane	Softkey
X-koordinat til et hjælpepunkt P1, P2 eller P3	P1X P2X P3X
Y-koordinat til et hjælpepunkt P1, P2 eller P3	P1Y P2Y P3Y
Koordinat til et hjælpepunkt ved siden af cirkelbane	PDX PDY
Afstand til hjælpepunkt ved siden af cirkelbane	D



Relativ-henføring

Relativ-henføring er angivelser, som henfører sig til et andet konturelement. Softkeys og program-ord for **R**elativ-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 kontur-elementet, 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.

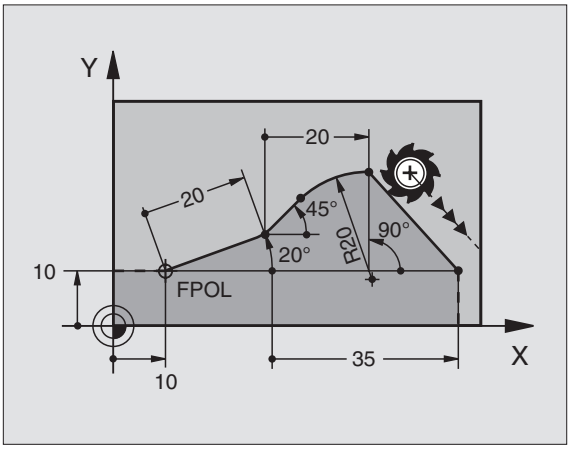
Relativ-henføring for en fri retlinie	Softkey
Koordinat, henført til endepunkt for blok N	RX N / RY N
Ændring af polarkoordinat-radius overfor blok N	RPR N
Ændring af polarkoordinat-vinkel overfor blok N	RPA N
Vinkel mellem retlinie og et andet konturelement	RAN N
Retlinie parallelt med andet konturelement	PAR N
Afstand af retlinie til parallelt konturelement	DP

Relativ-henføring for cirkelbane-koordinater	Softkey
Koordinat henført til endepunkt for blok N	RX N / RY 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-koordinater	Softkey
CC-koordinat henført til endepunkt for blok N	RCCX N / RCCY N
Ændring af polarkoordinat-radius overfor blok N	RCCPR N
Ændring af polarkoordinat-vinkel overfor blok N	RCCPA N

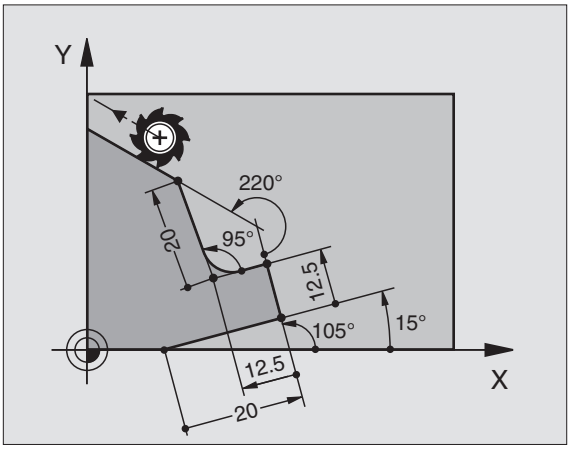
NC-blok eksempel
Kendte koordinater henført til blok N. Se billedet til højre foroven:

```
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
```



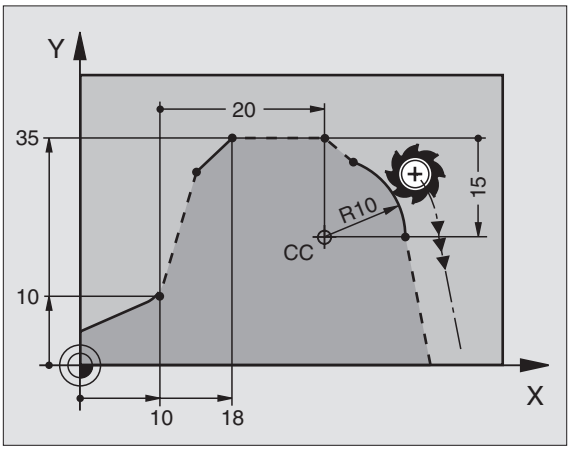
Kendt retning og afstand af konturelement henført til blok N. Se billedet til højre i midten.

```
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.

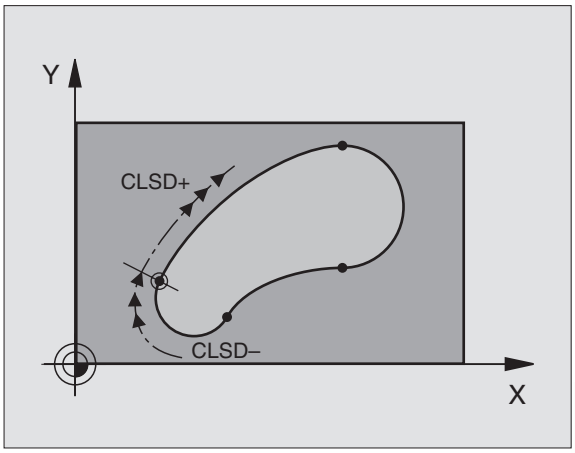
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR– R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```



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 for en anden konturangivelse.



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.

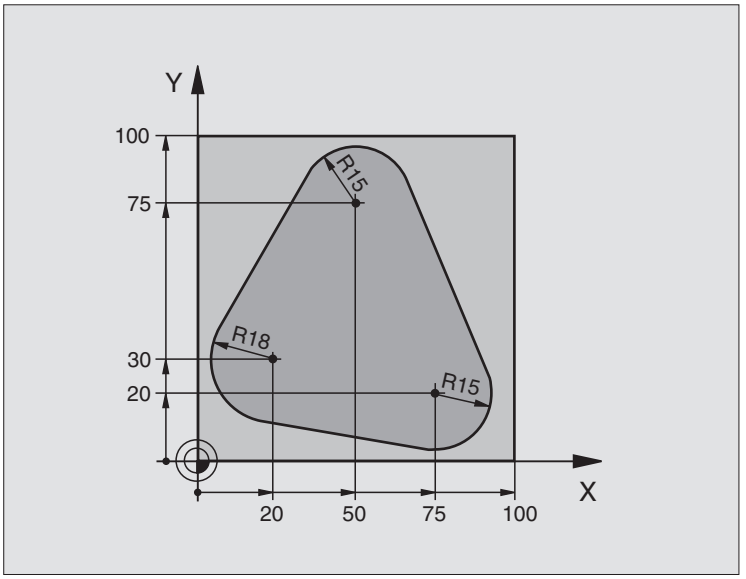
▶ Flyt det lyse felt til filen, som De skal oversætte.

CONVERT FK->H

▶ Tryk softkeys MORE FUNCTIONS og så CONVERT FK->H. TNC'en oversætter alle FK-blokke til klartext-blokke.

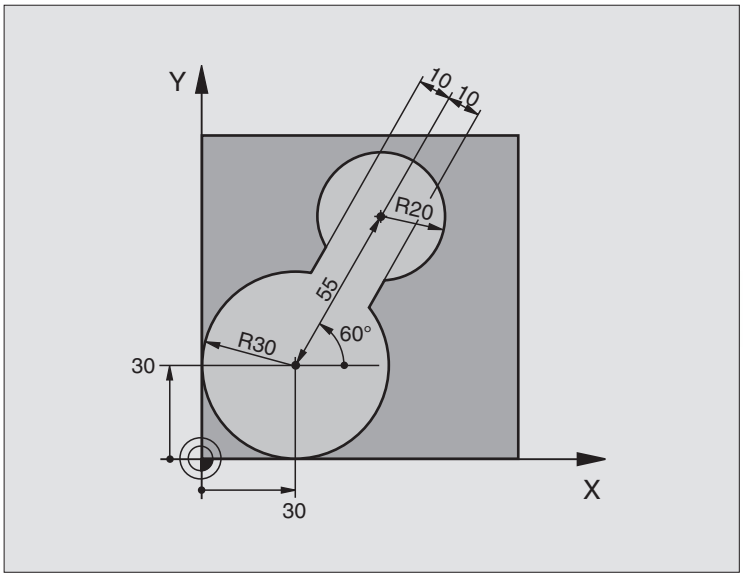
☞ Cirkelcentrum, som De har indlæst før et FK-afsnit, skal De evt. pånу fastlægge i et oversat program. Test Deres bearbejdnings-program efter en konvertering, før De lader det udføre.

Eksempel: FK-programmering 1



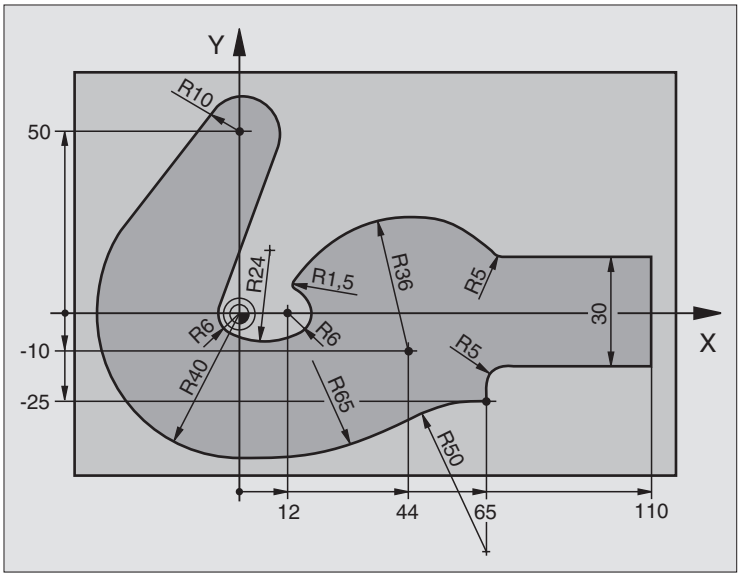
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Værktøj forpositioneres
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
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 RL 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	

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 driftsarterne MANUEL DRIFT og EL. I driftsarten MANUEL DRIFT og EL. HANDHJUL 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:

STOP

- 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 maskinparameter 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 maskinparameter 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

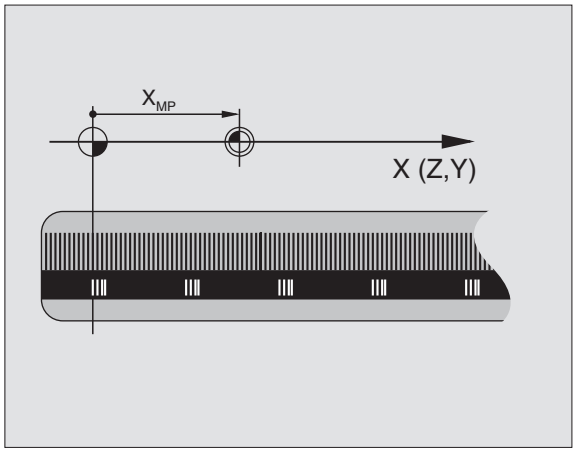
7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser

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



I en maskinparameter kan maskinfabrikanten, for hver akse angive afstanden fra målestav-nulpunktet til maskin-nulpunktet.

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 radiuskorrekturen 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.

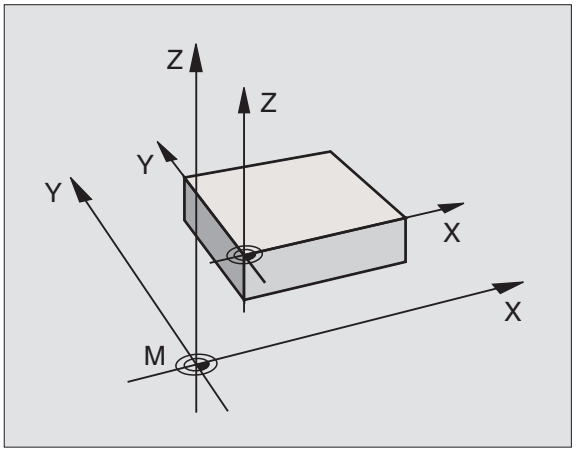
Virkemåde
M91 og M92 virker kun i de programblokke, i hvilke M91 eller M92 er programmeret.

M91 og M92 bliver virksomme ved blok-start.

Emne-henføringspunkt
Hvis koordinaterne altid skal henfóre 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 DATUM SET i driftsart MANUEL DRIFT.

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



Kørsel tilpositioner 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

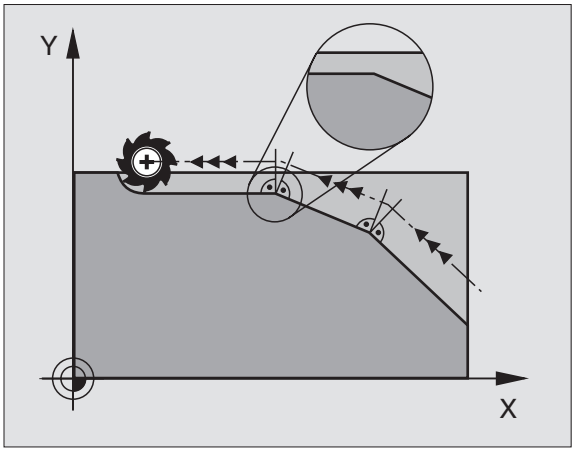
Hjørne overgange: M90

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

Ved programblokke med radiuskorrektur (RR/RL) indfójer 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

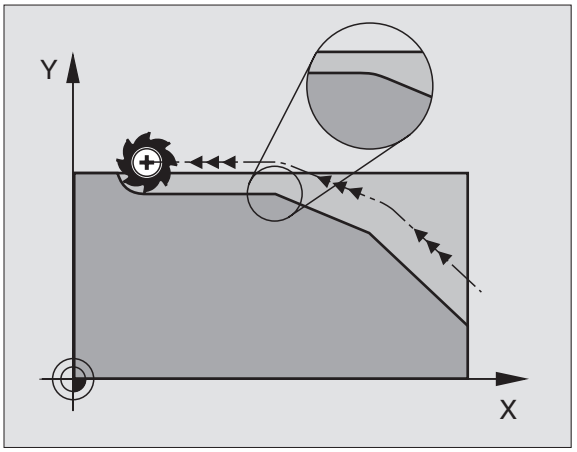
Anvendelseseksempel: Flader af korte retlinie-stykker.



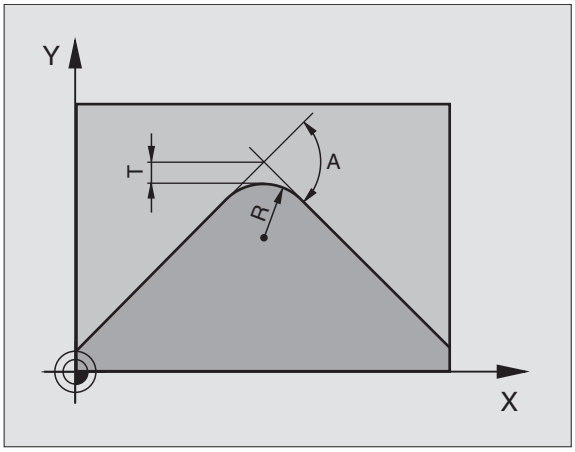
Virkemåde
M90 virker kun i programblokke, i hvilke M90 er programmeret.

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

☞ Uafhængig af M90 kan med MP7460 fastlægges en grænseværdi, indtil hvilken der bliver kørt med konstant banehastighed (ved drift med slæb og hastigheds-forstyring).



Indføje en defineret rundingscirkel mellem retlinier: M112



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

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

M112 bliver tilpasset af maskinfabrikanten på maskinen. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Forhold med M112
TNC`en indføjer mellem **ukorrigerede retlinie-stykker** rundingscirkler eller en kubisk not (afhængig af maskinparameter 7680): Se billedet til højre. Ved overgange cirkelbue – retlinie hhv. retlinie – cirkelbue indføjer TNC´en ingen rundings-cirkel. Ved beregning af rundingen indføjes tager TNC`en hensyn til:

- De med T indlæste tilladelige afvigelser fra den programmerede kontur (bliver ingen tilladelige afvigelser indlæst, gælder indlæsningen „uendelig")
- længden af begge retlinie stykker, på hvis skæringspunkt rundingscirklen skal indføjes
- den programmerede tilspænding (override-stilling 150%) og cirkelaccelerationerne (bliver fastlagt af maskinfabrikanten med maskinparametre)

Af disse værdier udregner TNC´en rundingscirklen med den mindst mulige radius. Hvis banetilspændingen for den beregnede rundingscirkel er for høj ved bearbejdningen, reducerer TNC´en tilspændingen automatisk.

Den tilladelige afvigelse T skal være mindre end den anvendte punktafstand.

Grænsevinkel A
Hvis De indlæser en grænsevinkel A, så tager TNC´en ved beregningen af rundingscirkler kun hensyn til den programmerede tilspænding, hvis vinklen til retningsændringen er større end den programmerede grænsevinkel.

Indlæsning af M112 i en positionerings-blok
Hvis De indlæser M112 i en positionerings-blok, så fører TNC'en dialogen videre og spørger om den tilladelige afvigelse T og grænsevinklen A.

T kan De også fastlægge med Q-parametre. Se „10 Programmering: Q-parametre"

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

M112 bliver virksom ved blok-start.

Ophæve virkning: Indlæs M113

NC-Blok eksempel

```
L X+123.723 Y+25.491 R0 F800 M112 T0.01 A10
```

Punkter ved beregning af rundingscirkel med M112 hvor der ikke tages hensyn: M124

Standardforhold
Ved beregning af rundingscirkler mellem retlinie stykker med M112 tager TNC'en hensyn til alle forhåndenværende punkter.

Forhold med M124
Specielt ved bearbejdning af digitaliserede 3D-forme forekommer det, at punktafstanden bliver for tæt til at radier kan genereres. Funktionen M124 filtrerer nogle af punkterne fra så radierne kan indføjes. Hertil programmerer De M124 og indlæser med parameter T en minimal punktafstand.

Hvis afstanden mellem to punkter er mindre end den indlæste værdi, så tager TNC'en ved beregningen af rundingscirkler **ikke** hensyn til det andet punkt, derimod til det **næste** punkt.

Indlæsning af M124
Hvis De i en positionerings-blok indlæser M124, så fører TNC'en dialogen for denne blok videre og spørger efter den minimale punktafstand T.

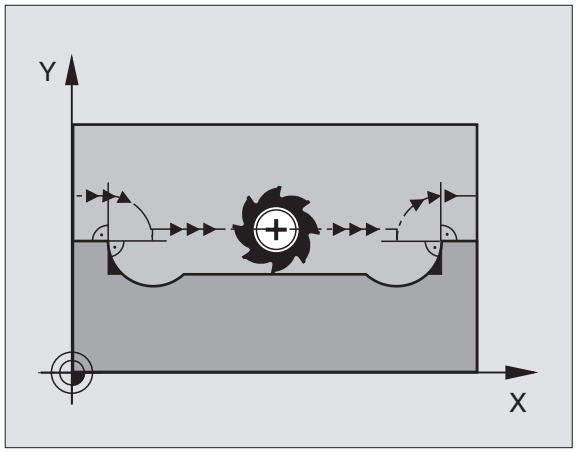
T kan De også fastlægge med Q-parametre. Se „10 Programmering: Q-parametre“

Virkning
M124 bliver virksom ved blokstart og kun når M112 er aktiv.
M124 og M112 stiller De tilbage med M113.

NC-Blok eksempel

```
L X+123.723 Y+25.491 R0 F800 M124 T0.01
```

Rykreduktion ved ændring af kørselsretning: M132



Standardforhold
Ved enhver ændring af kørselsretningen opstår et „ryk". Et ryk frembringer på overfladen små uregelmæssigheder.

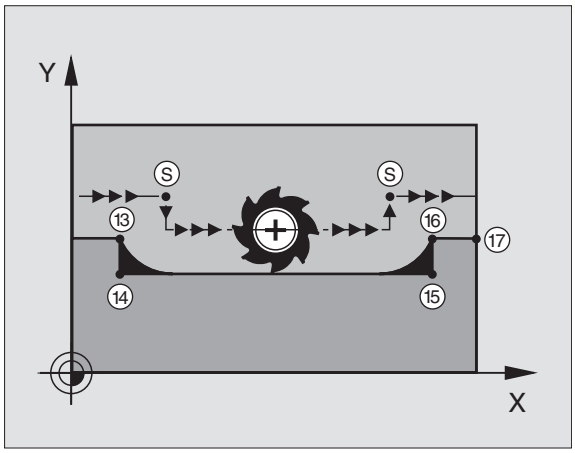
Forhold med M132
TNC'en formindsker rykket ved ændring af kørselsretningen. **Vilkårlige konturovergange** bliver herved udglattet, emne-overfladen bliver mere regelmæssig. Efter M132 kan De indlæse en faktor (max. 99), med hvilken TNC´en forbedrer udglatningen. Jo større den indlæste faktor er, desto bedre bliver udglatningen, desto større bliver dog også konturafvigelsen.

Virkemåde
M132 bliver virksom ved blok-start.
M132 ophæves: programmer M133

NC-Blok eksempel

```
13   L X ... Y ... R.. F .. M132 P10
```

Bearbejdning af små konturtrin: M97



Standardforhold
TNC'en indføjer 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.

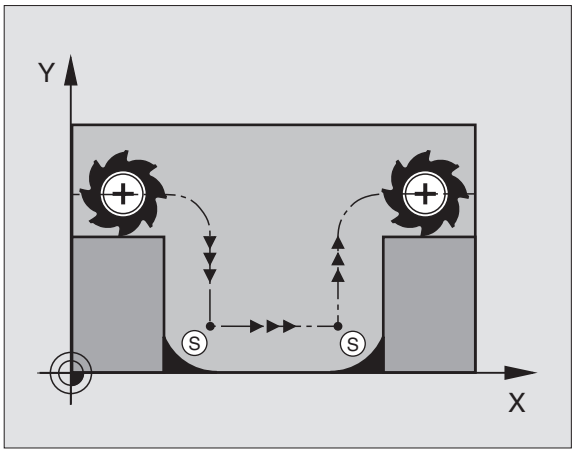
Virkemåde
M97 virker kun i den programblok, i hvilken M97 er programmeret.

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

NC-blok eksempel

`5  TOOL 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.

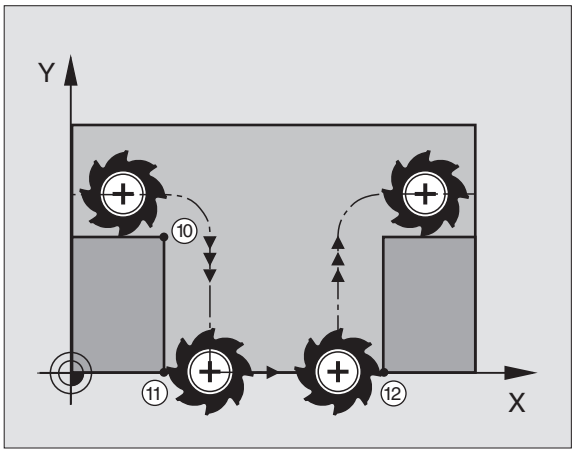
Hvis konturen på hjørnet er åben, så fører det til en ufuldstændig bearbejdning: Se billedet til højre foroven.

Forhold med M98
Med hjælpe-funktion M98 kører TNC'en værktøjet så vidt, at alle konturpunkter virkeligt bliver bearbejdet: Se billdet 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 x F%

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

Virkemåde
M103 bliver virksom ved blok-start.
M103 ophæves: M103 **uden faktor** programmeres pány

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 maskinparameter 7440; se „15.1 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.

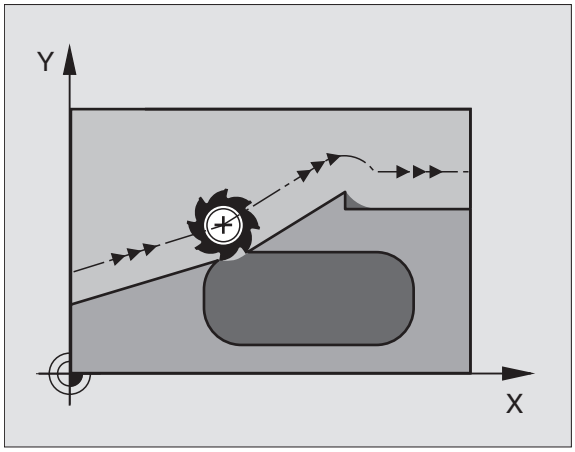
Forhold ved cirkelbuer med M110
TNC'en holder tilspændingen ved cirkelbuer konstant udelukkende ved en indvendig bearbejdning. Ved en udvendig bearbejdning af cirkelbuer virker ingen tilspændings-tilpasning.

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

Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120

Standardforhold
Hvis værktøjs-radius er større, end et konturtrin, skal det køres med radiuskorrigering, ellers afbryder TNC'en programafviklingen og viser en fejlmelding. M97 (se „Bearbejdning af små konturtrin: M97“) forhin-drer 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. Antallet af blokke (maximal 99), som TNC forudberegner, fastlægger De med LA (eng. **L**ook **A**head: skue framad) efter M120. Jo større antal blokke De vælger, som TNC'en skal forudberegne, desto langsommere bliver blokbarbejdningen. Se billedet til højre.

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 RESTORE POS AT 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 korrekturer 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 orangefarvede aksetaster til koordinat-indlæsningen.

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 INDLSÆN!

Hvis M118 er aktiv, står ved en program-afbrydelse funktionen MANUAL OPERATION 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 pereferihastighed i mm/min. Tilspændings-hastigheden er virksom fra **blok-start** og ændrer sig ikke under blok-afviklingen, selvom værktøjet bevæges mod centrum af rundaksen.

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

Maskingeometrien skal af maskinfabrikanten være fastlagt i maskinparameter 7510 og følgende.

M116 bliver virksom ved blok-start.

Køre med rundakser vej-optimeret: M126

Standardforhold
TNC´en kører en rundakse, hvis visning er reduceret til værdier under 360°, omkring forskellen Soll-position – Akt.-position. Eksempler se tabellen til højre foroven.

Forhold med M126
Med M126 kører TNC'en en rundakse den korteste vej, hvis visning er reduceret til værdier under 360ó. Eksempler se tabellen til højre forneden.

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

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 rund-akser. Alternativt kan De efter M94 indlæse en rundakse. TNC'en reducerer så kun visningen af denne akse.

NC-blok eksempel
Reducer displayværdier i alle aktive rundakser:

```
L M94
```

Reducer kun displayværdier for C-aksen:

```
L M94 C
```

Visning af alle aktive 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.

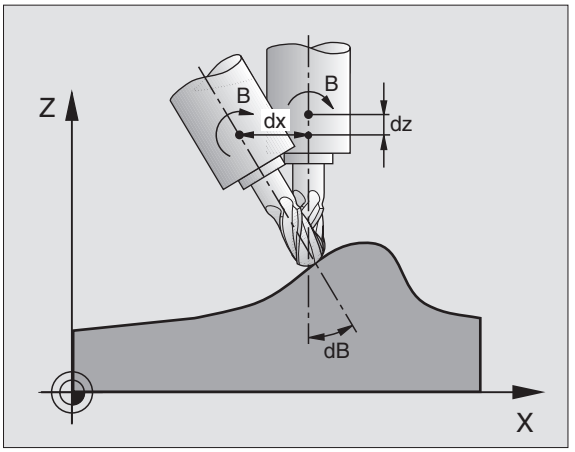
Standardforhold forTNC´en

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°

Automatisk korrektur af maskingeometri ved arbejde med transformation: M114



Standardforhold
TNC'en kører værktøjet til de i bearbejdnings-programmet fastlagte positioner. Ved en positionering med transformerede akser skal en postprocesser tage hensyn til forskydningen af værktøjet.

Forhold med M114
TNC'en kompenserer forskydningen af værktøjet med en 3D-længdekorrektur. CAD-systemet skal selv tage hensyn til evt. radiuskorrektur. En programmeret radius-korrektur RL/RR fører til fejlmeldingen „IKKE TILLADT NC-BLOK".

Billedet til højre viser forskydningen af værktøjs-henføringspunktet ved en svingning.

Når et NC-program bliver fremstillet med en postprocesser, så må der ikke tages hensyn til maskingeometrien.

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 RESTORE POS. AT N kan De viderføre et bearbejdnings-program på stedet hvor det blev afbrudt. TNC'en tager automatisk hensyn til svingaksens nye stilling.

Virkemåde
M114 bliver virksom ved blok-start, M115 ved blok-slut.

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

Maskingeometrien skal af maskinfabrikanten være fastlagt i maskinparameter 7510 og følgende.

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 forskelige 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 spændingng 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

- 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, after at De har indlæst alle de krævede data.

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
```

Cyklus-gruppe	Softkey
Cykler for dybdeboring, reifning, uddrejning, gevindboring og gevindskæring	DRILLING
Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter	POCKETS/ ISLANDS
Cykler for fremstilling af hul-billeder, f.eks. hulkreds el. hulflade	PATTERN
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	MULTIPASS MILLING
Cykler til koordinat-omregning, med hvilke vilkårlige konturer bliver forskudt, drejet, spejlet, forstørret og formindsket	COORD. TRANSF.
Special-cykler dvæletid, program-kald, spindel-orientering	SPECIAL CYCLES

Cyklus kald

Forudsætninger

Før et cyklus-kald skal De i hvert tilfælde programmere:

- BLK FORM for grafisk fremstilling (kun nødvendig ved 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 bearbejdnings-programmet. 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
- 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:

CYCL CALL

- ▶ Programmering af cyklus-kald: Tryk tasten CYCL CAL
- ▶ Hjælpe-funktion M indlæses, f.eks. for kølemiddel

Skal TNC'en automatisk udfóre cyklus efter hver positionerings-blok, programmerer De cyklus-kald med M89 (afhængig af maskinparameter 7440).

For at ophæve virkningen af M89, programmerer De

- M99 eller
- CYCL CALL eller
- CYCL DEF

Arbejde med hjælpeakserne U/V/W

TNC´en udfører de fremryk-bevægelser i aksen, De har defineret som spindelakse i TOOL CALL-blokken. Bevægelser i bearbejdningsplanet udfører TNC´en grundlæggende kun i hovedakserne X, Y eller Z. Undtagelser:

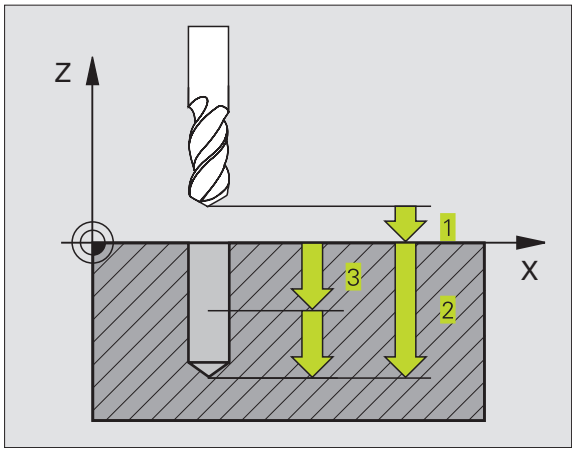
- Hvis De i cyklus LOMMEFRÆSNING direkte programmerer lommen´s mål i hjælpeaksen
- Hvis ved SL-cykler hjælpeakser er programmeret i et kontur-underprogram

8.2 Borecykler

TNC'en stiller ialt 8 cykler til rådighed for de mest forskellige borebearbejdninger:

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	
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 FREMRYK-DYBDE

2 Herefter kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX tilbage og igen til første FREMRYK-DYBDE, formindsket med forstop-afstanden t.

3 Styringen fremskaffer selv forstop-afstanden:

- Boredybde indtil 30 mm: t = 0,6 mm
- Boredybde over 30 mm: t = boredybde/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 BOREDYBDE 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.

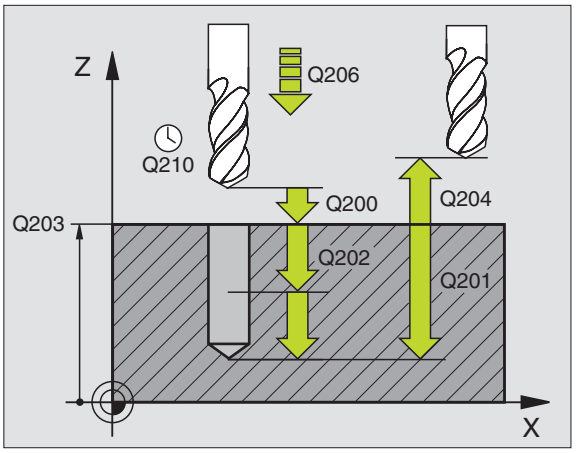
Programmer positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overfladen).

Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

- SIKKERHEDS-AFSTAND 1 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids (startposition) til emne-overflade
- BOREDYBDE 2 (inkremental): Afstanden mellem emneoverflade og bunden af boringen (spidsen af borkegle)
- FREMRYK-DYBDE 3 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i een arbejdsgang til DYBDE hvis:
  - FREMRYK-DYBDE og BOREDYBDE er ens
  - FREMRYK-DYBDE er større end BOREDYBDE

  BOREDYBDE skal være større end halvdelen af FREMRYK-DYBDE
- DVÆLETID I SEKUNDER: Tiden, i hvilken værktøjet venter I bunden, for friskæring
- TILSPÆNDING F: Kørsels hastigheden af værktøjet ved boring i mm/min

BORING (cyklus 200)



1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til 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 0,2 mm over den første FREMRYK-DYBDE

4 Derefter borer værktøjet med den indlæste TILSPÆNDING F en yderligere FREMRYK-DYBDE

5 TNC'en gentager disse forlób (2 til 4), indtil den indlæste BOREDYBDE er nået

6 Fra bunden af boringen kører værktøjet med FMAX til SIKKERHEDS-AfSTAND eller – hvis det er indlæst – til 2. SIKKERHEDS-AFSTAND

Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med RADIUS-KORREKTUR R0.

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejds-retningen.

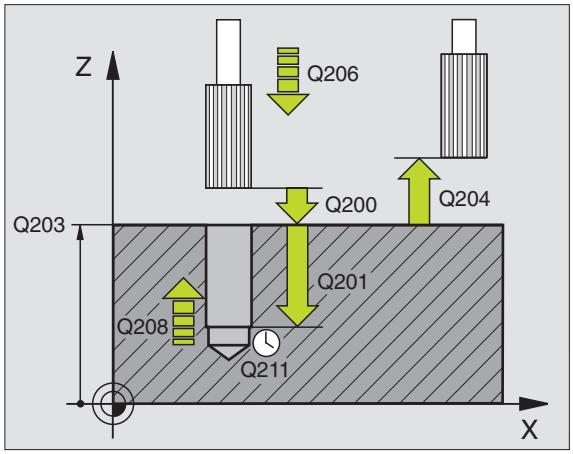
200 ▯

- 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 bliver fremrykket hver gang. TNC'en kører i een arbejdsgang til DYBDE hvis:
  - FREMRYK-DYBDE og DYBDE er ens
  - FREMRYK-DYBDE er større end DYBDE

  DYBDE skal være større end halvdelen af FREMRYK-DYBDE
- DVÆLETID OPPE Q210: Tiden i sekunder, værktøjet venter oppe i SIKKERHEDS-AFSTAND efter udspåning af boringen

- KOORD. EMNE-OVERFLADE Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- 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

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med RADIUS-KORREKTUR R0.

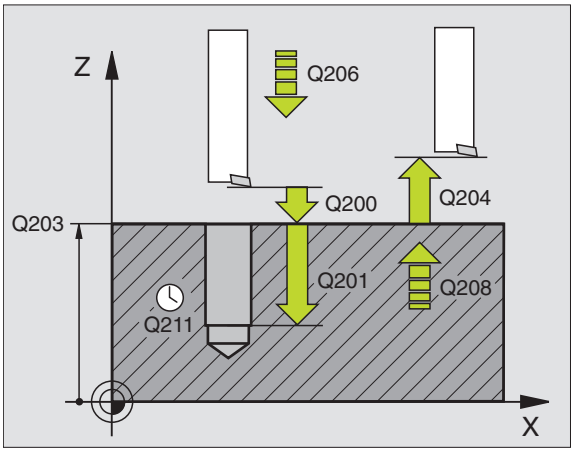
Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.

201

- SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af boringen
- TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved reifning i mm/min
- DVÆLETID NEDE Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- TILSPÆNDING UDKØRSEL Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q5 = 0, så gælder TILSPÆNDING REIFNING
- KOORD. EMNE-OVERFLADE Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- 2. SIKKERHEDS-AFSTAND Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne

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 SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overfladen

2 Værktøjet borer med BORETILSPN 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 i TILSPND UDKORSEL 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 af cyklusparameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.

202

- SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af boringen
- TILSPND FREMRYKDYBDE Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved uddrejning i mm/min
- DVÆLETID NEDE Q211: Tiden i sekunder, i hvilken værktøjet dvæler i bunden af boringen
- TILSPÆND UDKØRSEL Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q5=0, så gælder TILSPÆND FREMRYKDYBDE
- KOORD. EMNE-OVERFLADE Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- 2. SIKKERHEDS-AFSTAND Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne

▶ FRIKØR-RETNING (0/1/2/3/4) Q214: Retning for frikørsel på tværs i bunden efter boring. Frikórsel sker efter spindelorientering.

0: Værktøj frikøres ikke

1: Værktøj frikøres i minus-retning af hovedakse

2: Værktøj frikøres i minus-retning af sideakse

3: Værktøj frikøres i plus-retning af hovedakse

4: Værktøj frikøres i plus-retning af sideakse

Kollisionsfare!

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 FRIKØR-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 0,2 mm tilbage. Hvis De arbejder uden spånbrud, så kører TNC´en værktøjet tilbage med TILSPÆNDING TILBAGE på SIKKERHEDS-AFSTAND, dvæler der – hvis det er indlæst – og kører herefter igen med FMAX til 0,2 mm 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

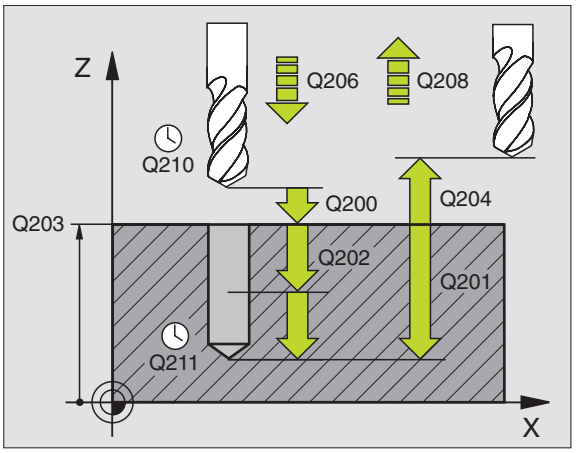
5 TNC'en gentager disse forløb (2-4), indtil BOREDYBDE er nået

6 I bunden af boringen dvæler værktøjet – hvis det er indlæst – for friskæring og bliver efter DVÆLETID trukket tilbage med TILSPÆNDING TILBAGE til SIKKERHEDS-AFSTAND. Hvis De har indlæst en 2. SIKKERHEDS-AFSTAND, kører TNC'en værktøjet med FMAX derhen.

Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med RADIUS-KORREKTUR R0.

Fortegnet af cyklusparameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.

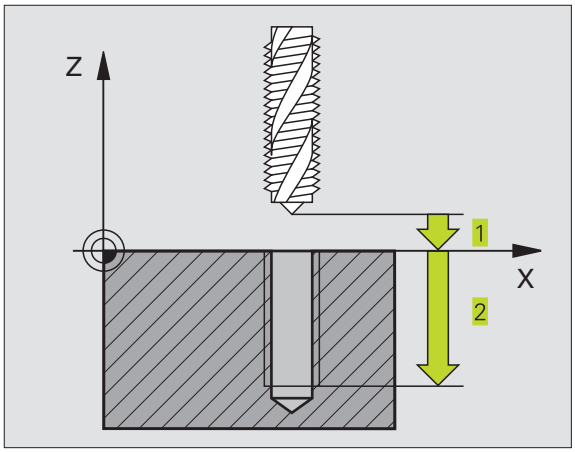


203 Ø

- SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til 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 bliver fremrykket hver gang. TNC'en kører i een arbejdsgang til DYBDE hvis:
  - FREMRYK-DYBDE og DYBDE er ens
  - FREMRYK-DYBDE er større end dybde

  DYBDE skal være større end halvdelen af FREMRYK-DYBDE
- DVÆLETID OPPE Q210: Tiden i sekunder, som værktøjet dvæler i SIKKERHEDS-AFSTAND, efter at TNC'en er kørt ud for afspåning af boringen,
- KOORD. EMNE-OVERFLADE Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- 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. Ved spånbrud trækker TNC'en altid værktøjet 0,2 mm tilbage
- MINIMAL FREMRYK-DYBDE Q205 (inkremental): Hvis De har indlæst en fremrykningsdybde, begrænser TNC'en FREMRYKNING 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 FMAX

GEVINDBORING med komp. patron (Zyklus 2)



1 Værktøjet kører i en arbejdsgang til BOREDYBDE

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

Programmer positionerings-blokken på startpunktet (boringsmidten) i bearbejdningsplanet med RADIUS-KORREKTUR R0.

Programmer positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overfladen).

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejds-retningen.

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.

- SIKKERHEDS-AFSTAND 1 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids (startposition) og emne-overflade; Anbefalet værdi: 4x gevindstigning
- BOREDYBDE 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 x 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 arbejdsgange uden længdekompenserende patron.

Fordele sammenlignet med cyklus gevindboring med kompenserende patron:

- Højere bearbejdningshastighed
- Samme gevind kan gentages, spindelen ved cyklus-kald opretter sig på 0°-positionen (afhængig af maskinparameter)
- Større kørselsområde af spindelakse, da den kompenserende patron bortfalder

Pas på før **programmeringen**

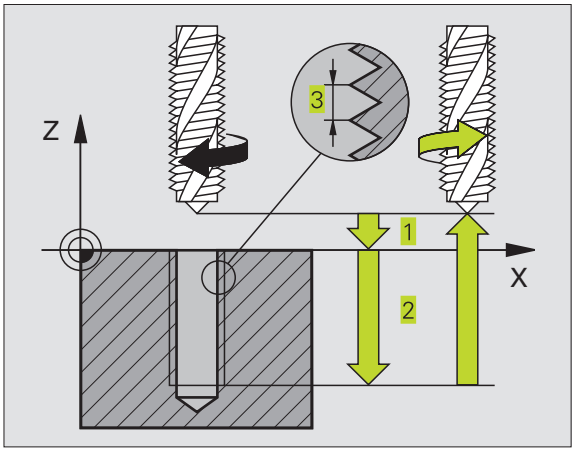
Programmer positionerings-blokken til startpunkt (boringsmidte) i bearbejdningsplaet med RADIUS-KORREKTUR R0

Programmer positionerings-blokken til startpunktet i spindelaksen (SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overflade)

Fortegnet for parameter BOREDYBDE 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.



17 RT

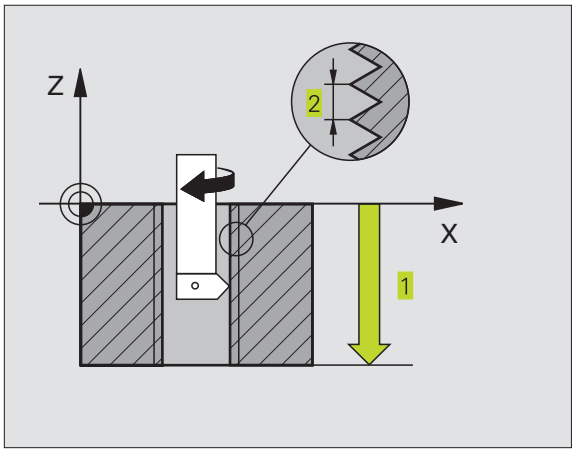
- SIKKERHEDS-AFSTAND 1 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids (startposition) til emne-overflade
- BOREDYBDE 2 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade (gevindstart) og gevindende
- GEVINDSTIGNING 3:
  Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- og venstregevind:
  + = Højregevind
  – = Venstregevind

Frikørsel ved program-afbrydelse
Hvis De under gevindboringen trykker den externe stop-taste, viser TNC'en softkey MANUAL OPERATION. Hvis De trykker MANUAL OPERATION, 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 frakørselsbevægelser-ne 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.

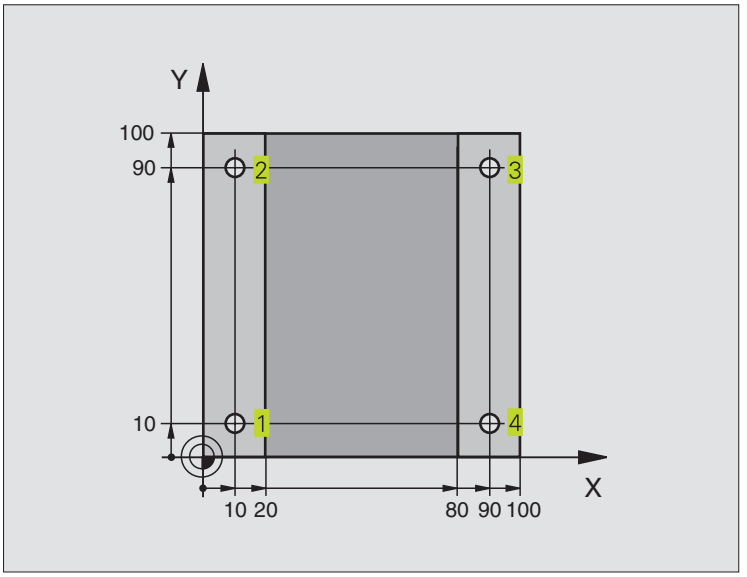
TNC'en kobler spindelen automatisk ind og ud. For cyklus-kald programmeres M3 eller M4 ikke.

- BOREDYBDE 1: Afstand fra aktuel 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 BOREDYBDE)
  – = Venstre gevind (M4 ved negativ BOREDYBDE)

Eksempel: Borecykler

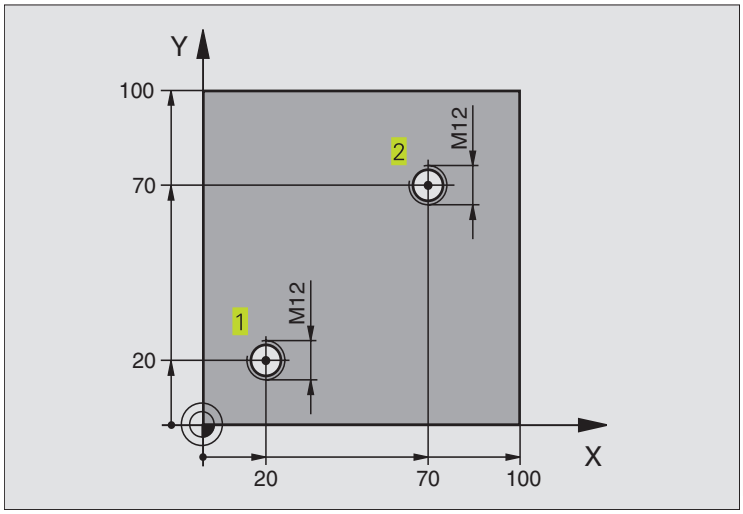


0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;TILSPÆNDINGS DYBDE	
Q202=5 ;INDSTILLINGS-DYBDE	
Q210=0 ;DVÆLETID OPPE	
Q203=-10 ;KOOR. 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 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Værktøjs-definition
4 TOOL 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
	kernediameter 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 RUNDTAP 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	

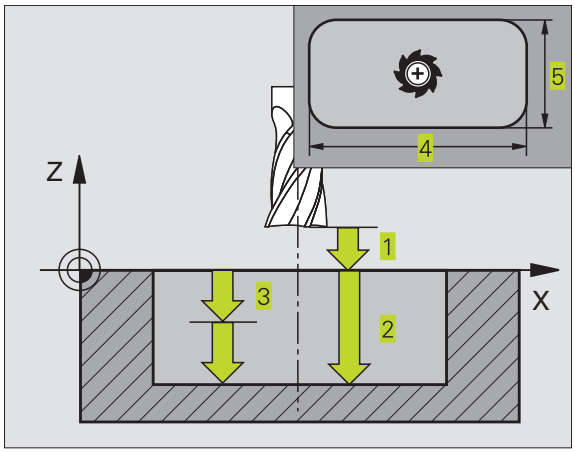
LOMMEFRÆSNING (cyklus 4)

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 start-positionen



Pas på før programmeringen

Programmer positionerings-blokken til startpunktet (lommemidte) i bearbejdningsplanet med RADIUS-KORREKTUR R0.

Programmer positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overfladen).

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejds-retningen.

Anvend fræser med centrumskær (DIN 844), eller forboring i lommemidten.

For den 2. SIDELÆNGDE gælder følgende betingelse: 2.SIDE-LÆNGDE større end [(2 x RUNDINGS-RADIUS) + sideværts fremrykning k].

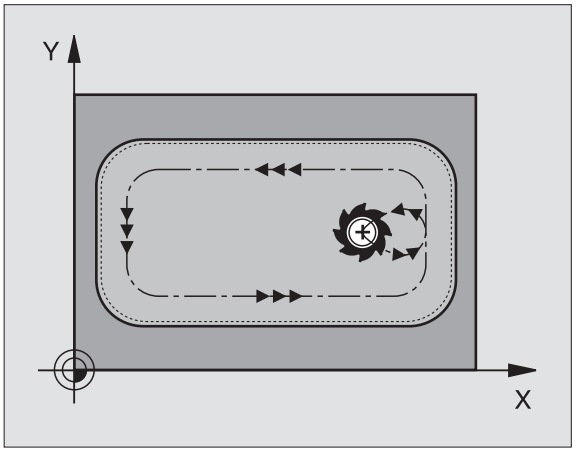
- SIKKERHEDS-AFSTAND 1 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids (startposition) til emne-overflade
- FRÆSEDYBDE 2 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af lommen
- FREMRYK-DYBDE 3 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i een arbejdsgang til DYBDE hvis:
  - FREMRYK-DYBDE og DYBDE er ens
  - FREMRYK-DYBDE er større end DYBDE
- TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE: Kørselshastighed for værktøjet ved indstikning
- 1. SIDE-LÆNGDE 4: Længden af lommen, parallelt med en hovedakse i bearbejdningsplanet
- 2. SIDE-LÆNGDE 5: Bredde af lommen
- TILSPÆNDING F: Kørselshastighed af værktøjet i bearbejdningsplanet

- DREJNING MEDURS
  DR **+** : Medløbs-fræsning ved M3
  DR **–** : Modløbs-fræsning ved M3
- RUNDINGS-RADIUS: RADIUS for lommehjørner. For RADIUS = 0 er RUNDINGS-RADIUS lig med værktøjs-radius

Beregning:
Sideværts fremrykning k = K x R

K: Overlapnings-faktor, fastlagt i maskinparameter 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 samtidig i lommemidten

2 Fra lommemidten kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. TNC´en tager ved beregningen af startpunkt hensyn til SLETMÅL og værktøjs-radius. Evt. indstikker TNC´en i lommemidten

3 Hvis værktøjet står på den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND, kører TNC'en i ilgang FMAX til SIKKERHEDS-AFSTAND og derfra med TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE 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 slutningen af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til SIKKERHEDS-AFSTAND eller – hvis det er indlæst – til den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND og herefter til midten af lommen (slutposition = startposition).

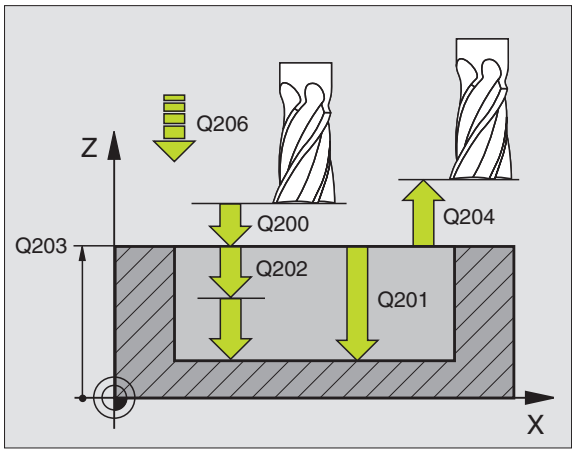
Pas på før programmeringen

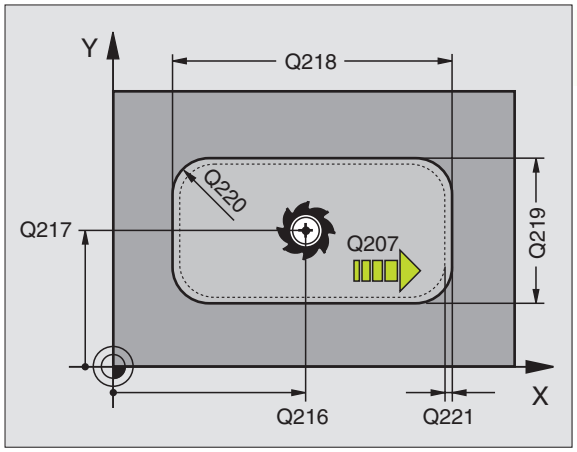
Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejds-retningen.

Hvis De vil sletfræse lommen helt ud, så anvender De en fræser med centrumskær (DIN 844) og indlæser en lille TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE.

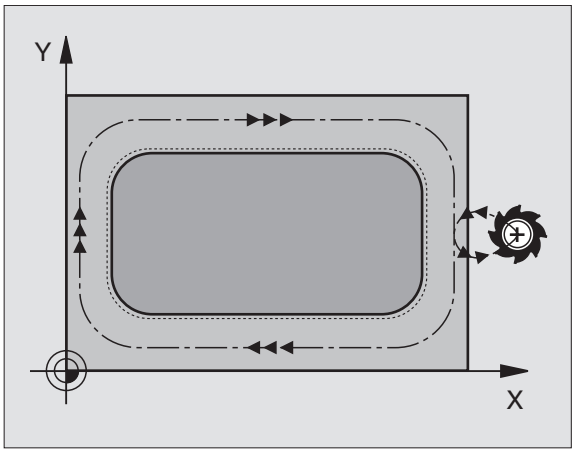
Mindste størrelse af lommen: tre gange værktøjs-radius.

- SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og lommens bund
- TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE Q206: kørsels-hastigheden af værktøjet ved kørsel til DYBDE i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæs små værdier; hvis der allerede i forvejen udrømmet, så indlæs 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-overfladen
- 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 lomme i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- MIDTE 2. AKSE Q217 (absolut): Midten af lomme i sideakse i bearbejdningsplanet
- 1. SIDELÆNGDE Q218 (inkremental): Længden af lommen, parallelt med hovedaksen i bearbejdnings-planet
- 2. SIDELÆNGDE Q219 (inkremental): Længden af lommen, parallelt med sideaksen i bearbejdnings-planet
- 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.





SLETFRÆSNING AF TAP (cyklus 213)



1 TNC'en kører værktøjet i spindelaksen til SIKKERHEDS-AFSTAND, eller – hvis det er indlæst – til den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND og 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

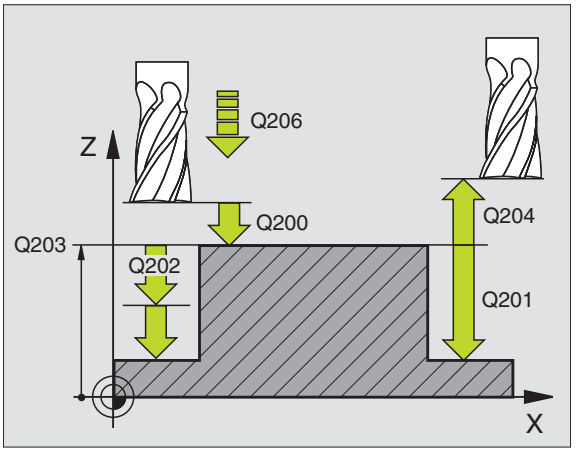
3 Hvis værktøjet står på den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND, kører TNC´en værktøjet i ilgang FMAX til SIKKERHEDS-AFSTAND og derfra med TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE til den første FREMRYK-DYBDE

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 tappen (slutposition = startposition).



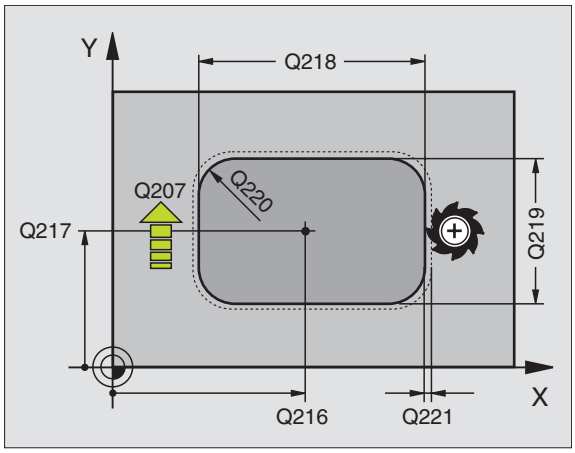
Pas på før programmeringen

Fortegnet af 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 fra værktøjsspids til emne-overflade
- DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af tappen
- TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE Q206: Kørselshastighed af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæs mindre værdier, hvis De indstikker frit, indlæs højere værdier
- 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-overfladen

- 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 værdi): Sletspån i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af tappen



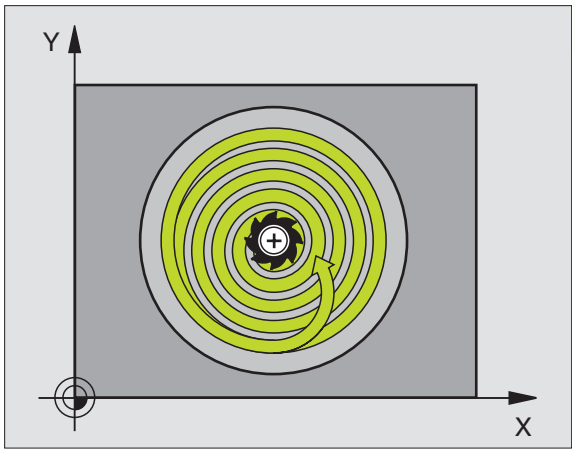
CIRKULÆR LOMME (cyklus 5)

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

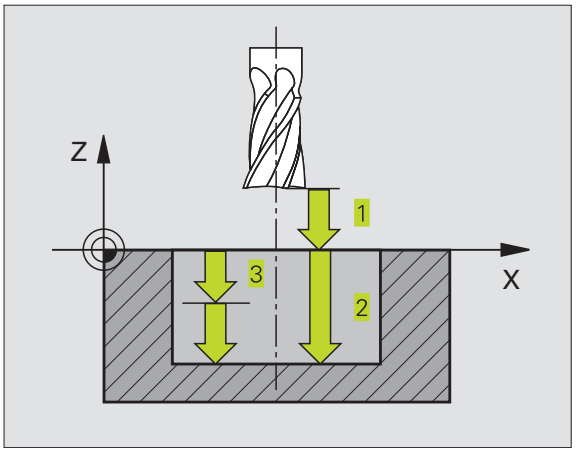
Programmer positionerings-blokken til startpunktet (lommemidte) i bearbejdningsplanet med RADIUS-KORREKTUR R0.

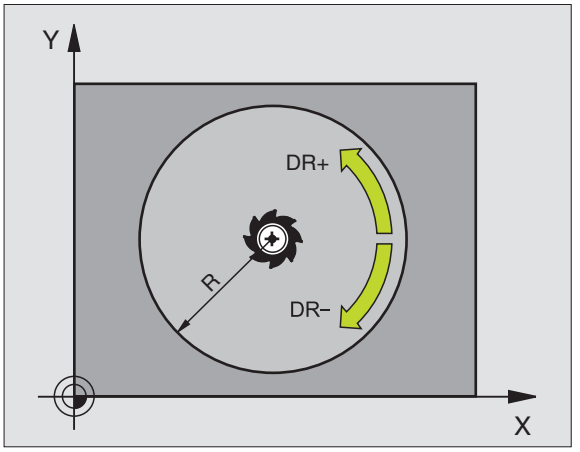
Programmer positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overfladen).

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejds-retningen.

Anvend fræser med centrumskær (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
- FREMRYK-DYBDE 3 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet hver gang rykkes frem. TNC'en kører i een arbejdsgang til DYBDE hvis:
  - FREMRYK-DYBDE og DYBDE er ens
  - FREMRYK-DYBDE er større end DYBDE
- TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE: Kørselshastighed for værktøjet ved indstikning
- CIRKELRADIUS: Radius af cirkellommen
- TILSPÆNDING F: Kørselshastighed af værktøjet i bearbejdningsplanet
- úDREJNING MEDURS
  DR **+** : Medløbs-fræsning ved M3
  DR **–** : Modløbs-fræsning ved M3





SLETFRÆSNING AF CIRKELLOMME (cyklus 214)

1 TNC'en kører automatisk værktøjet i spindelaksen til SIKKERHEDS-AFSTAND, eller – hvis det er indlæst – til den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND og samtidig i 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

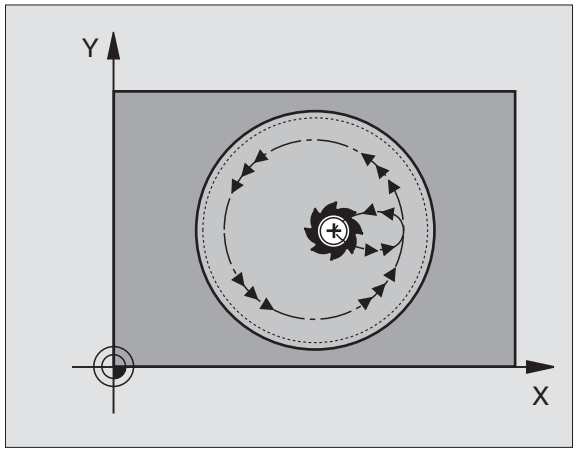
3 Hvis værktøjet står på den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND, kører TNC´en værktøjet i ilgang FMAX til SIKKERHEDS-AFSTAND og derfra med TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE til den første FREMRYK-DYBDE

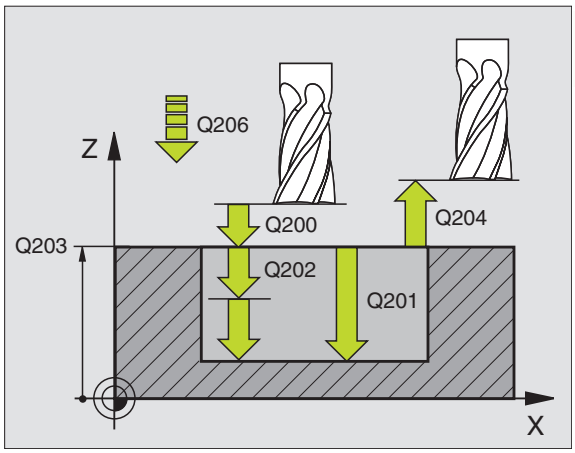
4 Herefter kører værktøjet tangentialt til den færdige del og fræser i medløb een omgang.

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).





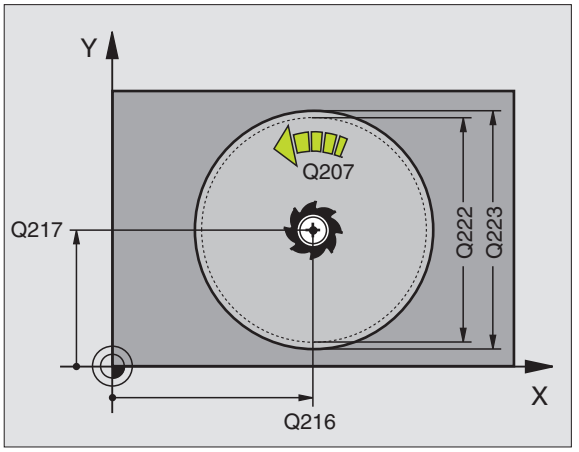
Pas på før programmeringen

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.

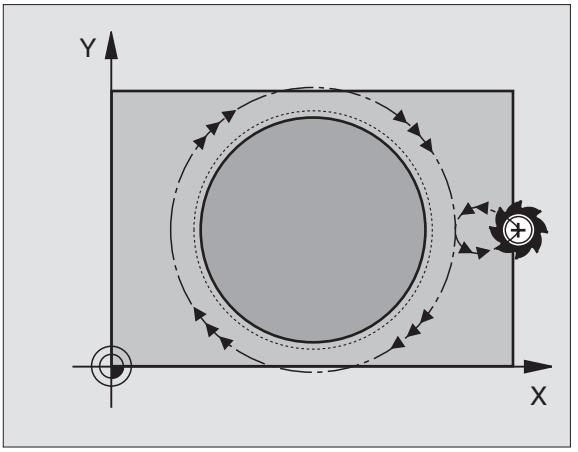
Hvis De vil sletfræse lommen helt ud, så anvender De en fræser med centrumskær (DIN 844) og indlæser en lille TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE.

- SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og lommens bund
- TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE Q206: Kørselshastighed af værktøjet ved kørsel til DYBDE i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæs små værdier; hvis De indstikker frit, så indlæs højere værdier
- FREMRYK-DYBDE Q202 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet rykker frem hvergang
- TILSPÆNDING FRÆSNING Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min

- KOORD. EMNE-OVERFLADE Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- 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 lomme i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- MIDTE 2. AKSE Q217 (absolut): Midten af lomme i sideakse i bearbejdningsplanet
- RÅEMNE-DIAMETER Q222: Diameteren af den forbearbejdede 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 til SIKKERHEDS-AFSTAND og derfra med tilspændingen DYBDE-FREMRYKNING 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

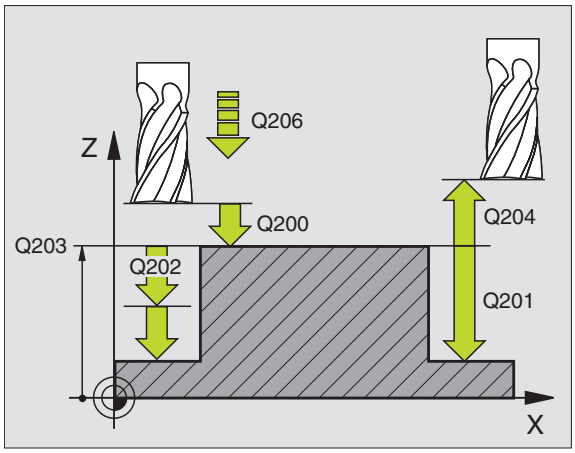
6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede DYBDE er nået

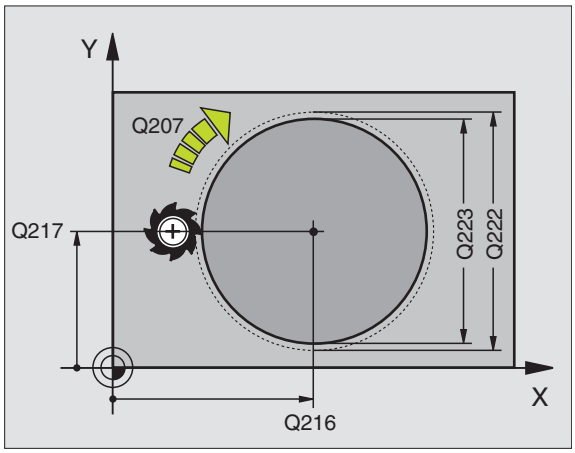
7 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet med FMAX til SIKKERHEDS-AFSTAND eller - hvis det er indlæst - til den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND og herefter til midten af lommen. (slutposition = startposition).

Pas på før programmeringen

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.

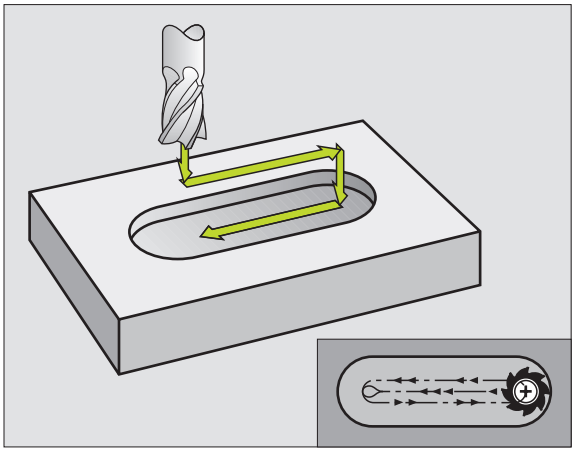
Hvis De vil fræse tappen helt fra bunden af, så skal De anvende en fræser med centrumskær (DIN 844). Indlæs så en lille værdi for TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE.





- SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- DYBDE Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af tappen
- TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE Q206: Kørselshastighed af værktøjet ved kørsel til DYBDE i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæs små værdier; hvis De indstikker frit, så indlæs højere værdier
- 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-overfladen
- 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.

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.

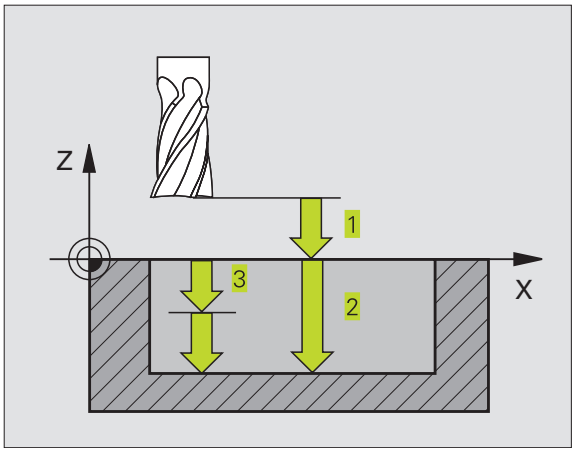
Disse forløb gentager sig, indtil den programmerede FRÆSEDYBDE er nået

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.

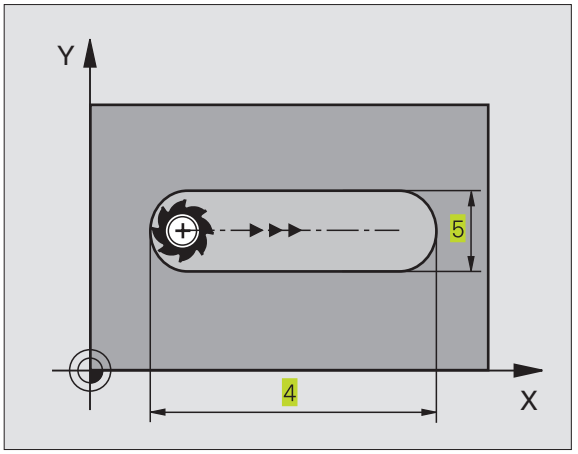
Programmer positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overfladen).

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejds-retningen.

Anvend fræser med centrumskær (DIN 844), eller forbor ved startpunktet.

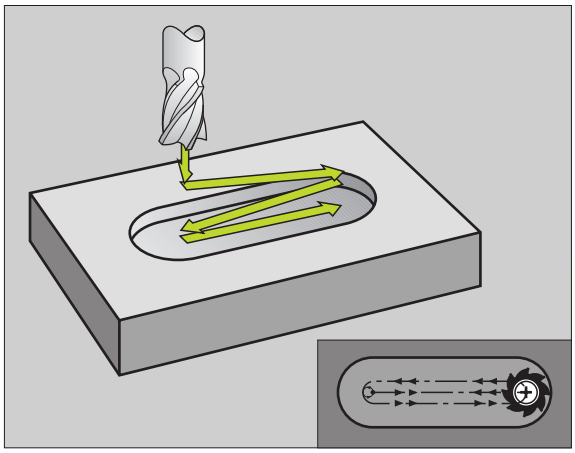
Vælg en fræserdiameter ikke større end NOTBREDDE og ikke mindre end den halve NOTBREDDE.

- SIKKERHEDS-AFSTAND 1 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids (startposition) til emne-overflade
- FRÆSEDYBDE 2 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af lommen
- FREMRYK-DYBDE 3 (inkremental): Mål med hvilken værktøjet hver gang bliver fremrykket; TNC'en kører i een arbejdsgang 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 bearbejningsplanet

RUND NOT (Langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 210)



Pas på før programmeringen

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.

Vælg en fræserdiameter ikke større end NOTBREDDE og ikke mindre end en trediedel af NOTBREDDE.

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.

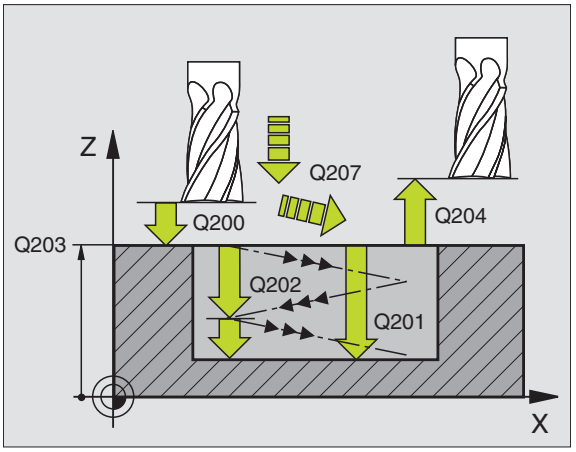
Sletfræsning

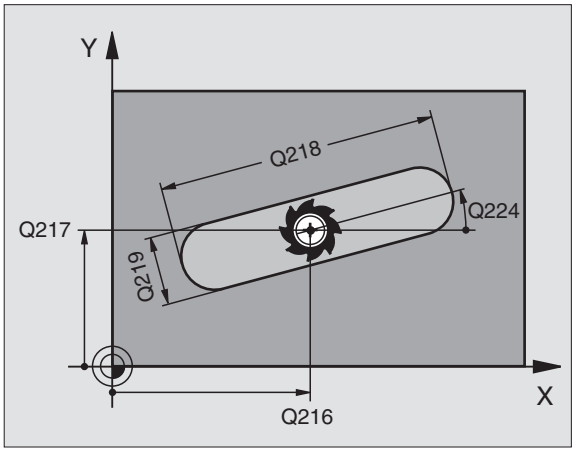
5 Fra midten af noten kører TNC'en værktøjet tangentialt til den færdige kontur; herefter sletfræser TNC'en konturen i medløb (med M3)

6 Ved konturens ende kører værktøjet – tangentialt væk fra konturen – til midten af noten

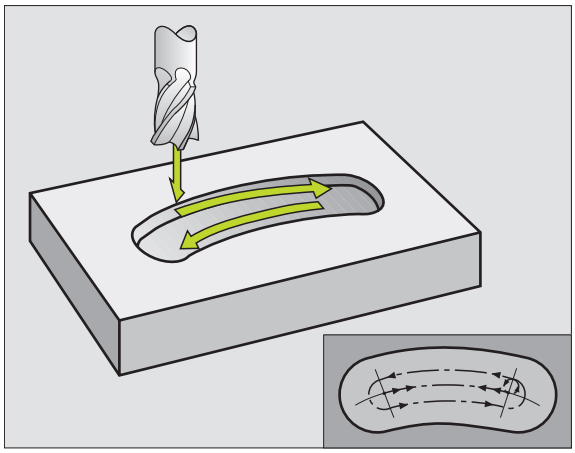
7 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang FMAX tilbage til SIKKERHEDS-AFSTAND og – hvis det er indlæst – til den 2. SIKKERHEDS-AFSTAND

- SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til 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-omfang:
  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 kan ske mellem værktøj og emne.
- MIDTE 1. AKSE Q216 (absolut): Midten af noten i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- MIDTE 2. AKSE Q217 (absolut): Midten af noten i sideakse 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.





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

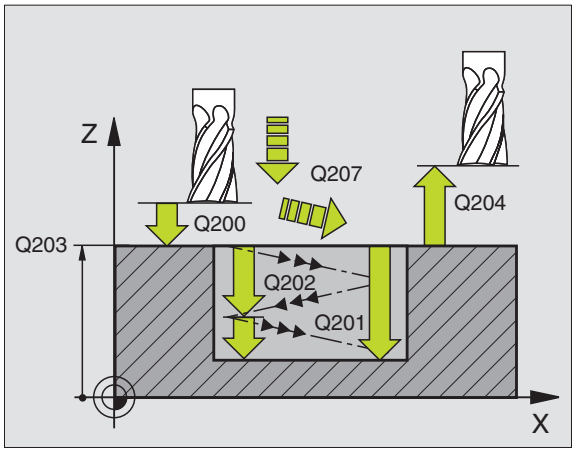
4 I FRÆSEDYBDE kører TNC'en værktøjet for planfræsning til den anden ende af noten

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

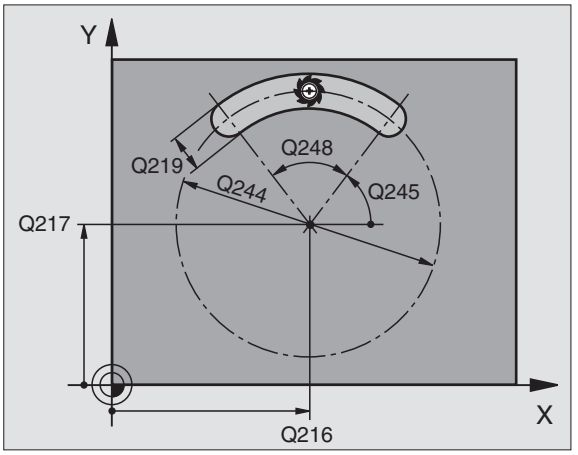
Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.

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

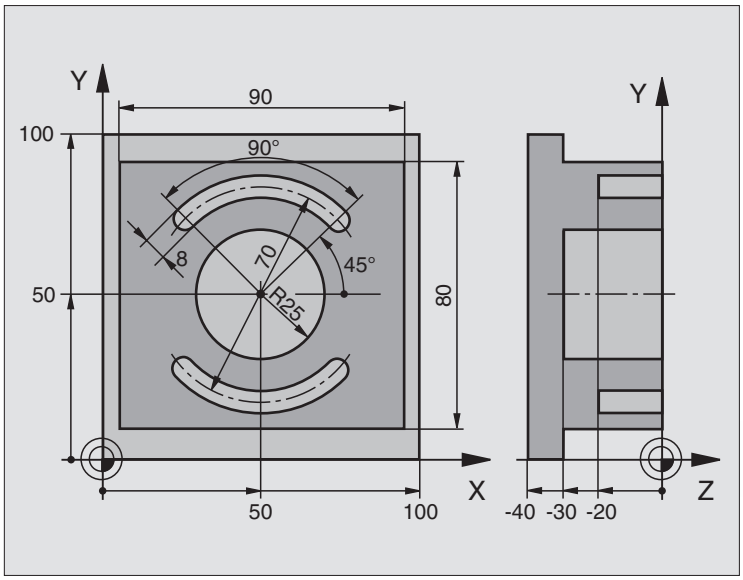
Vælg fræserdiameteren mindre end det halve af notbredden. Ellers kan TNC'en ikke indstikke pendlende.

- SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til 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-omfang:
  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 kan ske mellem værktøj og emne.
- MIDTE 1. AKSE Q216 (absolut): Midten af noten i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- MIDTE 2. AKSE Q217 (absolut): Midten af noten i sideakse i bearbejdningsplanet
- DELKREDS-DIAMETER Q244: Diameter for delkreds indlæses
- 2. SIDE-LÆNGDE Q219: Indlæs bredde af noten; hvis notbredden er 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.



Eksempel: Fræsning af lomme, tappe og noter



0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Værktøjs-definition notfræsning
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
6 L Z+250 R0 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 ;KOOR. 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

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 punkt-mønster

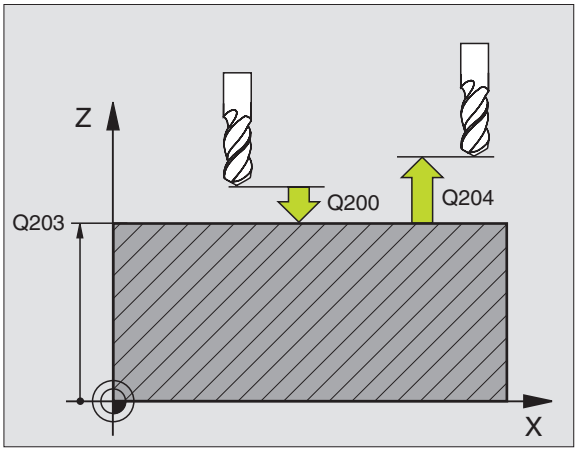
TNC'en stiller 2 cyklen til rådighed, med hvilke De kan lave et punkt mønster:

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 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:
- Kør til 2. SIKKERHEDS-AFSTAND (spindelakse)
- Kør til startpunkt i bearbejdningsplanet
- Kør til SIKKERHEDS-AFSTAND over emne-overflade (spindelakse)

2 Fra denne position udfører TNC'en den sidst definerede bearbejdningscyklus der kræver kald.

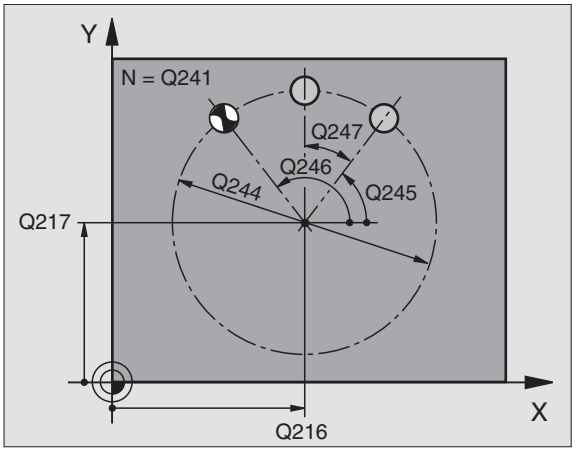
3 Herefter positionerer TNC'en værktøjet med en retliniebevægelse til startpunktet for næste bearbejdning; værktøjet står hermed på SIKKERHEDS-AFSTAND (eller 2. SIKKERHEDS-AFSTAND)

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 bearbejdningscyklerne 200 til 215 med cyklus 220, virker SIKKERHEDS-AFSTAND, emne-overflade og 2. SIKKERHEDS-AFSTAND fra cyklus 220!



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 delkreds
- STARTVINKEL Q245 (absolut): Vinkel mellem hovedakse i bearbejdningsplanet og startpunktet for første bearbejdning af delkreds.
- SLUTVINKEL Q246 (absolut): Vinkel mellem hovedaksen i bearbejdningsplanet og startpunktet for sidste bearbejdning af delkreds; SLUTVINKEL indlæses forskellig fra STARTVINKEL; hvis SLUTVINKEL er indlæst større end STARTVINKEL, så skal bearbejd-ningen ske modurs, ellers bearbejdning medurs
- VINKELSKRIDT Q247 (inkremental): Vinkel mellem to bearbejdninger på delkredsen; hvis VINKELSKRIDT er lig nul, så beregner TNC´en VINKELSKRIDT ud fra START- og SLUTVINKEL; hvis en VINKELSKRIDT er indlæst, så tager TNC´en ikke hensyn til SLUTVINKEL; fortegnet for VINKELSKRIDT fastlægger bearbejdningsretningen (- = medurs)

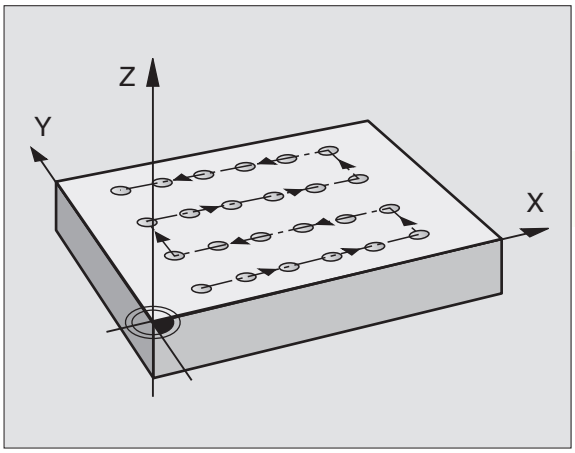
- ANTAL BEARBEJDNINGER Q241: Antal bearbejdninger på delkredsen
- SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade; Indlæs værdien positiv
- KOORD. EMNE-OVERFLADE Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- 2. SIKKERHEDS-AFSTAND Q204 (inkremental): Koordinater 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 bearbejdningscykel 200 til 215 med cyklus 221, virker SIKKERHEDS-AFSTAND, for emne -overflade og 2. SIKKERHEDS-AFSTAND af cyklus 221.



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.

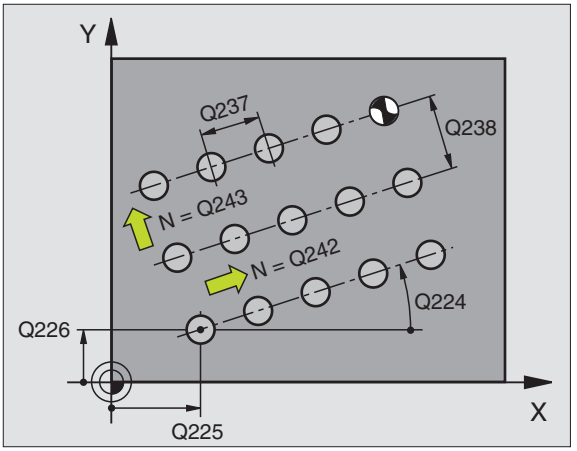
6 Derfra positionerer TNC'en værktøjet i negativ retning af hovedaksen til startpunktet for den næste bearbejdning

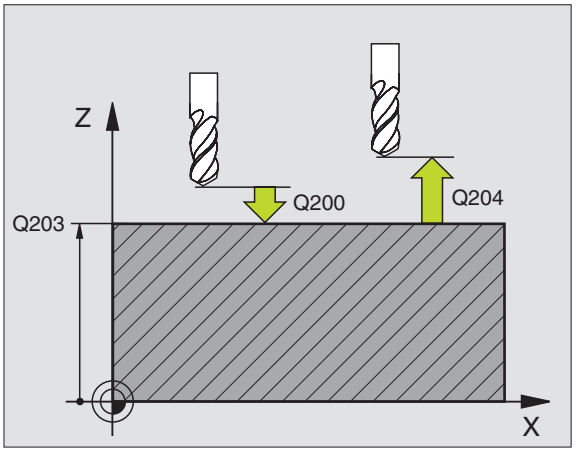
7 Disse forløb (5-6) gentager sig, indtil alle bearbejdninger i den anden linie er udført.

8 Herefter kører TNC'en værktøjet til startpunktet for den næste linie

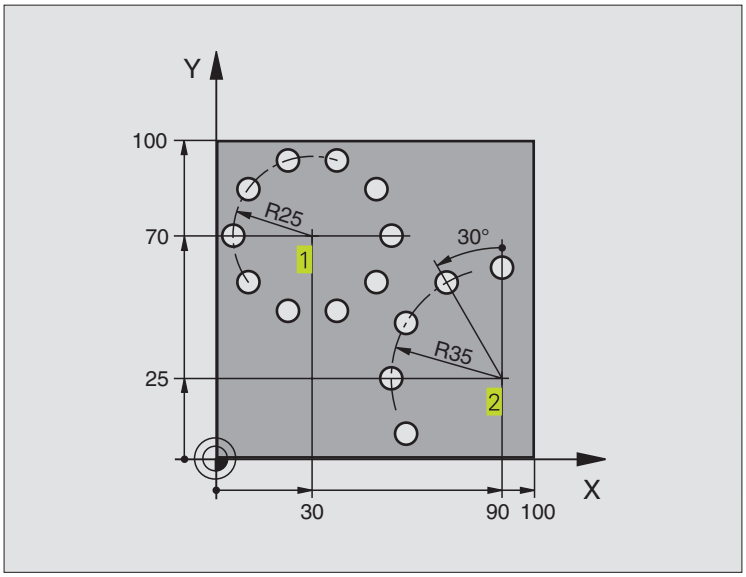
9 I en pendlende bevægelse bliver alle yderligere linier bearbejdet

- 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: Antalet af bearbejdninger på linien
- ANTAL LINIER Q243: Antalet af linier
- DREJEPLAN Q224 (absolut): Vinkel, med hvilken hele billedmønsteret bliver drejet; drejecentrum ligger i startpunktet
- SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade
- KOORD. EMNE-OVERFLADE Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- 2. SIKKERHEDS-AFSTAND Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne





Eksempel: Hulkreds



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 R0 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 ;KOOR. OVERFLADE	
Q204=10 ;2. SIKKERHEDS-AFST.	

7 CYCL DEF 220 POLAR MONSTER	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 POLAR MONSTER	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.) . Vilkårlige 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 SIKKERHEDS-AFSTAND
- Hvert dybde-niveau bliver fræst uden værktøjs-ophævning; 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 kórer 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)	14 LBL 1...N
20 KONTUR-DATA (tvingende nødvendig)	20 CONTOUR DATA
21 FORBORING (alternativt anvendelig)	21
22 UDROMNING (tvingende nødvendig)	22
23 SLETFRÆS DYBDE (alternativt anvendelig)	23
24 SLETFRÆS SIDE (alternativt anvendelig)	24

Udvidede cykler:

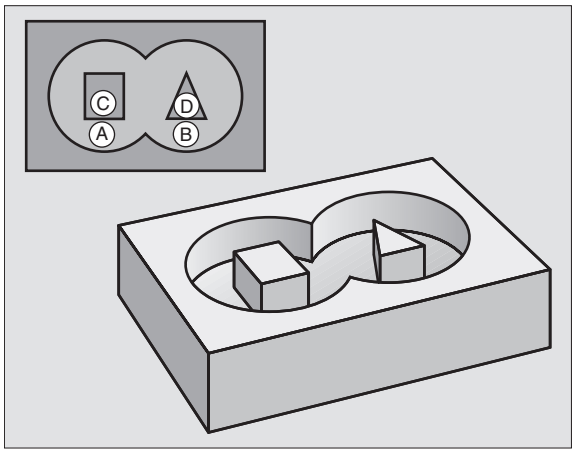
Cyklus	Softkey
25 DELKONTUR-RÆKKE	25
27 CYLINDER-FLADE	27

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
...
60 LBL 0
61 LBL 2
...
62 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

KONTUR (cyklus 14)

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



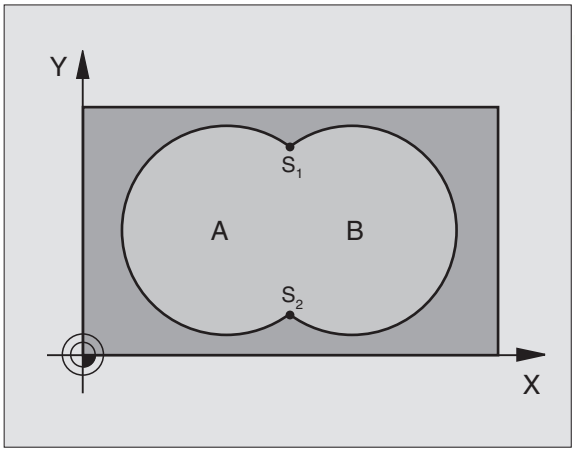
> Pas på før **programmeringen**
>
> Cyklus 14 er DEF-aktiv, det betyder at den er virksom fra sin definition i programmet
>
> I cyklus 14 kan De maximalt opliste 12 underprogrammer (delkonturer)

14
LBL 1...N

▶ 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.

Overlappede konturer

Underprogrammer: Overlappede lommer 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

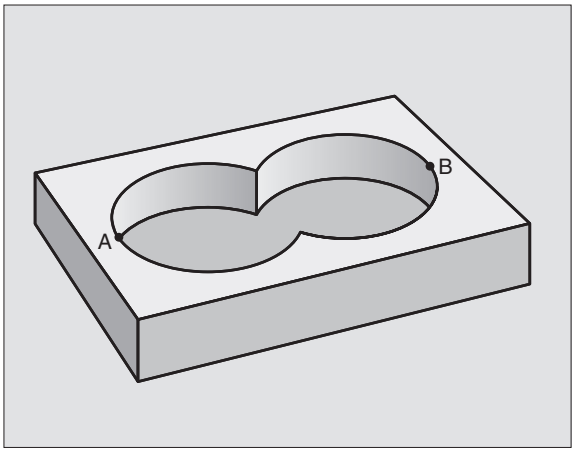
```
15 LBL 1
16 L X+10 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+10 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Underprogram 2: højre lomme

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RR
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 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:

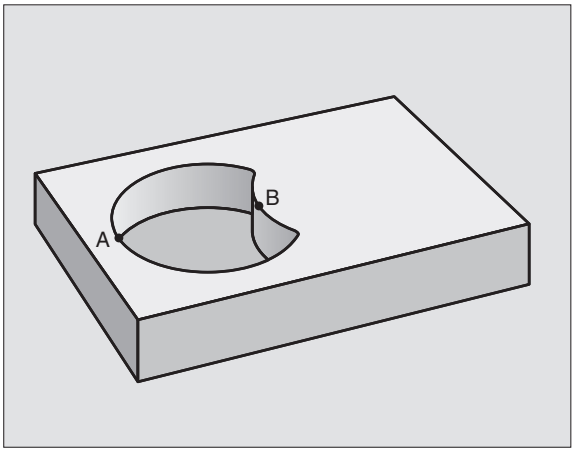
```
15 LBL 1
16 L X+10 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+10 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Flade B:

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RR
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 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:

```
15 LBL 1
16 L X+10 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+10 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Flade B:

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RL
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 LBL 0
```

„Skærings“ -Flade
Den af A og B overlappende flade skal bearbejdes. (enkle overlappede flader skal forblive ubearbejdet.)

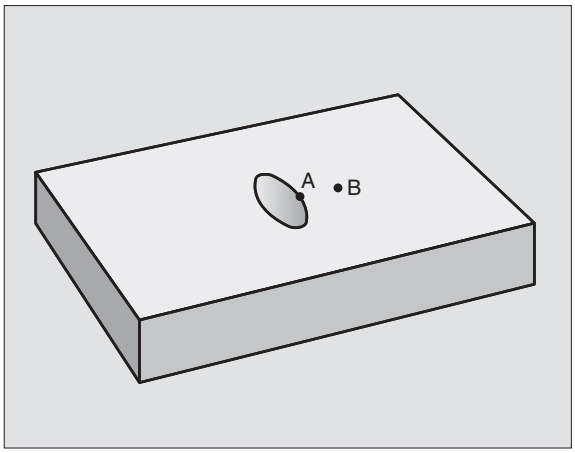
- A og B skal være lommer.
- A skal begynde indenfor B.

Flade A:

```
15 LBL 1
16 L X+60 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+60 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Flade B:

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RR
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 LBL 0
```



KONTUR-DATA (cyklus 20)

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

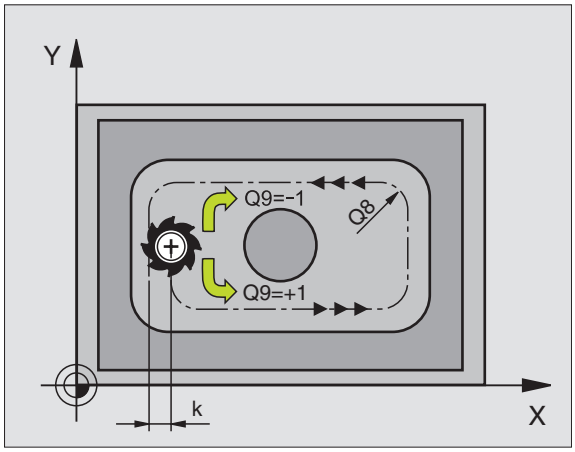
Pas på før programmeringen

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

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejdsretningen.

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

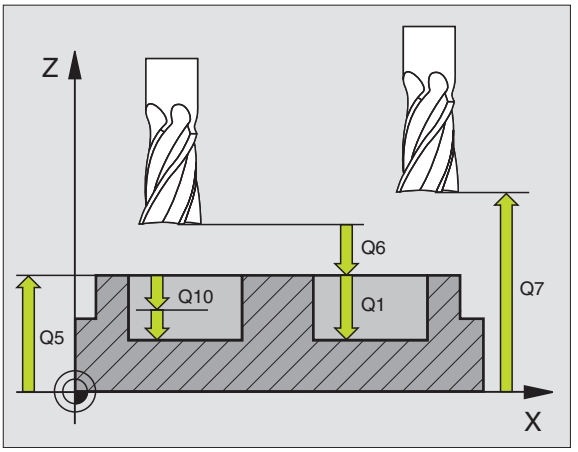
Hvis De anvender SL-cykler i Q-parameter-programmer, så må De ikke benytte parameter Q1 til Q19 som program-parametre.



20 CONTOUR DATA

- FRÆSEDYBDE Q1 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af lommen.
- BANE-OVERLAPNINGS FAKTOR Q2: Q2 x værktøjsradius giver den sideværts fremrykning k.
- SLETSPÅN SIDE Q3 (inkremental): Sletmål i bearbejdnings-planet.
- SLETSPÅN DYBDE Q4 (inkremental): sletspån for DYBDE.
- KOORDINATER EMNE-OVERFLADE Q5 (absolut): Absolutte koordinater til emne-overflade

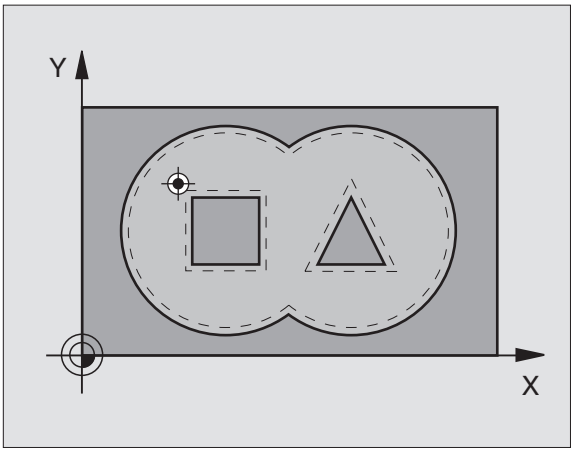
- SIKKERHEDS-AFSTAND Q6 (inkremental): Afstand fra værktøjets-centrumskær til emne-overflade
- SIKKER HØJDE Q7 (absolut): Absolut højde, i hvilken der ingen kollision kan ske med emnet (for mellem-positionering og udkørsel ved cyklus-ende)
- INDV.-RUNDINGSRADIUS Q8: Indvendig rundings radius på indvendige-„hjørner"
- DREJERETNING ? MEDURS = -1 Q9: Bearbejdnings-retning for lommer
  - medurs (Q9 = -1 modløb for lommer og Ø´er)
  - modurs (Q9 = +1 medløb for lommer og Ø´er)



FORBORING (cyklus 21)

Cyklus-afvikling
Som cyklus 1 dybdeboring (se side 133).

Anvendelse
Cyklus 21 FORBORING tager ved indstikning hensyn til SLETTILLÆG FOR SIDE og SLETTILLÆG FOR BUND, såvel som radius for skrub-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: Boretil-spænding i mm/min
- SKRUB-VÆRKTØJS NUMMER Q13: Værktøjs-nummer skrub-værktøj

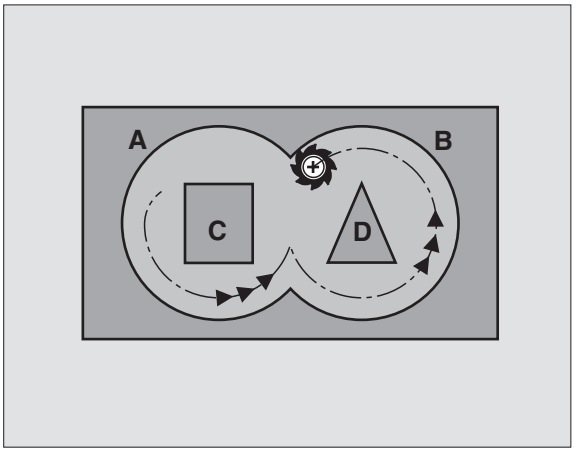
SKRUBNING (cyklus 22)

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.

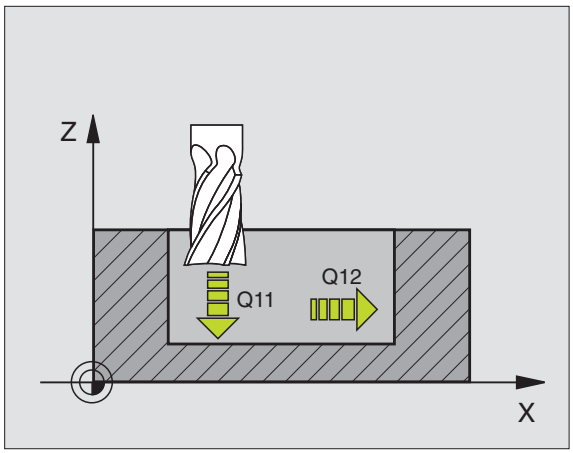
- FREMRYK-DYBDE Q10 (inkremental): Målet med hvilken værktøjet bliver fremrykket hver gang
- TILSPÆNDING FREMRYK DYBDE Q11: Indstiks-tilspænding i mm/min
- SKRUB TILSPÆNDING Q12: Fræsertilspænding i mm/min
- SKRUB-VÆRKTØJS NUMMER Q18: Nummeret på værktøjet, med hvilket TNC'en allerede har for-skrubbet. 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 for-skrub-værktøjet.
  Hvis der ikke kan køres sideværts efterskrubningsområdet, indstikkerTNC'en pendlende; herfor skal De i værktøjs-tabellen TOOL.T (se s. 57) definere skærlængde LCUTS og den maximale ind-stiksvinkel ANGLE for værktøjet. I modsat fald udgiver TNC'en en fejlmelding.
- TILSPÆNDING PENDLING Q19: Pendeltilspænding i mm/min

SLETSPÅN DYBDE (cyklus 23)

TNC'en fremskaffer selv startpunktet for sletfræsningen. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen.

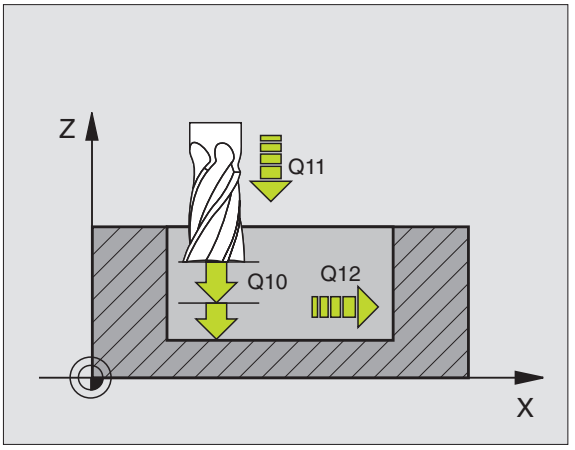
TNC'en kører værktøjet blødt (lodret tangentialbue) til fladen der skal bearbejdes. Herefter bliver den tilbageblevne sletspån fræset.

- TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE Q11: Kørselshastigheden af værktøjet ved indstikning.
- TILSPÆND UDSKRUBNING Q12: Fræsetilspænding



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.

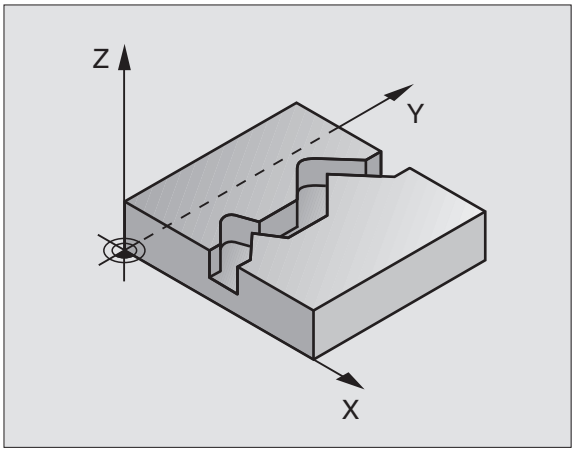
Hvis De bearbejder med cyklus 24 uden først at have skrubbet med cyklus 22, gælder ovenstående opstillede beregning også; radius skrub-værktøjet har så værdien „0".

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 FREMRYK DYBDE Q11: Indstiks-tilspænding
- TILSPÆND UDSKRUBNING Q12: Fræsetilspænding
- SLETSPÅN SIDE Q14 (inkremental): Sletspån ved sletning flere gange; den sidste slet-rest bliver udført, hvis De indlæser Q14 = 0.

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 forprogrammering 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 arbejdsgange.

Pas på før programmeringen

Fortegnet af 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. maximalt programmere 128 retlinieblokke.

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 emneoverflade til bunden af konturen
- SLETSPÅN SIDE Q3 (inkremental): Sletspån i bearbejdningsplanet
- KOORD. EMNE-OVERFLADE Q5 (absolut): Absolutte koordinater til emne overfladen henført til emnenulpunktet.
- 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:
  Medløbs-fræsning: Indlæs = +1
  Modløbs-fræsning: Indlæs = –1
  Afvekselnde i med- og modløbs fræsning ved flere fremrykninger: Indlæs = 0

CYLINDER-OVERFLADE (cyklus 27)

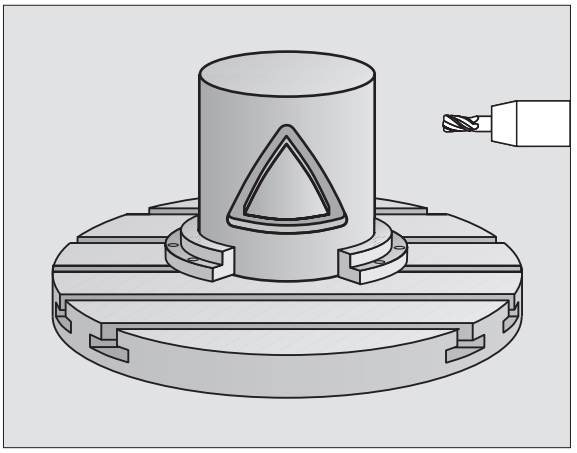
Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt for cyklus 27 CYLINDER-FLADE.

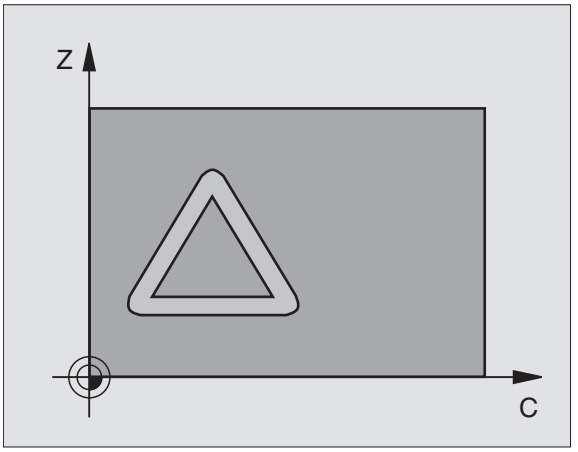
Med denne cyklus kan De programmere en kontur i to dimensioner og bearbejde dem på en cylinder overflade.

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. maximalt programmere 128 retlinie-blokke.

Fortegnet af parameter DYBDE fastlægger arbejds-retningen.

Anvend en fræser med centrumskær (DIN 844).

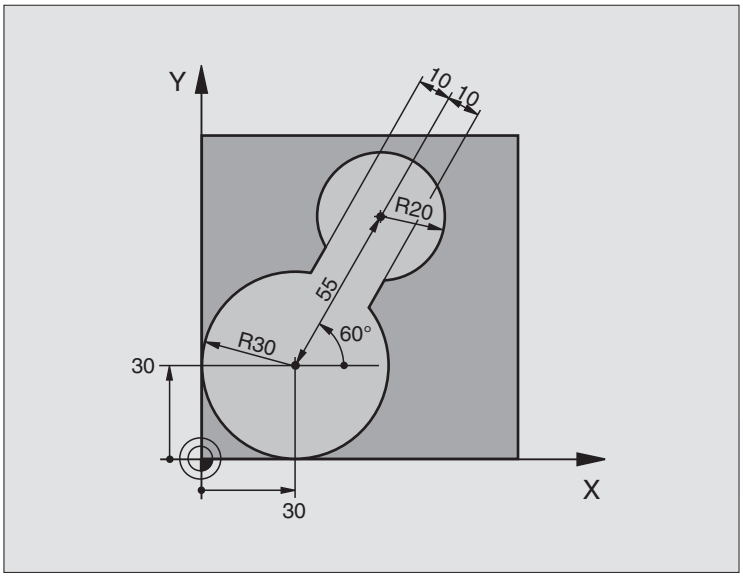
Cylinderen skal være opspændt midt på rundbordet.

Spindelaksen skal køre vinkelret på rundbordsaksen. Hvis dette ikke er tilfældet, så afgiver TNC'en en fejlmelding.

Denne cyklus kan De ikke udføre med transformeret bearbejdningsplan.

- 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
- MÅLEENHED ? GRAD=0 MM/TOMME=1 Q17: Koordinaterne til drejeaksen programmeres i under-programmet i grader eller mm (tomme).

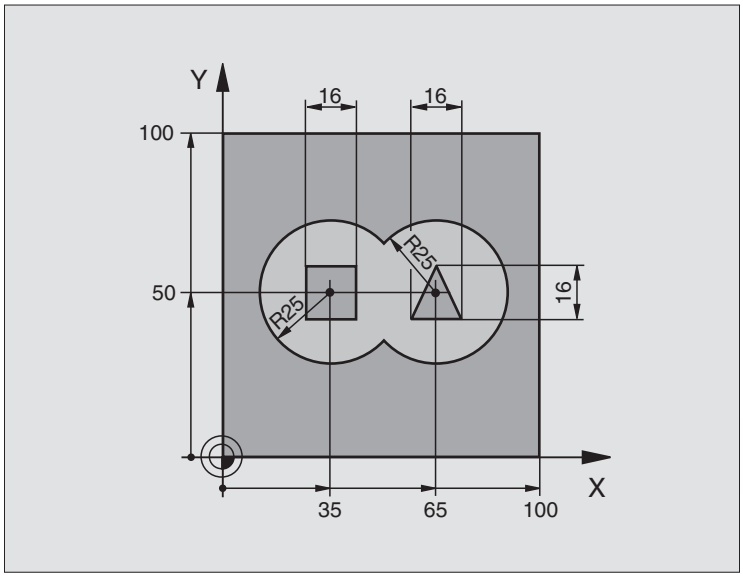
Eksempel: Lomme skrubbes og efterskrubbes



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 R0 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 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
17 LBL 1	Kontur-underprogram
18 L X+0 Y+30 RR	(Se FK 2. eksempel side 111)
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

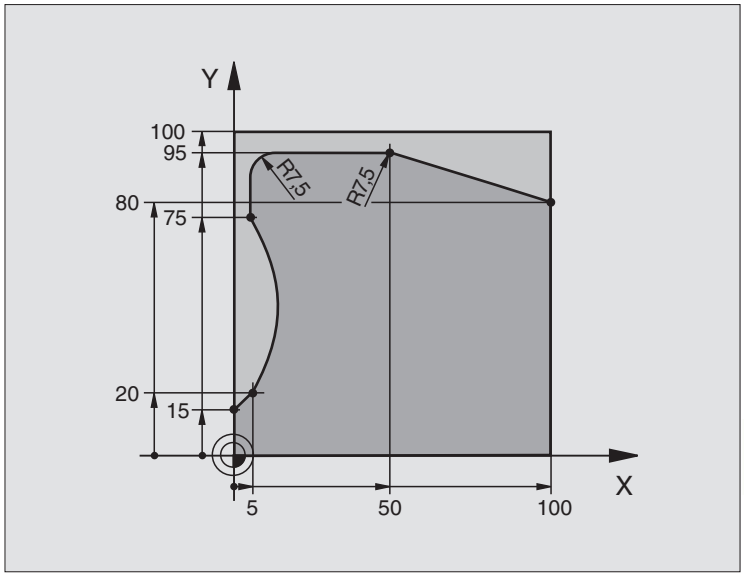
Eksempel: Forboring af overlappede konture, skrubning, sletfræsning



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 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 VÆRKTOEJ	
11 CYCL CALL M3	Cyklus-kald forboring

12 L Z+250 R0 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 R0 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	

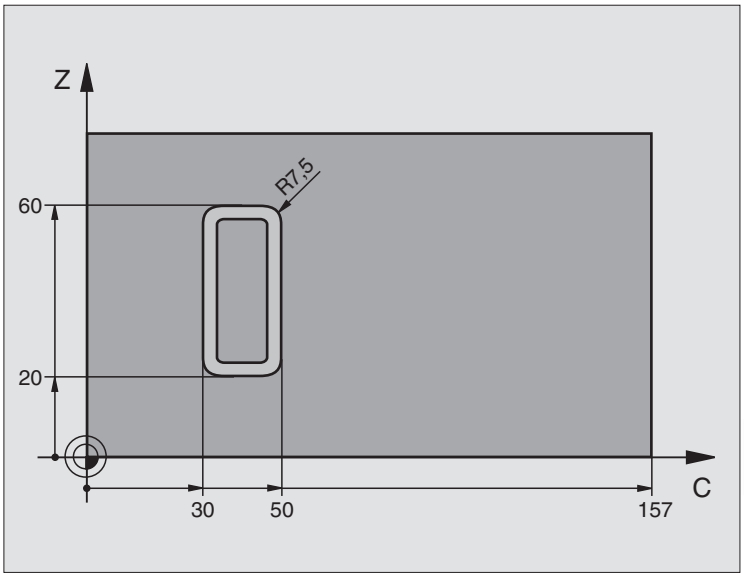
Eksempel: Kontur-tog



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-RAEKKE	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



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 F MAX	Værktøj frikøres
4 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
5 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
6 CYCL DEF 27.0 CYLINDER-FLADE	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	
7 L C+0 R0 F MAX M3	Rundbord forpositioneres
8 CYCL CALL	Cyklus-kald
9 L Y+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut

10 LBL 1	Kontur-underprogram
11 L C+40 Z+20 RL	Angivelser i drejeakse i mm (Q17=1)
12 L C+50	
13 RND R7,5	
14 L IZ+60	
15 RND R7,5	
16 L IC-20	
17 RND R7,5	
18 L Z+20	
19 RND R7,5	
20 L C+40	
21 LBL 0	
22 END PGM C27 MM	

8.6 Cykler for planfræsning

TNC'en stiller tre cykler til rådighed, med hvilke De kan bearbejde flader med følgende egenskaber:

- Fremskaffet ved digitalisering
- Flade firkantet
- Flade skråvinklet
- Frit skrånende
- Blandede flader

Cyklus	Softkey
30 DIGITALISERINGSDATA AFVIKLES For nedfræsning digitaliseringsdata i flere fremrykninger	
230 NEDFRÆS 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.

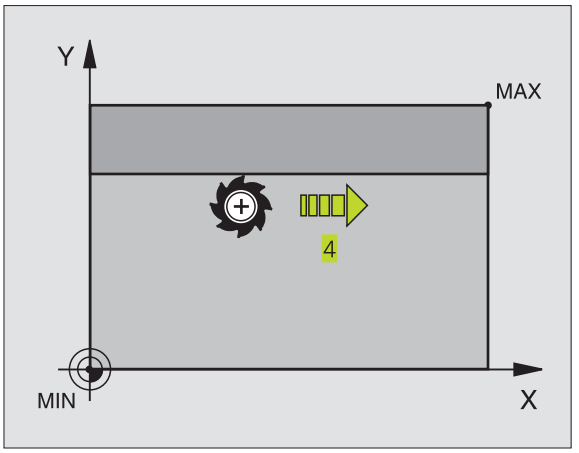
5 Til slut kører TNC'en værktøjet med FMAX tilbage til SIKKERHEDS-AFSTAND.

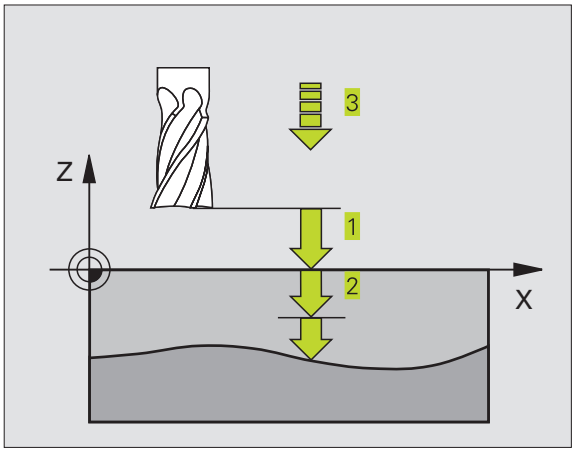
Pas på før programmeringen

Med cyklus 30 kan De afvikle digitaliseringsdata og PNT-filer.

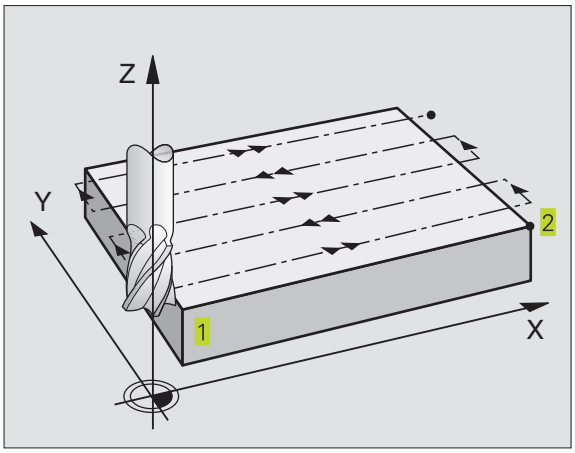
Når De afvikler PNT-filer, i hvilke der ingen spindelakse-koordinater står, fremkommer fræsedybden fra det programmerede MIN-punkt for spindelaksen.

- PGM NAVN DIGITALISERDATA: Indlæs navnet på filen, i hvilken digitaliseringsdataerne er lagret; hvis filen ikke står i det aktuelle bibliotek, så indlæs den komplette sti.
- MIN-PUNKT OMRÅDE: Minimal-punkt (X-, Y- og Z-koordinater) for området, i hvilket der skal fræses.
- MAX-PUNKT OMRÅDE: Maximal-punkt (X-, Y- og Z-koordinater) for området, i hvilket der skal fræses.
- SIKKERHEDS-AFSTAND 1 (inkremental): Afstand fra værktøjsspids til emne-overflade ved ilgang-bevægelser.
- FREMRYK-DYBDE 2 (inkremental): Målet med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang.
- TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE 3: Kørselshastigheden af værktøjet ved indstikning i mm/min
- TILSPÆNDING FRÆSE 4: Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/min
- HJÆLPE-FUNKTION M: yderligere indlæsning af en hjælpe-funktion, f.eks. M112





PLANFRÆSNING (cyklus 230)



1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang FMAX fra den aktuelle position i bearbejdningsplanet til startpunkt 1; TNC'en forskyder herved værktøjet med værktøjs-radius til venstre og opefter. 1

2 Herefter kører værktøjet med FMAX i spindelaksen til SIKKERHEDS-AFSTAND og derefter med TILSPÆNDING FREM-RYKDYBDE til den programmerede startposition i spindelaksen

3 Herefter kører værktøjet med den programmerede TILSPÆNDING FRÆSE til endepunkt 2. Herefter kører værktøjet med den programmerede TILSPÆNDING FRÆSE til endepunkt 2; endpunktet beregner TNC´en ud fra det programmerede startpunkt, den programme-rede længde og værktøjs-radius.

4 TNC'en forskyder værktøjet med TILSPÆND TVÆR FRÆS 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.

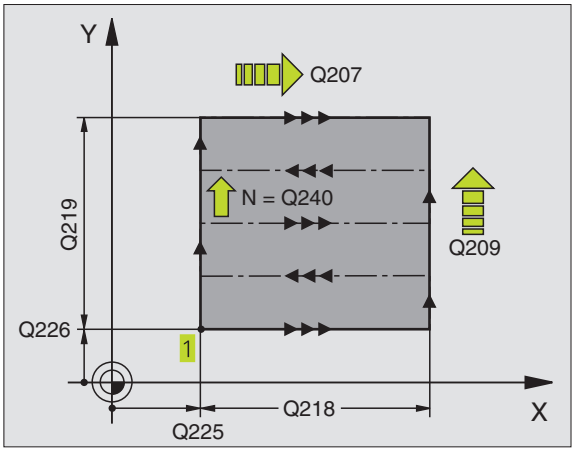
7 Til slut kører TNC'en værktøjet med FMAX tilbage til SIKKERHEDS-AFSTAND.

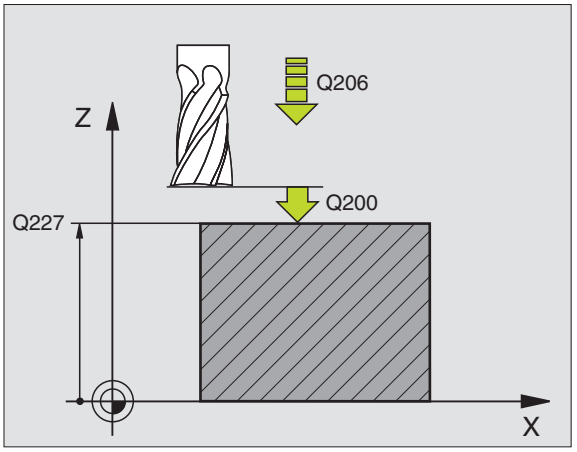
Pas på før programmeringen

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-koordinater for fladen der skal fræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet.
- STARTPUNKT 2. AKSE Q226 (absolut): Min-punkt-koordinater for fladen der skal fræses i sideaksen i bearbejdningsplanet.
- STARTPUNKT 3. AKSE Q227 (absolut): Højden i spindelaksen, hvor der skal fræses.
- 1. SIDELÆNGDE Q218 (inkremental): Længden af fladen der skal fræses i hovedaksen i bearbejdnings-planet, henført til STARTPUNKT 1. AKSE
- 2. SIDELÆNGDE Q219 (inkremental): Længden af fladen der skal fræses i sideaksne i bearbejdnings-planet, henført til STARTPUNKT 2. AKSE.
- ANTAL SNIT Q240: Antallet af linier, på hvilke TNC'en skal køre værktøjet i bredden.
- TILSPÆNDING FREMRYKDYBDE Q206:Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel fra SIKKERHEDS-AFSTAND til fræsedybden i mm/min.
- TILSPÆNDING 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 Q9 mindre end Q8; hvis De kører på tværs i det fri, så må Q9 gerne være større end Q8.
- SIKKERHEDS-AFSTAND Q200 (inkremental): afstand mellem værktøjsspids og fræsedybde fór cyklus-start og efter cyklus-afslutning.





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 endepunkt 2.

3 Herfra kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX med værktøjs-diameter i positiv spindelakseretning og herefter igen tilbage til startpunkt 1.

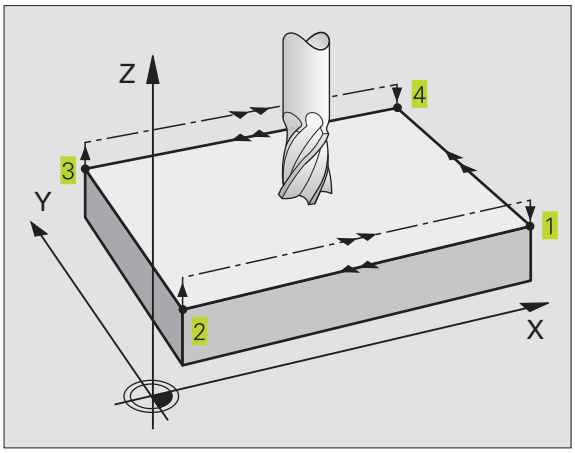
4 Ved startpunkt 1 kører TNC'en igen værktøjet til den sidst kørte Z-værdi.

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 endpunktet for denne linie. Endpunktet 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.

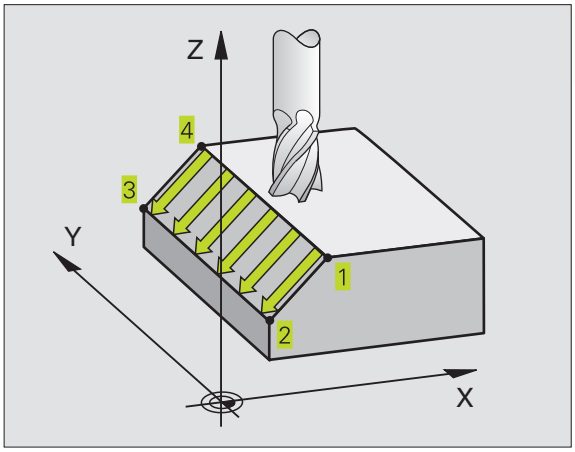


Snit-fræsning

Startpunktet og dermed fræsretningen kan vælges frit, da TNC'en grundlæggende korer 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.

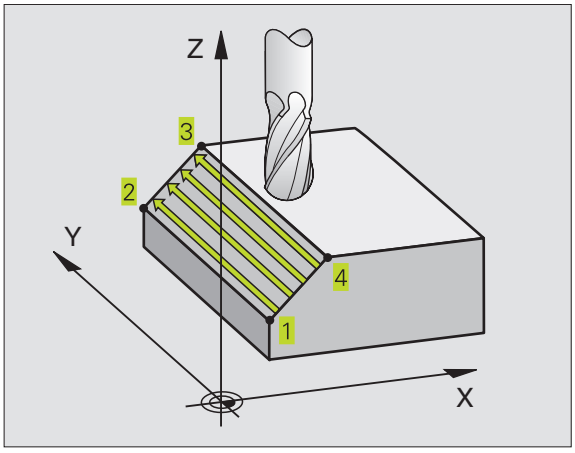
De kan optimere overfladekvaliteten ved brug af skaftfræsere:

- 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 forneden.

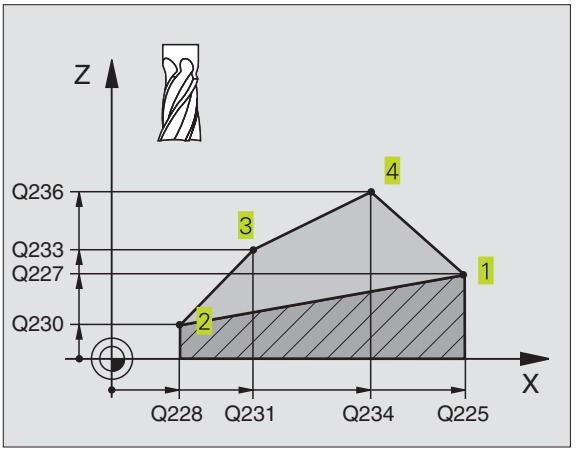


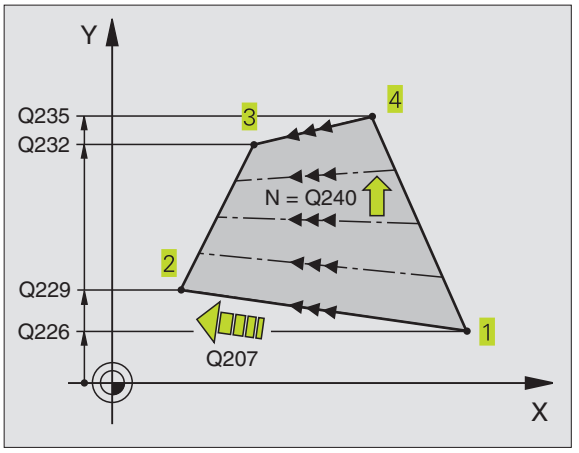
Pas på før programmeringen

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.

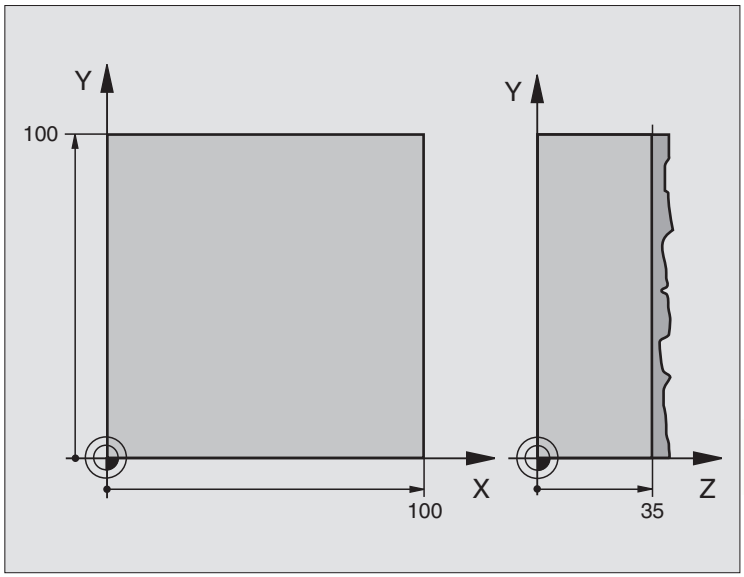
Anvend evt. en fræser med centrumskær (DIN 844).





- STARTPUNKT 1. akse Q225 (absolut): Startpunkt-koordinater til fladen der skal fræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet.
- STARTPUNKT 2. akse Q226 (absolut): Startpunkt-koordinater til fladen der skal fræses i sideaksen i bearbejdningsplanet.
- STARTPUNKT 3. akse Q227 (absolut): Startpunkt-koordinater til fladen der skal fræses i spindelaksen.
- 2. PUNKT 1. AKSE Q228 (absolut): Endepunkt-koordinater til fladen der skal fræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet.
- 2. PUNKT 2. AKSE Q229 (absolut): Endepunkt-koordinater til fladen der skal fræses i sideaksen i bearbejdningsplanet.
- 2. PUNKT 3. akse Q230 (absolut): Endepunkt-koordinater til fladen der skal fræses 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, på hvilke TNC'en skal køre værktøjet i bredden. 1 og 44, hhv. mellem punkt 2 2 og 3 3
- TILSPÆND. FRÆSNING Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/ min. TNC´en udfører det første skridt med den halve programmerede værdi.

Eksempel: Planfræsning



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 een gang programmeret kontur på forskellige steder af emnet med ændret position og stórrelse. 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 aksespecifikke dim.faktorer	
19 BEARBEJDNINGSPLAN Bearbejdningen i transformeret koordinatsystem Aktivitet ved koordinat-omregninger	

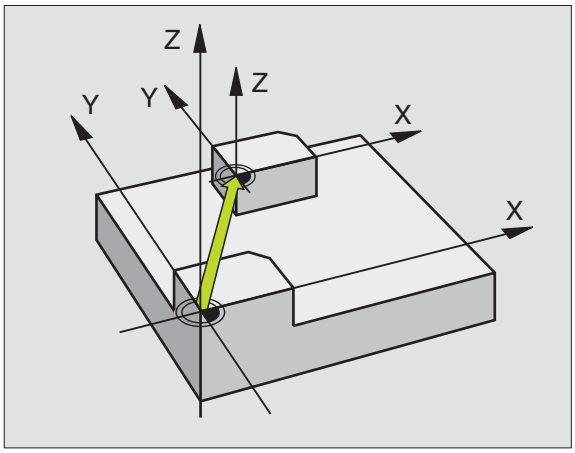
Start af aktiviteten: En koordinat-omregning bliver aktiv fra sin definition – bliver altså ikke kaldt.
De virker, indtil de bliver tilbagestillet eller defineret påny.

Tilbagestilling af koordinat-omregning:

- Cyklus med værdier for grundforholdene defineres påny, d.eks. dim.faktor 1,0
- Hjælpe funktionerne M02, M30 eller blokken END PGM udføres (afhængig af maskinparameter 7300)
- Nyt program vælges.

NULPUNKT-forskydnin (cyklus 7)

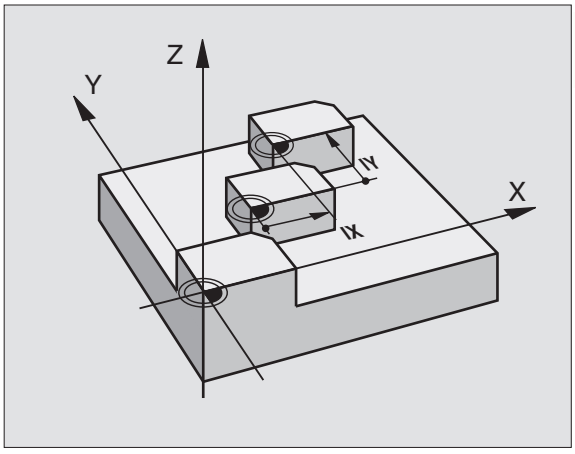
Med NULPUNKT-FORSKYDNING kan De gentage bearbejdninger på vilkårlige steder på emnet.



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.

▶ FORSKYDNING: Koordinaterne til det nye nulpunkt indlæses; absolutværdier henfører sig til emne-nulpunktet, der er fastlagt med henføringspunkt-fastlæggelsen; inkrementalværdier henfører sig altid til det sidst gyldige nulpunkt – disse kan allerede være forskudt.

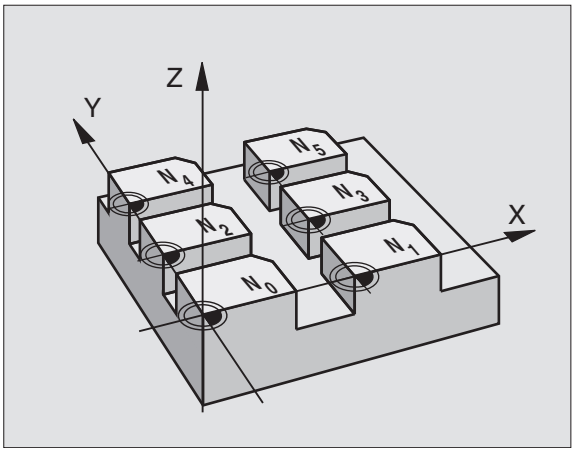
Tilbagestilling
Nulpunkt-forskydning med koordinatværdierne X=0, Y=0 og Z=0 ophæver igen en nulpunkt-forskydning.



Grafik
Hvis De efter en nulpunkt-forskydning programmerer 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
- Positions-visningen henfører sig til det aktive (forskudte) nulpunkt
- Nulpunktet vist i status-displayet henfører sig til det manuelt fastlagte henføringspunkt.

NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus 7)



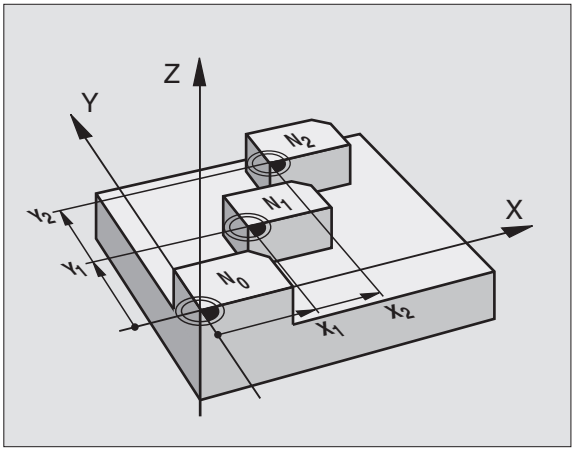
Hvis De anvender programmerings-grafikken i forbindelse med nulpunkt-tabeller, så vælger De før grafik-start i driftsart TEST den dertil hørende nulpunkt-tabel (status S).

Hvis De kun anvender en nulpunkt-tabel, undgår De forvekslinger ved aktivering i programafviklings-drifts-arten.

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 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.

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

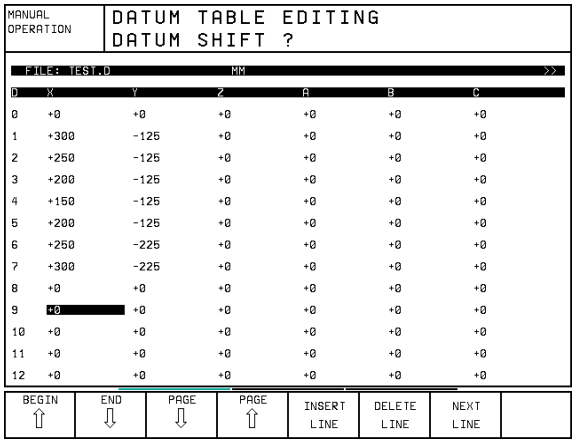
- henfører positions-visningen sig til det aktive (forskudte) nulpunkt.
- henfører det viste nulpunkt i det yderligere status-display sig til maskin-nulpunktet, hvorved TNC´en indregner det manuelt fastsatte henføringspunkt.

Editering af nulpunkt-tabel
Nulpunkt-tabeller vælger De i driftsart PROGRAM INDLAGRING/ EDITERING

PGM MGT

- Kald fil-styring: Tryk tasten PGM MGT; se også „4.2 Fil-styring“
- Vis nulpunkt-tabel: Tryk softkeys SELECT TYPE og SHOW .D.
- Vælg den ønskede tabel eller indlæs nyt filnavn
- Fil editering. Softkey-listen viser hertil følgende funktioner:

Funktion	Softkey
Vælg tabel-start	BEGIN TABLE
Vælg tabel-slut	END TABLE
Sidevis bladning opad	PAGE ⇧
Sidevis bladning nedad	PAGE ⇩
Indføjelse af linier (kun mulig efter tabel-ende)	INSERT LINE
Sletning af linie	DELETE LINE
Overføre indlæste linie og spring til næste linie	NEXT LINE

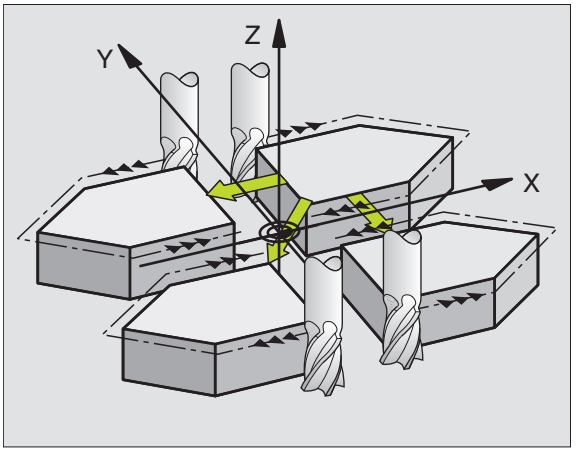


Konfigurering af nulpunkt-tabel
På den anden og tredie softkeyliste kan De for hver nulpunkt-tabel fastlægge akserne, for hvilke De vil definere nulpunkter. Standardmæssigt er alle ni akser aktive. Hvis De vil udelukke en akse, så sætter De den tilsvarende akse-softkey på OFF. TNC´en sletter så den dertil hørende spalte i nulpunkt-tabellen.

Forlade nulpunkt-tabel
I fil-styringen lader De andre fil-typer vise og vælg den ønskede fil.

SPEJLING (cyklus 8)

TNC'en kan udføre en bearbejdning i bearbejdningsplanet spejlvendt. Se billedet til højre for oven.

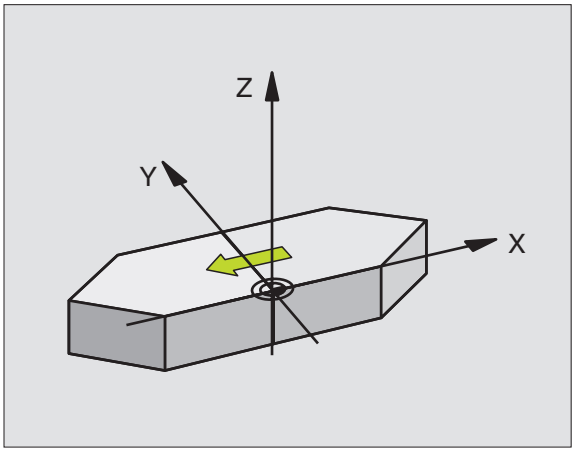


Virkemåde
Spejling virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSN. TNC'en viser aktive spejlingsakser i det status-displayet.

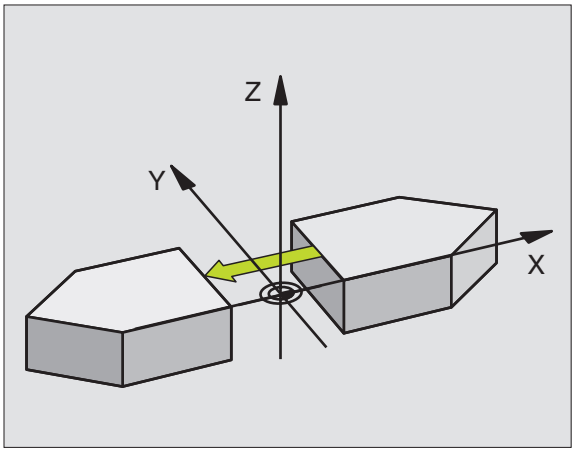
- Hvis De kun spejler en akse, ændrer omløbsretningen for værktøjet. Dette gælder ikke ved bearbejdningscykler.
- Hvis De spejler to akser, bibeholdes omløbsretningen.

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



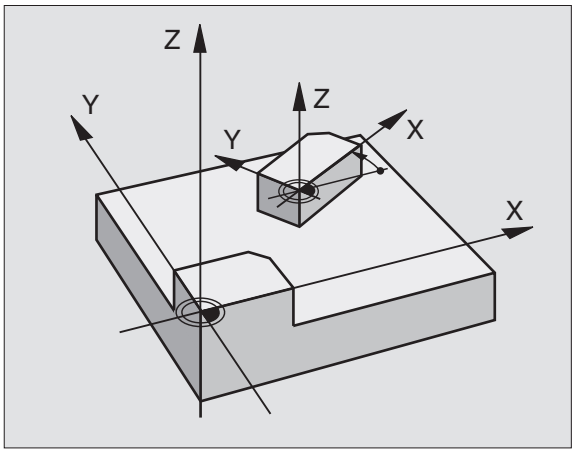
▶ SPEJLEDE AKSE ?: Indlæs akse, som skal spejles; De kan ikke spejle spindelaksen



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 INDLÆSN. 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.

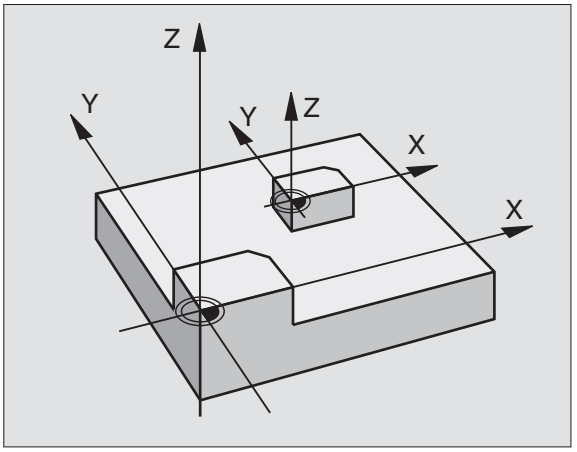
10

▶ DREJNING: Indlæs drejevinkel i grader (°). Indlæse-område: -360° til +360° (absolut eller inkrementalt)

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 sletspån-faktorer.



Virkemåde
DIM.FAKTOR virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart POSITIONERING MED MANUEL INDLSÆN. TNC'en viser den aktive dim.faktor i status-displayet.

Dim.faktoren virker

- i bearbejdningsplanet, eller i alle tre koordinatakser samtidig (afhængig af maskinparameter 7410)
- ved målangivelser i cykler
- også i parallelakserne U, V, W

Forudsætning
Før forstørrelsen hhv. formindskelsen skal nulpunktet være forskudt til en kant eller et hjørne af konturen.

▶ FAKTOR ?: Faktor SCL indlæses (eng.: scaling); TNC´en multiplicerer koordinater og radier med SCL (som beskrevet i „Virkning“)

Forstørring: SCL større end 1 til 99,999 999

Formindskelse: SCL mindre end 1 til 0,000 001

Tilbagestilling
Cyklus DIM.FAKTOR programmeres påny med Faktor 1.

En dim.faktor kan De også indlæse aksespecifikt (se cyklus 26).

DIM.FAKTOR AKSESP. (cyklus 26)

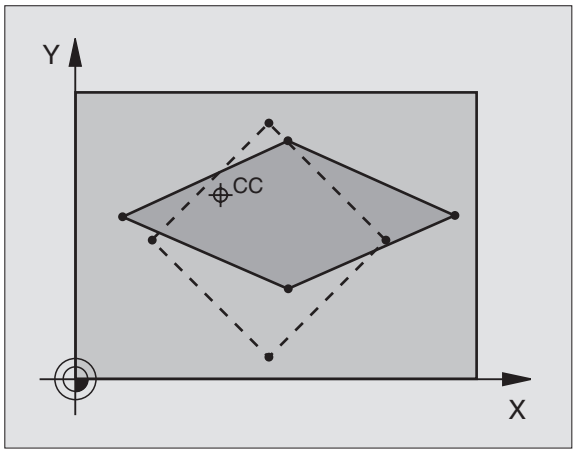
Pas på før programmeringen

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 program-mere for alle dim.faktorer.

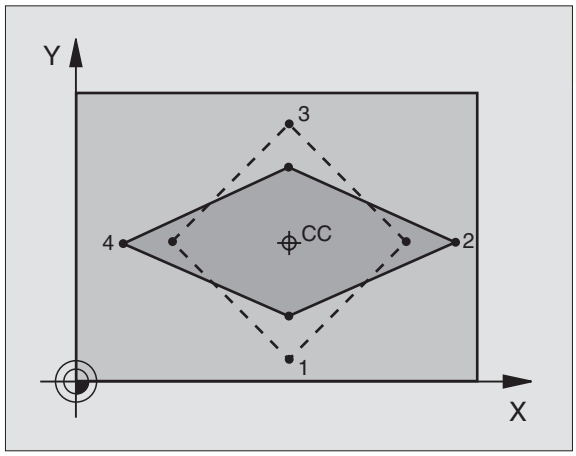
Konturen bliver fra centrum strukket eller klemt, altså ikke ubetinget fra og til det aktuelle nulpunkt – som ved cyklus 11 DIM.FAKTOR



Virkemåde
DIM.FAKTOR virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart POSITIONERING MED MANUEL INDLSÆN. TNC'en viser den aktive dim.faktor i status-displayet.

- AKSE OG FAKTOR: Koordinatakse(r) og faktor(er) for den aksespecifikke strækning eller klemning. Indlæs positiv værdi – maximal 99,999 99
- CENTRUM-KOORDINATER: Centrum for den aksespecifikke strækning eller klemning.

Koordinatakserne vælger De med Softkeys.



Tilbagestilling
Cyklus DIM.FAKTOR programmeres påny med faktor 1 for den tilsvarende akse.

Eksempel
Aksespecifikke dim.faktorer i bearbejdningseplanet

Givet: Firkant, se grafikken til højre forneden

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

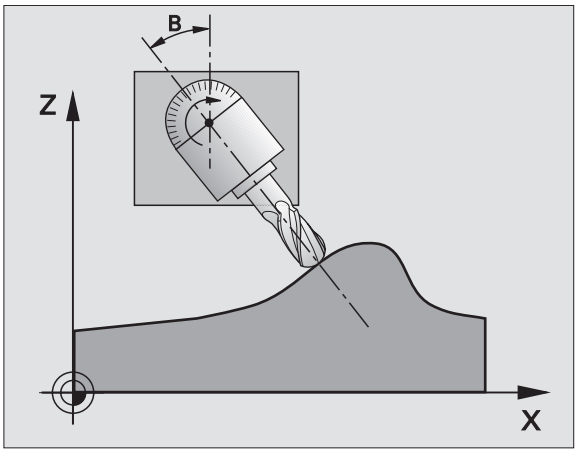
```
CYCL DEF 26.0 MÅLFAKTOR
CYCL DEF 26.1 X1,4 Y0,6 CCX+15 CCY+20
```

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.

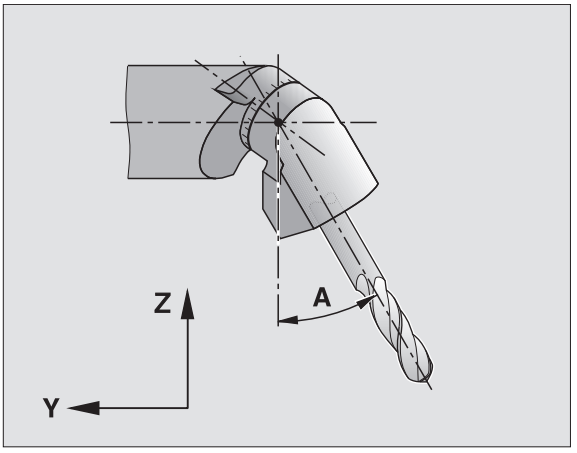
Transformationen af bearbejdningsplanet sker altid om det aktive nulpunkt.

Grundlaget for denne funktion se „2.5 Svingning af bearbejdnings-plan“: Læs dette afsnit grundigt igennem.



Virkemåde
I cyklus 19 definierer 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).

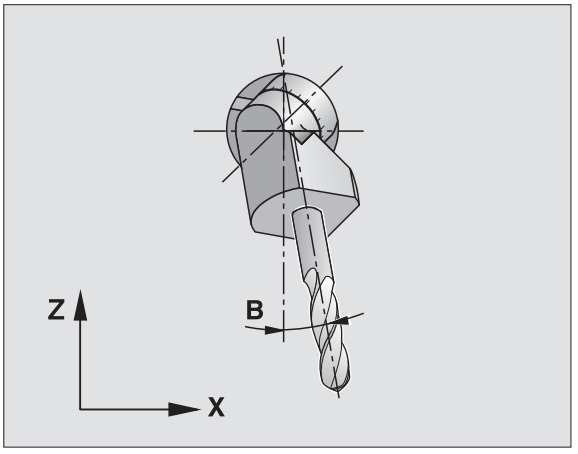
Når De programmerer vinkelkomponenten til rumvektorerne, beregner TNC'en automatisk vinkelstillingen af svingaksen. Placeringen af rumvektoren – altså placeringen af spindelaksen – beregner TNC'en ved drejning om det **maskinfaste** koordinatsystem. Rækkefølgen af drejningen for beregningen af rumvektoren er fast: Først drejer TNC'en A-aksen, derefter B-aksen og tilslut C-aksen.



Cyklus 19 virker fra og med definitionen i programmet. Såsnart De kører med en akse i det transformerede system, virker korrekturen for disse akser. Hvis der skal regnes med korrekturen i alle, så skal De køre alle akser.

Hvis De har fastlagt funktionen DREJET PROGRAMAFVIKLING i driftsart MANUEL på AKTIV (se „2.5 Transformeret bearbejdningsplan“) bliver vinkelværdien sat i denne menu overskrevet af cyklus 19 TRANSFORMATION.

▶ DREJEAKSE OG -VINKEL: Drejeakse med dertil hørende drejevinkel; Drejeakserne A, B og C programmeres med softkeys.



Tilbagestilling
For at tilbagestille svingvinklen, defineres pány cyklus TRANSFORMATION og for alle drejeakser indlæses 0ó. Herefter defineres cyklus TRANSFORMATION endnu engang, og dialogspørgs-målet overføres med tasteN „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.
- Kun anvende forindstillede værktøjer (hele værktøjslængden i TOOL DEF-blokken hhv. i værktøjs-tabellen).
- Ved svingning 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 fór 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 nul-punkt. 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

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 tilbagestilles; for alle dreje-akser indlæses 0°.
- Funktion TRANSFORMATION deaktiveres; cyklus 19 defineres pány, dialogspørgsmål overføres med „NO ENT".
- Tilbagestil evt. nulpunkt-forskydning
- Positioner evt. drejeaksen i 0°-stilling

Opspænding af emnet

Forberedelse i driftsart
MANUEL POSITIONERING
Positioner drejeakse(r) for fastlæggelse af henføringspunkt på den tilsvarende vinkelværdi. Vinkelværdien retter sig efter den valgte henføringsflade på emnet.

Forberedelse i driftsart
MANUEL DRIFT
Funktion transformation af bearbejdningsplan sættes med softkey 3D-ROT på AKTIV for driftsart MANUEL DRIFT; ved ikke styrede akser indføres vinkelværdien for drejeaksen i menuen.

Ved ikke styrede akser skal de indførte vinkelværdier stemme overens med Akt.-position for dreje-aksen, ellers beregner TNC'en henføringspunktet forkert.

5 Henføringspunkt-fastlæggelse

- Manuelt ved berøring som ved et utransformeret system (se „2.4 Henføringsgspunkt-fastlæggelse uden 3D-tastsystem")
- Styret med et HEIDENHAIN 3D-tastsystem (se „12.3 Henføringspunkt-fastlæggelse med et 3D-tastsystem")

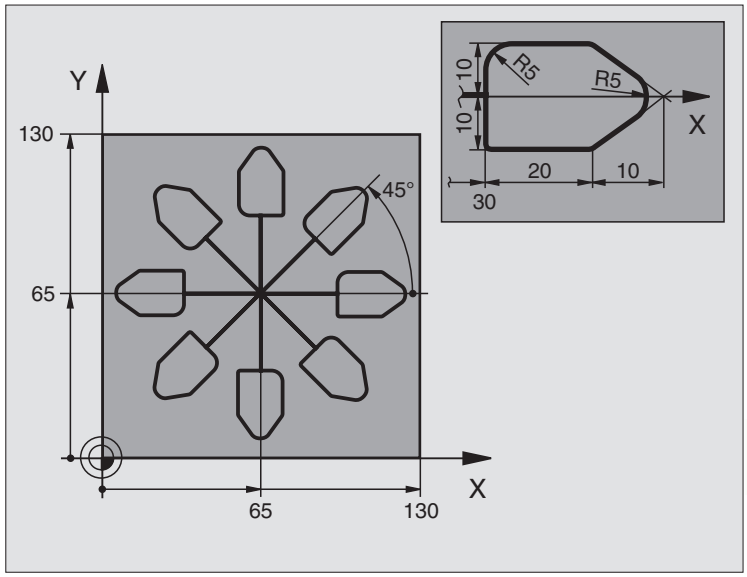
Start af et bearbejdningsprogram i driftsart
PROGRAMAFVIK. BLOKFØLGE

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

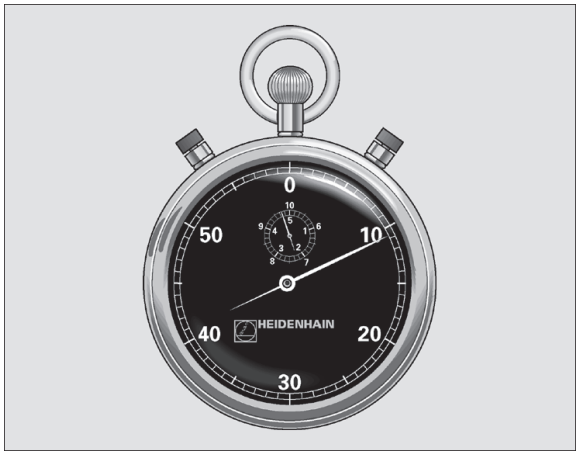
- Koordinat-omregninger i et hovedprogram
- Bearbejdning i et underprogram 1 (se „9 Programmering: Underprogrammer og programmdel-gentagelser“)



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 R0 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 R0 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.

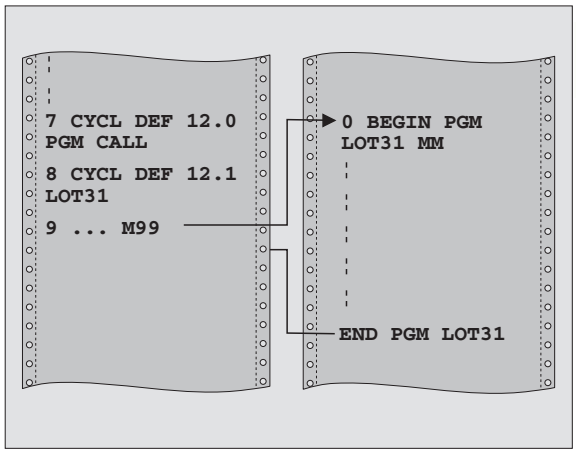
Virkemåde
Cyklus virker fra og med sin definition i programmet. Modalt virkende (blivende) tilstande bliver herved ikke influeret, som f.eks. rotationen af spindelen.

▶ DVÆLETID I SEKUNDER: Indlæs dvæletid i sekunder.

Indlæseområde 0 til 30 000 s (ca. 8,3 timer) i 0,001 s-skridt.

De kan selv fremstille specielle programmer, f.eks. boreprogrammer eller geometri-moduler.

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-programm 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 hver positionerings-blok)

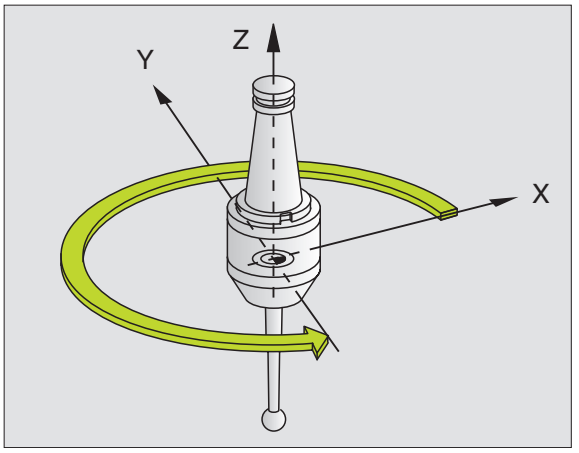
Eksempel: Program-kald
Fra et program skal et med cyklus kaldbart program 50 kaldes.

NC-blok eksempel

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL	Fastlæggelse:
56 CYCL DEF 12.1 PGM \KLAR35\FK1\50.H	„Program 50 er en cyklus“
57 L X+20 Y+50 FMAX M99	Kald af program 50

SPINDEL-ORIENTERING (cyklus 13)

Maskinen og TNC'en skal af maskinfabrikanten være forberedt for cyklus 13.



TNC'en kan styre hovedspindelen i en værktøjsmaskine som 6. akse og med en vinkel dreje den til en bestemt vinkel position.

Spindel-orienteringen er nødvendig

- ved værktøjsveksel-systemer med bestemte veksel-positioner for værktøjerne.
- for opretning af sende- og modtagevinduerne ved 3D-tast-systemer med infrarød-overførsel.

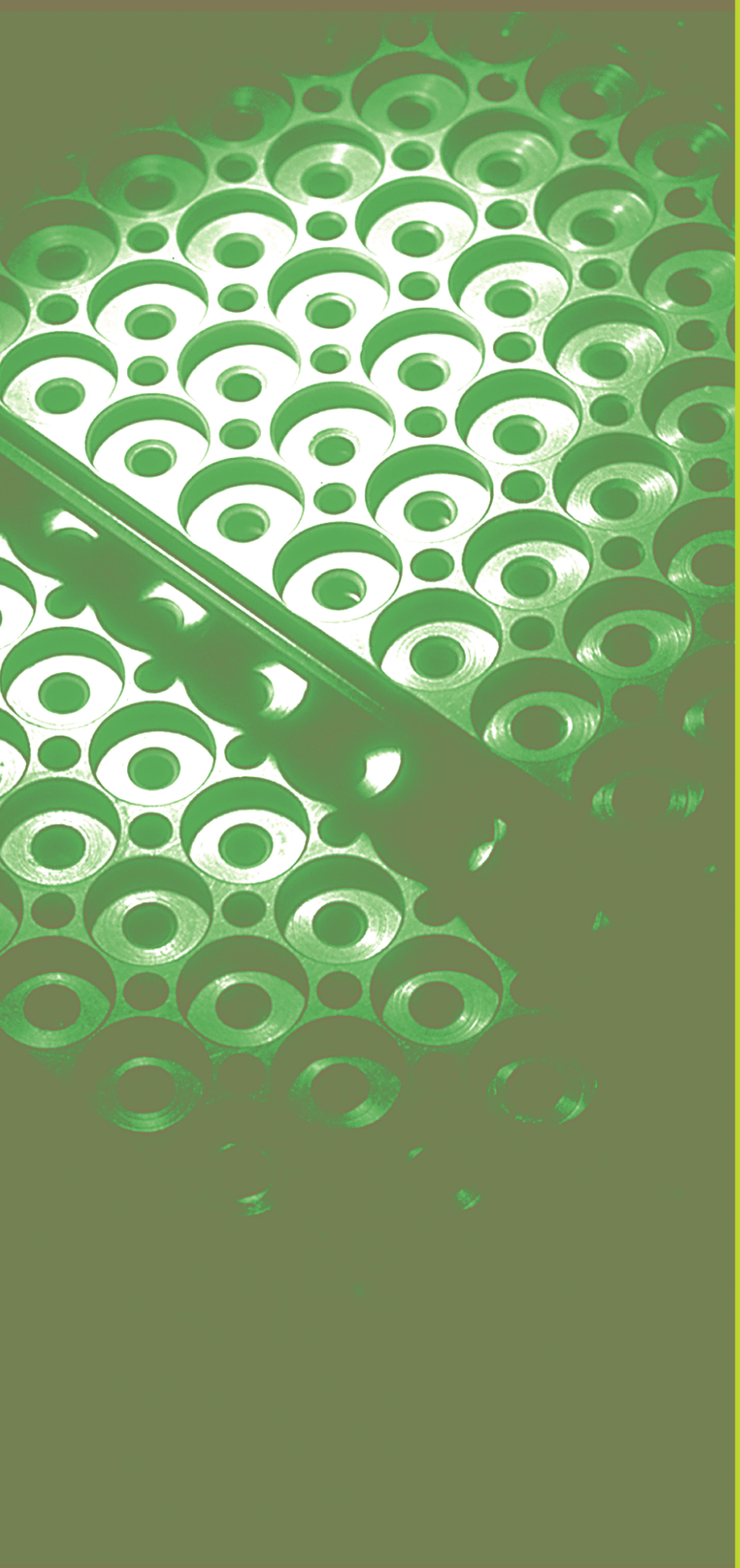
Virkemåde
Ved efterfølgende M19-kommandoer positioneres spindelen til den i cyklus definerede vinkelposition.

Hvis De programmerer M19, uden først at definere cyklus 13, så positionerer TNC´en hovedspindelen til en vinkelværdi, der er fastlagt i en maskinparameter der in ein(se maskinhåndbogen).

▶ ORIENTERINGSVINKEL: Indlæs vinkel henført til vinkel-henføringsaksen i arbejdsplanet

Indlæse-område: 0 til 360°

Indlæse-finhed: 0,1°



9

Programmering:

Underprogrammer og programdel-gentagelser

9.1 Kendetegn for underprogrammer og programdel-gentagelser

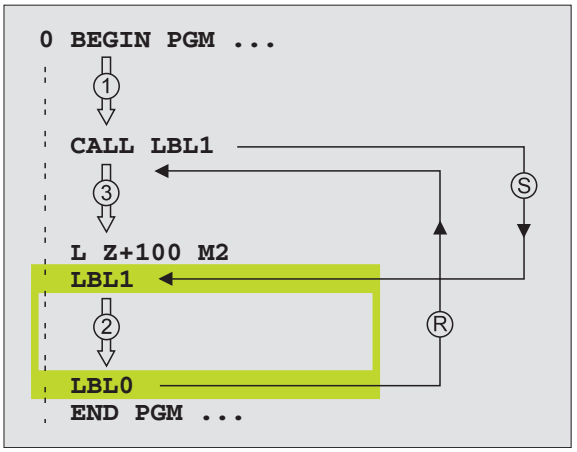
Een gang programmerede bearbejdningsskridt kan De gentage flere gange med underprogrammer og programdel-gentagelser.

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.

LABEL 0 (LBL 0) kendetegner et underprogram-slut og må derfor anvendes så ofte det ønskes.

9.2 Underprogrammer



Arbejdsmåde

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.
- Underprogram slut kendetegn: Tryk taste LBL SET og LABEL-NUMMER „0“ indlæses

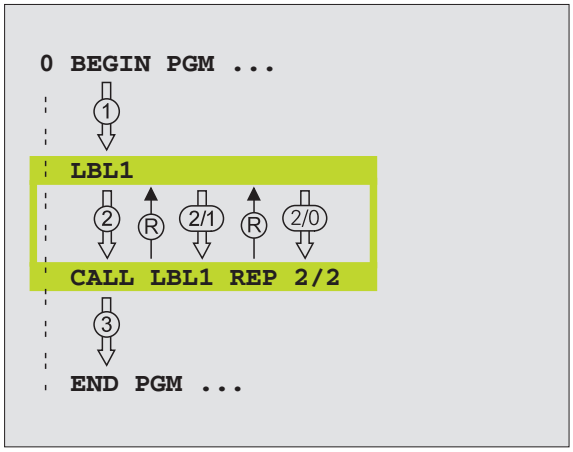
Kald af et underprogram

- Kald underprogram: Tryk taste LBL CALL
- LABEL-NUMMER: Indlæs label-nummeret på programmet der skal kaldes
- GENTAGELSER REP: Forbigå dialogen med tasten NO ENT. GENTAGELSER REP bruges kun ved programdel-gentagelser. GENTAGELSER REP bruges kun ved programdel-gentagelser

CALL LBL 0 er ikke tiladt, da den svarer til kald af et underprogram-slut.

9.3 Programdel-gentagelser

Programdel-gentagelser begynder med mærket LBL (LABEL). En programdel-gentagelse afsluttes med CALL LBL /REP.



Arbejdsmåde

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.

1Programmering af programdel- gentagelser

LBL SET

▶ Start kendetegn: Tryk taste LBL SET og indlæs LABEL-nummer for den programdel der skal gentages

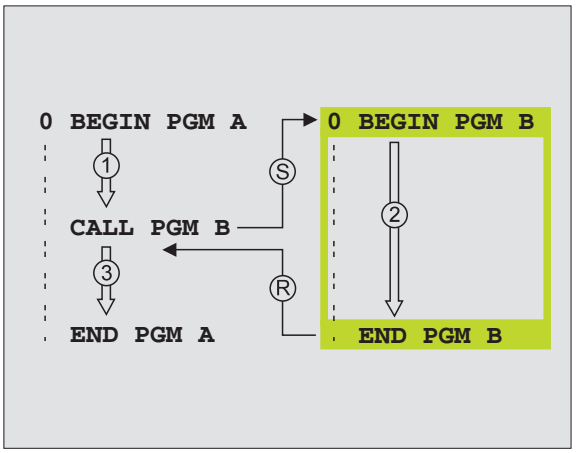
▶ Indlæs programdel

1Kald af programdel-gentagelse

LBL CALL

▶ 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

PGM CALL

▶ Program kald: Tryk taste PGM CALL og indlæs PRO GRAM-NAVN på programmet der kaldes.

☞ 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 skal De indlæse det fuldstændige stinavn, f.eks. \VZW35\SKRUB\PGM1.H

Hvis De vil kalde et DIN/ISO-program, så indlæser De fil-typen .I efter program-navnet.

De kan også kalde et vilkårligt program med cyklus 12 PGM CALL.

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 1
...	
20 LBL 2	Start af programdel 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 R0 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	

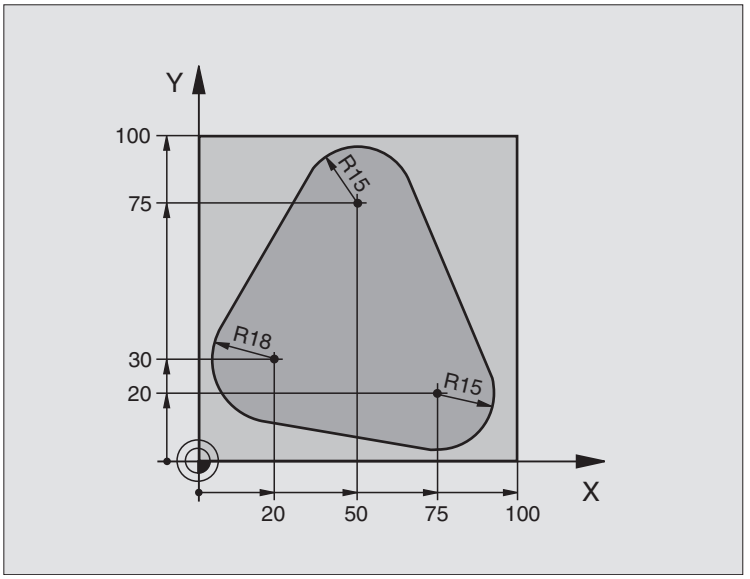
Program-afvikling

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

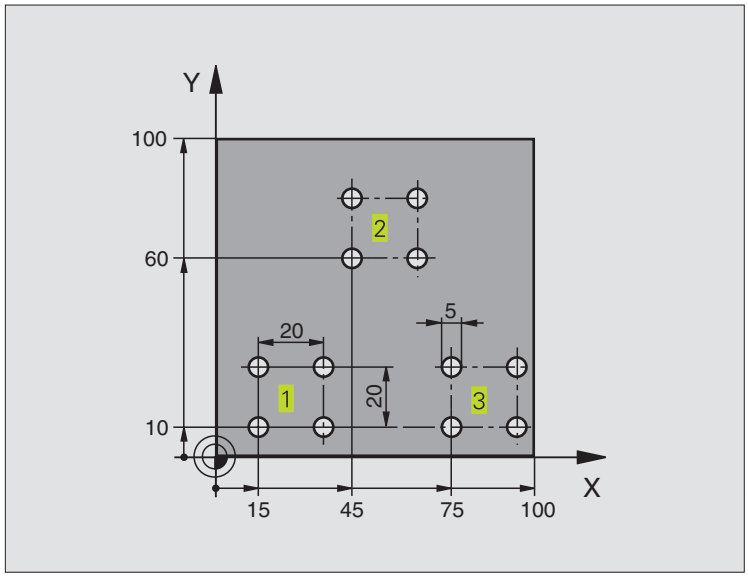


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Forpositionering i bearbejdningsplan
7 L Z+0 R0 F MAX M3	Forpositionering på overkant 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)
- Programmer hulgruppe kun een gang i under program 1



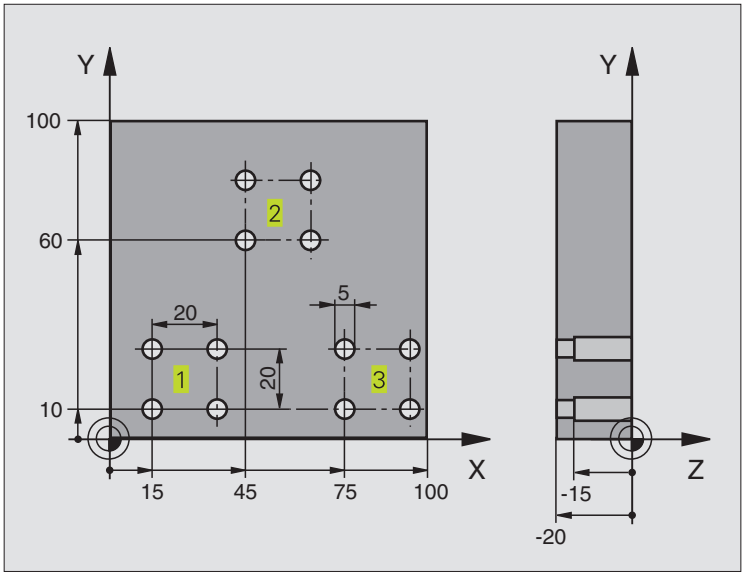
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 F MAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
Q201=-10 ;DYBDE	
Q206=250 ;TILSPÆNDINGS DYBDE	
Q202=5 ;INDSTILLINGS-DYBDE	
Q210=0 ;DVÆLETID OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
7 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Kør til startpunkt hulgruppe 1
8 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
9 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Kør til startpunkt hulgruppe 2
10 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
11 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Kør til startpunkt hulgruppe 3
12 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
13 L Z+250 R0 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

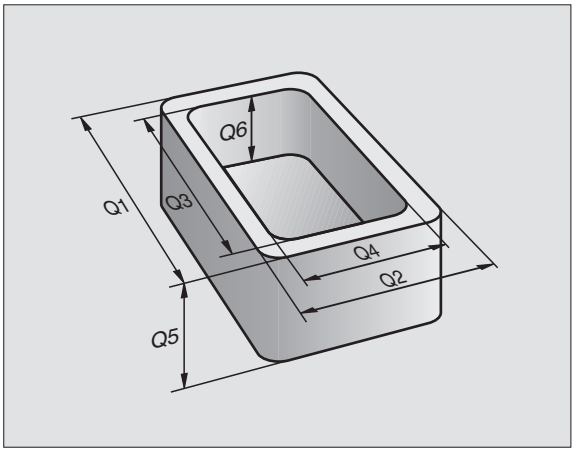
8 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition centrering
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFSTAND	
Q201=-3 ;DYBDE	
Q206=250 ;TILSPÆNDINGS DYBDE	
Q202=3 ;TILSPÆNDINGS DYBDE	
Q210=0 ;DVÆLETID OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
9 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
10 L Z+250 R0 F MAX 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 ;KOOR. 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

Programmering:

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 gore udførelsen af bearbejdningsskridt afhængig af logiske betingelsern.

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, lokalt kun virksomme indenfor programmet (afhængig af MP7251 og MP7300)	Q0 til Q99
Parametre f. specialfunkt. i TNC	Q100 til Q199
Parameter, der fortrinsvis anvendes for cykler globalt virksomme for alle programmer der befinder sig i TNC´en	Q200 til Q299

Programmeringsanvisninger
Q-parametre og talværdier må gerne indlæses blandet i et program.

De kan anvise Q-parametre m. talværdier mellem -99999,9999 og +99 999,9999.

☞ TNC'en anviser faste værdier til bestemte Q-parametre, f.eks.Q-parameter Q108 den aktuelle værktøjs-radius. Se „10.9 Reserverede Q-parametre".

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 (eng. basic arithmetic)	BASIC ARITHM.
Vinkelfunktioner (eng. trigonometry)	TRIGO-NOMETRY
Betingede spring (eng. jumps)	JUMP
Øvrige funktioner (eng. diverse function)	DIVERSE FUNCTION
Direkte indlæsning af formler (eng. formula)	FORMULA

10.2 Familieemne Q-Parametre istedet for talværdier

Med Q-parameter-funktionen FN0: ANVISNING kan De anvise Q-parametrene talværdier. bearbejdnings-programmet indsætter De Q-parametre istedet for talværdier.

NC-blok eksempel

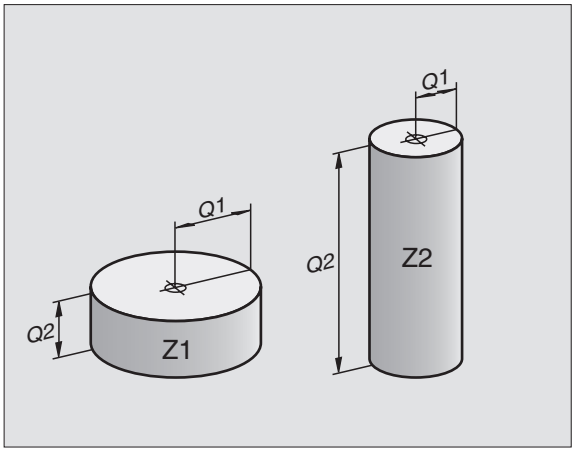
15 FN0: Q10 = 25	Anvisning:
...	Q10 indeh. værdien 25
25 L X +Q10	svarer til L X +25

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 BASIC ARITHMETIC. 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

Q	Vælg Q-parameter-funktionen: Tryk taste Q
BASIC ARITHM.	Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey BASIC ARITHMETIC
FN0 X = Y	Vælg Q-parameter-funktion ANVISNING: Tryk softkey FN0 X = Y
PARAMETER-NR. FOR RESULTAT?	
5 ENT	Indlæs nummeret for Q-parameteren: 5
1. VÆRDI ELLER PARAMETER?	
10 ENT	Anvis Q5 talværdien 10
Q	Vælg Q-parameter-funktionen: Tryk taste Q
BASIC ARITHM.	Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey BASIC ARITHMETIC
FN3 X * Y	Vælg Q-parameter-funktion MULTIPLIKATION: Tryk softkey FN3 X * Y
PARAMETER-NR. FOR RESULTAT?	
12 ENT	Indlæs nummeret for Q-parameteren: 12
1. VÆRDI ELLER PARAMETER	
Q5 ENT	Indlæs Q5 som første værdi
2. VÆRDI ELLER PARAMETER	
7 ENT	Indlæs 7 som anden værdi

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 a = a / c

Cosinus: cos a = b / c

Tangens: tan a = a / b = sin a / cos a

Herved er

- c siden overfor den rette vinkel
- a siden overfor vinklen α
- b den tredie side

Med tangens kan TNC´en fremskaffe vinklen:

α = arctan α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Eksempel:

a = 10 mm

b = 10 mm

a = arctan (a / b) = arctan 1 = 45ó

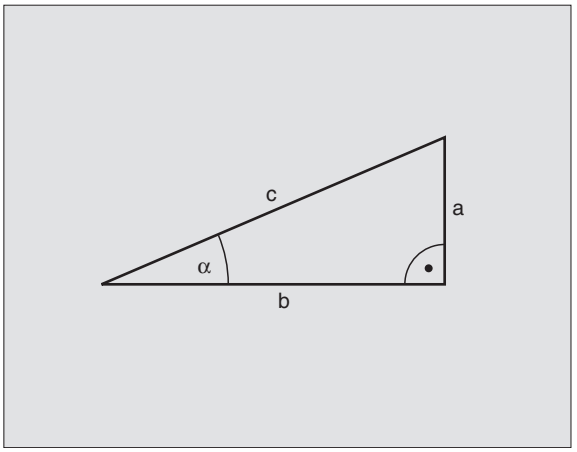
Herudover gælder:

$a^2 + b^2 = c^2$ (med $a^2 = a \times a$)

c = Ö ($a^2 + b^2$)

Programmering af vinkelfunktioner
Vinkelfunktionerne vises med et tryk på softkey TRIGONOMETRY. TNC'en viser disse softkey i tabellen til højre.

Programmering: sammenlign med side 223 „Eksempel: Programmering af grundregnearter".



Funktion	Softkey
FN6: SINUS f.eks. FN6: Q20 = SIN–Q5 Bestemmelse og anvisning af sinus til en vinkel i grader (°) anvisning beststemmelse 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 Differensen mellem to værdier vises og anvises	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 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
Betingede spring vises med et tryk på softkey JUMP. 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. equal): (eng. not equal):	Ulig med
GT	(engl. greater than):	Større end
LT	(eng. less than):	Mindre end
GOTO	(eng. go to):	Gå til

10.6 Kontrol og ændring af Q-parametre

De kan kontrollere og også ændre indholdet i Q-parametre under en programafvikling eller program-test.

▶ programafvikling afbrydes (f.eks. v.tryk på extern STOP-taste og softkey INTERNT STOP) hhv. stoppe en program-test

Q

▶ 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

```
MANUAL OPERATION   TEST RUN
                   Q201 = -50
0   BEGIN PGM 1 MM
1   BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2   BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
*   - BOHRPLATTE ID-NR 257943KL1
4   TOOL CALL 1 Z S4500
5   L Z+100 R0 F MAX
6   CYCL DEF 203 UNIVERSL DRILLNG
     Q200=2     ;SET-UP CLEARANCE
     Q201=-50   ;DEPTH
     Q206=250   ;FEED RATE FOR PLNGNG
     Q202=0     ;PECKING DEPTH
     Q210=0     ;DWELL TIME AT TOP
     Q203=+0    ;SURFACE COORDINATE
     Q204=100   ;2ND SET-UP CLEARANCE
     Q212=0     ;DECREMENT
                                        END
```

10.7 Øvrige funktioner

Øvrige funktioner vises med et tryk på softkey DIVERSE FUNCTION. TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey
FN14:ERROR Udlæsning af fejlmelding	FN14 ERROR=
FN15:PRINT Tekst el. Q-parameter-værdi udlæses uformateret	FN15 PRINT
FN16:F-PRINT Tekst el. Q-parameter-værdi udlæses formateret	FN16 F-PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Læs systemdata	FN18 SYS-DATUM READ
FN19:PLC Overfør værdier til PLC	FN19 PLC=
FN20:VENT FOR NC og PLC synkronisering	FN20 WAIT FOR

FN14:ERROR
Udlæsning af fejlmelding

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 til højre.

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	Ingen standard-dialog indført
1000 ... 1099	Interne fejlmeldinger (se tabellen til højre)

Fejl-nummer og -tekst	
1000	SPINDEL ?
1001	VÆRKTØJS AKSE MANGLER
1002	NOTBREDDE FOR STOR
1003	VÆRKTØJS-RADIUS FOR STOR
1004	OMRÅDE OVERSKREDET
1005	START-POSITION UKORREKT
1006	ROTATION IKKE TILLADT
1007	DIM.FAKTOR IKKE TILLADT
1008	SPEJLING IKKE TILLADT
1009	FORSKYDNING IKKE TILLADT
1010	TILSPÆNDING MANGLER
1011	INDTASTET VÆRDI FORKERT
1012	FORTEGN FORKERT
1013	VINKEL IKKE TILLADT
1014	KAN IKKE KØRE TIL TASTPKT.
1015	FOR MANGE PUNKTER
1016	INDLÆSNING SELVMODSIGENDE
1017	CYKLUS UKOMPLET
1018	PLAN DEFINERET FORKERT
1019	FORKERT AKSE PROGRAMMERET
1020	FORKERT OMDR.TAL
1021	RADIUS-KORREKTUR UDEFINERET
1022	RUNDING IKKE DEFINERET
1023	RUNDINGS-RADIUS FOR STOR
1024	UDEFINERET PROGRAMSTART
1025	FOR STOR SAMMENKÆDNING
1026	VINKELREF. MANGLER
1027	INGEN BEARB.-CYKLUS DEFINERET
1028	NOTBREDDE FOR STOR
1029	LOMME FOR LILLE
1030	Q202 IKKE DEFINERT
1031	Q205 IKKE DEFINERET
1032	Q218 IKKE DEFINERET
1033	CYCL 210 IKKE TILLADT
1034	CYCL 211 IKKE TILLADT
1035	Q220 FOR STOR
1036	Q222 INDLÆS STØRRE Q223
1037	Q244 INDLÆS STØRRE END 0
1038	Q245 MÅ IKKE VÆRE LIG Q246
1039	VINKELOMRÅDE < 360° indlæses

FN15: PRINT
Tekst eller Q-parameter-værdier udlæses 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 „14 MOD-Funktioner, indretning af data-interface".

Med funktionen FN15: 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 FN15:PRINT 20
```

Udlæsning af dialog og Q-parameter med FN15: PRINT „Q-Parameter"
Anvendelseseksempel: Protokollering af en emne-opmåling.

De kan samtidig udlæse indtil seks Q-parametre og tal-værdier. TNC'en adskiller disse med skråstreger.

Eksempel: udlæsning af dialog 1 og talværdi Q1

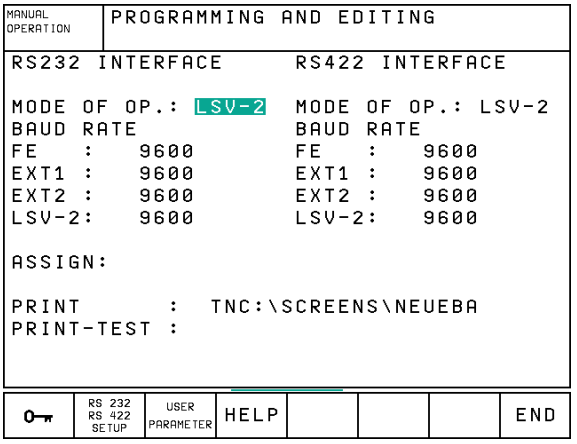
```
70 FN15:PRINT 1/Q1
```

FN16: F-PRINT
Tekst el. Q-parameter-værdi udlæses formateret

Indretning af data-interface: I menupunkt PRINT hhv. PRINT-TEST fastlægges stien, på hvilken TNC'en skal indlagre tekst el. Q-parameter-værdier. Se „14 MOD-Funktioner, indretning af data-interface".

Med funktion FN16: F-PRINT kan De udlæse Q-parameter-værdier og tekst formateret via datainterfacet, for eks. til en printer. Hvis De vil indlagre værdier internt el. udlæse dem til en computer, lagrer TNC'en dataerne i filen %FN16RUN.A (Udlæsning under programafvikling) el. i filen %FN16SIM.A (Udlæsning under en programtest).

For at udlæse formateret tekst og Q-Parameter værdierne, fremstiller De en tekst-fil med tekst-editoren iTNC'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.formateringsfunktioner

Special tegn	Funktion
„.....“	Fastlæggelse af udlæseformat for tekst og variable mellem anførselstegn
%5.3LF	Fastlæggelse af format for Q-Parameter: 5 pladser før, 4 pladser efter komma, Long, floating (decimaltal)
,	Adskillelsestegn mellem udlæseformat og parameter
;	Blok-ende-tegn, afslutter en linie

I et bearbejdningsprogram programmerer De FN16: F-PRINT, for at aktivere udlæsningen:

```
96 FN16:F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A
```

TNC'en udgiver så tilhørende filer %FN16SIM.A :

```
MÅLEPROTOKOL SKOVLHJUL-NØGLEPUNKT
————————————————————————
ANTAL MÅLEVÆRDIER : = 1
*****************************************
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
*****************************************
```

FN18: SYS-DATUM READ
Læs systemdata

Med funktion FN18: SYS-DATUM READ kan De læse systemdata og indlagre 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	–	Overlapningsfaktor 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	–	Boredybde/Fræsedybde for aktiv bearbejdnings-cyklus
	3	–	Fremryk-dybde for aktiv bearbejdnings-cyklus
	4	–	Tilspænding dybdefremrykning for aktiv bearbejdnings-cyklus
	5	–	1. Sidelængde cyklus firkantlomme
	6	–	2. Sidelængde cyklus firkantlomme
	7	–	1. Sidelængde cyklus not
	8	–	2. Sidelængde cyklus not
	9	–	Radius cyklus cirkulær lomme
	10	–	Tilspænding ved fræsning i aktiv bearbejdnings-cyklus
	11	–	Drejeretning i aktiv bearbejdnings-cyklus
	12	–	Dvæletid ved aktiv bearbejdnings-cyklus
	13	–	Gevindstigning cyklus 17, 18
	14	–	Sletspån ved aktiv bearbejdnings-cyklus
	15	–	Udrømningsvinkel ved aktiv bearbejdnings-cyklus

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Systemdata
Data fra værktøjs-tabellen, 50	1	–	Værktøjs-længde
	2	–	Værktøjs-radius
	3	–	Værktøjs-radius R2
	4	–	Sletspån værktøjs-længde DL
	5	–	Sletspån værktøjs-radius DR
	6	–	Sletspån værktøjs-radius DR2
	7	–	Værktøj spærret (0 eller 1)
	8	–	Nummer på tvilling-værktøjer
	9	–	Maximal brugstid TIME1
	10	–	Maximal brugstid TIME2
	11	–	Aktuel brugstid CUR. TIME
	12	–	PLC-status
	13	–	Maximal skærelængde LCUTS
	14	–	Maximal indgangsvinkel ANGLE
	15	–	TT: Antal skær CUT
	16	–	TT: Slid-tolerance længde LTOL
	17	–	TT: Slid-tolerance radius RTOL
	18	–	TT: Drejeretning DIRECT (3 eller 4)
	19	–	TT: Forskudt plan R-OFFS
	20	–	TT: Forskudt længde L-OFFS
	21	–	TT: Brud-tolerance længde LBREAK
	22	–	TT: Brud-tolerance radius RBREAK
Programmerede værdier fra den sidste TOOL CALL-blok, 60	1	–	Værktøjs-nummer
	2	–	Værktøjs-akse 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	3	–	Spindel-omdrejningstal
	4	–	Sletspån værktøjs-længde DL
	5	–	Sletspån værktøjs-radius DR
	6	–	Fastlæg for automatisk TOOL CALL (0=ja, 1=nej)
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.)

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)
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
Kalibreringsdata TT 120 midtpunkt i referensystem, 350	20	1	X-akse
		2	Y-akse
		3	Z-akse
	21	–	Skive-radius
Data fra den aktive nulpunkt-tabel, 500	1-254 (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

Eksempel: Værdien af den aktive dim.faktor for Z-aksen henvises til Q25

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19: PLC overfør værdier til PLC

Med funktionen FN19: PLC kan De overføre indtil to talværdier eller Q-parametre til PLC'en.
Sskridt og enheder: 0,1 µm hhv. 0,0001°

Eksempel: Overførsel af talværdi 10 (svarer til 1µm hhv. 0,001°) til PLC

```
56 FN19:PLC=+10/+Q3
```

FN20: VENT FOR NC og PLC synkronisering

☞ Denne funktion må De kun anvende i forbindelse med den tekniske håndbog for TNC´en!

Med funktion FN20: VENT 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	B	0 til 4095
Ord	W	0 til 2047
Dobbeltord	D	2048 til 4095

I en FN20-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 FN20: VENT FOR M4095=1
```

10.8 Direkte indlæsning af formler

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 FORMULA. 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	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 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. Regneskridt 5 * 3 = 15
2. Regneskridt 2 * 10 = 20
3. Regneskridt 15 + 20 = 35

```
13 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:

Q FORMULA	Vælg formel-indlæsning: Tryk taste Q og softkey FORMULA
PARAMETER-NR. FOR RESULTAT?	
25 ENT	Indlæs parameter-nummer
▷ ATAN	Gå videre i softkey-listen og vælg arcus-tangens funktion
◁ (	Gå videre i softkey-listen og åbn paranteser
Q 12	Indlæs Q-parameter nummer 12
/	Vælg division
Q 13	Indlæs Q-parameter nummer 13
) END	Luk paranteser og afslut formel-indlæsning

NC-Blok eksempel

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

10.9 Reserverede Q-parametre

Q-parametrene Q100 til Q122 er optaget af TNC´en med værdier. Q-parametrene bliver anvist:

- Værdier fra PLC'en
- Angivelser om værktøj og spindel
- Angivelser om drifttilstand osv.

Værdier fra PLC'en: Q100 til Q107
TNC'en bruger parametrene Q100 til Q107, for at overføre værdier i PLC'en til et NC-program

Værktøjs-radius: Q108
Den aktuelle værdi af værktøjs-radius bliver anvist Q108.

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

Overlapningsfaktor: Q112
TNC'en anviser Q112 overlapningsfaktor 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. akseV. akse	Q118
V. akse	Q119

Akt.-Sollværdi-afvigelse ved automatisk værktøjs-opmåling medTT 120

Akt.-Soll-afvigelse	Parameter
Værktøjs-længde	Q115
Værktøjs-radius	Q116

Transformation af bearbejdningsplanet med emne-vinklen: Koordinater beregnet af TNC'en for drejeaksen

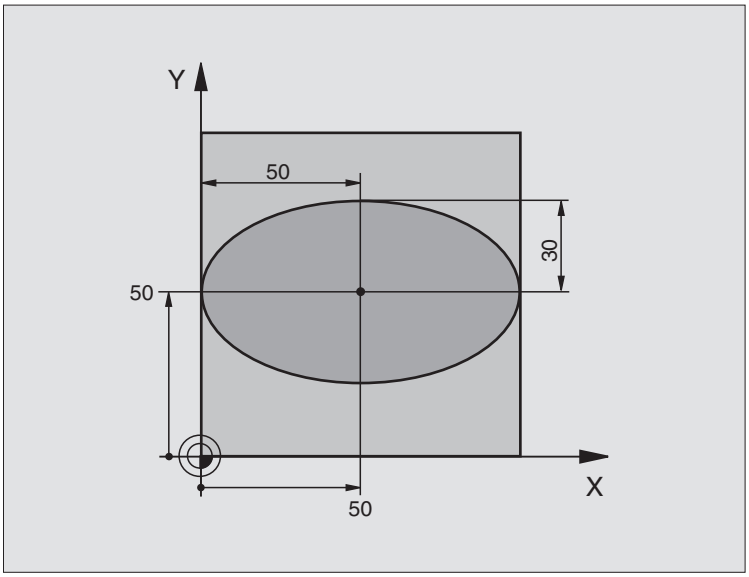
Koordinater	Parameter
A-akse	Q120
B-akse	Q121
C-akse	Q122

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	Dybdefremrykning
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

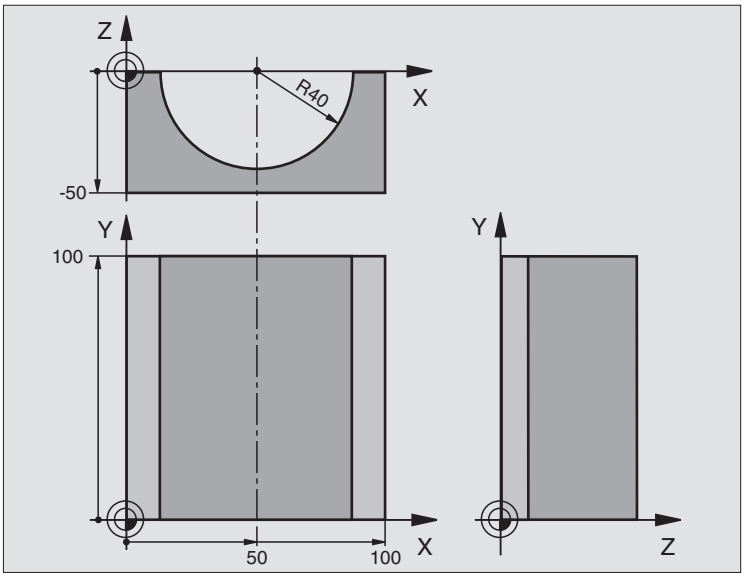
20 LBL 10	Underprogram 10: Bearbejdning
21 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Forskydning af nulpunkt i centrum af ellipsen
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Beregning af drejeposition i planet
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beregning af vinkelskridt
27 Q36 = 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 R0 F MAX M3	Kørsel til startpunkt i planet
32 L Z+Q12 R0 F MAX	Forpositionering af sikkerheds-afstand i spindelaksen
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Kørsel til bearbejdningsdybde
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Aktualisering af vinkel
36 Q37 = Q37 + 1	Aktualisering af fræsetrin-tæller
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Beregning af aktuel X-koordinat
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beregning af aktuel Y-koordinat
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Kørsel til næste punkt
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Spørg om 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 R0 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 Y-aksen)
- Fræsretningen bestemmer De med start- og slutvinklen i rummet:

  Bearbejdningsretning medurs:
  Startvinkel > slutvinkel
  Bearbejdningsretning modurs: Startvinkel < slutvinkel
- Der bliver automatisk korrigeret for værktøjs-radius



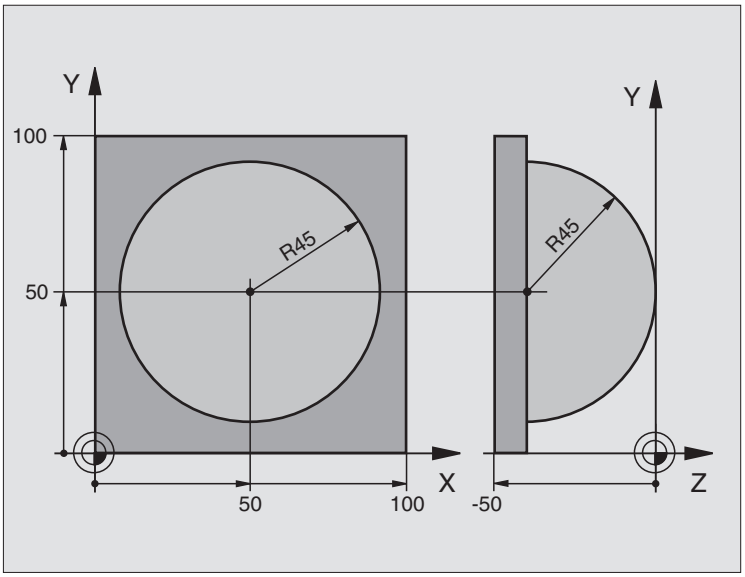
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midt X-akse
2 FN 0: Q2 = +0	Midt Y-akse
3 FN 0: Q3 = +0	Midt Z-akse
4 FN 0: Q4 = +90	Startvinkel rum (plan Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Slutvinkel rum (plan Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Cylinderradius
7 FN 0: Q7 = +100	Længde af cylinderen
8 FN 0: Q8 = +0	Drejeposition i planet 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 opefter
- 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	Korrigering 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 grafisk en bearbejdning. 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 bearbejdnings- 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.

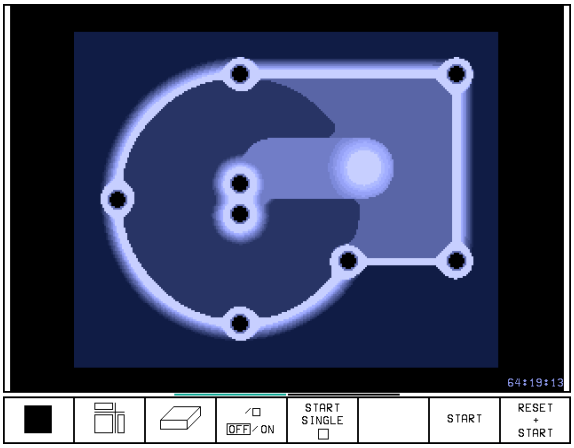
Set fra oven

▶ 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“

Denne grafiske simulation forløber hurtigst.



Fremstilling i 3 planer

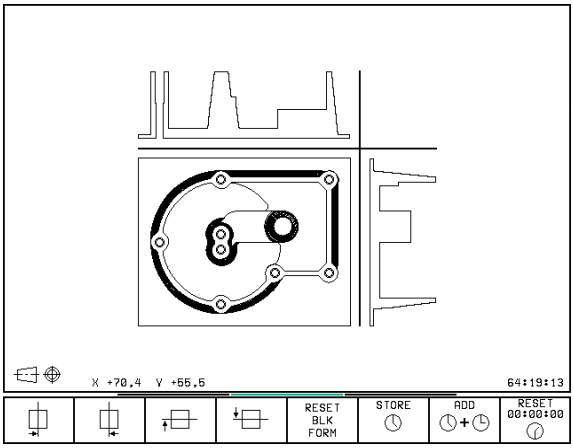
Fremstillingen viser et billede fra oven med 2 snit, ligesom en teknisk tegning. Et symbol til venstre under grafikken viser, om fremstillingen er projektionsmetode 1 eller projektionsmetode 2 iflg. DIN 6, del 1 (valgbar over MP7310).

Ved fremstilingen 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 forneden i grafik-vinduet. Vist bliver kun koordinaterne i bearbejdningsplanet. Denne funktion aktiverer De med maskin-parameter 7310.

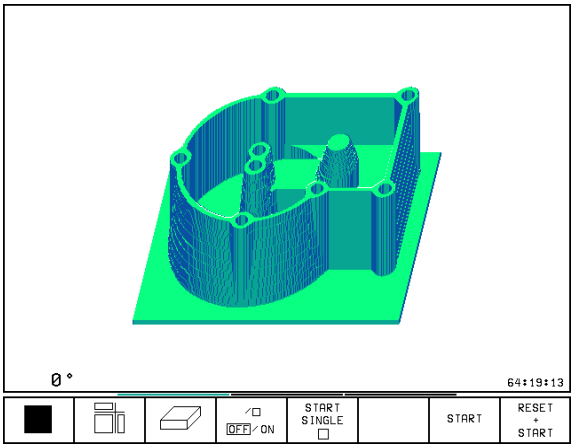
3D-fremstilling

TNC'en viser emnet rumligt.

3D-fremstillingen kan De dreje om den lodrette akse. Omridset af råemnet ved begyndelsen af den grafiske simulation kan De lade vise som en ramme.

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 FJERN BLK-FORM

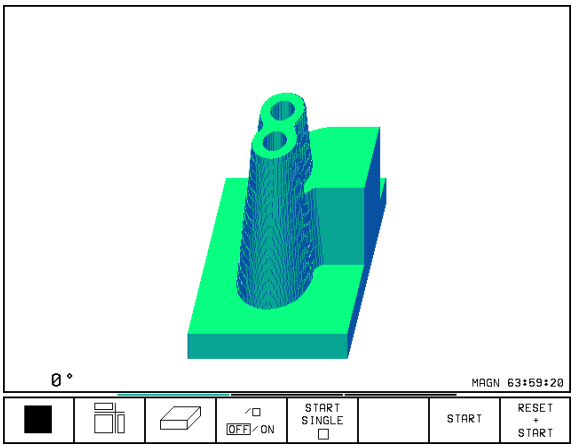
Udsnit-forstørrelse

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 råemne	–	+
Overfør udsnit	TRANSFER DETAIL	

Ændring af udsnit-forstørrelse
Softkeys se tabel

- Om nødvendigt, stop grafisk simulation
- Vælg emneside med softkey (Tabel)
- Formindske el. forstørre råemne: Tryk softkey „–“ hhv. „+“
- Overfør det ønskede udsnit: Tryk softkey TRANSFER DETAIL
- Start igen Program-test eller programafvikling

Cursor-position ved udsnit-forstørrelse
TNC´en viser under en udsnit-forstørrelse koordinaterne til aksen, som De lige har beskåret.Koordinaterne svarer til området, som er fastlagt for udsnit-forstørrelsen. Til venstre for skråstregen viser TNC'en den mindste koordinat for området (MIN-Punkt), til højre herfor den største (MAX-Punkt).

ved en forstørret afbildning indblænder TNC´en for neden til højre på billedskærmen MAGN.

Når TNC'en ikke yderligere kan formindske hhv. forstørre råemnet, indblænder styringen en hertil svarende fejl- melding i grafik-vinduet. for at fjerne fejlmeldingen, forstørrer hhv. formindsker De råemnet 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	WINDOW BLK FORM

☞ Med softkey WINDOW BLK FORM viser TNC´en – også efter en udsnit uden TRANSFER DETAIL – igen det bearbejdede emne i den programmerede størrelse.

Fremskaffelse af bearbejdningstid

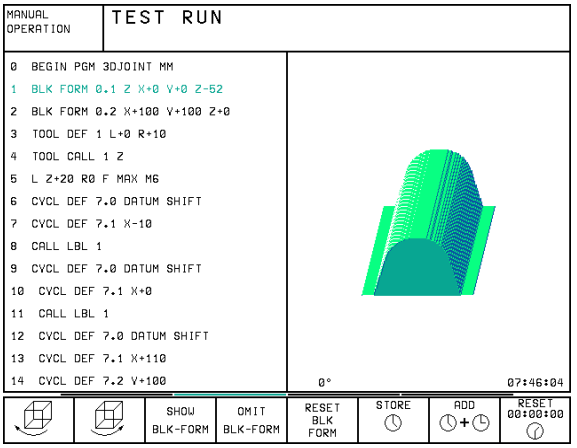
programafvikling-driftsarter
Visning af tiden fra program-start til program-slut. ved afbrydelser bliver tiden standset.

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	STORE
Visning af summen af den indlagrede og den viste tid	ADD
Sletning af den viste tid	RESET 00:00:00

☞ Softkeys til venstre for stopur-funktionerne afhænger af den valgte billedskærm-opdeling.



11.2 Funktioner for programvisning under PROGRAMAFVIKLING/ PROGRAM-TEST

I programafvikling-driftsarter og driftsart PROGRAM-TEST viser TNC'en softkeys, med hvilke De side efter side kan vise et bearbejdnings-program:

Funktioner	Softkey
Blade en billedskærm-side tilbage i programmet	PAGE ⇧
Blade en billedskærm side frem i programmet	PAGE ⇩
Vælg program-begyndelse	BEGIN TEXT
Vælg program-afslutning	END TEXT

```
PROGRAM RUN, FULL SEQUENCE                    PROGRAM TABLE EDITING
0   BEGIN PGM FK1 MM
1   BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2   BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3   TOOL CALL 1 Z S500
4   L Z+250 R0 F MAX
5   L X-20 Y+30 R0 F MAX
6   L Z-10 R0 F1000 M3
7   APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250
8   FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30

ACTL.   +X   +250,0000    +Y   +102,3880
        +Z   -114,0914    +C    +30,0000
        +B    +90,0000
T                          F 0          M 5/9
PAGE ⇧ | PAGE ⇩ | BEGIN TEXT | END TEXT | RESTORE POS. AT N | | /□ OFF/ON | TOOL TABLE
```

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

Udførelse af program-test
Med et aktivt central værktøjs-lager skal De for en program-test have aktiveret en værktøjs-tabel (Status S). Med MOD-funktionen DATUM SET aktiverer De for en program-test en arbejdsrum-overvågning (se „14 MOD-funktioner, fremstilling af råemne i arbejdsrum“).

- 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	START SINGLE
Afbilled råemne og test hele programmet	RESET + START
Stop program-test	STOP

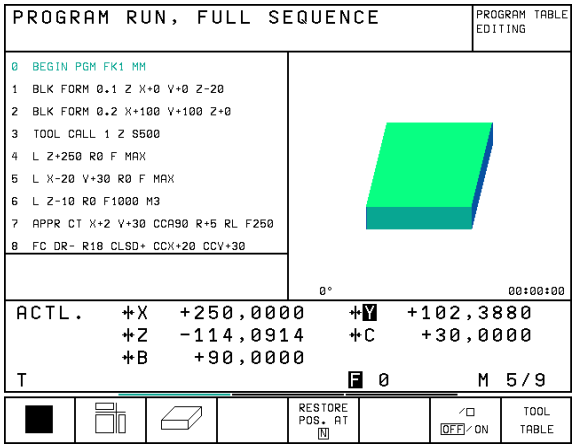
Udførelse af program-test indtil en bestemt blok
Med STOP AT N gennemfører TNC'en program-testen kun til blokken med blok-nummer N.

- I driftsart PROGRAM-TEST vælges program-start
- Vælg program-test indtil en bestemt blok:
  Tryk på softkey STOP AT N

- STOP AT 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

```
MANUAL OPERATION | TEST RUN
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 M6
6  CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
7  CYCL DEF 7.1 X-10
8  CALL LBL 1
9  CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
10  CYCL DEF 7.1 X+0
STOP AT:        N = 351
PROGRAM           = 3DJOINT.H
REPETITIONS       = 1
[ ] [ ] [ ] [/□ OFF/ON] [START SINGLE □] [END] [START] [RESET + START]
```

11.4 Programafvikling



I driftsart PROGRAMAFVIKLING BLOKFØLGE udfører TNC'en et bearbejdnigs-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-afvikling-driftsarter:

- Afbryde en programafvikling
- Programafvikling fra en bestemt blok
- Overspringe blokke
- Editere værktøjs-tabel TOOL.T
- Kontrollere og ændre Q-parametre
- Overlejre håndhjuls-positionering
- Funktioner for den grafiske fremstilling
- Status-visning

Udførelse af program-test

Forberedelse

1 Opspænding af emne på maskinbordet

2 Henføringspunkt 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

Afbryd bearbejdningen

De har forskellige muligheder for at afbryde en programafvikling:

- Programmerede afbrydelser
- Extern STOP-taste
- Omskiftning til PROGRAMAFVIKLING ENKELTBLOK

Registrerer TNC'en under en programafvikling en fejl, så afbryder den automatisk bearbejdningen.

Programmerede afbrydelser
Afbrydelser kan De direkte fastlægge i bearbejdnings-programmet. TNC'en afbryder programafviklingen, så snart bearbejdnings-programmet har udført den blok, der inde-holder en af følgende indlæsninger:

- STOP (med og uden hjælpefunktion)
- Hjælpefunktion M0, M2 eller M30
- Hjælpefunktion M6 (bliver fastlagt af 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
Under en bearbejdning af et bearbejdnigs-program i driftsart PROGRAMAFVIKLING BLOKFØLGE, vælges PROGRAM-AFVIKLING ENKELTBLOK. TNC'en afbryder bearbejdningen, efter at have udført det aktuelle bearbejdningstrin.

Kørsel med maskinakserne under en afbrydelse

De kan køre med maskinakserne under en afbrydelse som i driftsart MANUEL DRIFT.

Kollisionsfare!

Hvis De med transformeret bearbejdningsplan afbryder programafviklingen, kan De med softkey 3D ON/OFF skifte koordinatesystemet mellem transformeret og ikke transformeret.

Funktionen af akseretningstasterne, på håndhjulet og viderekørselslogikken bliver da tilsvarende udnyttet af TNC'en. De skal passe på ved frikørsel, at det rigtige koordinatsystem er aktivt og vinkelværdien af drejeaksen er indeholdt i 3D-ROT-menuen.

Anvendelseseksempel:
Frikørsel af spindelen efter værktøjsbrud

- Afbryd bearbejningen
- Frigiv extern retningstaste: Tryk softkey MANUAL OPERATION.
- Kør maskinakserne med extern retningstaster

Ved nogle maskiner skal De efter softkey MANUAL OPERATION 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 bearbejdnigscyklus, skal De ved genstart fortsætte med cyklusstart.
Allerede udførte bearbejdningsskridt skal TNC'en så pány udføre.

Hvis De afbryder programafviklingen indenfor en programdel-gentagelse eller indenfor et underprogram, skal De med funktionen RESTORE POS AT 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

```
PROGRAM RUN, FULL SEQUENCE                    PROGRAMMING AND EDITING
7  CYCL DEF 220 POLAR PATTERN
    Q216=+50   ;CENTER IN 1ST AXIS
    Q217=+50   ;CENTER IN 2ND AXIS
    Q244=80    ;PITCH CIRCLE DIA.
    Q245=+0    ;STARTING ANGLE
    Q246=+342  ;STOPPING ANGLE
    Q247=0     ;STEPPING ANGLE
    Q241=20    ;NR OF REPETITIONS
    Q200=2     ;SET-UP CLEARANCE

NOML.    X   +90,0000    Y   +50,0000
*        Z    -0,3875    V    -1,2753
         W    -3,3042
T 1    Z     S 2000     F 0       M 3/9
MANUAL OPERATION                                  INTERNAL STOP
```

De indlagrede data bliver udnyttet ved gentilkørsel til konturen efter manuel kørsel med maskinakserne under en afbrydelse (RESTORE 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:

▶ Udkobling af TNC og maskine

▶ Ret fejlårsagen

▶ Nystart

Ved gentagen optræden af fejlen noter venligst fejlmeldingen og kontakt TP TEKNIK.

Vilkårlig indgang i et program (blokforløb)

Funktionen RESTORE POS AT N skal være frigivet og tilpasset af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Med funktionen RESTORE POS AT N (blokforløb) kan De afvikle et bearbejdnings-program fra en vilkårlig blok N. TNC'en tager regnemæssigt hensyn ved emne-bearbejdningen indtil denne blok. De kan af TNC'en fremstilles grafisk.

Hvis De har afbrudt et program med et INTERNAL STOP, så tilbyder TNC'en automatisk blokken N som indgang, i den 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 blokforløb bliver værktøjet med funktionen RESTORE 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 ON/OFF fastlægger De, om TNC'en med transformeret bearbejdningsplan skal køre til det transforme-rede el. ikke transformerede system.

- Første blok i det aktuelle program vælges som start for forløbet: Indlæs GOTO „0“.
- Vælg blokforløb: Tryk softkey RESTORE POS. AT N

RESTORE POS. AT N

- FORLØB TIL N: Indlæs nummer N for blokken, hvor forløbet skal ende
- PROGRAM: Indlæs navnet på programmet, i hvilken blokken N står
- GENTAGELSER: Indlæs antal gentagelser, som der skal tages hensyn til ved blok-forløbet, ifald blok N står indenfor en programdel-gentagelse
- Start blokforløb: Tryk extern START-taste
- Kørsel til kontur: Se næste afsnit „Gentilkørsel til kontur“

```
PROGRAM RUN, FULL SEQUENCE                    TEST RUN
0   BEGIN PGM FK1 MM
1   BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2   BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3   TOOL CALL 1 Z S500
4   L Z+250 R0 F MAX

START-UP AT:   N = 35
PROGRAM          = FK1.H
REPETITIONS      = 1

ACTL.   +X  +250,0000   +Y  +102,3880
        +Z  -114,0914   +C   +30,0000
        +B   +90,0000
T                       F 0        M 5/9
PAGE ⇧ | PAGE ⇩ | BEGIN TEXT | END TEXT | | | OFF/ON | END
```

Gentilkørsel til kontur

Med funktionen RESTORE POSITION kører TNC'en værktøjet til emne-konturen i følgende situationer:

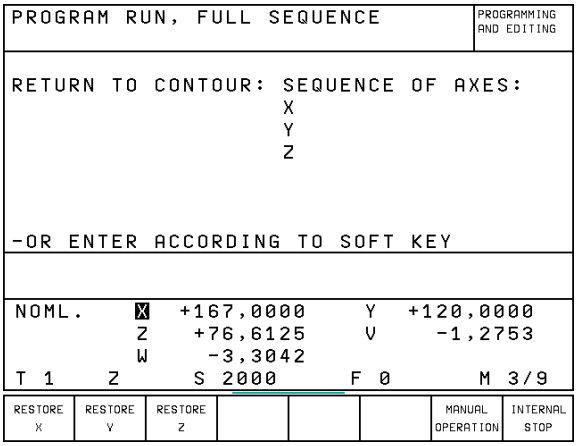
- Gentilkørsel efter kørsel med maskinakserne under en afbrydelse, som blev udført uden INTERNAL STOP
- Gentilkørsel efter et forløb med RESTORE POS. AT N, f.eks. efter en afbrydelse med INTERNAL STOP

▶ Vælg gentilkørsel til konturen: Softkey RESTORE POSITION

▶ Kørsel med akserne i rækkefølgen, som TNC'en foreslår på billedskærmen: Softkey POSIT. LOGIC og extern START-taste eller

▶ Kørsel med akserne i vilkårlig rækkefølge: Tryk softkeys RESTORE X, RESTORE Z osv. og aktiver til enhver tid med extern START-taste

▶ Fortsæt bearbejdning: Tryk extern START-taste



11.5 Overspringe blokke

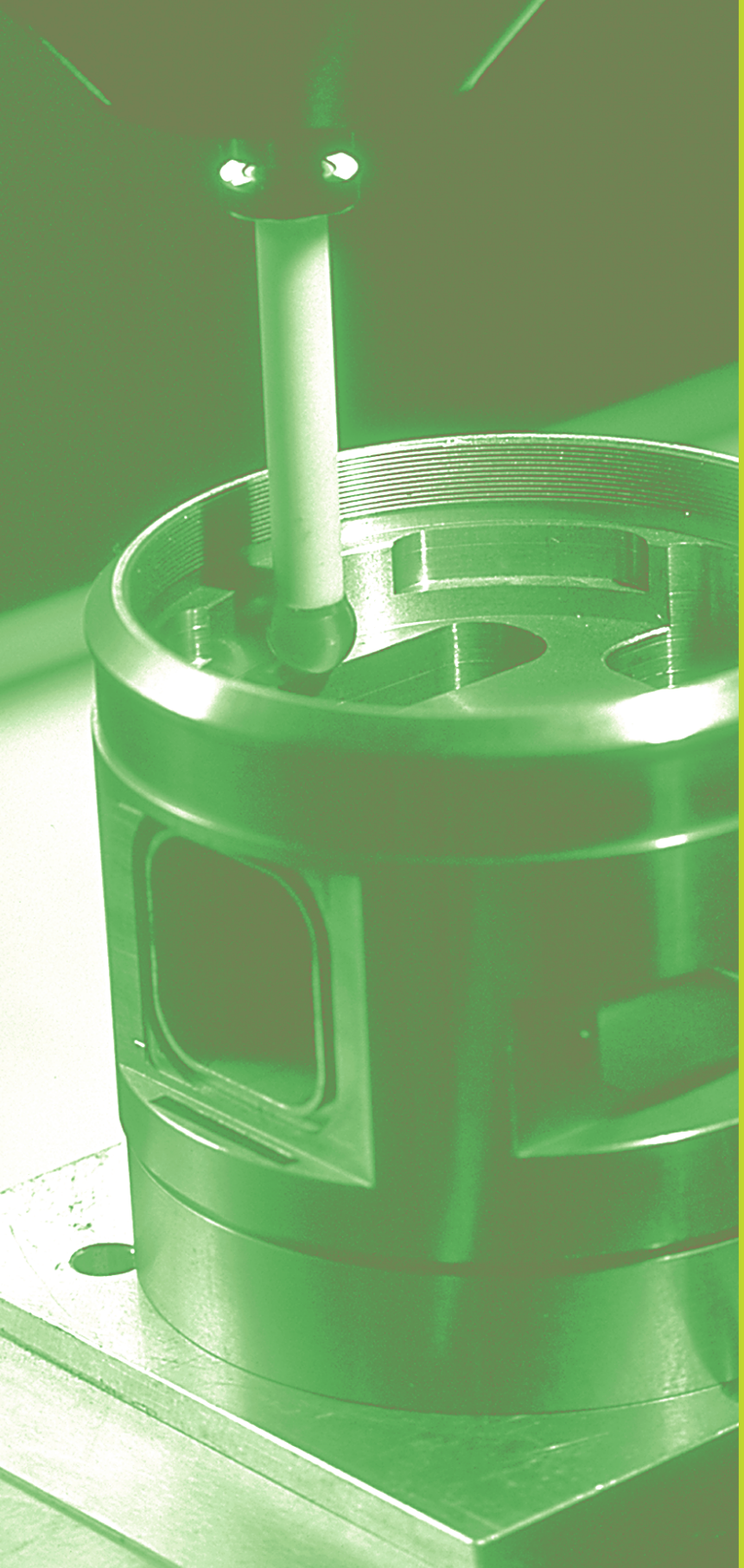
Blokke, som De ved programmeringen har kendetegnet med et „/"-tegn, kan De overspringe ved en program-test eller programafvikling:

▶ Program-blokke udføres med „/"-tegn eller test: Softkey stilles på OFF

▶ Program-blokke udføres ikke med „/"-tegn eller test: Softkey stilles på ON

Disse funktioner virker ikke for TOOL DEF-blokke.

Den sidst valgte indstilling bliver bibeholdt også efter en strømafbrydelse.



12

3D-tastsystemer

12.1 Tastcykler i driftsart MANUEL DRIFT og EL. HÅNDHJUL

TNC'en skal fra maskinfabrikanten være forberedt for brug af et 3D-tastsystem.

Hvis De vil udføre målinger under program-afviklingen, så skal De være opmærksom på, at De kan bruge værktøjs-data (længde, radius, akse) enten fra de kalibrerede data eller fra den sidste TOOL-CALL-blok (Valg over MP7411).

Ifald De arbejder skiftevis med et kontakt og et målende tastsystem, skal De være opmærksom på, at

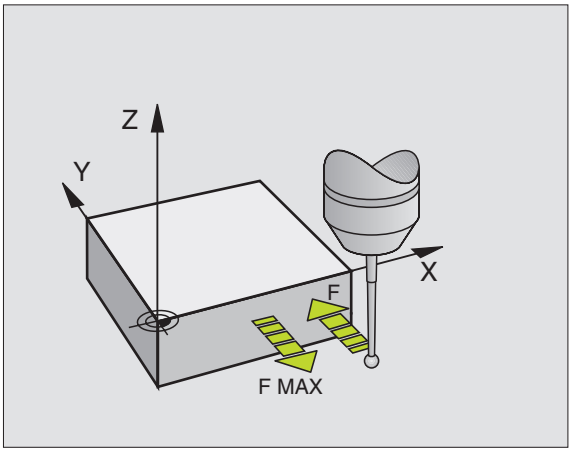
- vælge det rigtige tastsystem over MP 6200
- det målende og kontakt tastsystemet må aldrig samtidigt være tilsluttet TNCen

TNC´en kan ikke fastslå, hvilket tast-system der faktisk er sat i spindelen.

Under tastcykler kører 3D-tastsystemet akseparallelt hen til emnet, efter at De har trykket på den externe START-taste. Maskinfabrikanten fastlægger tast-tilspændingen: Se billedet til højre. Når 3D-tastsystemet har berørt emnet,

- sender 3D-tastsystemet et signal til TNC'en: Koordinaterne til den tastede position bliver indlagret
- stopper 3D-tastsystemet og
- kører i ilgang tilbage til startpositionen for tastforløbet

bliver taststiften ikke udbøjet indenfor den fastlagte vejlængde, afgiver TNC´en en hertil svarende fejlmelding (Vej: MP6130 for et kontakt tastsystem og MP6330 for et målende tastsystem).



Funktion	Softkey
Kalibrering af virksom længde	CAL L
Kalibrering af virksom radius	CAL R / CAL 3D
Grunddrejning	PROBING ROT
Henføringspunkt-fastlæggelse	PROBING POS
Hjørne som henf.punkt	PROBING P
Kredscentrum som henf.punkt	PROBING CC

Valg af tast-funktion

▶ Vælg driftsart MANUEL DRIFT eller EL. HÅNDHJUL

TOUCH PROBE

▶ Vælg tastfunktion: Tryk softkey TOUCH PROBE. TNC'en viser yderligere softkeys: Se tabellen til højre

Notering af måleværdier fra tastcykler

TNC'en skal være forberedt for disse funk-tioner af maskinfabrikanten.Se maskinhånd-bogen! Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Efter at TNC'en har udført et vilkårligt antal tastcyklus'er, viser TNC'en softkey PRINT. Når De bekræfter denne softkey, noterer TNC'en de aktuelle værdier for den aktive tastcyklus. Over PRINT-funktionen i interface-konfigurationsmenuen (se „14 MOD-funktioner, indretning af data-interface“) fastlægger De, om TNC'en skal

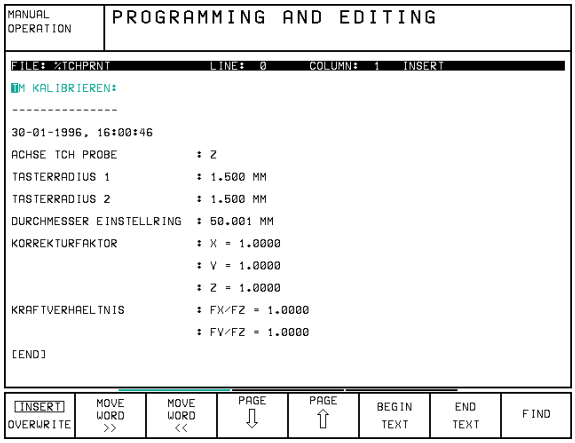
- udprinte måleresultaterne
- indlagre måleresultaterne på TNC'ens harddisk
- indlagre måleresultaterne i en PC

Når De indlagrer måleresultaterne, lægger TNC'en dem i ASCII-fil %TCHPRNT.A. Hvis De i interface-konfigurationsmenuen ikke har fastlagt en sti og ingen interface, indlagrer TNC'en filen i %TCHPRNT i hoved-fortegnelsen TNC:\ . Hvis De i menuen for interface konfiguration keinen Pfad und keine Schnittstelle festgelegt haben, speichert die TNC die Datei %TCHPRNT im Haupt-Verzeichnis TNC:\ ab.

Hvis De trykker softkey PRINT, må filen %TCHPRNT.A i driftsart PROGRAM-INDLAGRING/EDITERING ikke være valgt. Ellers afgiver TNC'en en fejlmelding.

TNC'en skriver måleværdierne udelukkende i filen %TCHPRNT.A. Hvis De udfører flere tastcykler efter hinanden og vil indlagre måleværdierne, skal De sikre indholdet af filen %TCHPRNT.A mellem tastcyklerne, idet De kopierer dem eller giver dem et andet navn.

Format og indhold i filen %TCHPRNT fastlægger maskinfabrikanten.



Kalibrering af et kontakt tastsystem

Tastsystemet skal De kalibrere ved

- idriftsættelsen
- Taststift-brud
- Taststift-skift
- Ændring af tasttilspænding
- Uregelmæssigheder, eksempelvis ved opvarmning af maskinen

Ved kalibrering fremskaffer TNC'en den „aktive“ længde af taststiften og den „aktive“ radius af tastkuglen. For kalibrering af 3D-tastsystemet opspænder De en indstillingsring med kendt højde og kendt inderradius på maskinbordet.

Kalibrering af den aktive længde

▶ Fastlæg henf.spunktet i spindel-aksen således, at for maskinbordet gælder: Z=0.

▶ Vælg kalibrerings-funktion for tastsystem-længde: Tryk softkey TOUCH PROBE og CAL L. TNC'en viser et menu-vindue med fire indlæsefelter TNC'en viser et menu-vindue med fire indlæsefelter.

▶ VÆRKTØJS-AKSE indlæses (aksetaste)

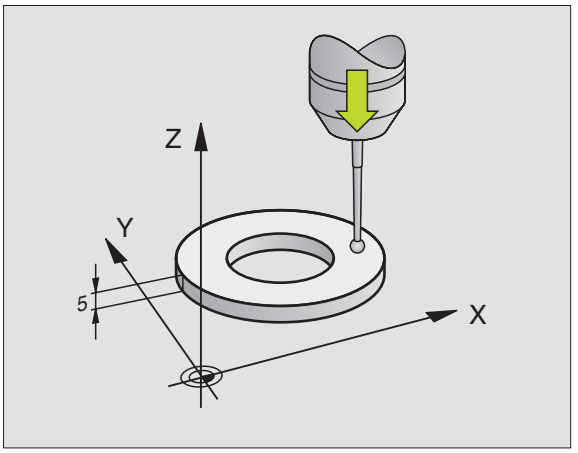
▶ HENF.PUNKT: Indlæs højden af indstillingsring

▶ Menupunkt VIRKSOM KUGLERADIUS og VIRKSOM LÆNGDE kræver ingen indlæsning

▶ Kør tastsystemet tæt over overfladen af indstillingsringen

▶ Om nødvendigt, ændre kørselsretning: Vælg med softkey eller piltaste

▶ Tast overflade: Tryk extern START-taste



Kalibrer aktiv radius og udjævn tastsystem-centerforskydningen

Tastsystem-aksen falder normalt ikke helt sammen med spindelaksen. Kalibrerings-funktionen måler forskydningen mellem tastsystem-aksen og spindel-aksen og udjævner den regnemæssigt.

Ved denne funktion drejer TNC'en 3D-tastsystemet 180°. Drejningen bliver udløst med en Hjælpe-funktion, som maskinfabrikanten har fastlagt i maskinpara-meter 6160.

Målingen af tastsystem-centerforskydningen gennemfører De efter kalibreringen af den aktive tast-kugleradius.

▶ Positioner tastkuglen i MANUEL DRIFT i indstillingsringens hul

▶ Vælg kalibrer-funktion for tastkugle-radius og tastsystem-centerforskydning: Tryk softkey CAL R

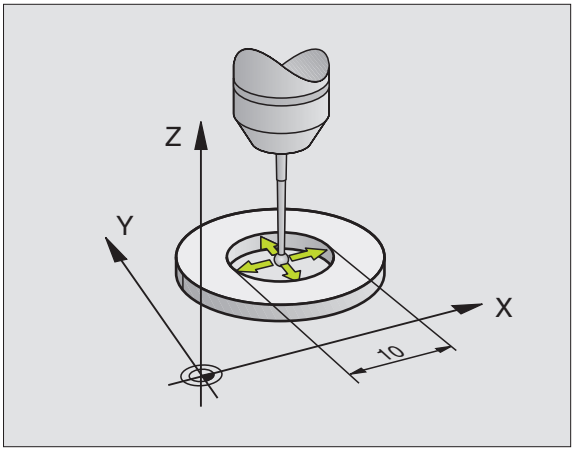
▶ VÆRKTØJS-AKSE vælges, indlæs RADIUS for indstillingsring

▶ Tast: Tryk 4 x extern START-taste. 3D-tastsystemet taster i hver akseretning en position i hullet og omregner den aktive tastkugle-radius

▶ Hvis De vil afslutte kalibreringsfunk-tionen, tryk da på softkey END

▶ Bestemmelse af tastkugle-centerforskyd.: tryk softkey 180ó. TNC'en drejer da tastsystemet 180°

▶ Tast: Tryk 4 x extern START-taste. 3D-tastsystemet taster i hver akseretning en position i hullet og omregner tastsystemets-midtforskydning.



Visning af kalibreringsværdier
TNC'en lagrer den virksomme længde, den virksomme radius og bidraget af tastsystemets-midtforskydning og tager hensyn til disse værdier ved senere brug af 3D-tastsystemet. For at se de lagrede værdier, trykker De CAL L og CAL R.

Kalibrering af målende tastsystem

Hvis TNC'en viser fejlmeldingen TASTSTIFT UDBØJET, vælger De menuen for 3D-kalibrering og aktiverer den med softkey RESET 3D.

Det målende tastsystem skal kalibreres efter hver ændring af en tastsystem-maskinparameter.

Kalibreringen af den virksomme længde sker som ved kontakt tastsystemet. Yderligere skal værktøjs-radius R2 (hjørneradius) indlæses.

Med MP6321 fastlægger De, om TNC'en kalibrerer det målende tastsystem med eller uden ændringsmåling.

Med en 3D-kalibreringscyklus for det målende tastsystem opmåler De en ringnormal fuldautomatisk. (ringnormalen kan købes hos HEIDENHAIN). Ringnormalen fastgør De med klemmer på maskinbordet.

TNC'en beregner ud fra opnåede måleværdier ved kalibreringen tastsystemets fjederkonstant, gennembøjningen af taststiften og taststift-midtforskydningen. Disse værdier indlægger TNC'en ved slutningen af kalibreringen automatisk i indlæsemenuen.

▶ Forpositioner tastsystemet i MANUEL DRIFT cirka i midten af ringnormalen og drej det 180°.

▶ Vælg 3D-kalibreringscyklus: Tryk softkey 3D CAL

▶ Indlæs TASTRADIUS 1 og TASTRADIUS 2. Indlæs taststiftradius 2 lig taststiftradius 1, hvis De anvender en kugleformet taststift. Indlæs taststiftradius 2 ulig taststiftradius 1, hvis De anvender en taststift med hjórneradius.

▶ DIAMETER INDSTILLINGSRING: Diameteren er indgraveret på ringnormalen.

▶ Start af kalibreringsforløb: Tryk extern START-taste: Tastsystemet opmåler ringnormalen efter et fast programmeret forløb.

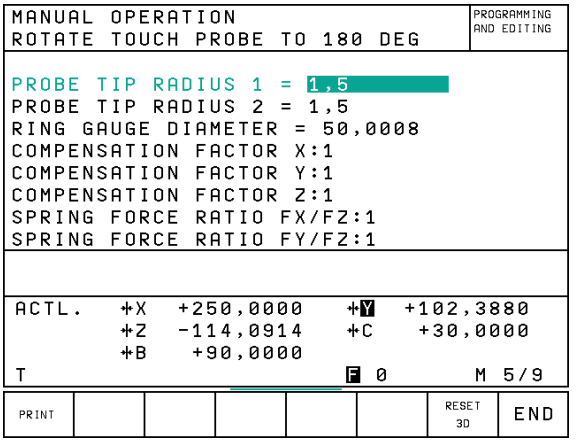
▶ Drej tastsystemet manuelt til 0 grader, så snart TNC'en kræver det.

▶ Start af kalibreringsforløb til bestemmelse af taststift-midtforskydning : Tryk extern start-taste. Tastsystemet opmåler ringnormalen endnu en gang efter et fast programmeret forløb.

```
MANUAL OPERATION                          PROGRAMMING
                                          AND EDITING

RADIUS RING GAUGE =          15.001
EFFECTIVE PROBE RADIUS =     3.996
STYL.TIP CENTER OFFSET    X=+0.0125
STYL.TIP CENTER OFFSET    Y=+0.0147

ACTL.    X  -100.0000    Y   +50.0000
         Z  +150.0000    U    +0.0000
         V    +0.0000
T                        F 0        M 5/9

| X+ | X- | Y+ | Y- |  |  | PRINT | END |
```

Visning af kalibreringsværdier
Korrekturfaktorer og kraftforholdene bliver lagret i TNC'en og der tages hensyn til dem ved senere brug af det målende tastsystem.

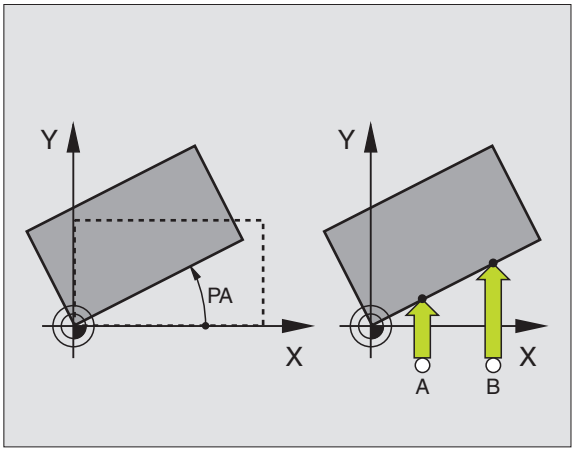
Tryk på softkey 3D CAL, for at få vist de indlagrede værdier.



Kompensering for skævt liggende emne

Et skævt opspændt emne kompenserer TNC'en for ved en regnemæssig „grunddrejning".

Hertil sætter TNC'en drejevinklen på den vinkel, den ene emneflade skal have med vinkelhenfóringsaksen for bearbejdningsplanet. Se billedet i midten til højre



> Tastretningen for måling af det skævt liggende emne vælges altid vinkelret på vinkelhenføringsaksen.
>
> For at grunddrejningen bliver rigtigt udregnet i programafviklingen, skal De i første kørselsblok programmere begge koordinater for bearbejdningsplanet.

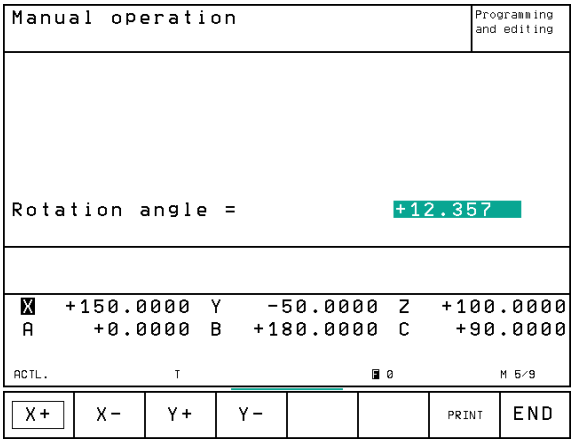
PROBING ROT

- Vælg tastfunktion: Tryk softkey PROBING ROT
- Positioner tastsystemet i nærheden af det første tastpunkt.
- Vælg tastretning vinkelret på vinkelhenføringsaksen: Vælg akse med pil-taste.
- Tastning: Tryk extern START-taste.
- Positioner tastsystemet i nærheden af det andet tastpunkt.
- Tastning: Tryk extern START-taste.

TNC´en gemmer grunddrejningen sikret ved strømsvigt. Grunddrejningen er virksom for alle efterfølgende programafviklinger.

Visning af grunddrejning
Vinklen for grunddrejningen står efter fornyet valg PROBING ROT i drejevinkel-visningen. TNC'en viser også drejevinklen i den efterfølgende statusvisning (STATUS POS.)

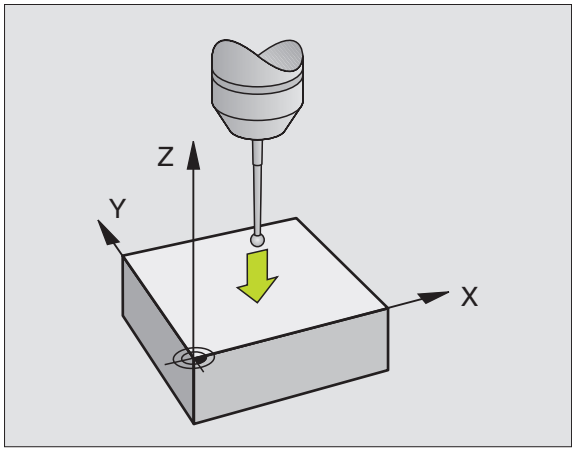
I status-visningen bliver et symbol for grunddrejningen indblændet, når TNC'en kører maskin-aksen svarende til grunddrejningen.



Ophævelse af grunddrejning

- Vælg tastfunktion: Tryk softkey PROBING ROT
- Indlæs DREJEVINKEL „0“ , overfør med taste ENT
- Afslut tastfunktion: Tryk taste END

12.2 Henføringspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystemer



Funktionerne for henføringspunkt-fastlæggelse på et oprettet emne bliver valgt med følgende softkeys:

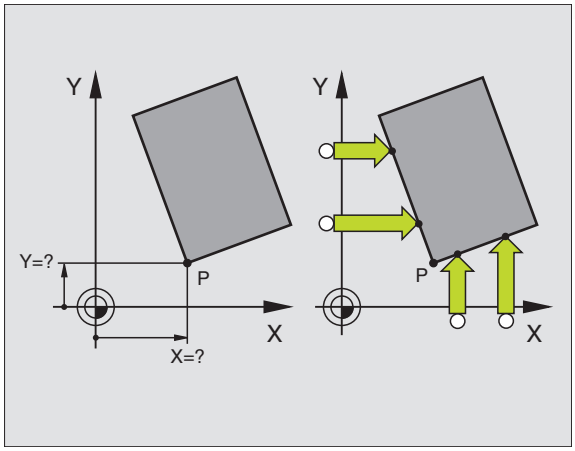
- Henf.punkt-fastlæggelse i en vilkårlig akse med PROBING POS
- Fastlæggelse af hjørne som henf.punkt med PROBING P
- Fastlæggelse af cirkelcenter som henf.punkt med PROBING CC

Henføringspunkt-fastlæggelse i en vilkårlig akse (se billedet til højre for oven)

- Vælg tastfunktion: Tryk softkey PROBING POS
- Positioner tastsystemet i nærheden af tastpunktet
- Vælg tastretning og samtidig akse, hvori henf.-punktet skal fastlægges, f.eks. tast Z i retning Z: Vælg med pil-taster.
- Tastning: Tryk extern START-taste.
- HENF.PUNKT: indlæs soll-koordinater, overfør med taste ENT.

Hjørne som henf.punkt – overfør punkterne, som blev tastet for grunddrejningen (se billedet til højre)

- Vælg tastfunktion: Tryk softkey PROBING P
- TASTPUNKTER FRA GRUNDDREJNING?: Tryk taste ENT, for at overføre koordinaterne for tastpunkterne
- Positioner tastsystemet i nærheden af det første tastpunkt på emne-kanten, som ikke blev tastet for grunddrejningen
- Vælg tastretning: Vælg med softkey
- Tastning: Tryk extern START-taste.
- Positioner tastsystemet i nærheden af det andet tastpunkt på den samme kant
- Tastning: Tryk extern START-taste.
- HENF.PUNKT: Indlæs begge koordinater til henf.-punktet i menuvinduet, overfør med taste ENT
- Afslut tast-funktion: Tryk taste END

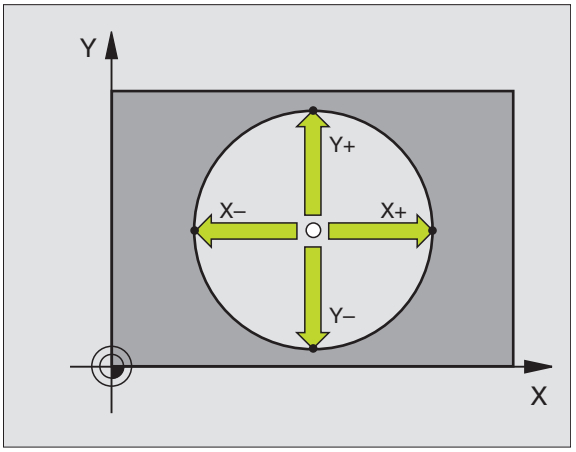


Hjørne som henføringspunkt – overfør ikke punkter, som blev tastet for grunddrejningen

- Vælg tastfunktion: Tryk softkey PROBING P
- TASTPUNKTER FRA GRUNDDREJNING?: Sig nej med tasten NO ENT (dialogspørgsmålet vises kun, når De først har gennemført en grunddrejning)
- Tast begge emne-kanter hver to gange
- Indlæs koordinaterne til henføringspunktet, overfør med taste ENT
- Afslut tast-funktion: Tryk taste END

Cirkelcenter som henføringspunkt

Centrum af huller, cirkulære lommer, cylindre, tappe, cirkelformede Ø´er osv. kan De fastlægge som henføringspunkter.



Indvendig kreds:

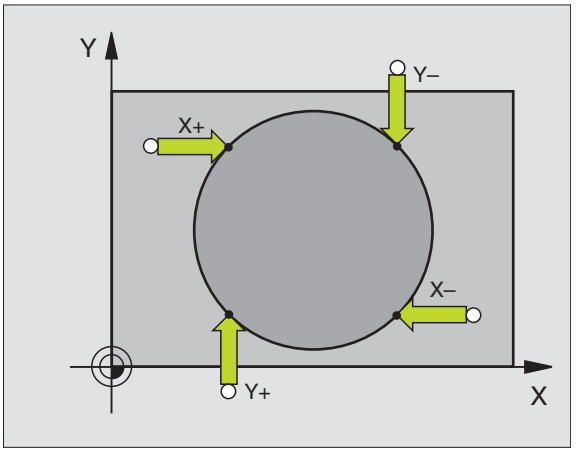
TNC'en taster kredsens indervæg automatisk i alle fire koordinat-akse-retninger.

Ved afbrudte kredse (kredsbuer) kan De vælge tastretningen vilkårligt.

- Positioner tastkuglen cirka i kredsmidten

- Vælg tastfunktion: Vælg softkey PROBING CC
- Tastning: Tryk extern START-taste fire gange. Tast-systemet taster 4 punkter efter hinanden på kredsens indervæg.
- Hvis De vil arbejde med ændrings-måling (kun ved maskiner med spindel-orientering, afhængig af MP6160) tryk softkey 180° og tast påny 4 punkter på kredsens indervæg.
- Hvis De vil arbejde uden ændringsmåling: Tryk taste END
- HENF.PUNKT: Indlæs i menuvinduet begge koordinater til kredscentret, overfør med taste ENT.
- Afslut tastfunktion: Tryk taste END

Udvendig kreds



- Positioner tastkuglen i nærheden af det første tastpunkt udvendig på kredsen
- Vælg tastretning: Vælg med softkey
- Tastning: Tryk extern START-taste.
- Tastforløb for de øvrige 3 punkter gentages. Se billedet til højre forneden
- Indlæs koordinaterne til henføringspunktet, overfør med taste ENT

Efter tastningen viser TNC'en de aktuelle koordinater til kredsens midtpunkt og kredsradius PR.

Fastlæggelse af henføringspunkter over huller

I den anden softkey-liste står softkeys, med hvilke De kan bruge huller til henføringspunkt-fastlæggelse.

Fastlæg om det er et hul eller en rund tap der skal tastes

▶ Valg af tastfunktion: Tryk softkey TOUCH PROBE, softkeyliste skiftes videre

▶ Valg af tastfunktion for huller: F.eks. tryk softkey PROBING ROT

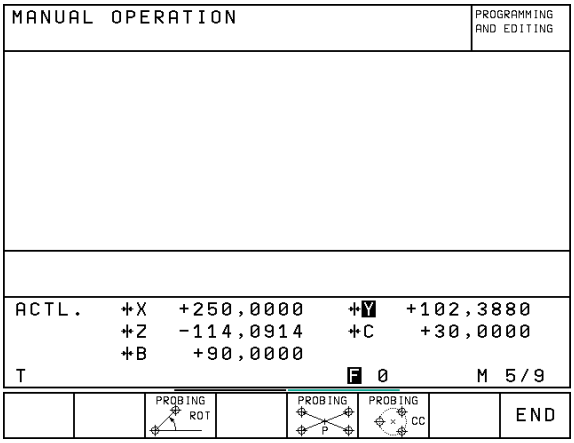
▶ Vælg huller eller runde tappe: Det aktive element er indrammet

Tastning i huller
Forpositioner tastsystemet cirka i midten af hullet. Efter at De har trykket extern START-taste, taster TNC'en automatisk fire punkter på hullets væg.

Efterfølgende kører De tastsystemet til næste hul og taster dette på samme måde. TNC'en gentager dette forløb, indtil alle huller er tastet for henføringspunkt-bestemmelse.

Tastning af runde tappe
Positioner tastsystemet i nærheden af første tastpunkt på tappen. Med softkey vælges tastretning, tastforløbet udføres med extern START-taste. Forløbet udføres ialt fire gange.

Anvendelse	Softkey
Grunddrejning over 2 huller: TNC'en fremskaffer vinklen mellem forbindelses-linien af to hullers midtpunkt og en soll-beliggenhed (vinkel-henføringsakse)	PROBING ROT
Henføringspunkt over 4 huller: TNC'en fremskaffer skæringspunktet af forbindelses-linierne af de to først tastede huller og de to sidst tastede huller. Når grunddrejningen over to huller er gennemført, så skal De ikke taste disse to huller pány.	PROBING P
Kredsmidtpunkt over 3 huller: TNC'en fremskaffer en kredsbane, på hvilken alle 3 huller ligger og udregner for kredsbanen et kredsmidtpunkt.	PROBING CC



12.3 Emne opmåling med 3D-tastsystemer

Med 3D-tastsystemet kan De bestemme:

- positions-koordinater og ud fra disse
- mål og vinkler på emnet

Bestemmelse af koordinater til en position på et oprettet emne

- Vælg tastfunktion: Tryk softkey PROBING POS
- Positioner tastsystemet i nærheden af tastpunktet
- Vælg tastretning og samtidig akse, til hvilke koordinaterne skal henføre sig: Vælg tilhørende softkey.
- Start tastforløb: Tryk extern START-taste

TNC'en viser koordinaterne til tastpunktet som HENF.PUNKT.

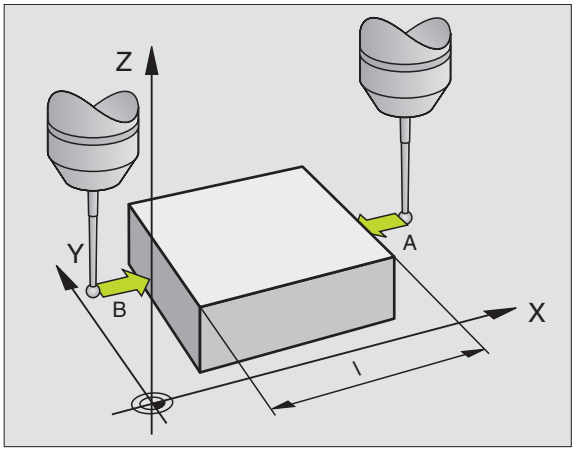
Bestemmelse af koordinaterne til et hjørnepunkt i bearbejdningsplanet

Bestemmelse af koordinaterne til hjørnepunktet, som beskrevet under „hjørne som henføringspunkt“ . TNC'en viser koordinaterne til det tastede hjørne som HENF.PUNKT .

Bestemmelse af emnemål

Vælg tastfunktion: Tryk softkey PROBING POS

- Positioner tastsystemet i nærheden af det første tastpunkt A
- Vælg tastretning med softkey
- Tastning: Tryk extern START-taste.
- Noter den viste værdi som HENF.PUNKT (kun, hvis tidligere fastlagte henføringspunkt forbliver virksomt)
- Indlæs HENF.PUNKT: „0“
- Afbryde dialog: Tryk taste END
- Vælg tastfunktion påny: Tryk softkey PROBING POS



- Positioner tastsystemet i nærheden af det andet tastpunkt B
- Vælg tastretning med softkey: Samme akse, dog modsatte retning af den ved første tastning.
- Tastning: Tryk extern START-taste.

I displayet HENF.PUNKT står afstanden mellem begge punkter på koordinataksen.

Sæt positionsvisningen på værdier for længdemåling igen

- Vælg tastfunktion: Tryk softkey PROBING POS
- Tast første tastpunkt pány
- Sæt HENF.PUNKT på den noterede værdi
- Afbryd dialog: Tryk taste END.

Vinkel måling

Med et 3D-tastsystem kan De bestemme en vinkel i bearbejdningsplanet. Det der bliver målt er

- vinklen mellem vinkelhenføringsaksen og en emne-kant eller
- vinklen mellem to kanter

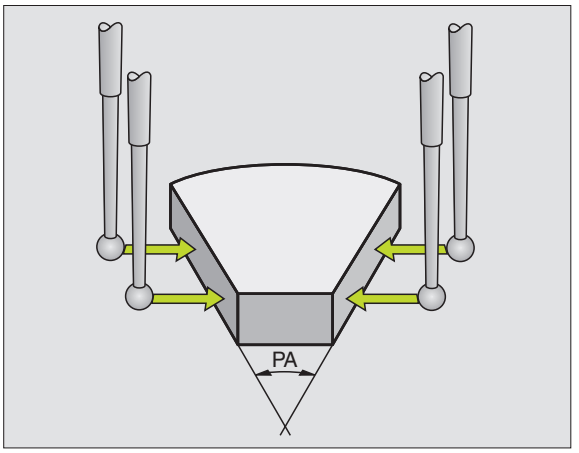
Den målte vinkel bliver vist som en værdi på maximal 90° .

Bestemmelse af vinklen mellem vinkelhenføringsakse og en emne-kant

- Vælg tastfunktion: Tryk softkey PROBING ROT.
- DREJEVINKEL: Noter den viste DREJEVINKEL, hvis de senere skal fremstille den gennemførte grunddrejning igen.
- Gennemføring af grunddrejning med den sammenlignende side (se „Kompensering af skævt liggende emne“)
- Med softkey PROBING ROT at vise vinklen mellem vinkelhenføringsakse og emnekant som DREJEVINKEL.
- Ophævelse af grunddrejning eller genfremstille den oprindelige grunddrejning:
- Sæt DREJEVINKEL på den noterede værdi.

Bestemmelse af vinkel mellem to emne-kanter

- Vælg tastfunktion: Tryk softkey PROBING ROT
- DREJNINGSVINKEL: Noter den viste drejningsvinkel, hvis De senere skal fremstille den gennemførte grunddrejning.
- Udfør grunddrejningen for den første side (se „Kompensering for skævt liggende emne“)
- Tast den anden side ligesom ved en grunddrejning, DREJNINGSVINKEL må ikke sættes på 0 !
- Med softkey PROBING ROT kan De få vist vinklen PA mellem emne-kanten som DREJNINGSVINKEL.
- Ophæv grunddrejningen eller indlæs oprindelig grunddrejning: Indlæs den noterede DREJEVINKEL

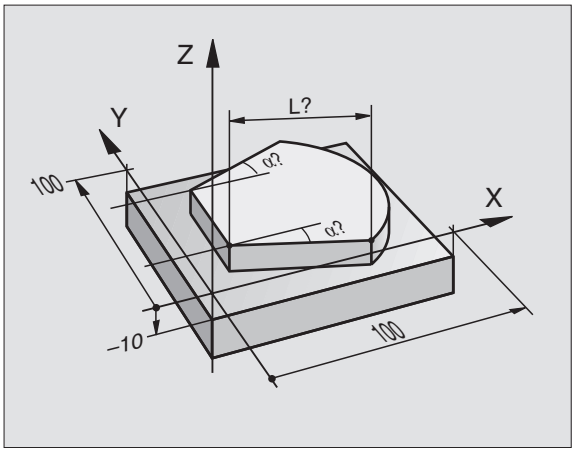


Måling med 3D-tastsystem under en programafvikling

Med 3D-Tastsystemet kan man også under en programafvikling indsamle positioner på emnet – også med transformeret bearbejdnings-plan. Anvendelse:

- Måling af højdeforskelle ved støbte flader
- Tolerancekontrol efter bearbejdningen

Brugen af tastsystemet programmerer De i driftsart PROGRAM INDLAGRING/EDITERING med tasten TOUCH PROBE. TNC'en positionerer tastsystemet og taster automatisk den forudgivne position. Derved kører TNC'en tastsystemet parallelt med maskinaksen, som De har fastlagt i en tast-cyklus. En aktiv grunddrejning eller rotation tager TNC'en kun hensyn til for beregningen af tastpunktet. Koordinaterne til tastpunktet lægger TNC'en i en Q-parameter. TNC'en afbryder tastforløbet, hvis tastsystemet indenfor et bestemt område (vælges over MP 6130) ikke bliver udbøjet. Koordinaterne til positionen, bliver efter tastforløbet yderligere lagret i parametrene Q115 til Q119. For værdierne i disse parametre tager TNC'en ikke hensyn til taststift-længde og -radius.



☞ Tastsystemet forpositioneres manuelt således, at en kollision ved kørsel til den programmerede forposition undgås.

De skal passe på, at TNC´en anvender værktøjsdata som længde, radius, og akse enten fra de kalibrerede data el. fra den sidste TOOL CALL-blok: Vælges over MP7411.

▶ I driftsart PROGRAM INDLAGRING/EDITERING tryk taste TOUCH PROBE.

▶ TCH PROBE 0: HENF.PLAN: Vælg tastfunktion med taste ENT

▶ PARAMETER-NR. FOR RESULTAT: Indlæs nummeret for Q-parametrene, for hvilke værdierne af koordinaterne der henvises til

▶ TAST-AKSE/TAST-RETNING: Indlæs tast-akse med aksevalgs-taste og fortegn for tastretning. Overfør med taste ENT.

▶ POSITIONS-SOLLVÆRDI: Indlæs over aksevalgs-tasten alle koordinater for forpositioneringen af tastsystemet.

▶ Afslut indlæsning: Tryk taste ENT.

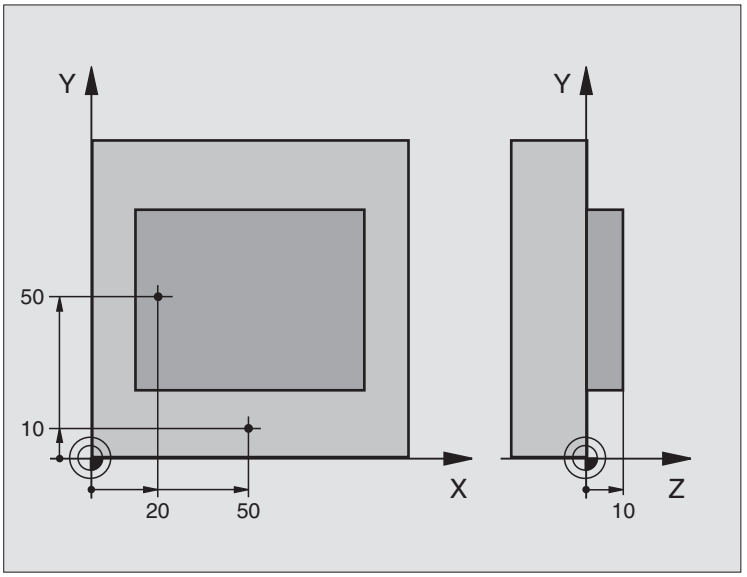
NC-blok eksempel

```
67 TCH PROBE 0.0 beroeringspunkt Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

Eksempel: Bestemmelse af højden af en Ø på emnet

Program-afvikling

- Anvisning af program-parameter
- Mål højden med cyklus TCH PROBE
- Beregning af højde



0 BEGIN PGM 3DTASTEN MM	
1 FN 0: Q11 = +20	1. Tastpunkt: X-koordinat
2 FN 0: Q12 = +50	1. Tastpunkt: Y-koordinat
3 FN 0: Q13 = +10	1. Tastpunkt: Z-koordinat
4 FN 0: Q21 = +50	2. Tastpunkt: X-koordinat
5 FN 0: Q22 = +10	2. Tastpunkt: Y-koordinat
6 FN 0: Q23 = +0	2. Tastpunkt: Z-koordinat
7 TOOL CALL 0 Z	Tastsystem-kald
8 L Z+250 R0 F MAX	Tastsystem frikøres
9 TCH PROBE 0.0 BERØRINGSPUNKT Q10 Z-	Overkant på emne måles
10 TCH PROBE 0.1 X+Q11 Y+Q12 Z+Q13	
11 L X+Q21 Y+Q22 R0 F MAX	Forpositionering for anden måling
12 TCH PROBE 0.0 BERØRINGSPUNKT Q20 Z-	Måling af dybde
13 TCH PROBE 0.1 Z+Q23	
14 FN 2: Q1 = +Q20 - +Q10	Beregning af absolut højde af Ø´en
15 STOP	Programafvikling-stop: Q1 kontrolleres
16 L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
17 END PGM 3DTASTEN MM	

13

Digitalisering

13.1 Digitalisering med kontakt eller målende tastsystem (Option)

Med option digitalisering registrerer TNC'en 3D-former med et tastsystem.

For at digitalisere behøver De følgende komponenter:

- tastsystem
- et softwaremodul „Option Digitalisering"
- SUSA evaluerings software fra HEIDENHAIN for viderebearbejdning af digitaliserede data, som er indsamlet med cyklus BUGTET KURVE

For at digitalisere med tastsystemer står følgende digitaliserings-cykler til rådighed:

- OMRÅDE (kasseformet eller tabel for målende tastsystem)
- BUGTET KURVE
- HØJDELINIE
- LINIE

☞ TNC og maskine skal fra maskinfabrikantens side være forberedt for brugen af et tastsystem.

Før De begynder med digitalisereing, skal De kalibrere tastsystemet.

Hvis De skiftevis arbejder med et kontakt og et målende tastsystem, skal De være opmærksom på, at:

– det rigtige tastsystem er valgt over MP 6200

– at det målende og kontakt tastsystemet aldrig samtidig er tilsluttet til styringen.

TNC´en kan ikke fastslå, hvilket tast-system der faktisk er sat i spindelen.

Funktion

En 3D-form bliver med tastsystemet punkt for punkt aftastet i et valgbart raster. Digitaliseringshastigheden ligger for kontakt tastsystemer mellem 200 og 800 mm/min ved en punktafstand (P.AFST) på 1 mm. Ved målende tastsystemer fastlægger De digitaliseringshastigheden i en digitaliserings-cyklus. De kan indlæse indtil 3000 mm/min.

De registrerede positioner indlagrer TNC'en direkte på harddisken. Med interface-funktion PRINT fastlægger De, i hvilken fortegnelse dataerne bliver lagret.

Når De for fræsning af de registrerede digitaliseringsdata anvender et værktøj, hvis radius svarer til taststift-radius, så kan De direkte afvikle digitaliseringsdataerne med cyklus 30 (se „8.7 cykler for nedfræsning").

Digitaliserings-cykler skal programmeres for hoved-akserne X, Y og Z og for drejeakserne A, B og C .

Koordinat-omregning eller en grunddrejning må ikke være aktive under en digitalisering.

TNC'en giver BLK FORM med ud i digitaliseringsdata-filen. Herved forstørrer TNC'en det gennem cyklus OMRÅDE fastlagte råemne til den doppelte værdi MP6310 (for målende tastsystem).

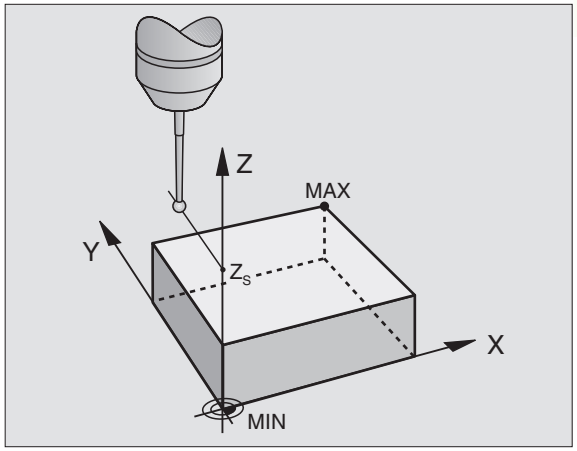
13.2 Programmering af digitaliserings-cykler

- Tryk taste TOUCH PROBE
- Vælg med piltasten den ónskede digitaliserings-cyklus
- Overfør valget: Tryk taste ENT
- Besvar TNC'ens dialogspørgsmål: Indlæs de ønskede værdier via tastaturet og overfør hver indlæsning med tasten ENT. Når TNC'en har alle de nødvendige informationer, afsluttes cyklus-definition automatisk. Informationerne om de enkelte indlæse-parametre finder De ved cyklus-beskrivelserne i dette kapitel.

Fastlæggelse af digitaliserings-område

For definition af digitaliserings-område står to cykler til rådighed. Med cyklus 5 OMRAADE kan De definere et kasseformet område, i hvilken formen bliver aftastet. Ved målende tastsystemer kan De alternativt over cyklus 15 OMRAADE vælge en punkt-tabel, i hvilken områdegrænsen er fastlagt som en polygon med vilkårlig form.

Fastlæggelse af kasseformet digitaliseringsområde
Digitaliserings-området fastlægger De som en kasse ved angivelse af minimum- og maximum-koordinater i de tre hovedakser X, Y og Z – som ved råemne-definitionen BLK FORM.
Se billedet til hójre.



- PGM NAVN DIGITALISERDATA: Navnet på filen, hvori digitaliseringsdataerne bliver lagret.

Indlæs i billedskærm-menuen for indretning af data-interfacet det komplette sti-navn, i hvilken TNC'en skal indlagre digitaliseringsdataerne

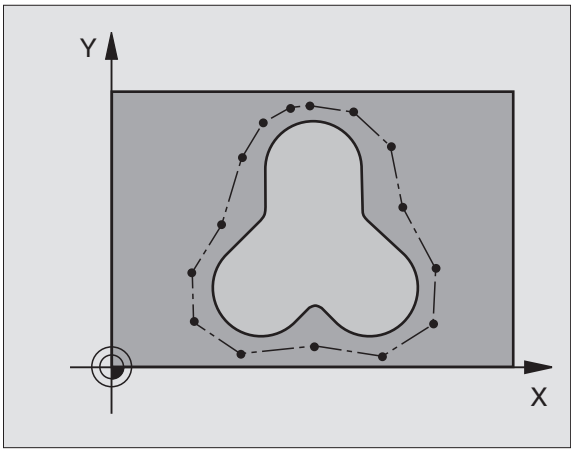
- AKSE TCH PROBE: Indlæs tastsystem-aksen
- MIN-PUNKT OMRÅDE. Minimum-punkt for området, i hvilket der bliver digitaliseret
- MAX-PUNKT OMRÅDE: Maximal-punkt for området, i hvilket der bliver digitaliseret
- SIKKER HØJDE: Positionen i tastsystem-aksen, i hvilken en kollision af taststift og form er udelukket.

NC-blok eksempel

```
50 TCH PROBE 5.0 OMRÅDE
51 TCH PROBE 5.1 PGM NAME: DATA
52 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0
53 TCH PROBE 5.3 X+10 Y+10 Z+20
54 TCH PROBE 5.4 HØJDE: + 100
```

Fastlæggelse af vilkårlig form for digitaliserings-område (kun målende tastsystem)

Digitaliserings-området fastlægger De i en punkt-tabel, som De genererer i driftsart POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSNING. De enkelte punkter kan De registrere per TEACH-IN eller fremskaffe automatisk af TNC'en, medens De fører taststiften med hånden om emnet. Se billedet til højre.



- PGM NAVN DIGITALISERDATA: Navnet på filen, i hvilken digitaliserings-dataerne bliver lagret

> ☞ Indlæs i billedskærm-menuen for indretning af data-interfacet det komplette sti-navn, i hvilke TNC'en skal indlagre digitaliseringsdataerne.

- AKSE TCH PROBE: Indlæs tastsystem-aksen
- PGM NAVN OMRÅDEDATA: Navnet på punkt-tabellen, i hvilken området er fastlagt
- MIN-PUNKT AKSE TCH PROBE: Minimum-punkt for DIGITALISER-området i tastsystem-aksen
- MAX-PUNKT AKSE TCH PROBE: Maximal-punkt for DIGITALISER-område i tastsystem-aksen
- SIKKER HØJDE: Positionen i tastsystem-aksen, i hvilken en kollision af taststift og form er udelukket.

NC-blok eksempel

```
50 TCH PROBE 15.0 OMRÅDE
51 TCH PROBE 15.1 PGM DIGIT.: DATA
52 TCH PROBE 15.2 Z PGM RANGE: TAB1
53 TCH PROBE 15.3 MIN: +0 MAX: +10 HØJDE: +100
```

Punkt-tabeller

Hvis De arbejder med et målende tastsystem, så kan De i driftsart POSITIONERING MED MANUEL INDLÆSNING registrere punkt-tabeller, for at fastlægge et vilkårligt formet digitaliseringsområde eller for at registrere vilkårlige konturer, som kan afvikles med cyklus 30. Hertil behøver De software-optionen „Digitalisering med et målende tastsystem" fra HEIDENHAIN.

Punkter kan De registrere på to måder:

- manuelt per TEACH IN eller
- lade TNC'en automatisk registrere

> TNC'en lagrer i en punkt-tabel, der skal anvendes som digitaliserings-område, maximalt 893 punkter. For at aktivere overvågningen, stiller De softkey TM:RANGE/ KONTUR DATA på TM:RANGE.
>
> Punkterne bliver forbundet med hinanden med små rette stykker og fastlægger således digitaliserings-området. TNC'en forbinder det sidste punkt i tabellen automatisk med et ret stykke med det første punkt i tabellen.

Registrering af punkt-tabeller
Efter at De har isat det målende tastsystem i spindelen og låst den mekanisk, udvælger De med softkey PNT en punkt-tabel:

PNT

▶ Tryk softkey PNT i driftsart MANUEL POSITIONERING. Herefter vises følgende softkey-liste:

Funktion	Softkey
Manuel registrering af punkter	PROBE MAN
Automatisk registrering af punkter	PROBE AUTO
Vælg mellem digitaliserings-område og kontur	TM:RANGE CONTOUR DATA
X-koordinat lagres ikke/lagres	X OFF / ON
Y-koordinat lagres ikke/lagres	Y OFF / ON
Z-koordinat lagres ikke/lagres	Z OFF / ON

- Indlæsning for kontur (TM:RANGE) eller digitaliseringsområde (KONTUR DATA) vælges: Skift softkey TM:RANGE KONTUR DATA til den ønskede funktion

Hvis De skal registrere punkterne manuelt per TEACH IN, så går De frem som følger:

- Vælg manuel registrering: Tryk softkey PROBE MAN. TNC'en viser yderligere softkeys: Se tabellen til højre
- Fastlæg tilspændingen, for hvilken tastsystemet skal reagere på en udbøjning: Tryk softkey F og indlæs tilspænding
- Fastlæg, om TNC'en skal eller ikke skal registrere koordinaterne for bestemte akser: Softkey X OFF/ON; Y OFF/ON og Z OFF/ON skiftes til den ønskede funktion
- Kør tastsystemet til første punkt i området der skal registreres hhv. kør til det første konturpunkt: Taststift udbøjes med hånden i den ønskede kørselsretning
- Tryk softkey „OVERFOER AKT.-POSITION“ . TNC'en indlægger koordinaterne til den valgte akse i punkt-tabellen. For fastlæggelse af digitaliseringsområdet bliver kun koordinaterne i bearbejdnings-planet udnyttet
- Kør tastsystemet til det næste punkt og overfør Akt.-positionen. Forløbet gentages, til hele området er registreret

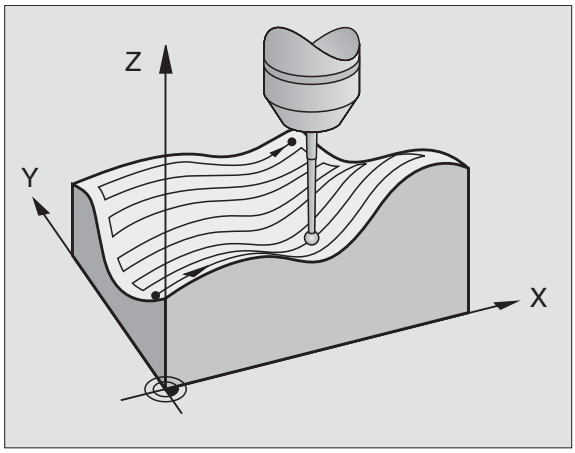
Funktion	Softkey
Tilspænding, hvormed tastsystemet skal reagere på en udbøjning	F
Lagring af position i punkt-tabel „OVERFØRE AKT.-POSITION“	

Hvis De vil lade TNC'en automatisk fremskaffe punkterne, så går De frem som følger:

- Automatisk registrering af punkter: Tryk softkey PROBE AUTO. TNC'en viser yderligere softkeys: Se tabellen til højre
- Fastlæg tilspændingen, for hvilken tastsystemet skal reagere på en udbøjning: Tryk softkey F og indlæs tilspænding
- Fastlæg punktafstanden, i hvilken TNC´en skal registrere punkterne: Tryk softkey „PUNKTAFSTAND“ og indlæs punkt-afstanden. Efter at De har indlæst punktafstanden, viser TNC'en softkey START
- Kør tastsystemet til det første punkt indefor området der skal registreres hhv. kør til det første konturpunkt: Udbøj taststiften med hånden i den ønskede kørselsretning
- Begynd opmåling: Tryk softkey START
- Udbøj taststiften med hånden i den ønskede kørselsretning. TNC'en registrerer koordinaterne med den indlæste punktafstand
- Afslut opmåling: Tryk softkey STOP

Funktion	Softkey
Tilspænding, hvormed tastsystemet skal reagere på en udbøjning	F
Fastlæggelse af punktafstand ved automatisk registrering	

13.3 Digitalisering af bugtet kurve



- Kontakt tastsystem: Digitalisercyklus 6 BUGTET KURVE
- Målende tastsystem: Digitalisercyklus 16 BUGTET KURVE

Med digitaliser-cyklus BUGTET KURVE digitaliserer De en 3D-form bugtet kurve. Denne kørsel egner sig særligt for relativt flade former. Hvis De vil videre bearbejde digitaliseringsdataerne med HEIDENHAIN-softwaren SUSA, skal De digitalisere en bugtet kurve.

Ved digitaliseringsforløbet vælger De en akse i bearbejdningsplanet, i hvilken tastsystemet kører i positiv retning indtil områdegrænsen – gående ud fra MIN-punktet i bearbejdningsplanet. Der bliver tastsystemet forskudt med linieafstanden og kører så tilbage i denne linie. I den anden ende af linien bliver tastsystemet så pany forskudt med linienafstanden. Forløbet gentager sig, indtil det totale område er aftastet.

Ved slutningen af digitaliseringsforløbet kører tastsystemet tilbage til SIKKER HØJDE.

Ved digitalisering med det målende tastsystem bemærker TNC'en positioner, hvor der optræder store retningsænderinger – indtil max. 1000 positioner pr. linie. På den næste linie reducerer TNC'en automatisk digitaliserings-tilspændingen, når tastsystemet kommer i nærheden af et sådant sted. Herved opnår De et bedre aftastnings-resultat.

Startpunkt

- MIN-punkt-koordinater i bearbejdningsplanet fra cyklus 5 OMRÅDE eller fra cyklus 15 OMRÅDE, spindelakse-koordinat = SIKKER HØJDE
- TNC'en sørger automatisk for kørsel til startpunktet: Først spindelaksen til SIKKER HØJDE, derefter i bearbejdnings-planet

Kørsel til formen

Tastsystemet kører i negativ spindelakse-retning hen til formen. Koordinaten til positionen, der hvor tastsystemet berører formen, bliver lagret.

☞ I bearbejdnings-programmet skal De før digitaliserings-cyklus BUGTET KURVE definere digitaliseringscyklus OMRÅDE.

Digitaliserings-parametre
Parametrene med et **(M)** gælder for det målende tastsystem, Parametrene med et **(S)** gælder for kontakt tastsystemet:

- LINIERETNING **(M, S)**: Koordinataksen i bearbejningsplanet, i hvilken tastsystemet kører ud i positiv retning fra første lagrede konturpunkt
- BEGRÆNSNING I NORMAL-RETNING **(S)**: Strækningen, hvor tastsystemet frikøres efter en udbøjning. Indlæseområde: 0 til 5 mm. Anbefaling: Indlæseværdien skal ligge mellem 0.5 • PUNKTAFSTAND og PUNKTAFSTAND. Jo mindre tastkugle, desto større skal De vælge BEGRÆNSNING I NORMAL-RETNING
- AFTASTVINKEL **(M)**: Tastsystemets kørselsretning henført til LINIERETNING. Indlæseområde: –90° til +90°
- TILSPÆNDING F **(M)**: Indlæs digitaliserings-hastigheden. Indlæse-område: 1 til 3 000 mm/min. Jo større De vælger digitaliserings-hastigheden, desto unøjagtigere bliver de indvundne aftastnings-data
- MIN. TILSPÆNDING **(M)**: Digitaliserings-tilspænding for den første linie. Indlæseområde: 1 til 3 000 mm/min
- MIN. LINIEAFSTAND **(M)**: Hvis De indlæser en mindre værdi end ved LINIEAFSTAND, formindsker TNC´en i områder med stejle konturstykker afstanden mellem linierne til det programmerede minimum. Herved opnås en ensartet tæthed af de registrerede punkter også ved en stærkt struktureret overflade. Indlæseområde: 0 til 20 mm
- LINIEAFSTAND **(M, S)**: Forskydning af tastsystemet ved enden af en linie; Linie-afstand. Indlæseområde: 0 til 20 mm
- MAX. PUNKTAFSTAND **(M, S)**: Maximal afstand mellem de af TNC'en lagrede punkter. TNC'en tager yderligere hensyn til de for formen af modellen vigtige punkter, f.eks. ved indvendige hjørner. Indlæseområde: 0.02 til 20 mm
- TOLERANCEVÆRDI **(M)**: TNC'en undertrykker lagringen af digitaliserede punkter, sålænge afstanden af et ret stykke mellem begge de sidste aftastpunkter ikke overskrider tolerancevædien. Herved bliver ved krumme konturer opnået en høj punkttæthed og ved plane konturer bliver færrest mulige punkter udlæst. Med tolerancevædien „0" afgiver TNC'en punkterne i den programme rede punktafstand. Indlæseområde: 0 til 0.9999 mm.
- TILSPÆNDING-REDUCERING-PÅ KANTEN **(M)**: Overfør dialogspørgsmål med NO ENT . TNC'en lægger selv en værdi ind

☞ TILSP.-REDUCERING virker kun, når digitaliserings-linien ikke indeholder mere end 1000 punkter, på hvilke tilspændingen skal reduceres.

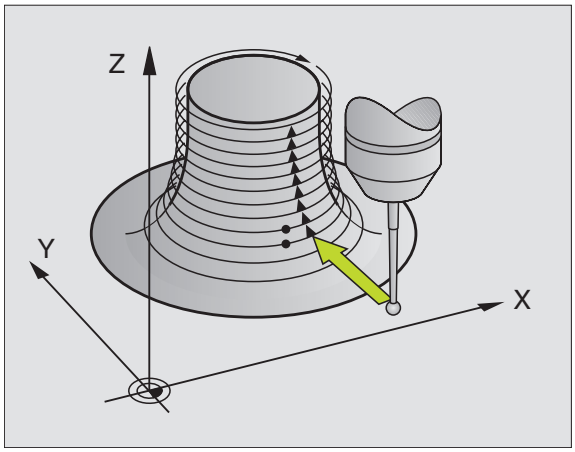
NC-blok eksempler for kontakt tastsystem

```
60 TCH PROBE 6.0 BUGTET KURVE
61 TCH PROBE 6.1 RETNING:  X
62 TCH PROBE 6.2 SVING: 0.5 L.AFST: 0.2
      P.AFST: 0.5
```

NC-blok eksempler på målende tastsystem

```
60 TCH PROBE 16.0 BUGTET KURVE
61 TCH PROBE 16.1 RETNING: X
      VINKEL: +0
62 TCH PROBE 16.2 F1000 FMIN500
      MIN.LINIEAFSTAND: 0.2 L.AFST: 0.5
      P.AFST: 0.5 TOL: 0.1 AFST.: 2
```

13.4 Digitalisering af højdekurver



- Kontakt tastsystem: Digitaliseringscyklus 7 HØJDEKURVE
- Målende tastsystem: Digitaliseringscyklus 17 HØJDEKURVE

Med digitaliserings-cyklus HØJDEKURVE bliver en 3D-form digitaliseret trinvis. Digitalisering i højdekurver egner sig især for stejle former (f.eks. styre-pasninger på forme til sprøjtestøbning) eller hvis kun en enkelt højdekurve skal registreres (f.eks. omridslinie af en kurveskive).

Ved digitaliseringsforløbet kører tastsystemet – efter at det første punkt er registreret – med konstant højde omkring formen. Bliver det først registrerede punkt nået igen, følger en fremrykning med den indlæste linieafstand i positiv eller negativ retning af spindel-aksen. Tastsystemet kører pany med konstant højde omkring emnet indtil det først registrerede punkt på denne højde. Forløbet gentager sig, indtil hele området er digitaliseret.

Ved slutningen af digitaliseringsforlóbet kører tastsystemet til SIKKER HØJDE og tilbage til det programmerede startpunkt.

Ved digitalisering med det målende tastsystem bemærker TNC'en positioner, hvor der optræder store retningsænderinger – indtil max. 1000 positioner pr. linie. På den næste højdelinie reducrer TNC'en automatisk digitaliserings-tilspændingen, når tastsystemet kommer i nærheden af det kritiske sted. Herved opnår De et bedre aftastnings-resultat.

Begrænsninger i aftastningsområdet

- I tastsystem-aksen: Det definerede OMRÅDE skal ligge med mindst tastkugle-radius under det højste punkt af 3D-formen
- I bearbejdningsplanet: Det definerede område skal være mindst tastkugle-radius større end 3D-formen

Startpunkt

- Spindelakse-koordinaten til MIN-punktet fra cyklus 5 OMRÅDE eller cyklus 15 OMRÅDE når LINIEAFSTAND er indlæst positivt
- Spindelakse-koordinaten til MAX-punktet fra cyklus 5 OMRÅDE eller cyklus 15 OMRÅDE når LINIEAFSTAND er indlæst negativt
- Koordinaterne til bearbejdningsplanet er defineret i cyklus HØJDELINIE
- TNC'en sørger automatisk for kørsel til startpunktet: Først spindelaksen til SIKKER HØJDE, derefter i bearbejdnings-planet

Kørsel til formen

Tastsystemet kører i den i cyklus HØJDELINIE programmerede retning til formen. Koordinaten til positionen, der hvor tastsystemet berører formen, bliver lagret.

I bearbejdnings-programmet skal De før digitaliserings-cyklus HØJDELINIE definere digitaliseringscyklus OMRÅDE.

Digitaliserings-parametre
Parametrene med et **(M)** gælder for det målende tastsystem, Parametrene med et **(S)** gælder for kontakt tastsystemet:

- TIDSBEGRÆNSNING **(M, S)**: Tiden, indenfor hvilken tastsystemet skal nå det første tastpunkt på en højdelinie efter et omløb.I MP 6390 fastlægges, hvor nøjagtigt det første tastpunkt igen skal nås. TNC'en afbryder digitaliserings-cyklus, hvis den indlæste tid overskrides. Indlæseområde: 0 til 7200 sekunder. Ingen tidsbegrænsning, hvis De indlæser „0"
- STARTPUNKT **(M, S)**: Koordinaterne til startpunktet i bearbejdningsplanet
- STARTAKSE OG RETNING **(M, S)**: Koordinater-akse og -retning, i hvilken tastsystemet kører til formen
- ST. AKSE OG RETNING FOR PROBE **(M, S)**:Koordinat-akse og -retning, hvori tastsystemet kører rundt om formen under digitaliseringen. Med digitaliserings-retningen fastlægger De allerede, om den efterfølgende fræsebearbejdning bliver gennemført i med- eller modløb.
- TILSPÆNDING F **(M)**: Indlæs digitaliserings-hastigheden. Indlæse-område: 0 til 3000 mm/min. Jo større De vælger digitaliserings-hastigheden, desto mere unøjagtige bliver aftastningsdataerne
- MIN. TILSPÆNDING **(M)**: Digitaliserings-tilspændingen for den første højdelinie. Indlæseområde: 1 til 3000 mm/min
- MIN. LINIEAFSTAND **(M)**: Indlæses en mindre værdi end LINIEAFSTAND, formindsker TNC'en i området for flade kontur-stykker afstanden mellem linierne til det programmerede minimum. Herved opnås en ensartet tæthed af de registrerede punkter også ved en stærkt struktureret overflade. Indlæseområde: 0 til 20 mm
- LINIEAFSTAND OG RETNING **(M, S)**: Forskydning af tast-systemet, når det igen når begyndelsespunktet for en højdelinie; fortegnet fastlægger retningen, i hvilken tastsystemet bliver forskudt. Indlæseområde: –20 til +20 mm

Hvis De kun vil digitalisere en enkelt højdelinie, så indlæser De for MIN. LINIEAFSTAND og LINIEAFSTAND 0.

- MAX. PUNKTAFSTAND **(M, S)**: Maximal afstand mellem de af TNC'en indlagrede punkter. TNC'en tager yderligere hensyn til de for formen af modellen vigtige punkter, f.eks. ved indvendige hjørner. Indlæseområde: 0.02 til 20 mm
- TOLERANCEVÆRDI **(M)**: TNC'en undertrykker lagringen af digitaliserede punkter, sålænge afstanden af et ret stykke mellem begge de sidste aftastpunkter ikke overskrider toleranceværdien. Herved bliver ved krumme konturer opnået en høj punkttæthed og ved plane konturer bliver færrest mulige punkter udlæst. Med toleranceværdien „0" afgiver TNC'en punkterne i den programmerede punktafstand. Indlæseområde: 0 til 0.9999 mm.
- TILSPÆNDING-REDUCERING-PÅ KANTEN **(M)**: Overfør dialogspórgsmål med NO ENT . TNC'en lægger selv en værdi ind

TILSP.-REDUCERING virker kun, når digitaliserings-linien ikke indeholder mere end 1000 punkter, på hvilke tilspændingen skal reduceres.

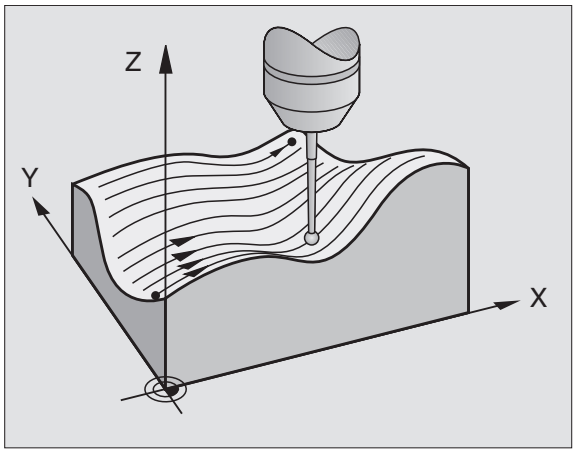
NC-blok eksempler for kontakt tastsystem

```
60 TCH PROBE 7.0 HØJDEKURVE
61 TCH PROBE 7.1 TID: 0 X+0 Y+0
62 TCH PROBE 7.2 RÆKKEFØLGE: Y– / X–
63 TCH PROBE 7.2  SVING: 0.5 L.AFST: +0.2
     P.AFST: 0.5
```

NC-blok eksempler på målende tastsystem

```
60 TCH PROBE 17.0 HØJDEKURVE
61 TCH PROBE 17.1 TID:  0  X+0  Y+0
62 TCH PROBE 17.2 RÆKKEFØLGE: Y– /  X–
63 TCH PROBE 17.3 F1000 FMIN500
     MIN.LINIEAFSTAND: 0.2 L.AFST: 0.5
     P.AFST: 0.5 TOL: 0.1 AFST.: 2
```

13.5 Linievis digitalisering



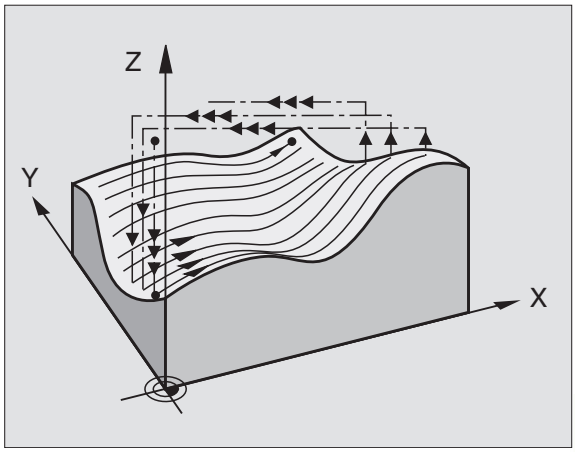
- Kontakt tastsystem: Digitaliseringscyklus 8 LINIE
- Målende tastsystem: Digitaliseringscyklus 18 LINIE

Med digitaliserings-cyklus LINIE digitaliserer De en 3D-form linievis.

Med det målende tastsystem benytter De hovedsageligt denne digitaliserings-cyklus, når De digitaliserer med en drejeakse . Se „Digitalisering med drejeakser".

Med kontakt tastsystemet benytter De hovedsageligt denne digitaliserings-cyklus, når De digitaliserer relativt flade dele, som bliver bearbejdet uden digitaliseringsdata-udnyttelse konstant i med- eller modløb.

Ved digitalisering kører tastsystemet i positiv retning en valgbar akse i bearbejdningsplanet indtil områdegrænsen. Efterfølgende kører det til SIKKER HØJDE og i ilgang tilbage til starten af næste linie. Der kører tastsystemet i ilgang i negativ spindelakse-retning indtil HØJDE FOR TILSPÆNDING-REDUCERING og fra denne højde i tastningstilspænding, indtil 3D-form bliver berørt. Forløbet gentager sig, indtil det totale område er aftastet. For de kørte linier, se billedet til højre for neden.



Ved slutningen af digitaliserings-forløbet kører tastsystemet tilbage til SIKKER HØJDE.

Ved digitalisering med det målende tastsystem bemærker TNC'en positioner, hvor der optræder store retningsænderinger – indtil max. 1000 positioner pr. linie. På den næste linie reducerer TNC'en automatisk digitaliserings-tilspændingen, når tastsystemet kommer i nærheden af et sådant sted. Herved opnår De et bedre aftastnings-resultat.

Startpunkt

- Positiv eller negativ områdegrænse af den programmerede linie-retning (afhængig af digitaliserings-retningen)
- MIN-punkt-koordinater i bearbejdningsplanet fra cyklus 5 OMRÅDE eller fra cyklus 15 OMRÅDE, spindelakse-koordinat = SIKKER HØJDE
- TNC'en sørger automatisk for kørsel til startpunktet: Først spindelaksen til SIKKER HØJDE, derefter i bearbejdnings-planet

Kørsel til formen

Tastsystemet kører i negativ spindelakse-retning hen til formen. Koordinaten til positionen, der hvor tastsystemet berører formen, bliver lagret.

I bearbejdnings-programmet skal De før digitaliserings-cyklus LINIE definere digitaliseringscyklus OMRÅDE.

Digitaliserings-parametre
Parametrene med et **(M)** gælder for det målende tastsystem, Parametrene med et **(S)** gælder for kontakt tastsystemet:

- LINIERETNING **(M, S)**: Koordinataksen for bearbejdningsplanet køres parallelt med tastsystemet.
  Med digitaliserings-retningen fastlægger De allerede, om den efterfølgende fræsebearbejdning skal udføres i med- eller modløb.
- AFTASTVINKEL **(M)**: Kørselsretningen af tastsystemet henføres til LINIERETNING. Ved kombinationen af LINIERETNING og AFTASTVINKEL kan De fastlægge digitaliserings-retningen frit.
  Indlæseområde: -90° til +90°
- HØJDE FOR TILSPÆNDING-REDUCERING **(M, S)**: Koordinaterne i spindelaksen, bliver ved hver liniestart omskiftet fra ilgang til tast-tilspændingen.
  Indlæseområde: –99 999.9999 til +99 999.9999
- TILSPÆNDING F **(M)**: Indlæs digitaliserings-hastigheden.
  Indlæse-område: 1 til 3000 mm/min. Jo større De vælger digitaliserings-hastigheden, desto mere unøjagtig bliver de opnåede aftastnings-data.
- MIN. TILSPÆNDING **(M)**: Digitaliserings-tilspænding for den første linie. Indlæseområde: 1 til 3000 mm/min.
- MIN. LINIEAFSTAND **(M)**: Bliver der indlæst en mindre værdi end LINIEAFSTAND, formindsker TNC'en i områder med stejle kontur-stykker afstanden mellem linierne til det programmerede minimum. Herved opnås en ensartet tæthed af de registrerede punkter også ved en stærkt struktureret overflade.
  Indlæseområde: 0 til 20 mm
- LINIEAFSTAND **(M, S)**: Forskydning af tastsystemet ved enden af linien = Linie-afstand. Indlæseområde: 0 til 20 mm
- MAX. PUNKTAFSTAND **(M, S)**: Maximal afstand mellem de af TNC'en indlagrede punkter.
  Indlæseområde: 0.02 til 20 mm
- TOLERANCEVÆRDI **(M)**: TNC'en undertrykker lagringen af digitaliserede punkter, sålænge afstanden af et ret stykke mellem begge de sidste aftastpunkter ikke overskrider tolerancevædien. Herved bliver ved krumme konturer opnået en høj punkttæthed og ved plane konturer bliver færrest mulige punkter udlæst. Med tolerancevædien „0" afgiver TNC'en punkterne i den programmerede punktafstand. Indlæseområde: 0 til 0.9999 mm.
- TILSPÆNDING-REDUCERING PÅ KANTER **(M)**: Afstanden før stejle kanter, på hvilke TNC'en begynder, reducerers digitaliserings-tilspændingen

TILSP.-REDUCERING virker kun, når digitaliserings-linien ikke indeholder mere end 1000 punkter, på hvilke tilspændingen skal reduceres.

NC-blok eksempler for kontakt tastsystem

```
60 TCH PROBE 8.0 LINIE
61 TCH PROBE 8.1 RETNING: X– VYSKA: +25
62 TCH PROBE 8.2
      P.AFST: 0.5
```

NC-blok eksempler på målende tastsystem

```
60 TCH PROBE 18.0 LINIE
61 TCH PROBE 18.1 RETNING: X VINKEL: 0
      VINKEL: 25
62 TCH PROBE 18.2 F1000 FMIN500
      MIN.LINIEAFSTAND: 0.2 L.AFST: 0.5
      P.AFST: 0.5 TOL: 0.1 AFST.: 2
```

13.6 Digitalisering med drejeakser

Hvis De isætter et kontakt tastsystem, så kan De med drejeakser digitalisere bugtede kurver (cyklus 6), linieformede (cyklus 8) eller med højdelinier (cyklus 7). I hvert tilfælde indlæser De i cyklus OMRÅDE den tilsvarende drejeakse. TNC'en fortolker drejeakse-værdierne i grader.

Hvis De isætter et målende tastsystem, så kan De ved digitalisering med en drejeakse udelukkende anvende cyklus 18 LINIE. Drejeaksen definerer De som en spalteakse.

Digitaliserings-data
Digitaliseringsdata-filen indeholder angivelser for de i cyklus OMRÅDE fastlagte akser.

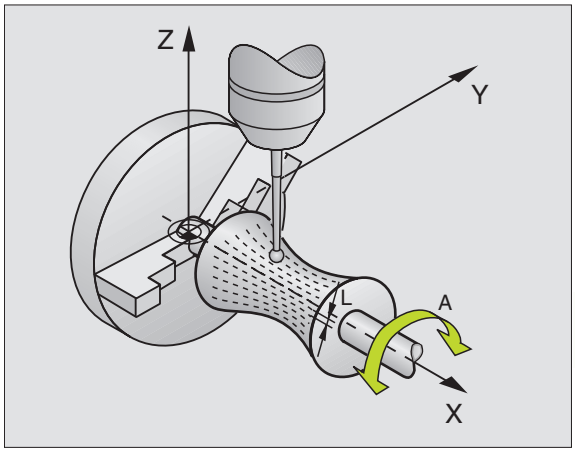
TNC'en angiver ingen BLK FORM, da den grafiske fremstilling af drejeakser ikke er mulig.

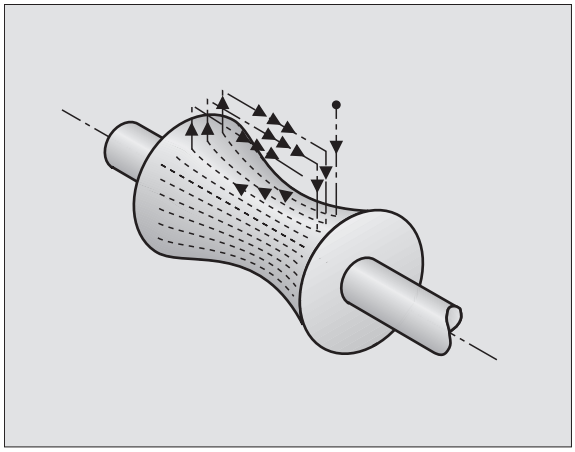
☞ Ved digitalisering og ved fræsning må displaymodus for drejeaksen være i overensstemmelse (om displayet reducerer værdier under 360° eller ikke).

Målende tastsystem: Cyklus linie med drejeakse
Hvis De i indlæseparameter LINIERETNING har defineret en lineærakse (f.eks. X), så skifter TNC'en ved enden af linien den i cyklus OMRÅDE fastlagte drejeakse (f.eks. A) videre med afstanden L.AFST. Se billederne til højre.

NC-blok eksempel

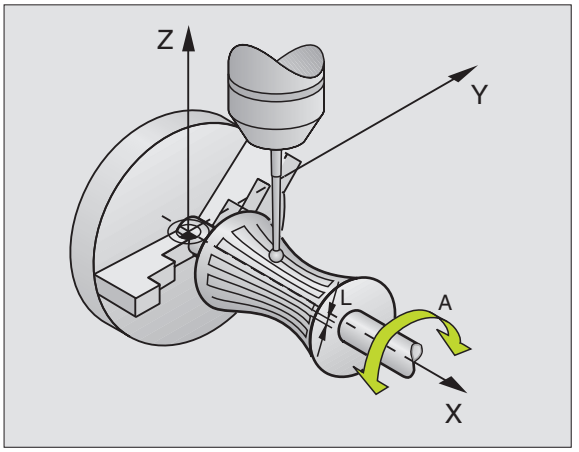
```
30 TCH PROBE 5.0 OMRÅDE
31 TCH PROBE 5.1 PGMNAME: DATRND
32 TCH PROBE 5.2 Z X+0 A+0 Z+0
33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+25
34 TCH PROBE 5.4 HØJDE: 50
...
60 TCH PROBE 18.0 LINIE
61 TCH PROBE 18.1 RETNING: X
     VINKEL: 0 HØJDE: 25
62 TCH PROBE 18.2 F1000
     MIN.LINIEAFSTAND: 0.2 L.AFST: 0.5
     P.AFST: 0.5 TOL: 0.1 AFST.: 2
```





Kontakt tastsystem: Cyklus BUGTET KURVE med drejeakse
Hvis De i indlæseparameter LINIERETNING har definerer en lineærakse (f.eks. X), så skifter TNC'en ved enden af linien den i cyklus OMRÅDE fastlagte drejeakse (f.eks. A) videre med afstanden L.AFST. Tastsystemet svinger så f.eks. i Z/X-planet: Se billedet til højre for oven.

Hvis De som linieretning har defineret en drejeakse (f.eks. A), så skifter TNC'en ved enden af linien den i cyklus OMRÅDE fastlagte lineærakse (f.eks. X) videre med afstanden L.AFST. Tastsystemet svinger så f.eks. i Z/A-planet: Se billedet til højre i midten.

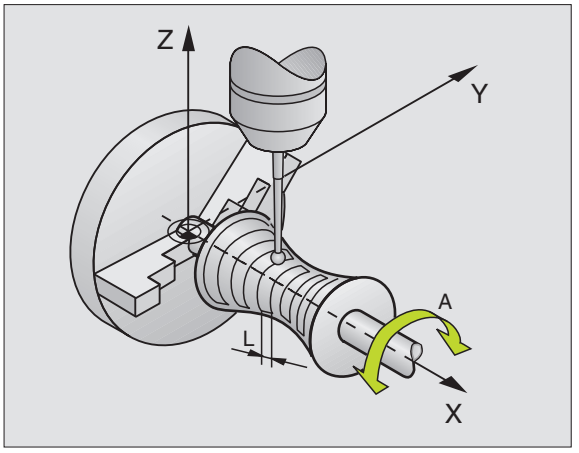


NC-blok eksempel

```
30 TCH PROBE 5.0 OMRÅDE
31 TCH PROBE 5.1 PGMNAVN: DATRND
32 TCH PROBE 5.2 Z X+0 A+0 Z+0
33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+65
34 TCH PROBE 5.4 HØJDE: 100
...
60 TCH PROBE 6.0 BUGTET KURVE
61 TCH PROBE 6.1 RETNING A
62 TCH PROBE 6.2 SVING: 0,3 L.AFST: 0,5 P.AFST: 0,5
```

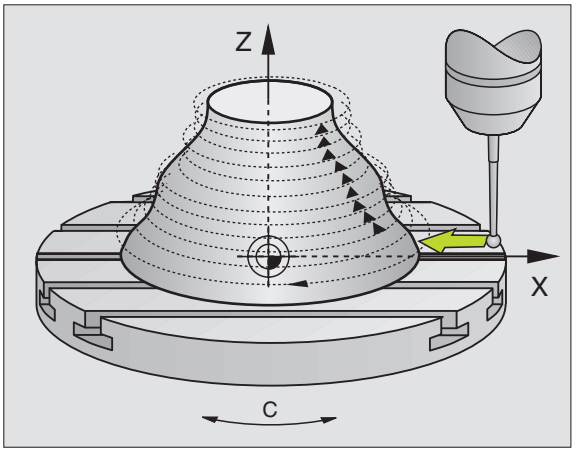
HØJDELINIE med drejeakse
I cyklus fastlægger De startpunktet i en lineærakse (f.eks. X) og en drejeakse (f.eks. C). Tilkørselsfølgen definere De på samme måde. Tastsystemet svinger så f.eks. i X/C-planet.

Denne fremgangsmåde egner sig også for maskiner, som kun har to lineærakser til rådighed (f.eks. Z/X) og en rundakse (f.ks. C).



NC-Programblokke f.eks.:

```
30 TCH PROBE 5.0 OMRÅDE
31 TCH PROBE 5.1 PGMNAME: DATH
32 TCH PROBE 5.2 Z X–50 C+0 Z+0
33 TCH PROBE 5.3 X+50 C+360 Z+85
34 TCH PROBE 5.4 HØJDE: 100
...
60 TCH PROBE 7.0 HØJDEKURVE
61 TCH PROBE 7.1 TID: 250 X+80 C+0
62 TCH PROBE 7.2 RÆKKEFØLGE X–/C+
63 TCH PROBE 7.3 SVING 0,3 L.AFST: –0,5 P.AFST: 0,5
```



☞ Den i RÆKKEFØLGE fastlagte drejeretning af drejeaksen gælder for alle højdelinier (Linier). Over drejretningen fastlægger De allerede, om den efterfølgende fræse-bearbejning skal udføres i med- eller modløb.

13.7 Anvendelse af digitaliserings data i et bearbejdnings-program

NC-blok eksempler på et digitaliseringsdata-fil, registreret med cyklus HØJDELINIE

0 BEGIN PGM DATEN MM	Program-navn DATA: Fastlagt i cyklus OMRÅDE
1 BLK FORM 0.1 Z X-40 Y-20 Z+0	Råemnel-definition: Størrelsen bliver fastlagt af TNC'en
2 BLK FORM 0.2 X+40 Y+40 Z+25	
3 L Z+250 FMAX	Sikker højde i spindelaksen: Fastlagt i cyklus område
4 L X+0 Y-25 FMAX	Startpunkt i X/Y: Fastlagt i cyklus HØJDELINIE
5 L Z+25	Starthøjde i Z: Fastlagt i cyklus HØJDELINIE, afhængig
	af fortegnet for LINIEAFSTANDEN
6 L X+0,002 Y-12,358	Første registrerede position
7 L X+0,359 Y-12,021	Anden registrerede position
...	
253 L X+0,003 Y-12,390	Første højdelinie digitaliseret: Første registrerede position nået igen
254 L Z+24,5 X+0,017 Y-12,653	
...	
2597 L X+0,093 Y-16,390	Sidste registrerede position i området
2598 L X+0 Y-25 FMAX	Tilbage til startpunktet i X/Y
2599 L Z+250 FMAX	Tilbage til sikker højde i spindelaksen
2600 END PGM DATA MM	Program-slut

Den maximale størrelse af digitaliseringsdata-filen er på 900 MByte. Dette svarer til den til rådighed stående plads på TNC'ens harddisk, hvis der ikke allerede er indlagret programmer.

For at afvikle digitaliseringsdataerne , står følgende to muligheder til rådighed:

- Bearbejdnings-cyklus 30, hvis De skal arbejde med flere fremrykninger (kun for data som er registre ret med cyklen BUGTET KURVE og LINIE, se „8.7 cykler for nedfræsning“)
- Fremstilling af hjælpeprogram , hvis De kun vil lave en sletspån:

0 BEGIN PGM FRÆSE MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Værktøjs-definition: Værktøjs-radius = Taststift-radius
2 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
3 L R0 F1500 M13	Fastlæggelse af fræsetilspænding, spindel og kølemiddel INDE
4 CALL PGM DATA	Kald af digitaliseringsdata
5 END PGM FRÆSNING MM	

14

MOD-funktioner

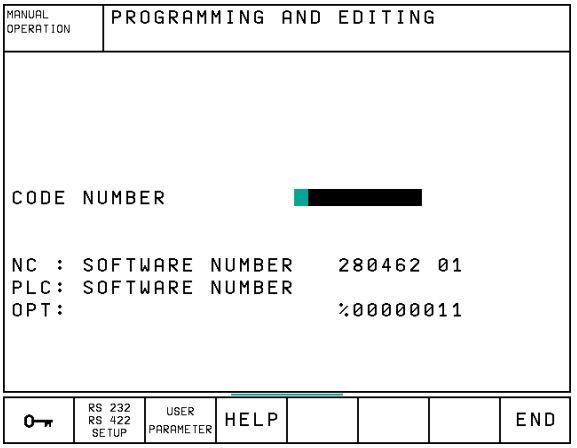
14.1 Valg, ændre og forlade MOD-funktioner

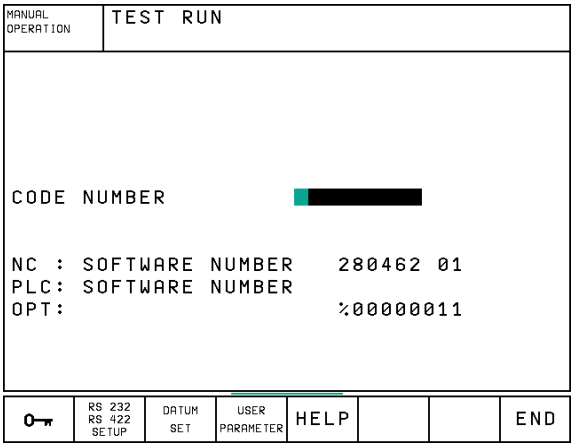
Med MOD-funktionerne kan De vælge yderligere displays og indlæsemuligheder. Hvilke MOD-funktioner der står til rådighed, er afhængig af den valgte driftsart.

Valg af MOD-funktioner
Vælg den driftsart, i hvori De skal ændre MOD-funktionen.

▶ Vælg MOD-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).

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
- Visning af HJÆLP-filer

PROGRAM-TEST:

- Visning af NC-software-nummer
- Visning af PLC-software-nummer
- Indlæsning af nøgletal
- Indretning af data-interface
- Grafisk fremstilling af råemnet i maskinens arbejdsområde
- Maskinspecifikke brugerparametre
- Visning af 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
- Visning af HJÆLP-filer

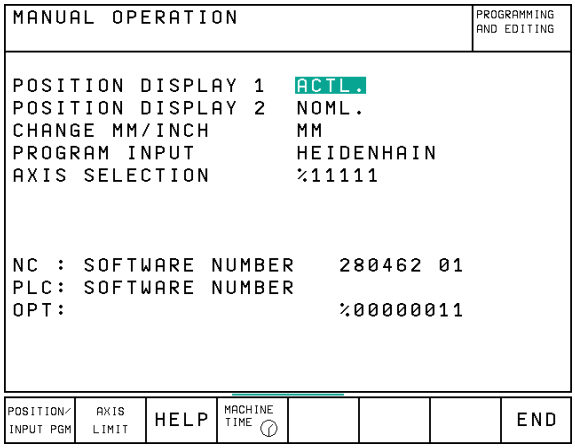
Ændring af MOD-funktioner

▶ Vælg MOD-funktion i den viste menu med piltaster.

▶ Tryk gentagne gange taste ENT, indtil funktionen står i det lyse felt eller indlæs tal og overfør med taste ENT

MOD-Funktionen verlassen

▶ Afslut MOD-funktion: Tryk softkey END eller taste END.



14.2 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

14.3 Indlæs nøgle-tal

TNC'en har brug for et nøgletal for følgende funktion:

Funktion	Nøgletal
Valg af bruger-parametre	123

14.4 Indretning af data-interface

For indretning af data-interface trykker De på softkey RS 232- / RS 422 - SETUP. TNC'en viser en billedskærm-menu, i hvilken De indlæser følgende indstillinger:

Indretning af RS-232-interface

Driftsart og baud-rates bliver for RS-232-interface indført til venstre i billedskærmen.

Indretning af RS-422-interface

Driftsart og baud-rates bliver for RS-422-interface indført til højre i billedskærmen.

Valg af DRIFTSART for externt udstyr

☞ I 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.

Externt 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 TNC. EXE	FE1	
Fremmed udstyr, som printer, læser, hulstanser, PC uden TNC. EXE	EXT1, EXT2	
PC med HEIDENHAIN-software TNC REMOTE for fjernbetjening af TNC	LSV2	

```
MANUAL OPERATION | PROGRAMMING AND EDITING

RS232 INTERFACE          RS422 INTERFACE

MODE OF OP.: LSV-2       MODE OF OP.: LSV-2
BAUD RATE                BAUD RATE
FE    :    9600          FE    :    9600
EXT1  :    9600          EXT1  :    9600
EXT2  :    9600          EXT2  :    9600
LSV-2:     9600          LSV-2:     9600

ASSIGN:

PRINT       :   TNC:\SCREENS\NEUEBA
PRINT-TEST  :

[ ] [RS 232 RS 422 SETUP] [USER PARAMETER] [HELP] [ ] [ ] [ ] [END]
```

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 med FN15/FN16 over RS-232	RS232:\....
Udlæsning af data med FN15/FN16 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	PROGRAMAFVIK	Fastlagt i cyklus OMRÅDE
Værdier m. FN15	PROGRAMAFVIK	%FN15RUN.A
Værdier m. FN15	PROGRAM-TEST	%FN15SIM.A
Værdier m. FN16	PROGRAMAFVIK	%FN16RUN.A
Værdier m. FN16	PROGRAM-TEST	%FN16SIM.A

14.5 Maskinspecifikke bruger-parametre

Maskinfabrikanten kan belægge indtil 16 USER PARAMETER med funktioner. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

14.6 Fremst af råemne i arbejdsområde

I driftsart PROGRAM-TEST kan De grafisk kontrollere placeringen af råemnet i maskinens arbejdsområde og aktivere arbejdsområde-overvågningen i driftsart program-test: Tryk på softkey DATUM SET

TNC'en viser arbejdsområdet, forskellige vinduer med koordinat-informationer og softkeys, med hvilke De kan ændre displayet.

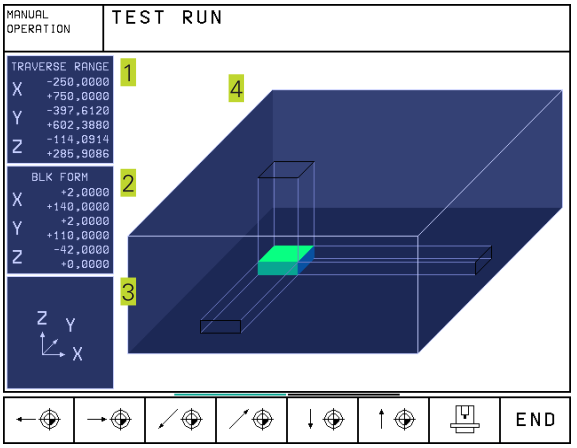
Til rådighed stående kørselsområde/nulpunkter, henfört til det viste råemne:

1 Arbejdsområde

2 Råemne-størrelse

3 Koordinat-system

4 Råemne med projektion i planet, arbejdsområde



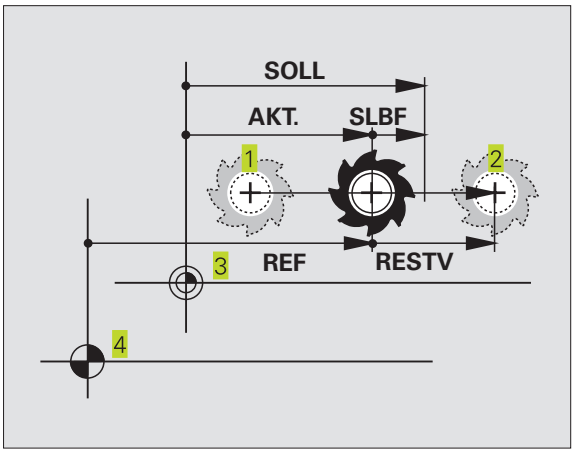
Visning af placeringen af råemnet henført til henføringspunkt : Tryk softkeyen med maskin-symbol.

Hvis råemnet ligger udenfor arbejdsområdet 4 , så kan De forskyde råemnet komplet i arbejdsområdet i grafikken med henføringspunkt-softkeys. Forskyd samtidig henføringspunktet i driftsart MANUEL DRIFT med den samme størrelse.

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	M91
Visning af en af maskinfabrikanten fastlagt position (f.eks. Værktøjs-veksel punkt) i arbejdsområdet	M92
Visning af emne-nulpunkt i arbejdsområde	
Arbejdsområde-overvågning ved program-test indkobling (ON)/ udkobling (OFF)	OFF / ON

14.7 Valg af positions-visning



For MANUEL DRIFT og programafviklings-driftsarter kan De vælge visningen af koordinaterne:

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 positions-displayet.
Med MOD-funktion POSITIONS-VISNING 2 vælger De positions-visning i status-displayet.

14.8 Valg af målesystem

Med denne MOD-funktion fastlægger De, om TNC'en skal vise koordinaterne i mm eller tommer.

- Metriske målesystem: f.eks. X = 15,789 (mm) MOD-funktion SKIFT MM/TOMME MM. Visning med 3 cifre efter kommaet
- Tomme-system: f.eks. X = 0,6216 (tomme) MOD-funktion SKIFT MM/TOMME TOMME. Visning med 4 cifre efter kommaet.

14.9 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

14.10 Akseudvalg for L-blok-generering

I indlæse-feltet for AKSEUDVALG fastlægger De, hvilke koordinater den aktuelle værktøjs-position i en L-blok der skal overføres. Genereringen af en separat L-blok sker med tasten „Overføring af Akt.-position". Udvalget af akser sker som ved maskinparametre bitorienteret:

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

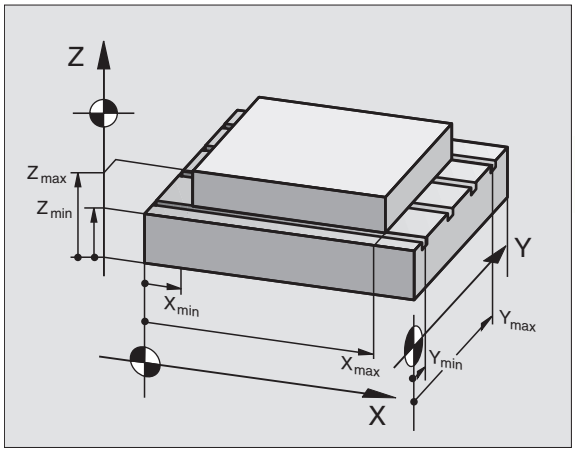
14.11 Indlæsning af kørselsområde-begrænsninger, Nulpunkt-visning

Indenfor det maximale kørselsområde kan De begrænse den reelt brugbare kørselsstrækning for koordinatakserne.

Anvendelseseksempel: Sikre et deleapparat mod kollision

Det maximale kørselsområde er begrænset med software-ende-kontakt. Det reelt brugbare kørselsområde bliver begrænset med MOD-funktion AXIS LIMIT : Hertil indlæser De maximalværdierne i positiv og negativ retning for akserne henført til maskin-nulpunktet.

Arbejde uden kørselsområde-begrænsning
For koordinatakserne, som skal køres uden kørselsområde-begrænsning, indlæser De den maximale kørselsstrækning for TNC'en (+/- 99999 mm) som AXIS LIMIT.



Fremskaffelse og indlæsning af maximalt kørselsområde

▶ POSITIONS-VISNING REF vælges

▶ Kør til de ønskede positive og negative ende-positioner for X-, Y- og Z-akserne

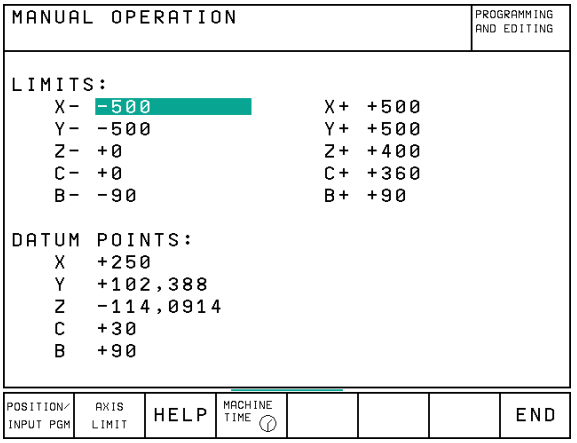
▶ Noter værdierne med fortegn

▶ Vælg MOD-funktionen: Tryk taste MOD

TRAVERSE RANGE

▶ Indlæs kørselsområde-begrænsning: Tryk softkey AXIS LIMIT. Indlæs de noterede værdier for akserne som BEGRÆNSNINGER

▶ Forlad MOD-Funktion: Tryk softkey END



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.

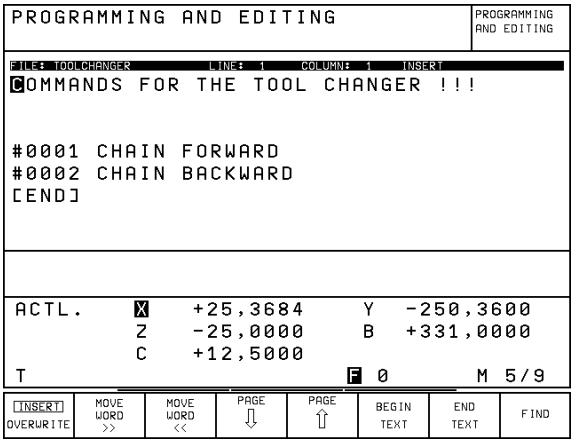
Nulpunkt-visning

De viste værdier forneden til venstre på billedskærmen er de manuelt fastlagte henføringspunkter henfört til maskinnulpunktet. De kan ikke ændres i billedskærms-menuen.

14.12 Visning af HELP-filer

HELP-filer (hjælpe-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 HELP-fil. Billedet til højre viser displayet af en HELP-fil.

HELP-filer er ikke til rådighed i alle maskiner. Nærmere informationer fås hos maskinfabrikanten.



Valg af HELP-filer

▶ Vælg MOD-funktion: Tryk taste MOD

HELP

▶ Vælg den sidst aktive HELP-fil: Tryk softkey HELP

▶ Om nødvendigt, Kald fil styring og vælg fil.

14.13 Visning af driftstider

Maskinfabrikanten kan lade yderligere tider vise. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Med softkey MACHINE TIME kan De få vist forskellige driftstider:

Driftstid	Betydning
STYRING INDE	Driftstiden af styringen siden idriftsættelsen
MASKINE INDE	Driftstiden af maskinen siden idriftsættelsen
PROGRAMAFVIK	Driftstiden af den styrede drift siden idriftsættelsen

```
MANUAL OPERATION                    PROGRAMMING
                                    AND EDITING

CONTROL ON          =    797:50:39
MACHINE ON          =    109:51:38
PROGRAM RUN         =     55:33:20

                                          END
```

15

Tabeller og oversigter

15.1 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 (USER PARAMETER) til rådighed.

Extern dataoverførsel

TNC-interface EXT1 (5020.0) og EXT2 (5020.1) tilpasses externt 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**

$1^1/_2$ 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 externt 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
80 **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-tastsystem ved kalibrering: **0**
M-funktion for 180°-drejning af tastsystem ved kalibrering: 1 **til 88**

Reserveret

MP6300

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
10 til **3.000** [mm/min]

Tasttilspænding for målende tastsystem

MP6360
10 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.

Sålænge den programmerede digitaliseringstilspænding er mindre end den over MP6370 beregnede tilspænding, kører TNC'en med den programmerede tilspænding. De finder den rigtige værdi for Dem ved praktiske forsøg.

MP6370
0,001 til **5,000** [m/s^2] (anbefaling: 0,1)

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 med TT 120: Tastretning

MP6505
Positiv tastretning i vinkel-henføringsakse (0°-akse): **0**
Positiv tastretning i +90°-akse: **1**
Negativ tastretning i vinkel-henføringsakse (0°-akse): **2**
Negativ tastretning i +90°-akse: **3**

Tasttilspænding for anden måling med TT 120, stylus-form, korrekturer i TOOL.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 med TT 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
10 til **3.000** [mm/min]

Radius-opmåling med TT 120: Afstand værktøjs-underkant til stylus-overkant

MP6530
0,0001 til **9 999,9999** [mm]

Sikkerhedszone for stylus på TT 120 ved forpositionering

MP6540
0,001 til **99.999,999** [mm]

Ilgang i tastcyklus for TT 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 tasttilspænding TNC-display, TNC-editor

MP6570
1,000 til **120,000** [m/min]

Koordinater til TT-120-stylus midtpunkt henført til maskin-nulpunktet

MP6580.0
X-akse

MP6580.1
Y-akse

MP6580.2
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**

Spærring af fil-typer

Hvis De spærrer fil-typer, sletter TNC'en alle filer af denne type.

MP7224.0
Ingen spærring af fil-typer: **+0**
Spærring af HEIDENHAIN-programmer: **+1**
Spærring af DIN/ISO-programmer: **+2**
Spærring af værktøjs-tabeller: **+4**
Spærring af nulpunkt-tabeller: **+8**
Spærring af palette-tabeller: **+16**
Spærring af tekst-filer : **+32**

Spærring for editering af fil-typer

MP7224.1
Editor ikke spærret: **+0**
Editor spærring for
- HEIDENHAIN-programmer: **+1**
- DIN/ISO-programmer: **+2**
- Værktøjs-tabeller: **+4**
- Nulpunkt-tabeller: **+8**
- Palette-tabeller: **+16**
- Tekst-filer: **+32**

Konfigurering af palette-tabeller

MP7226.0
Palette-tabel ikke aktiv: **0**
Antal paletter pr. palette-tabel: **1** til**255**

Konfigurering af nulpunkt-filer

MP7226.1
Nulpunkt-tabel ikke aktiv: **0**
Antal nullpunkter pr. nulpunkt-tabel: **1** til **255**

Programlængde for programafprøvning

MP7229.0
Blok **100** til **9.999**

Progrmmlængde, indtil FK-blokke er tilladt

MP7229.1
Blok **100** til **9.999**

Bestemmelse af dialogsprog

MP7230
Engelsk: **0**
Tysk: **1**
Tjekkisk: **2**
Fransk: **3**
Italiensk: **4**
Spansk: **5**
Portugisisk
Dansk: **7**
Finsk: **8**
Hollandsk: **9**
Polsk: **10**
Svensk: **6**

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 pr. værktøjs-tabel: **1** til **254**

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 **24**
MP7266.1	Værktøjs-længde – L: **0** til **24**
MP7266.2	Værktøjs-radius – R: **0** til **24**
MP7266.3	Værktøjs-radius 2 – R2: **0** til **24**
MP7266.4	Sletmål længde – DL: **0** til **24**
MP7266.5	Sletmål radius – DR: **0** til **24**
MP7266.6	Sletmål radius 2 – DR2: **0** til **24**
MP7266.7	Værktøj spærret – TL: **0** til **24**
MP7266.8	Tvilling-værktøj – RT: **0** til **24**
MP7266.9	Maximal brugstid – TIME1: **0** til **24**
MP7266.10	Max. brugstid ved TOOL CALL – TIME2: **0** til **24**
MP7266.11	Aktuel brugstid – CUR. TIME: **0** til **24**
MP7266.12	Værktøjs-kommentar – DOC: **0** til **24**
MP7266.13	Antal skær – CUT.: **0** til **24**
MP7266.14	Tolerance for slitage i værktøjs-længde – LTOL: **0** til **24**
MP7266.15	Tolerance for slitage af værktøjs-radius – RTOL:**0** ti **24**
MP7266.16	Skære-retning – DIRECT.: **0** til **24**
MP7266.17	PLC-status – PLC: **0** til **24**
MP7266.18	Yderligere forskydning af værktøj i værktøjsakse til MP6530 – TT:L-OFFS: **0** til **24**
MP7266.19	Forskydning af værktøj mellem stylus-midte og værktøjs-midte – TT:R-OFFS: **0** til **24**
MP7266.20	Tolerance for brud-erkendelse af værktøjs-længde – LBREAK.: **0** til **24**
MP7266.21	Tolerance for brud-erkendelse af værktøjs-radius– RBREAK: **0** til **24**
MP7266.22	Skærlængde (cyklus 22) – LCUTS: **0** til **24**
MP7266.23	Maximal indstiksvinkel (cyklus 22) – ANGLE.: **0** til **24**

Konfigurering 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**
Tilspænding F vises, også når ingen akseretnings-taste bliver trykket (Tilspænding af 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**
0,01 mm: **2**
0,005 mm: **3**
0,001 mm: **4**
0,0005 mm: **5**
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. akhse: **+16 Akse spærring: +8**
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: Overlapningsfaktor

MP7430
0,1 til **1,414**

Tilladelig afvigelse fra cirkelbane-slutpunktet fra den perfekte cirkelbane

MP7431
0,0001 til **0,016** [mm]

Virkemåde af forskellige hjælpe-funktioner M

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**

k_v-faktoren bliver fastlagt af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Vinkel for retningsændring, der stadig bliver kørt med konstant banehastighed (Hjørne med R0, „Indvendigt-hjørne“ også radiuskorrigeret)

Gælder for drift med slæbeafstand og hastighedsforstyring

MP7460
0,0000 til **179,9999** [ó]

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**

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**

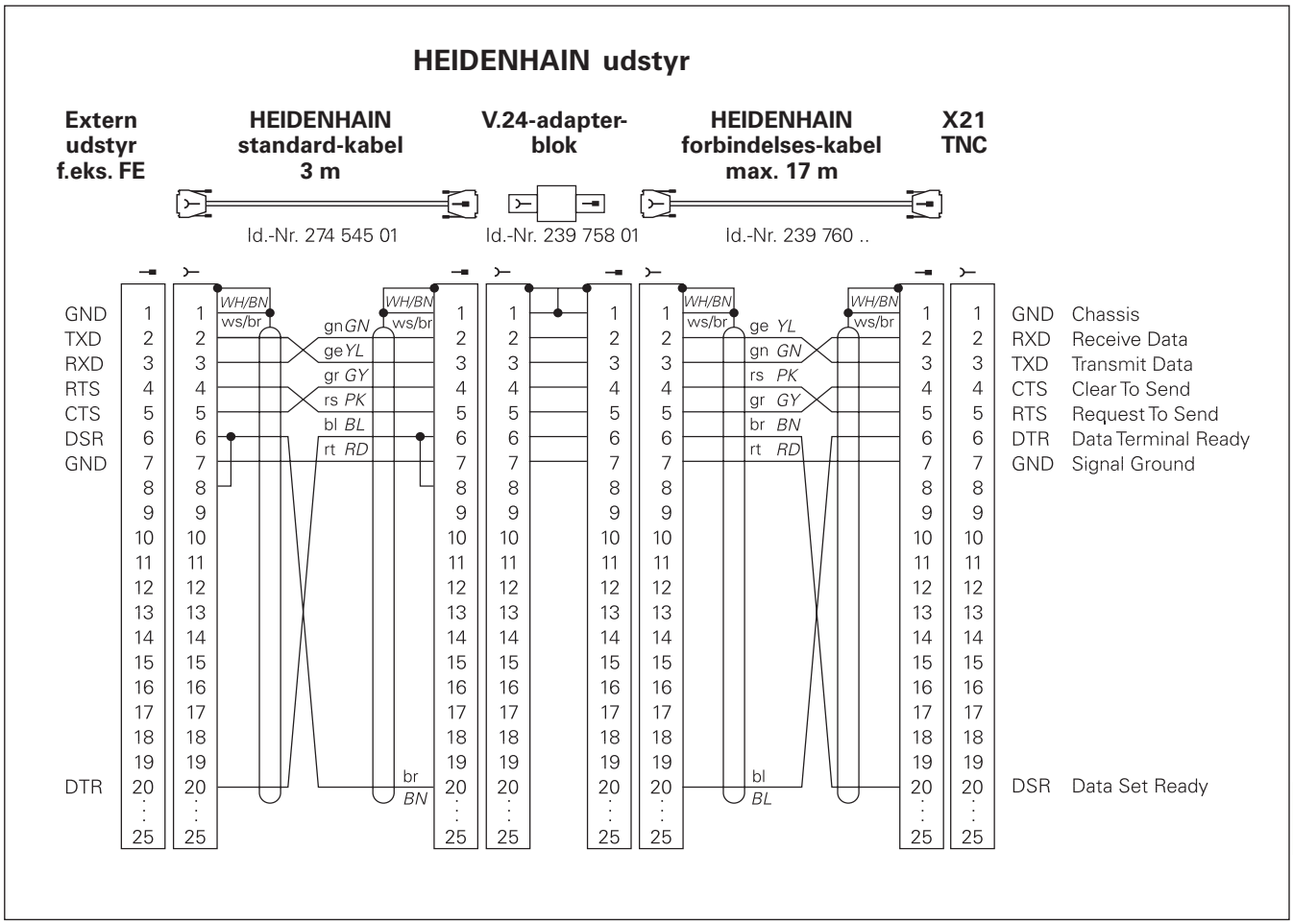
Funktioner maskinfabrikanten kan udnytte til håndhjul

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**

15.2 Stikforbindelser og tilslutningskabel for datainterface

Interface V.24/RS-232-C

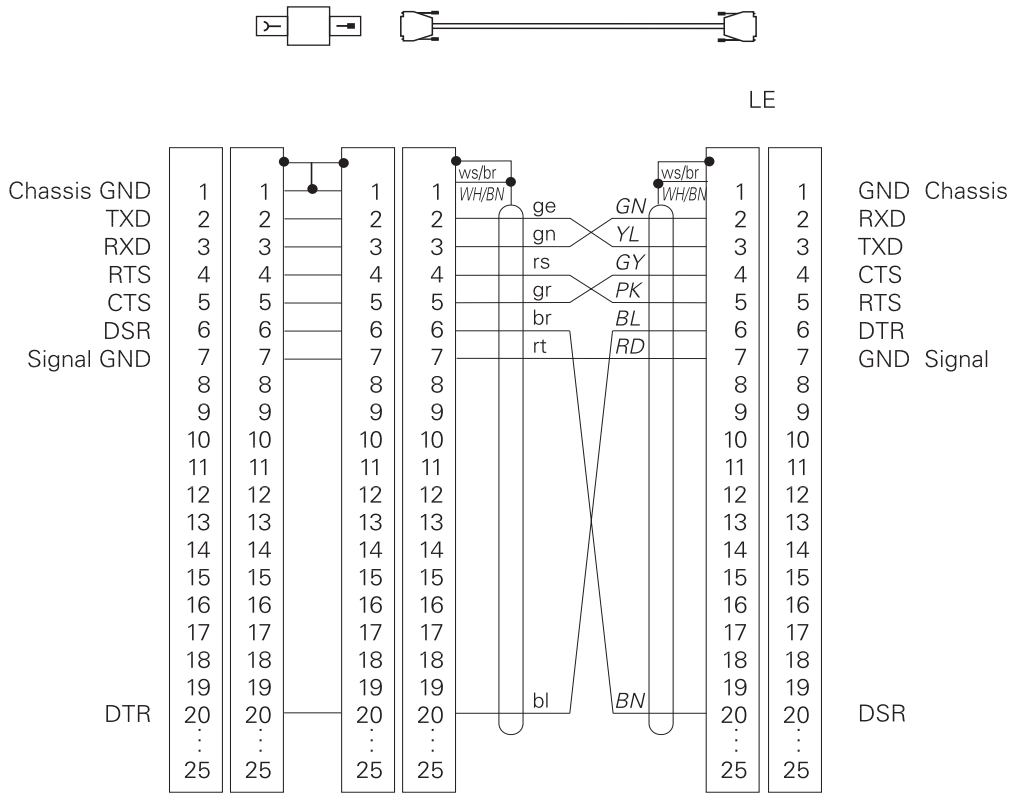
HEIDENHAIN-udstyr



Stik-forbindelserne på TNC-logikenhed (X21) og på adapter-blok er forskellige.

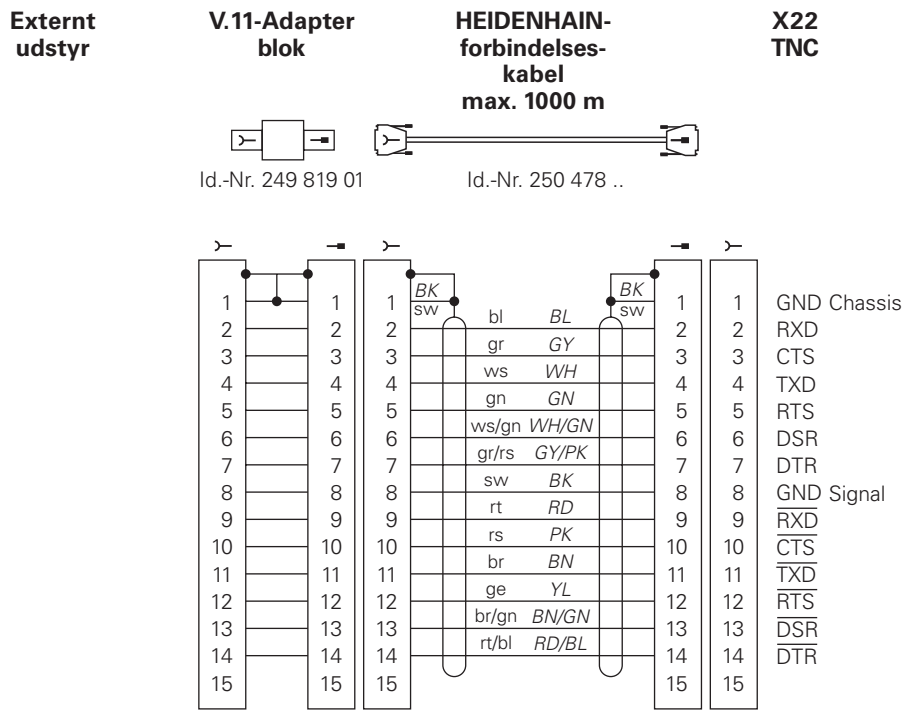
Fremmed udstyr
Stikforbindelserne på fremmed udstyr kan i høj grad afvige fra stikforbindelserne på et HEIDENHAIN-udstyr.

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

15.3 Tekniske informationer

TNC-karakteristik

Kort beskrivelse	Banestyring for maskinen med indtil 9 aksen, yderligere spindel-orientering; TNC 426 CB, TNC 430 CA med analog omdrejningstal-regulering TNC 426 PB, TNC 430 PB med digital omdrejningstal-regulering 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 bearbejdnigs-program
Grafisk fremstilling	■ programmerings-grafik ■ test-grafik ■ programafviklings-grafik
Fil-typer	■ HEIDENHAIN-klartext-dialog-programmer ■ DIN/ISO-programmer ■ værktøjs-tabeller ■ nulpunkt-tabeller ■ punkt-tabeller ■ palette-filer ■ text-filer ■ system-filer
Program-lager	■ harddisk med 900 MByte for NC-programmer ■ styring af vilkårligt mange filer
Værktøjs-definitioner	Indtil 254 værktøjer i programmer eller i tabeller
Programmeringshjælp	■ funktioner for kørsel til og forlade en kontur ■ integreret lommeregner ■ inddeling af programmer

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
Fri kontur-programmering	For alle konturelementer, hvor der ikke foreligger en NC-korrekt målsætning
tredimensional værktøjs-radiuskorrektur	For senere ændring af værktøjsdata, uden at programmet pány skal beregne dem
Programspring	■ Underprogram ■ Programdel-gentagelse ■ Hovedprogram som underprogram
Bearbejdnings-cykler	■ Borecykler for boring, dybdeboring, rivning, uddrejning, gevind-boring med og uden kompenserende patron ■ Firkant- og cirkel-lommer skrupning og sletning ■ Cyklen for fræsning af lige og bueformede noter ■ Punktmønster på cirkler og linier ■ Cykler for nedfræsning af plane og skråtliggende flader ■ Bearbejdning af vilkårlige lommer og øer ■ Cylinder-kappe-interpolation
Koordinat-omregninger	■ Nulpunkt-forskydning ■ Spejling ■ Drejning ■ Dimensionsfaktor ■ Transformation af bearbejdningsplan
Brug af 3D-tastsystem	■ Tastfunktioner for henføringspunkt-fastlæggelse og for automatisk emne-opmåling ■ 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 ($\sqrt{a}$) og kvadratsum ($\sqrt{a^2 + b^2}$) ■ 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) ■ Sammenligne større, mindre, lig med, ulig med

TNC-data

Blok-bearbejdningstid	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
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°

15.4 TNC-Fejlmeldinger

TNC'en viser automatisk fejlmeldinger blandt andet ved

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

Nogle særlig hyppigt forekommende TNC-fejlmelding står i den følgende oversigt.

En fejlmelding, der indeholder nummeret på en programblok, blev forårsaget af denne blok eller en forudgående. TNC-meldetekster bliver slettet med tasten CE, efter at årsagen er fjernet.

TNC-fejlmeldinger ved programmering

FILFORMAT ÆNDRET	Efter en softwareudskiftning har det interne format ændret sig; TNC'en kan ikke mere læse filen: Slet fil
INDLÆSNING AF FLERE PGM. UMULIG	Slet gamle filer for at kunne indlæse yderligere filer
INDTASTET VÆRDI FORKERT	■ Indlæs LBL-nummer korrekt ■ Vær opmærksom på indlæsegrænser
EXT. IND-/UDLÆSNING IKKE KLAR	■ Overføringskabel er ikke tilsluttet ■ Overføringskabel er defekt eller forkert loddet ■ Det tilsluttede udstyr (PC, printer) er ikke indkoblet ■ Overføringshastigheder (Baudrate) stemmer ikke overens
FK-HENFØRING TIL AKTUEL BLOK	Blokken der skal slettes er nødvendig i FK-programmet som henf.-blok ; bloknummer i R-blok skal først ændres (se S. 107 „Relativ-henf.“)

BESKYTTET PGM	Programbeskyttelse skal ophæves, ifald PGM skal kunne editeres
LABEL-NUMMER OPTAGET	Label-numre må kun anvendes een gang
SPRINGTIL LABEL 0 IKKETILLADT	CALL LBL 0 må ikke programmeres

TNC-fejlmeldinger ved program-test og programafvikling

AKSE DOBBELT PROGRAMMERET	For positionering må koordinaterne til akserne kun indlæses een gang
AKTUEL BLOK IKKE VALGT	Program-start for program-test eller programafvikling med GOTO 0 vælges
KAN IKKE KØRETILTASTPKT.	■ 3D-tastsystem forpositioneres nærmere ved tastpunkt ■ Maskinparameter, i hvilken positionen for TT bliver lagt, stemmer ikke overens med den virkelige position for TT
ARITMETIKFEJL	Beregninger med ikke tilladte værdier ■ Definer værdier indenfor områdegrænser ■ Tast-positioner for 3D-tastsystemet vælges entydigt entydigt liggende fra hinanden ■ Ved enkeltskærs-opmåling med TT indfør antal skær i værktøjs-tabellen dog ikke 0 ■ TCH PROBE 30 (TT kalibrering) udføres før De opmåler værktøjs-længde eller værktøjs-radius ■ Beregningerne skal kunne kunne gennemføres matematisk korrekt
BANE-KORR. FORKERT AFSLUTTET	Værktøjs-radiuskorrektur ikke ophævet i en blok med cirkelbane-position
BANE-KORR. FORKERT BEGYNDT	■ Indlæs samme radiuskorrektur før og efter en RND- og CHF-blok ■ Værktøjs-radiuskorrektur må ikke begyndes i en blok med cirkelbane-position
CYKLUS UKOMPLET	■ Definer cykler med alle angivelser i den fastlagte rækkefølge ■ omregningscykler må ikke kaldes ■ Før cyklus-kald definer cyklus ■ Fremrykningsdybde indlæses forskellig fra 0
DEFINITION BLK FORM FEJLBEHÆFTET	■ MIN- og MAX-punkt programmeres svarende til forskriften ■ Sideforhold vælges mindre end 200:1
PLAN DEFINERET FORKERT	■ Værktøjs-akse må ikke ændres ved aktiv grunddrejning ■ Hovedaksen for cirkelbanen skal defineres korrekt ■ Begge hovedakser defineres for CC
INDLÆSNING SELVMODSIGENDE	■ Cyklerne 210, 211: Kan ikke afvikles på bearbejdningsbillede ■ Cyklus 214: Indlæs råemne mindre end eller lig med det færdige emne ■ Cyklus 215: Indlæs råemne større end eller lig med det færdige emne ■ Cyklus 220: Indlæs slutvinkel ulig startvinkel

FORKERT AKSE PROGRAMMERET	■ Spærrede akser må ikke programmeres ■ Firkant-lomme og not udføres i bearbejdningsplanet ■ Drejeakser må ikke spejles ■ Affaselængde indlæses positivt
FORKERT OMDR.TAL	Omdr.tal programmeres indenfor områdegrænserne
AFFASE IKKE TILLADT	Affasning mellem to ret-linie-blokke med samme radius-korrektur indføjes
FEJLBEHÆFTET PROGRAMDATA	Det over datainterfacet indlæste program indeholder forkerte blokformater
GROV POSITIONERINGS-FEJL	TNC'en overvåger positioner og bevægelser. Afviger den Akt.-position for meget fra Soll-positionen, så bliver denne fejlmelding udlæst blinkende; for kvittering af fejlmeldingen trykkes END-Taste nogle sekunder (varmstart)
INGEN ÆNDRINGER I LØBENDE PGM	Program må ikke editeres, under en overførsel eller afvikling
KREDS-ENDEPUNKT FORKERT	■ Tilslutningscirkel skal indlæses komplet ■ Bane-endpunkter på cirkelbane programmeres vandret
CIRKELCENTER MANGLER	■ Cirkelcenter defineres med CC ■ Pol defineres med CC
LABEL-NR. MANGLER	Kald kun fastlagte label-numre
DIM.FAKTOR IKKETILLADT	Dim.faktoren for koordinatakserne i planet for cirkelbanen indlæses identisk
PGM-AFSNIT KAN IKKE OPBYGGES	■ Vælg fræserradius mindre ■ 4D- og 5D-bevægelser bliver ikke grafisk simuleret ■ Indlæs spindel-akse for simulation lig med aksen i BLK- FORM
RADIUSKORREKTUR UDEFINERET	Indlæs radiuskorrektur RR eller RL i et underprogram for Zyklus 14 KONTUR
RUNDING IKKETILLADT	Tangentialt tilsluttende cirkler og rundings-buer skal indlæses korrekt
RUNDINGS-RADIUS FOR STOR	Rundings-buer skal passe mellem kontur-elementerne
TASTE UDEN FUNKTION	Denne melding vises ved tryk på taste uden aktuel funktion
TASTSTIFT UDBØJET	Forpositioner taststift før første tastning uden emneberøring
KALIBRERTASTSYSTEM	■ Kalibrer TT pány, maskinparameter for TT er blevet ændret ■ Ændrede maskinparameter for målende tastsystem: Kalibrer det målende tastsystem pány
TASTSYSTEM IKKE KLAR	■ Sende- og modtagevinduer (TS 630) indstilles på modtageenhed ■ Kontroller om tastsystem er driftsklar
UDEFINERET PROGRAMSTART	■ I programmet begynd kun med TOOL DEF-blok ■ Programmet må efter en afbrydelse ikke startes pány med tilsluttende cirkelbane eller Pol-overføring

TILSPÆNDING MANGLER	■ Indlæs tilspænding for positioner-blok ■ Indlæs FMAX i hver blok pány
FORTEGN FORKERT	Indlæs fortegn for cyklus-parameter forskriftsmæssigt
VÆRKTØJS-RADIUS FOR STOR	Vælg værktøjs-radius således, at ■ den ligger indenfor de forudgivne grænser ■ konturelementer lader sig beregne og udføre
VÆRKTØJ-BRUGSTID UDLØBET	TIME1 eller TIME2 fra TOOL.T blev overskredet, i værktøjs-tabellen blev ingen tvilling-værktøj defineret
VINKEL-REFERENCE MANGLER	■ Cirkelbaner og -endepunkter skal entydigt defineres ■ Polarkoordinat-indlæsning: Definer polarkoordinat- vinkel korrekt
FOR STOR SAMMENKÆDNING	■ Underprogrammer afsluttes med LBL0 ■ Fastlæg CALL LBL for underprogram uden REP ■ Fastlæg CALL LBL for programdel-gentagelser med gentagelser(REP) ■ Underprogrammer må ikke kalde sig selv ■ Underprogrammer må maximalt sammenkædes 8-gange ■ Hovedprogrammer som underprogrammer må sammenkædes maximalt 4-gang

TNC-fejlmeldinger ved digitalisering

AKSE DOBBELT PROGRAMMERET	For koordinaterne til startpunkt (cyklus HØJDELINIE) programmeres for to forskellige akser
START-POSITION UKORREKT	Startpunkt-koordinat for cyklus HØJDELINIE programmeres således, at disse ligger indenfor OMRÅDE´et
KAN IKKE KØRETILTASTPKT.	■ Taststift må ikke være udbøjet før den når OMRÅDE werden ■ Taststift må være udbøjet i OMRÅDE
OMRÅDE OVERSKREDET	Indlæs OMRÅDE for alle 3D-forme
DATA FOR OMRÅDE FEJLBEHÆFTET	■ Indlæs MIN-koordinater mindre end de tilsvarende MAX-koordinate ■ Definer OMRÅDE indenfor begrænsningerne ved software-endekontakt ■ Definer OMRÅDE for cykler BUGTET KURVE og HØJDELINIE
ROTATION IKKETILLADT	Nulstil koordinat-omregningen før digitalisering
PLAN DEFINERET FORKERT	Startpunkt-koordinater (cyklus HØJDELINIE) defineres forskelligt fra taststift-akse
FORKERT INDLÆSN I MP6322	Kontroller værdierne i maskinparametrene 6322.0 til 6322.2
FORKERT AKSE PROGRAMMERET	■ Indlæs kalibreret tastsystem-akse i cyklus OMRÅDE ■ Indlæs den rigtige vinkelakse i cyklus OMRÅDE ■ Akser i cyklus OMRÅDE må ikke dobbelt programmeres
DIM.FAKTOR IKKETILLADT	Nulstil koordinat-omregningen før digitalisering

SPEJLING IKKETILLADT	Nulstil koordinat-omregningen før digitalisering
TASTSTIFT UDBØJET	Taststift forpositioneres således, at den udenfor OMRÅDE ikke bliver udbøjet
TASTSYSTEM IKKE KLAR	■ Sende- og modtagevindue (TS 630) indstilles på modtager side ■ Kontroller om tastsystemet er driftsklar ■ Tastsystemet lader sig ikke frikøre ■ Målende tastsystem –een eller flere akser for det målende tastsystem er defekt: Kontakt serviceafd. hos TP TEKNIK
SKIFTTASTHOVED-BATTERI	■ Udskift batterier i tasthovedet (TS 630) ■ Melding bliver udlæst ved linie ende
TIDS-BEGRÆNSNING OVERSKREDET	TIDS-BEGRÆNSNING og 3D-form skal afstemmes (cyklus HØJDELINIE)
FOR MANGE PUNKTER	PNT-fil må maximalt indeholde 893 punkter; digitaliseringsområde tages op pány, evt. med større punkt-afstand

15.5 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“

M	Virkning af M-funktion	Virksom ved blok - Start	Slut	Side
M00	Programafvikling STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE		■	**121**
M02	Programafvikling STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE/evt. slet status-display (afhængig af maskin-parameter)/tilbagespring til blok 1		■	**121**
M03	Spindel INDE medurs	■		
M04	Spindel INDE modurs	■		
M05	Spindel STOP		■	**121**
M06	Værktøjsskift/programafvik. STOP (afhængig af maskin-parameter)/spindel STOP		■	**121**
M08	Kølemiddel INDE	■		
M09	Kølemiddel UDE		■	**121**
M13	Spindel INDE medurs/kølemiddel INDE	■		
M14	Spindel INDE modurs/kølemiddel INDE	■		**121**
M30	Samme funktion som M02		■	**121**
M89	Fri hjælpe-funktion **eller**	■		
	cyklus-kald, modal virksom (afhængig af maskin-parameter)		■	**137**
M90	Kun i slæbe drift: konstant banehastighed ved hjørner	■		**124**
M91	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet	■		**121**
M92	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskin-fabrikanten defineret position, f.eks. på værktøjsskift-position	■		**121**
M94	Display af drejeakse reduceres til en værdi under 360°	■		**131**
M97	Bearbejdning af små konturtrin		■	**126**
M98	Komplet bearbejdning af åbne konturer		■	**128**
M99	Blokvis cyklus-kald		■	**137**
M101	Automatisk værktøjsskift med tvillingværktøj, hvis max. brugstid er udløbet	■		
M102	M101 tilbagestilles		■	**63**
M103	Tilspænding ved indstikning reducering af faktor F (procentual værdi)	■		**128**
M105	Gennemførelse af bearbejdning med første kv-faktor	■		
M106	Gennemførelse af bearbejdning med anden kv-faktor	■		**319**
M107	Fejlmelding ved tvillingværktøjer med sletspå undertrykkelse	■		
M108	M107 tilbagestilling		■	**63**
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		■	**129**
M112	Automatisk indføjelse af rundingskreds på ikke-tangentiale retlinieovergange; tolerancen for konturafvigelsen indlæses over T	■		
M113	M112 tilbagestilling		■	**125**
M114	Autom. korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser	■		
M115	M114 tilbagestilling		■	**132**
M116	Tilspænding ved vinkelakser i mm/min	■		**130**
M118	Overlejret håndhjuls-positionering under programafviklingen	■		**130**
M120	Forudberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD)	■		**129**
M124	Udeladelse af punkter ved beregning af rundingskreds med M112	■		**126**
M126	Vejoptimeret kørsel med drejeakser	■		
M127	M126 tilbagestilling		■	**131**
M130	Kørsel tilpositioner i et utransformeret koordinat-system med transformeret bearbejdningsplan	■		**123**
M132	Rykreduktion ved ændring af kørselsretning		■	**127**
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)	■		**133**

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

313 206-80 · 11/97 · pdf · Printed in Germany · Subject to change without notice